НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

МАТЕРІАЛИ

X МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

26 – 28 вересня 2019 року

Том II

Миколаїв ■ НУК ■ 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ
У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ
ДП «ДОСЛІДНО-ПРОЕКТНИЙ ЦЕНТР КОРАБЛЕБУДУВАННЯ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ»
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРБІНСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (КИТАЙ)
УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ ЦЗЯНСУ (КИТАЙ)
ГДАНСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
ЗАХІДНО-ПОМЕРАНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
КОШАЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
БАТУМСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАВІГАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ГРУЗІЯ)
МОРСЬКЕ ІНЖЕНЕРНЕ БЮРО
АТ «ЗАВОД «ЕКВАТОР»
КОМПАНІЯ «АМІКО ГРУПП»
ДП «ДЕЛЬТА-ЛОЦМАН»
ТОВ "ЮСК СЕРВИС"
ТОВ «ЕВЕРІ»

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

МАТЕРІАЛИ

X міжнародної науково-технічної конференції

Том 2.

26 – 28 вересня 2019 р.

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9 м. Миколаїв

Миколаїв, НУК, 2019

УДК 001.895:629.5
И66

ОРГАНІЗАТОРИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ
У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ
ДП «ДОСЛІДНО-ПРОЕКТНИЙ ЦЕНТР КОРАБЛЕБУДУВАННЯ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ»
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРБІНСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (КИТАЙ)
УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ ЦЗЯНСУ (КИТАЙ)
ГДАНСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
ЗАХІДНО-ПОМЕРАНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
КОШАЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
БАТУМСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАВІГАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ГРУЗІЯ)
МОРСЬКЕ ІНЖЕНЕРНЕ БЮРО
АТ «ЗАВОД «ЕКВАТОР»
КОМПАНІЯ «АМІКО ГРУПП»
ДП «ДЕЛЬТА-ЛОЦМАН»
ТОВ "ЮСК СЕРВИС"
ТОВ «ЕВЕРІ»

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються.

Відповідальний за випуск:
Блінцов Володимир Степанович

И66 **Інновації** в судобудуванні та океанотехніці : Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції. у 2 томах. Т. 2. — Миколаїв : НУК, 2019. — 448 с.

ISBN 978-966-321-370-5

У збірнику наведені матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». Збірник становить інтерес для наукових працівників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 001.895:629.5

ISBN 978-966-321-370-5

© Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2019

Секція. 7.
БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

УДК 629.5.01

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ АРКТИЧЕСКОГО АМФИБИЙНОГО СУДНА НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ "ARCTIC FOX"

Зайцев Дмитрий Владимирович, к.т.н., доцент
Зайцев Владимир Васильевич, д.т.н., профессор
Зайцев Валерий Владимирович, д.т.н., доцент
Веляев Евгений Владимирович, аспирант
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
Украина, Николаев
Пенчо Пенчев, д.т.н., профессор
Университет Росток
Германия, Росток
e-mail: pentscho.pentschew@uni-rostock.de
e-mail: zvalv1974@gmail.com

Аннотация. *В докладе представлен разработанный авторами инновационный проект современного высокоскоростного арктического многоцелевого ледокольного-транспортного судна на воздушной подушке, имеющего дальность плавания 500 км. Судно предназначено для перевозки пассажиров и пакетированных грузов массой до 10 тонн, а также для разрушения льда толщиной до 0,3 м в арктических районах, дежурства в специально отведенных местах, перехвата и задержания малоразмерных целей, спасения людей в зонах дежурства, оказания помощи силам пограничной службы. Максимальная скорость в режиме перевозки оборудования и пассажиров – 25 узлов, рабочая скорость в режиме ледокола - не менее 2 узлов, преодолеваемый угол подъема - до 5 градусов, преодолеваемая длина подъема - 200 метров.*
Ключевые слова: *амфибийное судно на воздушной подушке, арктический регион, ледокол, спасательные операции*

Введение. В докладе представлен инновационный проект современного высокоскоростного арктического многоцелевого транспортного ледокола на воздушной подушке, разработанный авторами и инженерами конструкторского бюро "Дизайн бюро ИМТ" (Украина, г. Николаев).

В 2015 году в Николаеве создано новое прогрессивное конструкторским бюро "Дизайн бюро ИМТ", основным направлением деятельности которого является разработка инновационных проектов судов. В бюро работают как опытные конструкторы-проектировщики, так и молодые, перспективные инженеры-кораблестроители, а также молодые ученые-кораблестроители: доктора и кандидаты технических наук. Такой кадровый состав обеспечивает адекватный научный подход ко многим сложным вопросам, связанным с современным проектированием судов.

В настоящее время идет активное освоение Арктики и для выполнения этих задач требуются универсальные транспортные средства, которые могут одинокого хорошо выполнять свои функции над различными типами поверхностей (вода, лед, снег), с высокой скоростью перевозить грузы и пассажиров и выполнять при этом дополнительные технологические операции.

Основная часть. Исходя из вышесказанного, коллективом конструкторского бюро был разработан концептуальный инновационный проект современного высокоскоростного арктического многоцелевого транспортного ледокола на воздушной подушке "ARCTIC FOX" (рис. 1), который предназначен для:

- для перевозки пассажиров;
- перевозки упакованных грузов массой до 5 тонн в ледовых условиях;

- перевозки технологического оборудования массой до 5 тонн, размещенного контейнере, размеры которого соответствуют размерам стандартного 20-ти футового морского контейнера (при любом варианте использования грузового отсека, масса перевозимого груза не должна превышать 5 тонн);
- для разрушения льда толщиной до 0,3 м в арктических регионах;

Рис. 1. Инновационный проект современного высокоскоростного арктического многоцелевого транспортного ледокола на воздушной подушке "ARCTIC FOX"

Проектируемое арктическое многоцелевое транспортное ледокольное судно на воздушной подушке "ARCTIC FOX" размещается на палубе арктического судна. Такая особенность ограничивает главные размерения и максимальную массу "ARCTIC FOX" в таких пределах: по длине – не более 16 м, по ширине – не более 7, по высоте – не более 6 м, максимальная масса— не более 30 т.
Разрушение льда с помощью ледокольных СВП происходит следующим способом. При действии на сплошной ледяной покров нормальных усилий его равновесие достигается за счет сил упругости и плавучести. Если компенсировать силы поддержания, действующие со стороны жидкости, то равновесие ледяного покрова, находящегося под действием сил тяжести, будет обеспечиваться только за счет сил упругости (рис.2.).

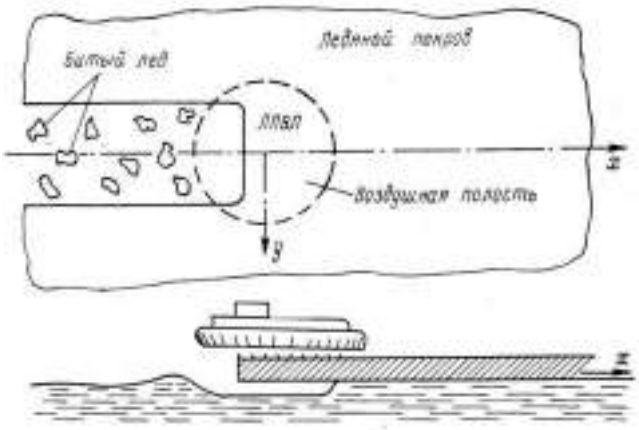


Рис.2. Схема разрушения льда [1]

Это происходит тогда, когда ледокольный СВП надвигается на кромку ледяного покрова. При этом в воде образуется впадина. Если глубина этой впадины больше толщины льда, то она захватывает и часть пространства подо льдом, образуя воздушную полость. Эта полость и устраняет силы плавучести ледяного покрова, который консольно зависает на некотором участке. При определенных размерах в плане области воздушной полости ледяной покров начнет самопроизвольно разрушаться под действием собственных сил тяжести.

Инновационность и уникальность проектируемого арктического многоцелевого транспортного ледокольного судна на воздушной подушке "ARCTIC FOX" состоит в том, что в настоящее нет ни одного проекта судна на воздушной подушке, которое объединяет в себе все заявленные функции.

Район плавания - прибрежная зона морей, проливы, устья рек с удалением от места убежища до 100 миль. Катер может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от -50 до +34 °С, относительная влажность до 90% и температуре забортной воды от 0 до +32 °С.

Арктический многоцелевой транспортный ЛСВПА "ARCTIC FOX" решает такие дополнительные задачи: участие в поиске и спасении экипажей кораблей (судов), летательных аппаратов, терпящих бедствие; транспортировка пассажиров (командного состава) и малогабаритных грузов в пределах грузоподъемности в акваториях внутренних и внешних рейдов (гаваней) как в ледовых условиях, так и в акваториях при отсутствии ледовой обстановки, а также в открытом море на волнении до 4-х баллов.

Основные характеристики**:** длина наибольшая – 17,0 м; длина корпуса – 15,4 м; ширина габаритная – 8,7 м; высота судна габаритная (с мачтой) – 6,5 м; клиренс – 1,0 м.

ЛСВПА сохраняет возможность движения на любых курсовых углах при волнении до 3 баллов включительно. Максимальная скорость ЛСВПА в режиме перевозки оборудования и пассажиров составляет 45 узлов, рабочая скорость в режиме ледокола не менее 2 узлов, угол подъема, который необходимо преодолеть, составляет до 6 градусов, длина подъема до 200 м. Дальность плавания при скорости 35 узлов составляет около 500 км. Автономность по запасам пресной воды и провизии для экипажа составляет 2 сутки.

В рулевой рубке предусмотрены места для 3 членов экипажа и 6 человек спецперсонала.

Кормовее рулевой рубки на палубе судна размещен грузовой отсек (рис. 3). Грузовой отсек имеет трехсекционную сдвижную надстройку, которая полностью сдвигается в корму на моторный отсек судна. Габариты грузового отсека: длина – 7,2 м; ширина 3,5 м; высота – 2,8 м. В грузовом отсеке предусмотрено место для крепления и перевозки контейнера с технологическим оборудованием, который по своим габаритам соответствует стандартному 20-ти футовому морскому контейнеру. Масса контейнера с оборудованием не должна превышать 5 тонн.

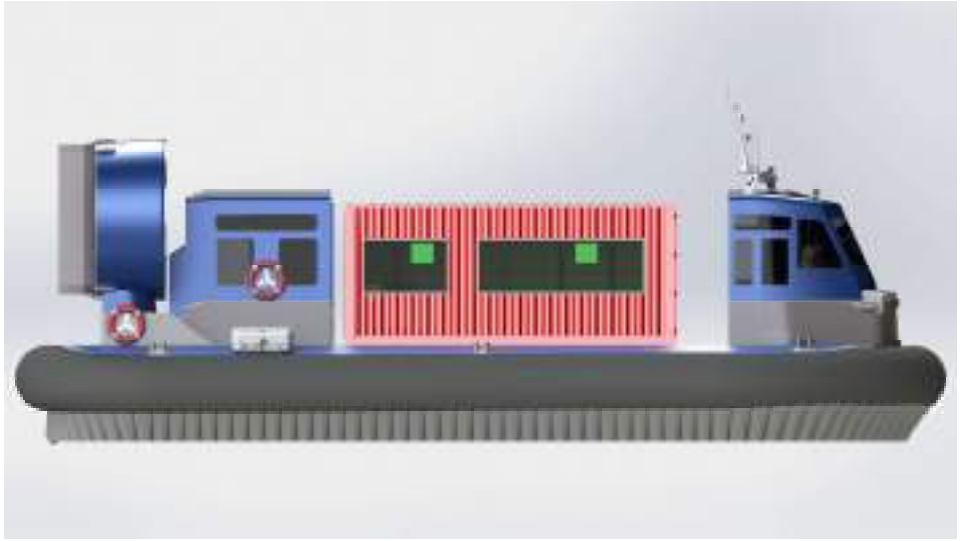


Рис. 3. Ледокол на воздушной подушке "ARCTIC FOX" с размещенным контейнером в грузовом отсеке

При демонтированном контейнере возможна перевозка 22 пассажиров (рис. 4). Складные кресла для пассажиров размещены в технологическом углублении под площадкой для размещения контейнера.

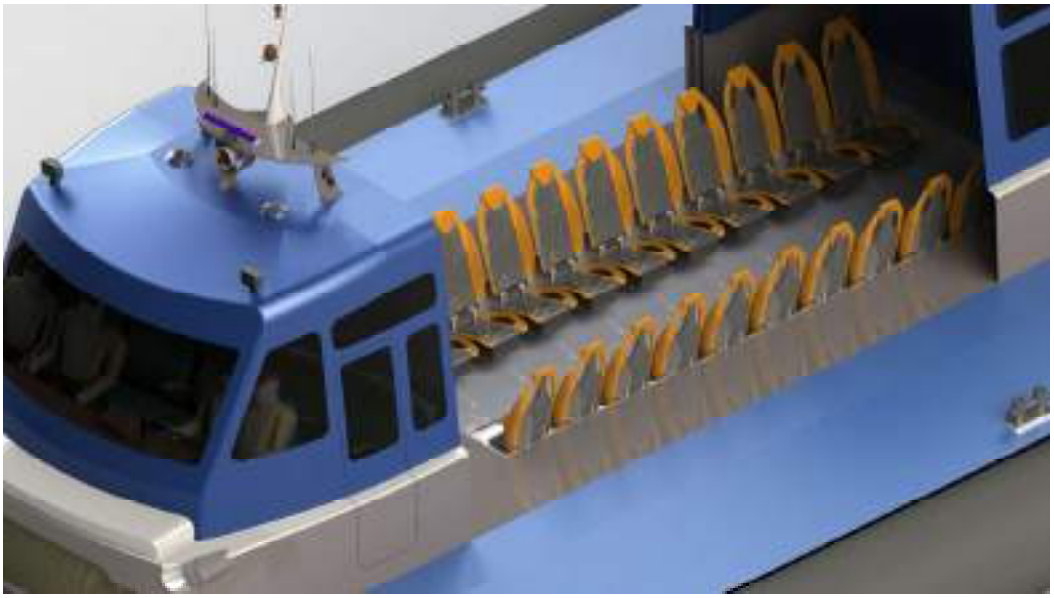


Рис. 4. Грузовой отсек ледокола на воздушной подушке "ARCTIC FOX" с поднятыми сиденьями для пассажиров

За грузовым отсеком судна расположен отсек нагнетателей и моторный отсек (рис. 5).
В отсеке нагнетателей размещены два центробежных спаренных нагнетателя. Напор каждого нагнетателя составляет 3600 Па, суммарный расход воздуха нагнетателей около 40 м^3/с.

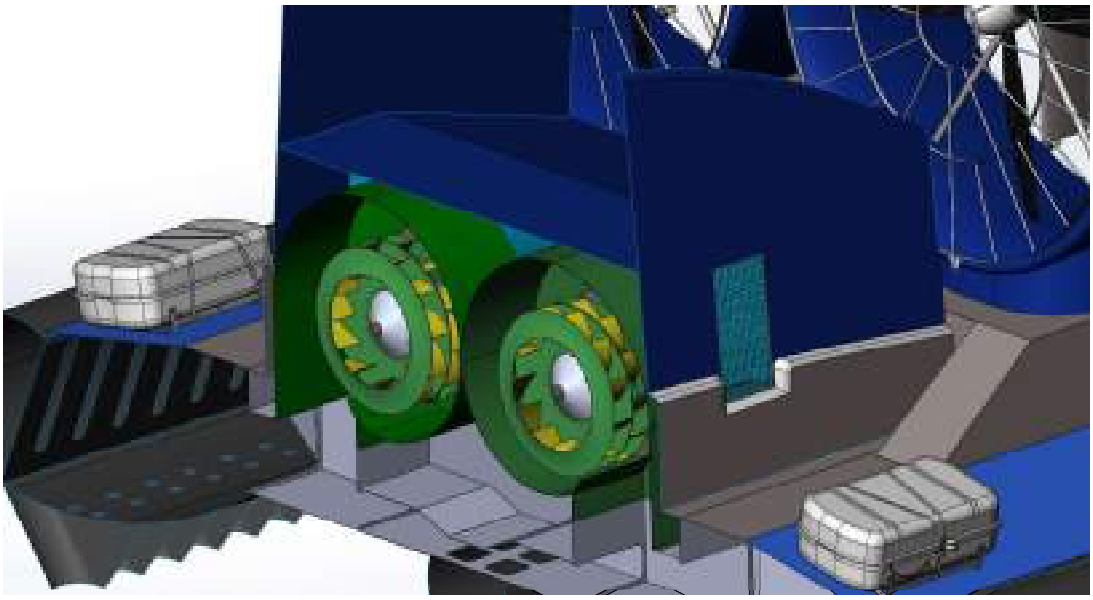


Рис. 5. Отсек нагнетателей ледокола на воздушной подушке "ARCTIC FOX"

Энергетическая установка состоит из двух дизельных двигателей Caterpillar C11 с непосредственным впрыском топлива в цилиндр, которые размещены в моторном отсеке. Мощность каждого двигателя составляет 260 кВт, частота вращения коленчатого вала 2300 об/мин. Двигатели укомплектованы турбокомпрессором с охладителем наддувочного воздуха. Двигатели устанавливаются на амортизаторах. Запуск двигателей осуществляется от блока стартерных батарей.

Главные двигатели, редукторы и другое оборудование установлены на фундаментах, объединенных с общим набором корпуса (рис. 6). Фундаменты изготовлены из листов и балок необходимой прочности в соответствии с требованиями и рекомендациями изготовителей оборудования.

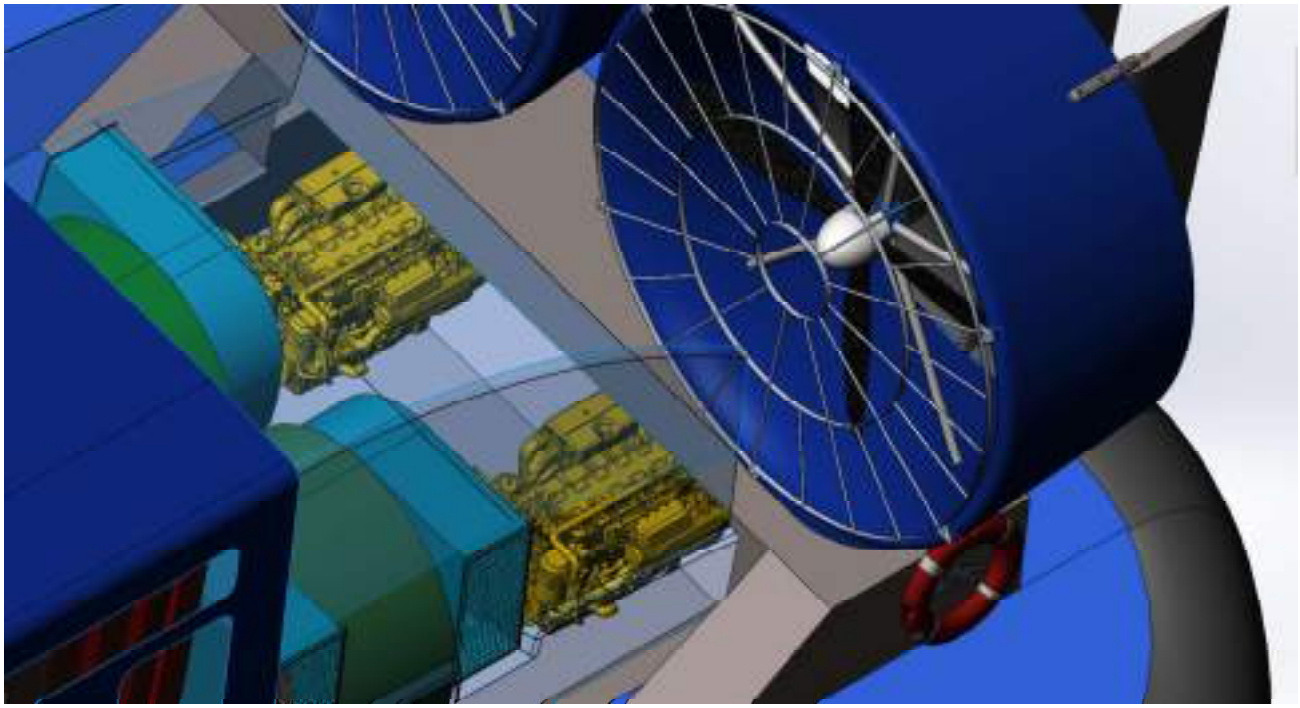


Рис. 6. Главные двигатели Caterpillar C11 в моторном отсеке ледокола на воздушной подушке "ARCTIC FOX"

Каждый двигатель приводит во вращение нагнетатель и воздушный винт своего борта.
В кормовой части судна размещен движительно-рулевой комплекс (рис. 7). Он состоит из двух воздушных винтов изменяемого шага в кольцевых насадках. Диаметр воздушного винта составляет 2,5 м. За кольцевыми насадками смонтировано рулевое устройство. Для каждой кольцевой насадки 3 воздушных руля.

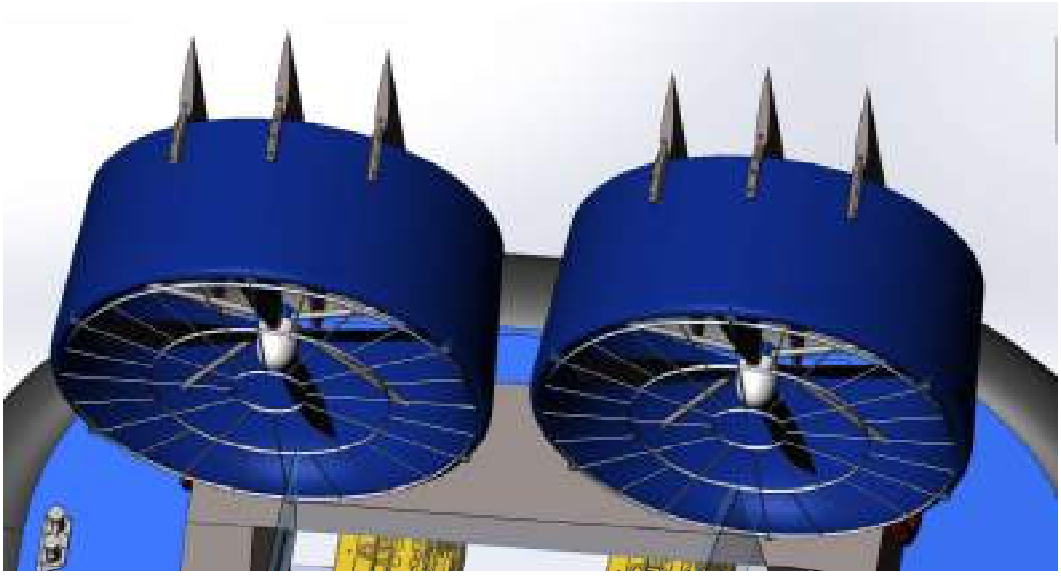


Рис. 7. Движительно-рулевой комплекс ледокола на воздушной подушке "ARCTIC FOX"

В качестве материала основного корпуса и рубки применяются высокопрочные коррозионностойкие свариваемые алюминиево-магниевые сплавы.
Корпус набран по поперечной системе набора. Продольные ребра жесткости по возможности - неразрезные на шпангоутах. Днищевые стрингера и рамные флоры сварные таврового профиля по всей длине катера.

Выводы. Представленный в докладе концептуальный инновационный проект современного высокоскоростного арктического многоцелевого транспортного ледокола на воздушной подушке "ARCTIC FOX", разработанный авторами и инженерами конструкторского бюро "Дизайн бюро ИМТ" (г. Николаев, Украина), может быть использован для дальнейшей разработки рабочего проекта.

Дальнейшее проектирование и строительство таких универсальных транспортных средств, которые могут одинокого хорошо выполнять свои функции над различными типами поверхностей (вода, лед, снег), с высокой скоростью перевозить грузы и пассажиров и выполнять при этом дополнительные технологические операции, необходимо с целью активного освоения Арктики.

REFERENCES

[1] Зуев В.А. Новые технологии разрушения ледяного покрова и продления навигации судами на воздушной подушке [Текст] / В.А. Зуев//Вопросы морской ледотехники: Тр. ЦНИИ им. Акад. А.Н. Крылова.-2007.-Вып.34/318 с.78-9.

Zaytsev Dmytro, Zaytsev Volodymyr, Pentschew Pentscho, Zaytsev Valeriy, Velyaev Eugene

Innovative project of the arctic amphibious hovercraft "ARCTIC FOX"

Abstract. *The report presents an innovative project of modern high-speed Arctic multi-purpose icebreaker transport hovercraft, developed by the authors, which has a cruising range of 500 km. The vessel is intended for transportation of passengers and packaged cargo weighing up to 10 tons, as well as for breaking ice up to 0.3 m thick in the Arctic regions, on duty in designated areas, interception and detention of small targets, rescue of people in the areas of duty, assistance to the border service forces.*
The maximum speed in the mode of transportation of equipment and passengers is 25 knots, the operating speed in the icebreaker mode is not less than 2 knots, the angle of the ascent to be overcome is up to 5 degrees, the length of the ascent to be overcome is 200 m.
Keywords: hovercraft, Arctic region, icebreaker, rescue operations

Зайцев Дмитро Володимирович.,Зайцев Володимир Васильович.,Пенчо Пенчев.,Зайцев Валерій Володимирович.,Веляєв Євген Володимирович

ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ АРКТИЧНОГО АМФІБІЙНОГО СУДНА НА ПОВІТРЯНІЙ ПОДУШЦІ "ARCTIC FOX"

Анотація. *У доповіді представлений розроблений авторами інноваційний проект сучасного високошвидкісного арктичного багатоцільового криголамного-транспортного судна на повітряній подушці, що має дальність плавання 500 км. Судно призначене для перевезення пасажирів і пакетованих вантажів масою до 10 тонн, а також для руйнування льоду товщиною до 0,3 м в арктичних районах, чергування в спеціально відведених місцях, перехоплення і затримання малорозмірних цілей, порятунку людей в зонах чергування, надання допомоги силам прикордонної служби. Максимальна швидкість в режимі перевезення обладнання та пасажирів – 25 вузлів, робоча швидкість в режимі криголама - не менше 2 вузлів, кут підйому, що можливо подолати - до 5 градусів, довжина підйому, що можливо подолати - 200 метрів.*
Ключові слова: амфібійне судно на повітряній подушці, арктичний регіон, криголам, рятувальні операції

УДК 629.5.01

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБКОГО ОГРАЖДЕНИЯ ЛЕДОКОЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Зайцев Дмитрий Владимирович, к.т.н., доцент
Зайцев Владимир Васильевич, д.т.н., профессор
Зайцев Валерий Владимирович, д.т.н., доцент
Веляев Евгений Владимирович, аспирант
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
Украина, Николаев
Пенчо Пенчев, д.т.н., профессор
Университет Росток
Германия, Росток
e-mail: pentscho.pentschew@uni-rostock.de
e-mail: zvalv1974@gmail.com

Аннотация. Изучение параметров ледокольных платформ на воздушной подушке (ЛПВП) и особенностей их взаимодействия со льдом является актуальным, что связано с более низкими энергетическими затратами на разрушение льда по сравнению с традиционными методами. Разрушение льда происходит, когда ледокольная платформа движется к краю ледяного покрова, что приводит к образованию впадины в воде. При определенных размерах воздушной полости ледяной покров начнет разрушаться под действием силы тяжести. Основным элементом ЛПВП является его подъемный комплекс, одним из элементов которого является гибкое ограждение камерного типа. Авторы выполнили проект ЛПВП, разработали схему подъемного комплекса, а также провели анализ, расчет и конструирование вертикально разделенного гибкого ограждения открытого типа с сегментными элементами.

Ключевые слова: Ледокольная платформа на воздушной подушке; подъемный комплекс; воздушная подушка камерного типа; гибкое ограждение; сегментные элементы

Введение. Несмотря на то, что ледоколы являются универсальным средством, имеется ряд задач, которые можно успешно решать другими технологиями. Одной из них являются несамоходные ледокольные платформы на воздушной подушке (ЛПВП), у которых низкие энергетические затраты при разрушении льда, небольшая строительная стоимость и эксплуатационные затраты. Они могут работать в счале с буксирными и транспортными судами, небольшими ледоколами, разрушая ледяной покров толщиной до 1,5 м со скоростью до 10…12 км/ч. ЛПВП могут использоваться для прокладки ледовых каналов, околки судов, разрушения льда в акваториях заводов, портов, для вывода судов из ледового плена.

Разрушение льда с помощью ледокольных СВП происходит следующим способом. При действии на сплошной ледяной покров нормальных усилий его равновесие достигается за счет сил упругости и плавучести. Если компенсировать силы поддержания, действующие со стороны жидкости, то равновесие ледяного покрова, находящегося под действием сил тяжести, будет обеспечиваться только за счет сил упругости (рис.1.).

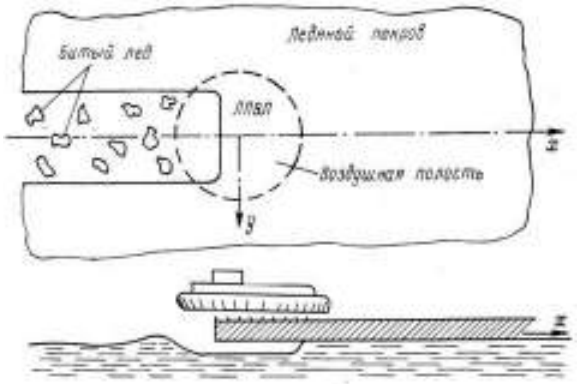


Рис.1. Схема разрушения льда [1]

Это происходит тогда, когда ледокольный СВП надвигается на кромку ледяного покрова. При этом в воде образуется впадина. Если глубина этой впадины больше толщины льда, то она захватывает и часть пространства подо льдом, образуя воздушную полость. Эта полость и устраняет силы плавучести ледяного покрова, который консольно зависает на некотором участке. При определенных размерах в плане области воздушной полости ледяной покров начнет самопроизвольно разрушаться под действием собственных сил тяжести.

Основная часть. Оптимальные главные размерения ледокольных платформ предлагается определять по критерию минимальной потребляемой мощности. Давление в воздушной подушке (ВП), которое нужно создать для разрушения льда, в зависимости от ее длины, изменяется в соответствии с зависимостью, показанной на рис.2.

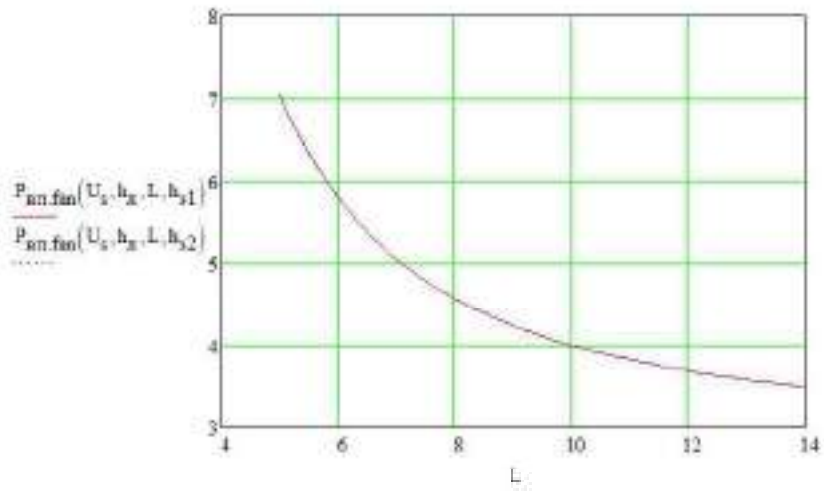


Рис. 2 – Зависимость давления в ВП от длины воздушной подушки

Согласно проведенным расчетам получена оптимальная длина ВП ЛПВП равная $L_{опт} = 8{,}26$ м.

Спроектированная ЛПВП для заданных условий эксплуатации показана на рис. 3.

Рис.3. Ледокольная приставка на воздушной подушке ЛПВП (общий вид)

В докладе определены зависимость оптимальной длины ВП и оптимальные давления в ней от толщины ломаемого льда, а также зависимость минимальной необходимой мощности подъемного комплекса от толщины ломаемого льда. На основании выполненного анализа разработана схема подъемного комплекса ЛПВП (рис. 4) и сегментного гибкого ограждения ВП камерного типа (рис. 5).

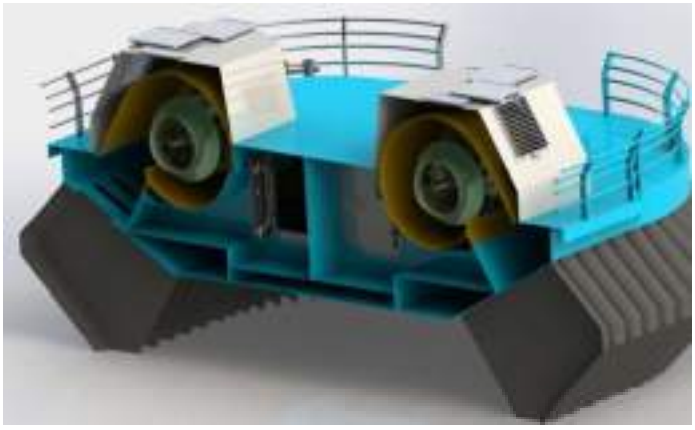


Рис.4. Подъемный комплекс ледокольной платформы на воздушной подушке

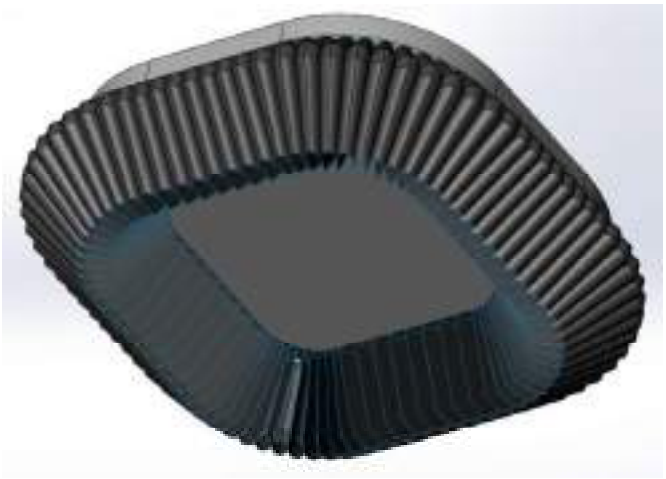


Рис. 5. 3D модель сегментного гибкого ограждения ВП камерного типа ЛПВП (вид снизу)

В докладе разработана математическая модель сегментного ГО ВП камерного типа ЛПВП.

На проектируемой ЛПВП по периметру корпуса платформы, ширина которого $B_К$, устанавливается вертикально секционированное ГО открытого типа с сегментными элементами (СЭ), показанными на рис. 6. Под корпусом ЛПВП нагнетателями создается ВП с избыточным давлением воздуха $p_П$. В режиме парения над водой под корпусом ЛВВП образуется ВП, глубина которой равна

$$h_П = \frac{p_П}{\rho_В g},$$

где $p_П$ – давление в ВП, Па; $\rho_В$ – плотность воды, кг/м^3; g – ускорение свободного падения, м/с^2.

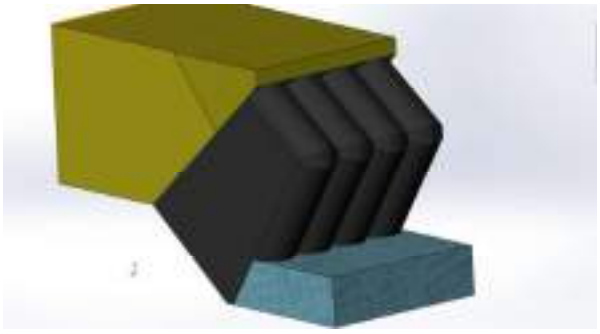


Рис. 6. 3D-модель сегментного ГО ЛПВП

Рассмотрена оболочка сегментного элемента (СЭ) гибкого ограждения (ГО) ЛПВП воздушной подушки камерного типа, которая нагружена избыточным давлением воздуха $p_{\text{П}}$ и сопротивлением льда q толщиной $h_{\text{Л}}$ (рис. 7). Крепление к корпусу ЛПВП осуществляется по параллельным направляющим AO. Угол наклона кромки CD сегментного элемента ГО к горизонту β. Высота отстояния колена СЭ от плоскости горизонтального участка ГО ED – $(h_{\text{отст}})$.

Общая прочность основных элементов конструкции ГО ЛПВП проверена принятыми для оболочек методами на действие усилий, возникающих в основных расчетных случаях. Геометрические характеристики рассматриваемого элемента конструкции ГО в каждом характерном сечении должны определяться путем нахождения его равновесной формы.

В качестве внешней нагрузки принимается избыточное нормальное давление в ВП, соответствующее основным расчетным случаям и сопротивление разрушаемого льда. Действие гидродинамических нагрузок учитывается коэффициентами запаса прочности. При проверке прочности ГО ЛПВП должен быть рассмотрен расчетный случай движения ЛПВП при разрушении льда.

С корпусом платформы связана неподвижная система координат XOY (см. рис. 7 и 8). Под воздействием избыточного давления воздуха в ВП внешние части СЭ принимают форму цилиндрической поверхности с радиусом R (рис. 9 и 10).

В точке A возникают натяжения A_X и A_Y, в оболочке СЭ в меридиональном сечении возникают натяжения T_1, T_2, T_3 и T_4.

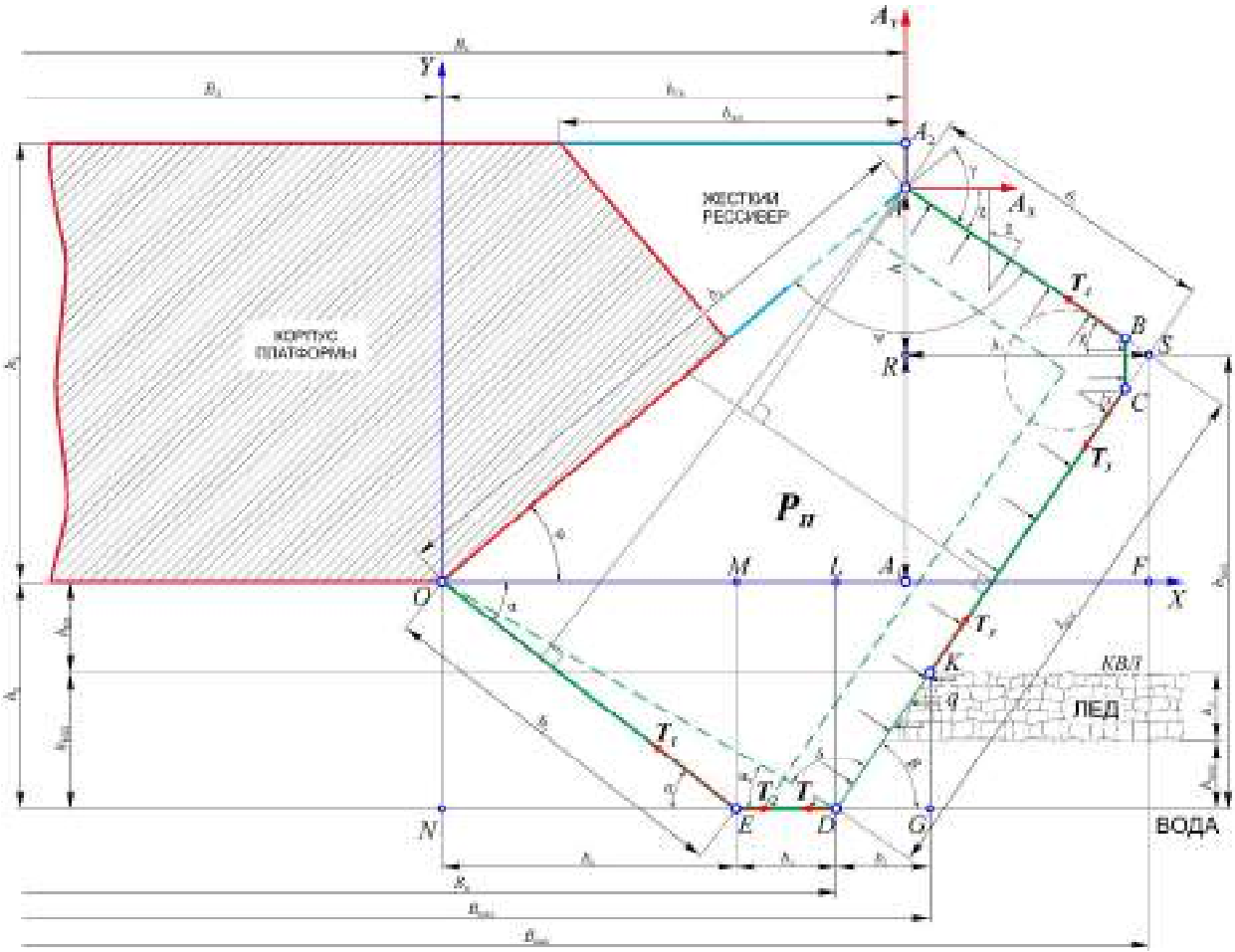


Рис. 7. Схема сегментного гибкого ограждения воздушной подушки ЛПВП

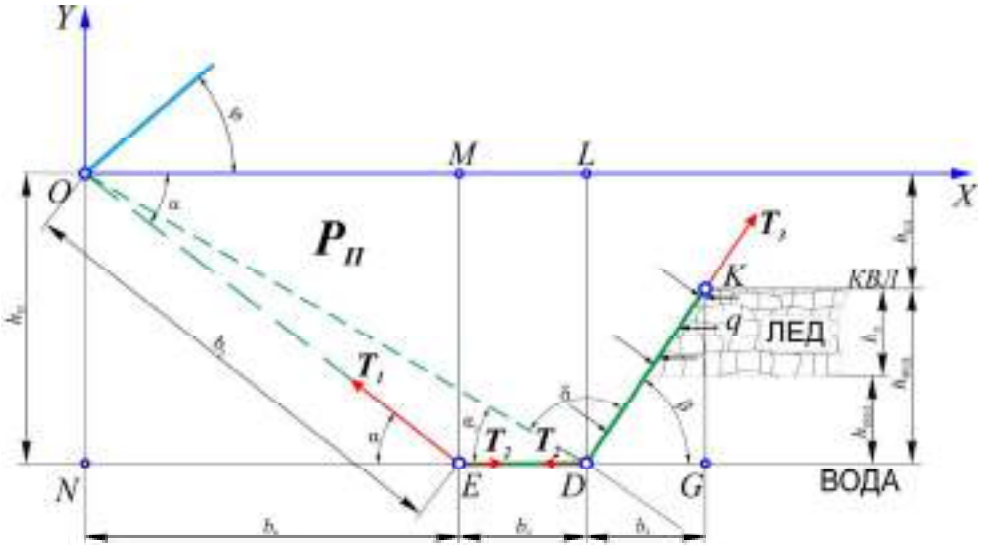


Рис. 8. Расчетная схема элемента сегментного ГО ВП ЛПВП в меридиональном направлении

Во время движения платформы при разрушении льда СЭ погружаются на глубину от поверхности льда, равную глубине впадины $h_{ВП}$, и испытывают при этом сопротивление льда q.

Принятые допущения: воздух в ВП считается несжимаемым, клиренсы ГО ВП считаются по всему ее периметру постоянными, материал оболочки СЭ считается изотропным, нерастяжимым, невесомым; форма наружных кромок СЭ – цилиндрическая (см. рис. 9 и 10).

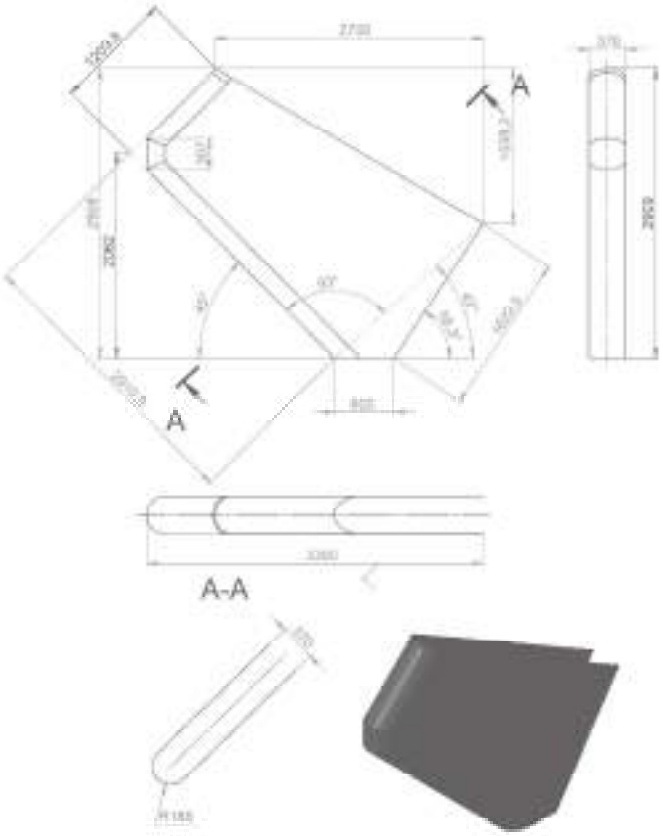


Рис. 9. Сечения элемента сегментного ГО ВП ЛПВП в радиальном направлении

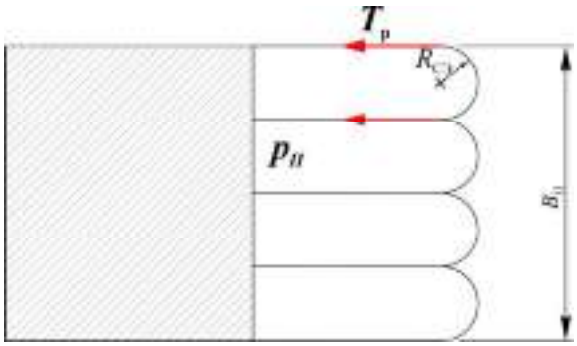


Рис. 10. Расчетная схема элемента сегментного ГО ВП ЛПВП в радиальном направлении

В соответствии с расчетной схемой заданы исходные данные:

v – эксплуатационная скорость ЛПВП, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с^2; $p_П$ – избыточное давление воздуха в ВП, необходимое для разрушения льда, Па; n – число СЭ на ширине ВП; $B_П$ – ширина ВП ЛПВП, м; $L_П$ – длина ВП ЛПВП, м; $b_{СК}$ – ширина скулы ЛПВП, м; $b_{ЖР}$ – ширина жесткого ресивера ЛПВП, м; $b_Н$ – ширина нижней кромки ED СЭ, м; $h_Л$ – толщина льда, м; $h_{СН}$ – толщина слоя снега на льду, м; $h_П$ – высота ВП под корпусом ЛПВП, м; $\rho_Л$ – плотность льда, кг/м^3; $\rho_{СН}$ – плотность снега на льду, кг/м^3. α, β, ψ, χ, φ – углы СЭ, показанные на рис. 7,8; $\rho_{ВОД}$ – плотность воды, т/м^3; $\rho_л$ – массовая плотность льда, кг/м^3; $R_Л$ – сопротивление движению ЛПВП при разрушении льда, Н; $S_{НПРОЕ}$ – площадь проекции носового ГО, проходящую по внешним частям носового ГО, которая соприкасается со льдом, м^2. β – угол наклона ГО к горизонту, градусы; φ – угол среза понтона, градусы; $h_Н$ – высота корпуса понтона ЛПВП, м; AA_2 – расстояние между верхней палубой и верхней точкой крепления гибкого ограждения к корпусу, м; $R_{СЕ}$ – радиус кривизны сегментных элементов (СЭ) в радиальном направлении ГО, м.

Внешние участки СЭ нагружены одинаковыми равномерными нагрузками, следовательно, их формами сечений будут дуги окружностей одинаковых радиусов R (радиальное сечение).

Искомые величины:

$R_{СЕ}$ – радиус кривизны СЭ в радиальном направлении ГО, м; $l_{КОЛ}$ – длина боковой части СЭ в радиальном направлении ГО, м; b_2 – ширина сопловой части EO СЭ, м; b_1 – ширина верхней части AS СЭ, м; b_3 – длина зоны крепления AO СЭ к корпусу ЛПВП, м; $h_П$ – высота ВП под корпусом ЛПВП, м; $h_{ПОД}$ – высота воздушной полости подо льдом, м; $h_{КЛ}$ – высота клиренса под корпусом ЛПВП (расстояние от днища до поверхности льда), м; $h_{КОЛ}$ – высота расположения колена СЭ (точка S) над плоскостью нижней кромки ED СЭ, м; χ– угол наклона верхней части AS СЭ к горизонтальной плоскости, показанный на рис. 7; $B_{КВЛ}$ – ширина ЛПВП по конструктивной ватерлинии (КВЛ), м; B_{max} – максимальная ширина ЛПВП, м; $L_{КВЛ}$ – длина ЛПВП по конструктивной ватерлинии (КВЛ), м; L_{max} – максимальная длина ЛПВП, м; T_1, T_2, T_3, T_4 – натяжения, действующие в оболочке СЭ в меридиональном направлении, Н/м; $T_Б$,– натяжения, действующие в оболочке СЭ в радиальном направлении, Н/м; A_X, A_Y – натяжения в точке крепления A СЭ к корпусу ЛПВП, Н/м; $B_Н$ – ширина корпуса ЛПВП по верхней палубе, м; $B_Д$ – ширина днища корпуса ЛПВП, м; $S_{КРЕЛ}$ – площадь проекции носового ГО, проходящей по внешним частям носового ГО, которая соприкасается со льдом, м^2; q – давление льда на ГО, Па.

Составлены геометрические соотношения для меридионального и радиального сечений СЭ, уравнения равновесия СЭ в меридиональной плоскости, уравнения равновесия узла S в меридиональной плоскости (см. рис. 7, 8, 10). Определены натяжения, действующие в радиальном направлении верхней части AS СЭ и боковой части SD СЭ (рис. 7). Выполнены расчеты основных характеристик сегментного ГО ВП ЛПВП. Определены натяжения в оболочке СЭ ГО и его координаты. Выполнена проверка условий обеспечения остойчивости ЛПВП в режиме на воздушной подушке на воде.

Выполнены расчеты прочности СЭ при изменении давления в ВП $P_П$, необходимое для разрушения ледяного покрова, расчеты прочности СЭ при изменении количества принимаемых СЭ ГО по ширине (длине)

ВП , а также расчеты прочности СЭ при изменении угла наклона СЭ ГО к горизонту. Проведен выбор материалов ГО.

Выводы. Представленный в докладе алгоритм и математическая модель, позволяет проектировать ЛПВП и сегментные ГО ВП камерного типа ЛПВП, которые входят в состав их подъемного комплекса. ЛПВП будут эксплуатироваться с минимальными энергетическими затратами, а, следовательно, будут обладать наилучшими эксплуатационными экономическими характеристиками.

Доказано, что с увеличением длины и ширины ВП минимально необходимое давление в ВП уменьшается, но только до определенных размеров это уменьшение приводит к уменьшению энергетических затрат на разрушение льда. Такая особенность связана с увеличением периметра ВП и, соответственно, с увеличением необходимого для поддержания ВП расхода воздуха.

С увеличением толщины ломаемого льда увеличиваются оптимальные размеры ВП, давление в ВП и мощность, необходимая на создание ВП.

REFERENCES

[1] Зуев В.А. Новые технологии разрушения ледяного покрова и продления навигации судами на воздушной подушке [Текст] / В.А. Зуев//Вопросы морской ледотехники: Тр. ЦНИИ им. Акад. А.Н. Крылова.-2007.-Вып.34/318 с.78-9.

Zaytsev Volodymyr, Pentschew Pentscho., Zaytsev Valeriy, Zaytsev Dmytro, Velyaev Eugene

Calculation and design of a flexible skirt for icebreaker platform on air cushion

Abstract. *The study of the parameters of icebreaking platforms on air cushion (IPAC) and the features of their interaction with ice is relevant, which is associated with lower energy costs for the destruction of ice compared to traditional methods. Ice breaking occurs when the icebreaker platform moves to the edge of the ice cover, which leads to the formation of a depression in the water. With certain dimensions of the air cavity, the ice cover will begin to collapse under the influence of gravity.*

The main element of the IPAC is its lifting complex, one of the elements of which is a chamber type flexible skirt. The authors carried out the project of the IPAC, developed the scheme of the lifting complex, as well as the analysis, calculation and design of vertically partitioned flexible open-type skirt with segment elements.

Keywords*: Icebreaking platforms on air cushion; lifting complex; chamber type air cushion; flexible skirt; segment elements*

РОЗРАХУНОК І ПРОЕКТУВАННЯ ГНУЧКОГО ОГОРОДЖЕННЯ КРИГОЛАМНОЇ ПЛАТФОРМИ НА ПОВІТРЯНІЙ ПОДУШЦІ

Зайцев Володимир Васильович.,Пенчо Пенчев.,Зайцев Валерій Володимирович.,
Зайцев Дмитро Володимирович.,Веляєв Євген Володимирович (velyayeveu@gmail.com)

Анотація. *Вивчення параметрів криголамних платформ на повітряній подушці (КППП) та особливостей їх взаємодії з льодом є актуальним, що пов'язано з більш низькими енергетичними витратами на руйнування льоду в порівнянні з традиційними методами. Руйнування льоду відбувається, коли криголамна платформа рухається до краю крижаного покриву, що призводить до утворення впадини у воді. При певних розмірах повітряної порожнини крижаний покрив почне руйнуватися під дією сили тяжіння. Основним елементом КППП є його підйомний комплекс, одним з елементів якого є гнучке огородження камерного типу. Автори виконали проект КППП, розробили схему підйомного комплексу, а також провели аналіз, розрахунок і конструювання вертикально розділеного гнучкого огородження відкритого типу з сегментними елементами.*

Ключові слова*: Криголамна платформа на повітряній подушці; підйомний комплекс; повітряна подушка камерного типу; гнучке огородження; сегментні елементи*

УДК 629.12.011.001.24

РАСЧЁТ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАДВОДНОГО КОРАБЛЯ ПО МЕТОДУ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Соломенцев Олег Иванович, доктор технических наук, профессор НУК
Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова
Украина, г. Николаев
solomen@mksat.net

Анотація. *Розглянуто обчислення показника ефективності надводного корабля як здобутку ідеального показника на коефіцієнт використання. У свою чергу, коефіцієнт використання обчислюється як здобуток трьох інших коефіцієнтів: коефіцієнту оперативної напруги, коефіцієнту бойової стійкості та коефіцієнту функціонального використання.*

Ключові слова: *показник ефективності; коефіцієнт використання; оперативна напруга; бойова стійкість; функціональна стійкість*

Вступительная часть. Одним из методов расчёта показателей эффективности кораблей и судов является метод коэффициентов использования. В этом случае из тех или иных соображений находится максимальный (идеальный) показатель эффективности $Э_{max}$ и к нему вводится ряд коэффициентов, меньших 1 (коэффициентов влияния) и зависящих от главных элементов и условий эксплуатации проектируемого корабля или судна. Впервые этот метод был предложен в 1973 г. применительно к гражданским транспортным судам, [1]. Позднее, в 1999 г., этот метод был использован для оценки эффективности атомных подводных лодок, [2]. Обобщение этого метода на проектирование надводных кораблей было начато автором, [3], когда на основании расчётного сценария боевого применения надводного корабля был рассмотрен расчёт идеального показателя эффективности. Продолжение этой работы, связанное с нахождением коэффициентов влияния для надводного корабля, и является предметом данного доклада.

Цель работы. Целью данной работы является вывод и обоснование расчётных зависимостей для коэффициентов влияния к идеальному показателю эффективности в функции от тактико-технических элементов проектируемого надводного корабля.

Основная часть работы. Идеальный (максимальный) показатель эффективности боевого корабля $Э_{max}$ находится на основе расчётного сценария его эксплуатации при следующих допущениях, [2,3]:

-в течение всего срока службы корабль выполняет свои функции (без перерывов на следование к району функционирования, стоянок в портах, ремонтов и т. д.);

-выполнение кораблём своих функций не может быть прервано из-за того, что корабль уничтожен или повреждён противником;

-степень выполнения кораблём своих функций не зависит от метеоусловий.

Разумеется, что все эти допущения не соответствуют действительности, и на практике для их учёта при определении итогового показателя эффективности $Э$ следует ввести поправочный коэффициент к величине $Э_{max}$, меньший 1:

$$Э = \eta_{\Sigma} Э_{max}; \qquad \eta_{\Sigma} = \eta_{КОИ}\eta_{Б}\eta_{Ф},$$

где $Э_{max}$ - теоретическое максимально возможное значение полезного эффекта;

η_{Σ} - интегральный коэффициент использования полезного эффекта.

$\eta_{КОИ}$ - коэффициент оперативного использования;

$\eta_{Б}, \eta_{Ф}$ - коэффициенты боевой и функциональной устойчивости соответственно.

Это соотношение имеет то преимущество, что позволяет разделить влияние на эффективность собственно средств поражения и средств защиты, размещённых на проектируемом корабле (величина $Э_{max}$) и влияние платформы (корпус, энергетическая установка - указанное влияние отражается

коэффициентом η_Σ). Если $\overline{X}_1$, $\overline{X}_2$ - векторы тактических элементов и технических элементов корабля соответственно, то $Э_{\max} \approx Э_{\max}(\overline{X}_1), \eta_{КОИ} = \eta_{КОИ}(\overline{X}_1, \overline{X}_2), \eta_Б \approx \eta_Б(\overline{X}_2)$ и $\eta_Ф \approx \eta_Ф(\overline{X}_2)$.

Коэффициент оперативного использования применительно к отдельному кораблю может быть определён в виде, [4]:

$$\eta_{КОИ} = \eta_{КОН}\left(1 - \frac{2L_П}{v_Э \eta_{VE} A}\right), \quad \frac{2L_П}{v_Э \eta_{VE} A} \le 1; \quad \eta_{КОИ} = 0, \quad \frac{2L_П}{v_Э \eta_{VE} A} \ge 1; \quad \eta_{КОН} = \frac{A}{A + T_{МП}},$$

где $\eta_{КОН}$ - коэффициент оперативного напряжения;

$L_П$ - расстояние между районом боевых действий и базой;

$v_Э$ - скорость экономического хода;

η_{VE} - поправка к скорости хода на влияние ветра и волнения, осреднённая по сроку службы корабля;

A - автономность;

$T_{МП}$ - время стоянки в базе между походами.

Этот же коэффициент при наличии необходимых исходных данных может быть найден как результат описания действий корабля как марковского процесса с дискретными состояниями и с непрерывным временем, [4]:

$$\eta_{КОИ} = \frac{T_{БД}}{T_{БД} + 2T_{ПЕР} + T_{МП}},$$

где $T_{ПЕР}$ - время перехода из базы в район боевых действий и из района боевых действий в базу;

$T_{БД}$ - время ведения боевых действий.

Применительно к соединению кораблей при наличии соответствующих исходных данных можно с учётом работы [5] принимать

$$\eta_{КОИ} = \frac{N_+}{N_{\Sigma+}} = \frac{N_+}{K_T N_{\Sigma\Sigma+}},$$

где N_+, $N_{\Sigma+}$ - полигонный (находящийся в районе боевых действий) и полный наряд (количество) кораблей, связанных с ведением боевых действий;

$N_{\Sigma\Sigma+}$ - общее (списочное) число кораблей, включая ремонтируемые корабли;

K_T - коэффициент технического напряжения.

В приведенных выше формулах $\eta_{КОИ} = \eta_{КОИ}(T_{МП})$, причём время $T_{МП}$ характеризует влияние свойств обслуживающей инфраструктуры на боевую эффективность корабля. Таким образом, коэффициент оперативного напряжения характеризует одноуровневую системную связь между ударной подсистемой и подсистемой инфраструктуры. Такая связь весьма существенна, поскольку недооценка инфраструктуры может очень сильно снизить боевую эффективность ударной подсистемы и привести к необходимости иметь значительный резерв по этой подсистеме. А поскольку затраты на создание и функционирование ударной подсистемы существенно выше, чем на создание и функционирование подсистемы инфраструктуры, то наличие указанного резерва неизбежно приведёт к большим и неоправданным экономическим затратам, которые не окупаются полученным результатом. Эта ошибка характерна для развития вооружённых сил в бывшем СССР.

В то же время все эти зависимости неявно содержат допущение о том, что простои корабля отсутствуют. Это означает, что после окончания каждого цикла службы корабля вида «переход из базы - нахождение в боевом походе (на боевой службе) - возвращение в базу - межпоходовое нахождение в базе на обслуживании в течение минимально необходимого времени» должен сразу же следовать ещё один такой же цикл. Разумеется, что здесь имеется в виду осреднённое по сроку службы минимальное межпоходовое

время, когда сроки пребывания корабля на ремонтах и переоборудованиях осредняются по сроку службы $T_{СЛ}$.

На практике, однако, возможны как ситуации, когда требование на последующий цикл поступает не сразу по завершении предыдущего цикла (и в этом случае корабль будет простаивать), так и ситуации, когда требование на последующий цикл приходит до завершения предыдущего цикла. При наличии необходимых исходных данных, представляя действия корабля как действий корабля как марковский процесс с дискретными состояниями и с непрерывным временем, [4], с целью учёта указанных факторов возможно внести корректировки на основании результатов исследования [6]

Коэффициент боевой устойчивости $\eta_Б$ определим с учётом результатов, содержащихся в работе [7], следующим образом. Пусть корабль в течение срока службы должен совершить какое-то количество боевых операций, и среднее время одной боевой операции есть $T_{ОП}$. Во время каждой операции корабль какое-то время находится под огнём противника. Пусть среднее количество огневых воздействий на наш корабль в течение времени $T_{ОП}$ при условии, что корабль не был уничтожен, есть N_O. Пусть, далее, $T_Ц$ есть среднее в течение срока операции время между серединами двух циклов огневого воздействия на корабль опять-таки при условии, что корабль не был уничтожен. Эта величина определится в виде $T_Ц = \frac{T_{ОП}}{N_O}$. В этом случае вероятность гибели корабля в результате боевого повреждения $Q_{БП}$=0, а коэффициент боевой устойчивости $\eta_Б$=1.

Предположим теперь, что $Q_{БП} > 0$. В этом случае среднее количество огневых воздействий на наш корабль будет равно $n_O < N_O$, поскольку в результате действий противника на n_O- м цикле корабль будет уничтожен, при этом $n_O = n_O(Q_{БП})$ и $n_O(0) = N_O$. Тогда представляется логичным искать коэффициент боевой устойчивости в виде $\eta_Б = \frac{n_O(Q_{БП})}{N_O}$.

Если вероятность $Q_{БП}$ постоянна, то случайное количество циклов огневого воздействия на корабль n_O, $n_O < N_O$ подчиняется геометрическому распределению. Тогда имеем, [7]:

$$n_O = n_O(N_O, Q_{БП}) = \frac{1-Q_{БП}}{Q_{БП}}[1-(1-Q_{БП})^{N_O}];$$

$$\eta_Б = \eta_Б(N_O, Q_{БП}) = \frac{n_O(N_O, Q_{БП})}{N_O} = \frac{1-Q_{БП}}{Q_{БП} N_O}[1-(1-Q_{БП})^{N_O}]. \qquad (1)$$

Если $N_O = 1$, т.е. корабль один раз подвергся огневому воздействию противника, то коэффициент боевой устойчивости получается равным вероятности сохранения корабля в результате этого воздействия, т.е. в этом случае $\eta_Б(1, Q_{БП}) = \eta_Б^{(0)}(Q_{БП}) = 1 - Q_{БП}$.

Если $Q_{БП}$=1, то $\forall N_O : \eta_Б(N_O, 1) = 0$, что с очевидностью следует из соотношения (1). Если $Q_{БП}$=0, то должно быть $\forall N_O : \eta_Б(N_O, 0) = 1$, однако в выражении (1) при $Q_{БП}$=0 имеем неопределённость вида $\frac{0}{0}$. Тем не менее, условие $\forall N_O : \eta_Б(N_O, 0) = 1$ остаётся справедливым, и это можно показать, применив правило Лопиталя:

$$\lim_{Q_{БП} \to 0} \eta_Б(N_O, Q_{БП}) = \frac{1}{N_O} \lim_{Q_{БП} \to 0} \frac{(1-Q_{БП})[1-(1-Q_{БП})^{N_O}]}{Q_{БП}} =$$

$$= \frac{1}{N_O} \lim_{Q_{БП} \to 0} \frac{\{(1-Q_{БП})[1-(1-Q_{БП})^{N_O}]\}'}{Q'_{БП}} = \frac{1}{N_O} \lim_{Q_{БП} \to 0} N_O (1-Q_{БП})^{N_O} = 1,$$

где штрихом обозначено дифференцирование по $Q_{БП}$.

Зависимость вида $\eta_Б(N_O, Q_{БП})$ приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Зависимость для коэффициента боевой устойчивости вида $\eta_Б = \eta_Б(N_O, Q_{БП})$

Значения $\eta_Б$ при N_O, равном:

$Q_{БП}$	1	2	3	4	5
0,3	0,7	0,58	0,51	0,44	0,41
0,5	0,5	0,38	0,30	0,24	0,19
0,7	0,3	0,19	0,14	0,10	0,08

Вероятность $Q_{БП}$ в самом общем случае определится как

$$Q_{БП} = \varphi_{QББ}(Q_{БП}^{(i)}), \ \forall i \in I_{БП}, I_{БП} = 5,$$

где $Q_{БП}^{(1)}$ - вероятность обнаружения проектируемого корабля противником;

$Q_{БП}^{(2)}$ - вероятность выстреливания противником по проектируемому кораблю заданного количества боевых снарядов заданной номенклатуры;

$Q_{БП}^{(3)}$ - вероятность попадания в проектируемый корабль в результате однократного удара по нему некоторой части выпущенных противником боевых снарядов;

$Q_{БП}^{(4)}$ - вероятность получения проектируемым кораблём тех или иных повреждений (затопление какого-то количества отсеков, разрушений выше ватерлинии);

$Q_{БП}^{(5)}$ - вероятность гибели проектируемого корабля из-за полученных повреждений.

Если все случайные события, вероятности которых есть $Q_{БП}^{(i)}$, независимы, то оператор $\varphi_{QБП}(Q_{БП}^{(i)})$ приобретает следующий вид:

$$\varphi_{QББ}(Q_{БП}^{(i)}) = 1 - \prod_{i=1}^{I_{БП}} (1 - Q_{БП}^{(i)}), \ \forall i \in I_{БП}, I_{БП} = 5.$$

При необходимости можно использовать ещё и такие зависимости, которые связывают коэффициент боевой устойчивости с величинами $Q_{БП}^{(i)}$. в этом случае процесс нанесения по нашему кораблю N_O независимых ударов (огневых воздействий) может быть представлен в виде дискретной цепи Маркова с невосстанавливаемым ущербом и однородной матрицей перехода, [8]

Коэффициент функциональной устойчивости $\eta_Ф$ характеризует влияние метеорологических условий на производительность труда личного состава корабля. В общем случае этот коэффициент определится в виде:

$$\eta_Ф = \Im(\overline{\mathrm{N}}); \quad \{\overline{\mathrm{N}}\} = \eta_{ПТЕ \cdot j}, \ \forall j \in J_{ПТ};$$

$$\forall j \in J_{ПТ} : \eta_{ПТЕ \cdot j} = \int_0^\infty \tilde{\eta}_{ПТ \cdot j}(h_3) q_h(h_3) dh_3; \ q_h(h_3) \approx \frac{1}{S_h} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \exp\left(-\frac{h_3^2}{2S_h}\right),$$

где $\widetilde{\eta}_{ПТ\cdot j}(h_3)$ - коэффициент снижения производительности труда личного состава по выполнению задач j - го вида в условиях воздействия на корабль волнения постоянной интенсивности, характеризуемой высотой волны 3%-обеспеченности h_3;

$\eta_{ПТЕ\cdot j}$ -то же после осреднения по всей совокупности волновых режимов;

$q_h(h_3)$ - плотность вероятности долгосрочного распределения высот волн 3%-обеспеченности, аппроксимированная центрированным нормальным распределением, [9];

S_h - стандарт долгосрочного распределения высот волн 3%-обеспеченности, для Чёрного и Средиземного морей $S_h = 2{,}0 - 2{,}5$ метров, а для наиболее бурных районов Мирового океана $S_h = 4{,}5 - 5{,}5$ метров, [9];

$\overline{\mathrm{N}}$ - векторный критерий размерностью $J_{ПТ}$, компоненты которого есть величины $\eta_{ПТЕ\cdot j}$;

$\Im(\overline{\mathrm{N}})$ - оператор скаляризации векторного критерия $\overline{\mathrm{N}}$.

Что же касается коэффициентов $\eta_{ПТ\cdot j}(h_3)$, то принято $J_{ПТ} = 4,\ \forall j \in J_{ПТ}$, а также:

$j = 1$ - палубные работы (операции по взлёту и посадке вертолёта и по обслуживанию находящегося на палубе вертолёта, операции по подъёму и спуску подводного аппарата или тралов, операции с находящимися в док-камере плавсредствами и т.д.);

$j = 2$ - поиск и наблюдение за воздушными и надводными целями при помощи радиолокационных станций;

$j = 3$ - поиск и наблюдение за подводными целями при помощи гидроакустических станций;

$j = 4$ - ведение стрельбы из артиллерийского, ракетного, торпедного и противолодочного оружия.

Рассмотрим, какое именно событие в данном случае имеет смысл отказа (невыполнения боевой задачи). При рассмотрении следует учесть, что непосредственное влияние на производительность труда оказывает не собственно высота волны, а инициируемая этой волной качка. Так, пусть Ω_N есть квантиль распределённой по центрированному закону Рэлея амплитуды перемещений, скоростей или ускорений от любого вида качки при обеспеченности *N,,* тогда $\Omega_N = \sqrt{-2\ln N \cdot D_\Omega}$, где D_Ω есть дисперсия соответствующей амплитуды. В практике проектирования надводных кораблей для различных видов качки вводятся ограничения вида $\Omega_N(\overline{X}_2) \le [\Omega_{Nj}],\ \forall j \in J$, где $[\Omega_{Nj}]$ есть норматив по тому или иному виду качки по j-му виду работ или применения вооружения. При этом анализ эволюции норм мореходности надводных кораблей, последовательно представленных в отчётах Центра им Д. Тейлора (США) [10,11] и, наконец, вошедших в стандарт НАТО [12], выявляет тенденцию усреднения нормативов всех видов качки по типам используемого вооружения и технических средств, а также по видам корабельных работ. Поэтому усреднение по всем $j \in J$ может считаться возможным также и при нахождении коэффициента функциональной устойчивости, и индекс *j* далее опущен.

Пусть известны зависимости для коэффициента снижения производительности труда личного состава $\widetilde{\eta}_{ПТ}$ от характеристик качки вида $\widetilde{\eta}_{ПТ} = \widetilde{\eta}_{ПТ}(\Omega_N)$. В свою очередь, имея зависимость вида $\Omega_N = \Omega_N(h_3)$, можно найти зависимость $\widetilde{\eta}_{ПТ} = \widetilde{\eta}_{ПТ}(h_3)$, а также граничную высоту волны 3%-обеспеченности $[h_3]$ из условия $\Omega_N([h_3]) = [\Omega_N]$.

Далее, как было показано в работе [13], существует приближённое соотношение вида $\widetilde{\eta}_{ПТ}([\Omega_N]) \approx 0{,}5$ или $\widetilde{\eta}_{ПТ}([h_3]) \approx 0{,}5$. Здесь следует отметить следующее.

Во-первых, если коэффициент снижения производительности труда личного состава по выполнению задач любого вида оказался менее 0,5, то задача должна рассматриваться как не выполненная. Во-вторых,

норматив $[\Omega_N]$ на практике стремятся принять как можно большим, но таким, чтобы в то же время не допустить значительного снижения производительности труда личного состава в ситуации, когда этот норматив формально выполняется. Поэтому реально этот норматив обычно находится на границе, за которой при $\Omega_N > [\Omega_N]$ - или при $h_3 > [h_3]$ - начинается обвальное падение коэффициента $\tilde{\eta}_{ПТ}$. Тогда вероятность невыполнения боевой задачи из-за неблагоприятных метеоусловий будет равна вероятности случайного события, состоящего в том, что $h_3 > [h_3]$.

Здесь имеется очевидная математическая аналогия с одной известной задачей теории проектирования корабля – задачей выбора коэффициента общей или продольной полноты в функции относительной скорости (числа Фруда). Там также этот коэффициент стремятся выбрать, с одной стороны, максимально большим, но с другой стороны - не допуская при этом слишком большого роста сопротивления воды движению корабля. И обычно выбранный коэффициент оказывается на границе, за которой начинается быстрый рост сопротивления. Операция такого выбора математически описывается методом критических точек, [14]. Этот же метод можно применить и в данном случае, учитывая, что функция $\eta_{ПТ}(h_3)$ монотонно убывает во всей области определения аргумента (при определении коэффициентов полноты ситуация обратная). Тогда условие, которому должна отвечать величина $[h_3]$, можно представить в таком виде:

$$h_3 = [h_3] : \frac{d}{dh_3}[h_3 \cdot \tilde{\eta}_{ПТ}(h_3)] = 0.$$

Пусть теперь $Q_{УВ}$ есть вероятность невыполнения боевой задачи из-за неблагоприятных метеоусловий. Тогда в соответствии с допущениями в части долгосрочного распределения высот волн 3%-обеспеченности имеем

$$Q_{НВ} = 1 - 2\overline{\Phi}\left(\frac{[h_3]}{S_h}\right); \quad \overline{\Phi}(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^u \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)dx.$$

Получим зависимость $\eta_Ф = \eta_Ф(Q_{НВ})$. Для этого аппроксимируем функцию $\tilde{\eta}_{ПТ}(h_3)$ простыми аналитическими зависимостями. При этом должны быть выполнены граничные условия следующего вида:

$$\tilde{\eta}_{ПТ}(0) = 1,\ \tilde{\eta}_{ПТ}(\infty) = 0;\ \tilde{\eta}_{ПТ}([h_3])) = 0{,}5;\ h_3 = [h_3] : \frac{d}{dh_3}[h_3\tilde{\eta}_{ПТ}(h_3)] = 0.$$

Условиям $\eta_{ПТ}(0) = 1,\ \eta_{ПТ}(\infty) = 0$ отвечает двухпараметрическая монотонно убывающая функция вида $\tilde{\eta}(\bar{x}) = \exp(-a\bar{x}^n)$, $\bar{x} = \frac{x}{[x]}$, $x = h_3$, $[x] = [h_3]$. Близкие по характеру зависимости применяются при нахождении коэффициента потери скорости корабля на волнении, [15]. Прочие условия дают $n = \frac{1}{\ln 2}$ и $a = \ln 2$. Тогда коэффициент функциональной устойчивости $\eta_Ф$ приближённо определится как

$$\eta_Ф(Q_{НВ}) = \int_0^\infty \tilde{\eta}_{ПТ}(Q_{НВ}, h_3)q_h(h_3)dh_3 = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\int_0^\infty \exp\left[-\left(\frac{\ln 2}{[y]^{\frac{1}{\ln 2}}}y^{\frac{1}{\ln 2}} + \frac{y^2}{2}\right)\right]dy;$$

$$y = \frac{h_3}{S_h};\ [y] = \frac{[h_3]}{S_h} = \overline{\Phi}^{-1}[0{,}5(1 - Q_{НВ})],$$

где $\overline{\Phi}_1^{(-1)}(z)$ - функция, обратная по отношению к интегралу нормального распределения $\overline{\Phi}_1(z)$.

Такие несобственные интегралы могут быть найдены только численно. Так, рассмотрим общий случай интегралов этого типа:

$$I(a,n)=\sqrt{\frac{2}{\pi}}\int_0^{\infty}\exp\left[-\left(ax^n+\frac{x^2}{2}\right)\right]dx=K_I(a,n)\sqrt{\frac{2}{\pi}}\int_0^{\infty}\exp\left[-\left(a+\frac{1}{2}\right)x^2\right]dx=\frac{K_I(a,n)}{\sqrt{2a+1}}.$$

Коэффициент $K_I(a,n),\ \forall a: K_I(a,2)=1$ был численно определён в работе [15]. Обозначим $C_{\Phi}=\frac{\ln 2}{[y]^{\frac{1}{\ln 2}}}=\frac{\ln 2}{\left(\frac{[h_3]}{S_h}\right)^{\frac{1}{\ln 2}}}=\frac{\ln 2}{\{\overline{\Phi}^{-1}[0{,}5(1-Q_{HB})]\}^{\frac{1}{\ln 2}}}$. Тогда находим

$$\eta_{\Phi}=\frac{K_I\left(C_{\Phi},\frac{1}{\ln 2}\right)}{\sqrt{2C_{\Phi}+1}}.$$

Зависимость вида $\eta_{\Phi}=\eta_{\Phi}(C_{\Phi})$ приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Зависимость коэффициента функциональной устойчивости от параметра C_{Φ}

C_{Φ}	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
η_{Φ}	0,70	0,54	0,45	0,38	0,34

Выводы. 1. Одним из целесообразных методов нахождения показателя эффективности надводного корабля является метод коэффициентов использования. В рамках этого метода удаётся разделить влияние вооружения корабля и платформы (корпуса и механизмов) на эффективность корабля.

2.В докладе предложена расчётная схема нахождения показателя эффективности надводного корабля на основе метода коэффициентов использования.

Список литературы

1.Ашик В.В. , Царёв Б.А., Челпанов И.В. (1973). Значение коэффициентов использования технических характеристик судна в качестве критериев оптимизации. Сборник НТО им. акад. А.Н. Крылова. Ленинград, Л.: Судостроение, 199, 92-100

2.Худяков Л.Ю. (1999). Virginia"- вместо или вместе с "Seawolf"? Судостроение, 5, 25-32

3.Соломенцев О.І. (2016) Розрахунок сценарію бойового застосування ракетно - артилерійського катера берегової оборони. Морська стратегія держави. Розвиток та реалізація морського потенціалу України. Матеріали Міжнародного наукового форуму. (с. 139-142). Київ. Видавництво Академії Збройних Сил України

4.Худяков Л.Ю. (1980) Исследовательское проектирование кораблей Ленинград Л.: Судостроение.

5.Дубровин В.И. (1996) О смысловом содержании некоторых оперативных коэффициентов. Морской сборник, 3, 22-25.

6.Калашников В.В. (1971) О совместном распределении периодов занятости и простоев для системы обслуживания. Известия Академии Наук СССР. - Серия «Техническая кибернетика». – Москва М.: Наука, 6, 27-38

7.Буравлёв, А.И., Цырендоржиев,С.Р., Брезгин В.С. (2009) Основы методологического подхода к оценке боевых потенциалов образцов ВВТ и воинских формирований Вооружение и экономика, 3, 4-12

8.Волгин, Н.С., Махров Н.В., Юровский В.А. (1976) Прикладные задачи исследования операций. Части 1,2. Ленинград, Л.: Издательство Военно-морской академии

9.Бойцов, Г.В., Палий О.М. (1979) Прочность и конструкция корпуса судов новых типов. Ленинград, Л.: Судостроение

10.Smith, T.C., Thomas W.L. (1989) A Survey and Comparison of Criteria for Naval Missions. David Taylor Research Center. Report DTRC/SHD-1312-01. Bethesda,

11.Smith, T.C., Walden D.A, Thomas W.L. (1992) Improvement of Destroyer Performance Throuth Optimization Seakeeping Design. David Taylor Research Center. Report 92/001. Bethesda
12.STANAG 4154. (2000) General Criteria and Common Procedures for Seakeeping Performance Assessment. Brussels: North Atlantic Treaty Organization - Military Agency for Standardization
13.Дубровский, В.А. (1988) Повышение мореходности водоизмещающих кораблей и методы её нормирования. Судостроение за рубежом, 10, 5-12.
14. Ногид Л.М.(1962) Проектирование формы судна и построение теоретического чертежа. Ленинград, Л.: Судпромгиз
15.Соломенцев, О.И. (1991) Инженерная методика расчёта потери скорости на волнении для одно - и двухкорпусных судов. Проектирование судов и судовых устройств: Сборник научных трудов НКИ (с. 45-55). Николаев. Издательство НКИ

Solomyentsev O. I.

Determination of the measure of efficiency of the naval ship according to an utility coefficients method

Abstract. Measure of efficiency of the naval ship is determinate as a function of the ideal measure of efficiency and of the set of utility coefficients. Set of utility coefficients includes operational coefficient, survivability coefficient and functional stability coefficient.

Key words: measure of efficiency; operational coefficient; survivability coefficient; functional stability coefficient

Соломенцев О.І.

Розрахунок показника ефективності надводного корабля за методом коефіцієнтів використання

Аннотация. Рассмотрено вычисление показателя эффективности надводного корабля как произведения идеального показателя эффективности на коэффициент использования. В свою очередь, коэффициент использования находится как произведение трёх других коэффициентов - коэффициента оперативного напряжения, коэффициента боевой устойчивости и коэффициента функциональной устойчивости.

Ключевые слова: показатель эффективности; коэффициент оперативного напряжения; коэффициент боевой устойчивости; коэффициент функциональной устойчивости

УДК 629.12.011.001.24

РАСЧЁТ СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА КОРАБЛЬ В УСЛОВИЯХ СТРУЙНОЙ КАВИТАЦИИ ГАЗОВОГО ПУЗЫРЯ ПРИ ПОДВОДНОМ ВЗРЫВЕ

Соломенцев Олег Иванович, доктор технических наук, профессор НУК
Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова
Украина, г. Николаев
solomen@mksat.net

Анотація. *Розглянуто отримання аналітичних залежностей для визначення сили, що діє на надводний корабель в умовах струменевої кавітації газового міхура, що сформувавсь у результаті підводного вибуху. Результати роботи можуть бути використані для перевірки загальної поздовжньої міцності корабля під дією підводного вибуху*

Ключові слова: *підводний вибух; газовий міхур; струменеві кавітація;міцність корабля*

Вступительная часть. При воздействии подводного взрыва на корабль можно выделить следующие этапы, рис. 1:

1.Воздействие на корабль ударной волны и возникновение локальной кавитации. Этот этап является расчётным при определении размеров пробоины или дистанции нулевой трещины.

2.Воздействие на корабль пульсаций газового пузыря. Этот этап является расчётным при определении действующих на корабль изгибающих моментов, при этом может возникать объёмная кавитация.

3.Воздействие на корабль силы, возникающей при всплытии газового пузыря, его столкновении с корпусом корабля и струйной кавитации, когда корпус корабля оказывается под действием

высокоскоростной вертикальной кавитационной струи. Этот этап также может быть расчётным при определении изгибающих моментов.

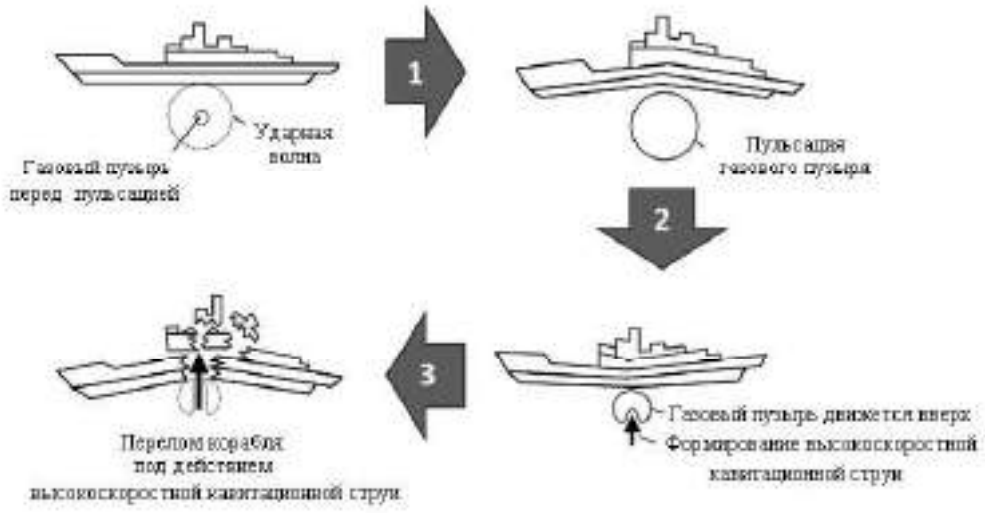


Рис. 1. Этапы воздействия подводного взрыва на корабль

Первый и второй этапы изучены достаточно хорошо, [1-3], и далее не рассматриваются. Теоретическое и экспериментальное изучение явлений, имеющих место на третьем этапе, выполнено в последние 3-4 года. Эти материалы позволяют определить силу, воздействующую на днище корабля и обусловленную кавитационной струёй. Если эта сила как функция времени известна, то определение динамического изгибающего момента уже не представляет затруднений. Определение указанной силы и является темой данного доклада.

Цель работы. Целью данной работы является определение силы, действующей на днище надводного корабля в условиях струйной кавитации образовавшегося при подводном взрыве газового пузыря.

Основная часть работы. Основными параметрами, описывающими струйную кавитацию газового пузыря, является величина $\gamma_{ГП} = \dfrac{\Delta_{ГП}}{R_{ГП1}}$ и величина $\gamma_{СП} = \dfrac{\Delta_{ГП}}{R_{ГП1}} = \dfrac{\Delta_{ГП} + T}{R_{ГП1}}$, где $R_{ГП1}$ есть максимальный радиус газового пузыря, отвечающий первой его пульсации, $\Delta_{ГП}$ есть расстояние между центром газового пузыря и твёрдой преградой (в данном случае это наружная обшивка корабля), а $\Delta_{СП}$ есть расстояние между центром газового пузыря и свободной поверхностью, $\Delta_{СП} = \Delta_{ГП} + T$, рис. 2.

При движении под поверхностью воды до касания преграды пузырь ограничен тонким слоем воды, принимающим форму криволинейной оболочки, которая в моменты наибольшего расширения пузыря принимает форму шара. Формирование указанного слоя воды связано с действием сил поверхностного натяжения. Как показывают известные экспериментальные данные, касание пузырём преграды имеет место на второй пульсации пузыря, в диапазоне $1 \le \gamma_{ГП} \le 2$.

После касания преграды при дальнейшем движении газового пузыря параметр $\gamma_{ГП}$ становится меньшим 1. В этом случае преграда как бы сминает газовый пузырь. Формируется пересекающая весь пузырь струя воды, имеющая большую скорость и энергию, и направленная по нормали к преграде, рис. 1. При подходе к днищу корабля газовый пузырь приобретает форму тороида, сужаясь в своей средней части, рис. 3а. Это происходит потому, что, в момент, когда давления внутри и снаружи газового пузыря выравниваются, пузырь находится под действием сложной системы ударных волн. Эта система формируется из-за взаимодействия исходной образовавшейся в момент взрыва ударной волны, отразившейся от свободной поверхности ударной волны, и ударных волн, отразившихся от поверхности газового пузыря. При этом изменение формы газового пузыря со сферической на тороидальную также порождает ударную волну, интенсивность которой значительно больше существенно затухшей к этому

моменту ударной волны, обусловленной собственно взрывом и порождёнными ею отражёнными ударными волнами. Влияние свободной поверхности на динамику газового пузыря получается мало существенным. А после соприкосновения с преградой (в данном случае – с днищем корабля) газовый пузырь разрывается в месте сужения, распадаясь на две половины, рис. 3б.

В конце второго этапа воздействия подводного взрыва на корабль (рис. 1) движение газового пузыря определяется соотношением между силами плавучести и обусловленными влиянием свободной поверхности силами Бьёркнеса. Если превалируют силы Бьёркнеса, то газовый пузырь уйдёт на глубину и там распадётся, не представляя какой-либо опасности для прочности корабля. Если же превалируют силы плавучести, то проверка общей продольной прочности на третьем этапе становится обязательной. Равенство сил плавучести и сил Бьёркнеса (своего рода «зависание» газового пузыря) имеет место при нулевых значениях импульса Кельвина и теоретически задаётся соотношением из работы [4] в виде:

$$\gamma_{ГП}\delta_{ГП} \approx 0{,}442 \text{ или } \varphi_2(\gamma_{ГП}) \approx \frac{0{,}442}{\gamma_{ГП}}.$$

или в соответствии с эмпирической зависимостью [5] в виде

$$\delta_{ПЛ} = \varphi_1(\gamma_{СП}) = \exp(0{,}09\gamma_{СП}^2 + 0{,}9\gamma_{СП} - 0{,}2).$$

В этих формулах обозначено

$$\delta_{ПЛ} = \sqrt{\frac{\rho g R_{ГП1}}{\Delta p_{ГП}}};\ \gamma_{ГП} = \frac{\Delta_{ГП}}{R_{ГП1}};\ \Delta p_{ГП} = p_A + \rho g z_B - p_{НП},$$

где p_A - атмосферное давление;

$p_{НП}$ =2338 Па – давление насыщенных паров воды, которое часто оказывается пренебрежимо малым;

z_B - отстояние центра газового пузыря от свободной поверхности;

$\rho,\ g$ - плотность воды и ускорение свободного падения.

Всплытие пузыря будет иметь место при $\delta_{ПЛ} > \varphi_1(\gamma_{СП})$ или при $\delta_{ПЛ} > \varphi_2(\gamma_{ГП})$, и пузырь будет двигаться вертикально вниз при $\delta_{ПЛ} < \varphi_1(\gamma_{СП})$ или при $\delta_{ПЛ} < \varphi_2(\gamma_{ГП})$, рис. 4.

На рис. 3а показана ситуация перед разделением газового пузыря, при этом середина газового пузыря отстоит на величину $x_{ГП}$ от миделя. На длине $l_{ГП}$ имеет место действие кавитационных струй, скорость которых равна $\dot{z}_{ГП}(x)$. Величину $l_{ГП}$ приходится принимать по данным эксперимента. По данным работы [6], в первом приближении $l_{ГП} \approx (0{,}4-0{,}5)R_{ГП1}$ при $\gamma_{ГП} = 0{,}9$, при $\gamma_{ГП} = 0{,}6$ величина $l_{ГП}$ увеличивается до значения $l_{ГП} \approx (0{,}7-0{,}8)R_{ГП1}$, а при $\gamma_{ГП} = 0{,}3$ величина $l_{ГП}$ вновь принимает значение порядка $l_{ГП} \approx (0{,}4-0{,}5)R_{ГП1}$.

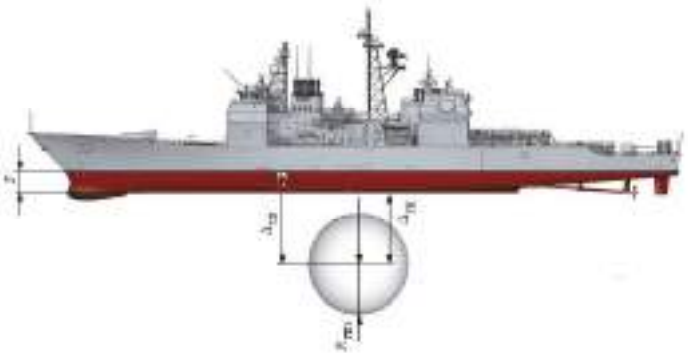
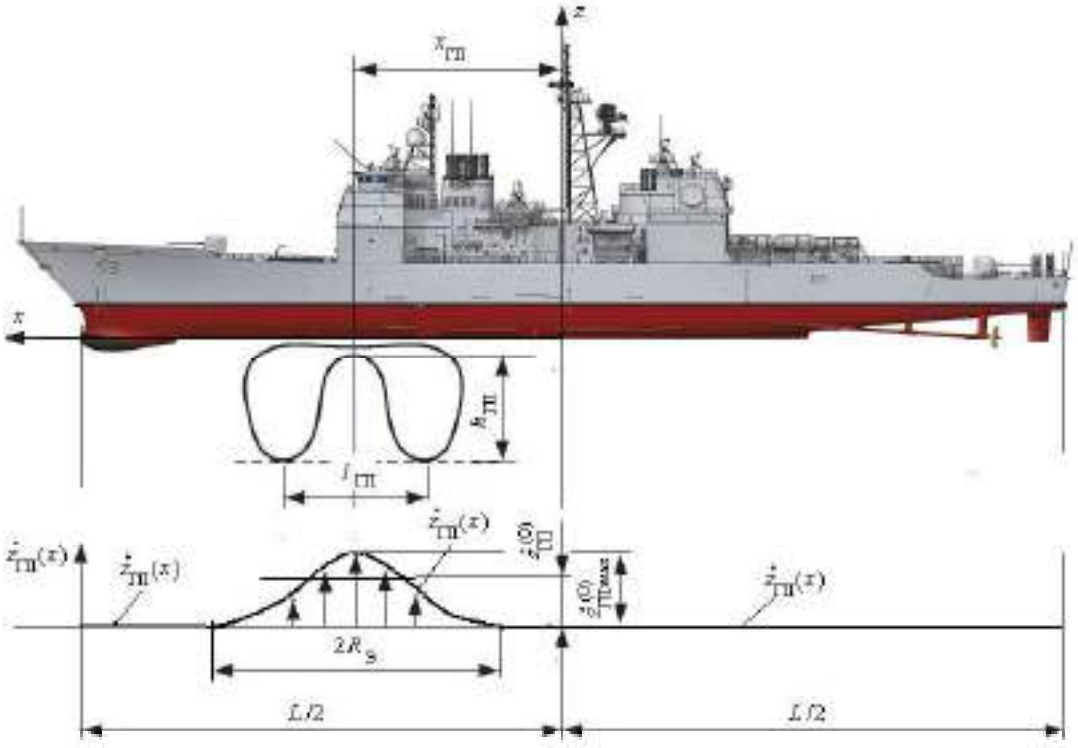
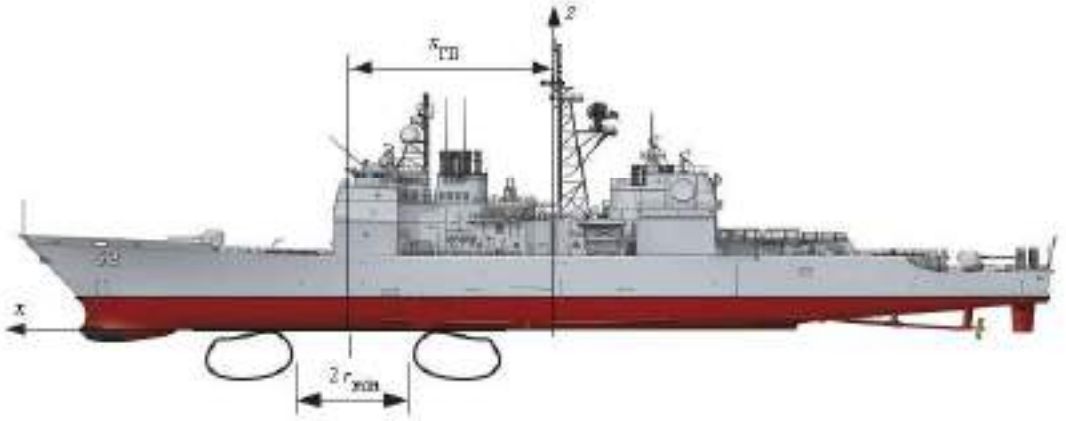


Рис. 2. К определению параметров $\Delta_{ГП}$, $\Delta_{СП}$, $\gamma_{ГП}$ и $\gamma_{СП}$



а



б

Рис. 3. Действие струйной кавитации на корабль перед разделением газового пузыря (а) и после разделения газового пузыря (б)

В процессе течения кавитационной струи тонкая «шейка», соединяющая две половины газового пузыря, рис. 3а - 3б, исчезает и газовый пузырь делится на две части, расстояние между которыми равно $2r_{\min}$, рис. 3б. По данным работы [6], $r_{\min} \approx (0{,}2-0{,}3)R_{ГП1}$ при $\gamma_{ГП} = 0{,}9$, $r_{\min} \approx (0{,}3-0{,}4)R_{ГП1}$ при $\gamma_{ГП} = 0{,}6$ и $r_{\min} \approx (0{,}15-0{,}20)R_{ГП1}$ при $\gamma_{ГП} = 0{,}3$.

После разделения находящегося у днища газового пузыря на две части участки днища корабля с координатами $x_1 \approx x_{ГП} - r_{\min}$, $x_2 \approx x_{ГП} + r_{\min}$ оказываются под действием образовавшихся при распаде газового пузыря брызговых струй, и соответствующие давления могут оказаться значительными, рис. 3б.

Рассмотрим определение силы, действующей на корабль в условиях струйной кавитации газового пузыря при неконтактном подводном взрыве. С этой целью в соответствии с экспериментальным исследованием [7] рассмотрим фактическую зависимость скорости в кавитационной струе при удалении от центра $\dot{z}_{ГП} = \dot{z}_{ГП}(x)$ (т.е. от поперечного сечения, отвечающего $x = x_{ГП}$, рис. 3а), а также нахождение давлений на днище при взрыве.

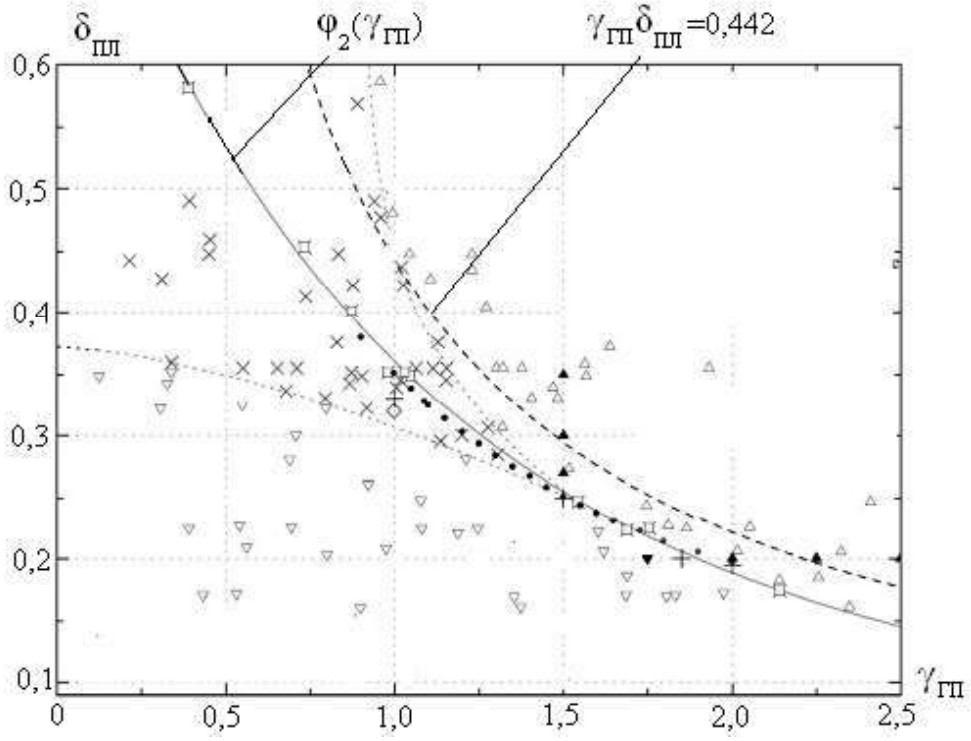


Рис. 4.Условия всплытия газового пузыря после неконтактного подводного взрыва (экспериментальные данные [5] и некоторых иных исследований), [5]:

△, ▲-всплытие газового пузыря;

▽,▼, ▽,▼-погружение газового пузыря;

×,+- распад газового пузыря;

□-статическое равновесие газового пузыря

____-кривая, осредняющая данные экспериментов в части функции $\varphi_2 = \varphi_2(\gamma_{ГП})$.

Для этого вводится эквивалентный радиус газового пузыря уже как для цилиндра в форме $R_Э = \sqrt{\dfrac{V_*}{\pi \cdot h_{ГП}}}$, где геометрический смысл величины $h_{ГП}$ ясен из рис. 3а, а $V_* = \dfrac{4}{3}\pi R^*_{ГП2}$, где $R^*_{ГП2}$ есть максимальный радиус газового пузыря во время второй пульсации при нахождении газового пузыря у твёрдой стенки.

По данным работы [6], значения параметра $\overline{R}^*_{ГП2} = \dfrac{R^*_{ГП2}}{R_{ГП1}}$ составляют 0,65 при $\gamma_{ГП} = 0{,}3$, 0,59 при $\gamma_{ГП} = 0{,}6$ и 0,56 при $\gamma_{ГП} = 0{,}9$. В отношении параметра $h_{ГП}$ по данным [6], в первом приближении имеем $h_{ГП} \approx 0{,}5R_{ГП1}$ при $\gamma_{ГП} = 0{,}6 - 0{,}9$ и $h_{ГП} \approx (0{,}7 - 0{,}8)R_{ГП1}$ при $\gamma_{ГП} = 0{,}3$.

Пусть $\dot{z}_{ГП}^{(0)}$ есть амплитудное значение скорости в кавитационной струе при $x = x_{ГП}$, рис. 3а, тогда в соответствии с экспериментом [7] можно принять, что при $x_{ГП} - R_Э \le x \le x_{ГП} + R_Э$ имеем,:

$$\dot{z}_{ГП}(x) \approx z_{ГП}^{(0)} \sqrt{\exp\left[-\frac{(x - x_{ГП})^2}{2R_Э^2}\right]}.$$

А введенная ранее величина $\dot{z}_{ГП}^{(0)}$ определится как

$$\dot{z}_{ГП}^{(0)} \approx \kappa_{\dot{z}} \dot{z}_{ГП}^{())};$$

$$\kappa_{\dot{z}} = \frac{1}{2R_Э} \int_{-R_Э}^{R_Э} \sqrt{\exp\left[-\frac{(x - x_{ГП})^2}{2R_Э^2}\right]} dx = \frac{1}{R_Э} \int_{0}^{R_Э} \sqrt{\exp\left[-\frac{(x - x_{ГП})^2}{2R_Э^2}\right]} dx,$$

и после замены переменной находим, что $\kappa_{\dot{z}} = \int_0^1 \sqrt{\exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)} du$.

Этот интеграл не берётся в конечном виде, но он легко может быть найден численно. По результатам расчётов, этот интеграл получается равным 0,84.

Амплитудные значения давлений кавитационной струи на наружную обшивку $p_{KC}^{(0)}(x)$ в соответствии с экспериментом [7] определятся как

$$p_{KC}^{(0)}(x) \approx p_{KC0}^{(0)} \exp\left[-\frac{(x - x_{ГП})^2}{2R_Э^2}\right],$$

где обозначено $p_{KC0}^{(0)} = p_{KC}^{(0)}(x_{ГП})$.

В первом приближении величина амплитудного значения давления $p_{KC0}^{(0)}$ может быть оценена по эмпирической формуле из работы [7] вида

$$p_{KC0}^{(0)} \approx 0{,}6\rho(\dot{z}_{ГП\max}^{()})^2.$$

Рассмотрим далее определение амплитудного значения силы $F_E = F_E^{**}$, обусловленной кавитационной струёй. В этом случае имеемые экспериментальные и теоретические данные позволяют исходить из того, что район действия этой вертикальной силы, приложенной в точке $x = x_{ГП}$, на днище корабля имеет вид круга радиуса $R_Э$.

Тогда в соответствии с приведенными в работе [7] экспериментальными данными имеем

$$F_E^{**} = 4p_{KC0}^{())} \int_0^{R_Э} \exp\left(-\frac{x_*^2}{2R_Э^2}\right) \sqrt{R_Э^2 - x_*^2}\, dx_*; \quad x_* = x - x_{ГП}.$$

Путём замены переменной $u = \frac{x_*}{R_Э}$ этот интеграл приводится к виду

$$F_E^{**} = 4p_{KC0}^{()))} r_Э^2 i_E.; \quad i_E = \int_0^1 \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) \sqrt{1 - u^2}\, du.$$

В первом приближении заменим параметр $\exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)$ при $0 \le u \le 1$ его средним значением, равным $\kappa_p = \int_0^1 \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du \approx 0{,}7$, и вынесем это значение за интеграл. Тогда получится, что $i_E = \kappa_p i_{E0},\ i_{E0} = \int_0^1 \sqrt{1-u^2}\, du$. Интеграл i_{E0} легко вычисляется с применением подстановки $u = \sin\phi$ и оказывается равным $\frac{\pi}{4}$. В этом случае

$$F_E^{**} = \kappa_p p_{KC0}^{(0)} \pi R_Э^2,$$

т.е. амплитуда силы удара определяется просто как произведение осреднённой по площади удара амплитуды давления на площадь удара, а величина κ_p приобретает смысл редукционного коэффициента, который учитывает неравномерность распределения давлений по площади.

Если же осреднения не производить, то оказывается, что интеграл i_K не может быть вычислен в конечном виде. Однако его несложно найти численно, и редукционный коэффициент $\kappa_p = \frac{i_E}{i_{E0}}$ получается равным 0,52.

Рассмотрим далее нахождение ординаты обусловленной кавитационной струёй силы взрыва $f_E^{**}(\bar{t}) = F_E^{**}\varphi_E(\bar{t}),\ \bar{t} = \frac{t}{\tau_{ГП}},\ \max_{\bar{t}} f_E^{**}(\bar{t}) = F_E^{**},\ \max_{\bar{t}} \varphi_E(\bar{t}) = 1$. В этом случае

$$f_E^{**}(\bar{t}) = 4 p_{KC}^{())}(t) R_Э^2 i_K,$$

где $p_{KC}^{(0)}(\bar{t})$ - ордината давлений как функция безразмерного времени $\bar{t}$.

На основании анализа экспериментальных данных из работы [8] для приближённого расчёта динамического изгибающего момента, обусловленного взрывом, возможно приближённое представление функции $\varphi_E(t)$ в виде:

$$\varphi_E(t) = 0,\ t \le t_0;\ \varphi_E(t) = \sin\frac{\pi(t-t_0)}{\tau_X},\ t_0 \le t \le t_0 + \tau_X;\ \varphi_E(t) = 0,\ t > t_0 + \tau_X.$$

Здесь t_0 - начало отсчёта времени. Для контактного взрыва это момент взрыва, а для неконтактного взрыва – момент начала образования кавитационной струи .Величина τ_X представляет собой характерный промежуток времени и для действия кавитационной струи при неконтактном подводном взрыве эта величина может быть принята по экспериментальным данным равной $(0{,}2 - 0{,}3)\tau_{ГП}$.

Хотя такая аппроксимация и связана с некоторой погрешностью, всё же в целом она не противоречит данным экспериментов по воздействию на корабль кавитационной струи после неконтактного подводного взрыва. Эта же форма аппроксимации зависимости силы взрыва от времени применяется и для случая контактного взрыва, [1].

На практике величина τ_X может колебаться на практике в чрезвычайно широких пределах, и выявить какие-либо закономерности здесь не удаётся. Поэтому на практике указанная величина принимается такой, чтобы условия динамического изгиба корабля под действием контактного подводного взрыва были бы самыми неблагоприятными, при этом выбирается соответствующим образом соотношение между величиной τ_X и периодом собственных изгибных колебаний корабля первого тона.

Выводы. 1.Схема проверки общей продольной прочности надводного корабля под воздействием подводного взрыва должна быть дополнена проверкой на действие силовых факторов, связанных со струйной кавитацией газового пузыря.

2.На первом этапе этой проверки необходимо выяснить, удовлетворяется ли условие всплытия газового пузыря, которое определяется соотношением между силами плавучести и силами Бьёркнеса. Если всплытие газового пузыря не имеет места, то дальнейшую проверку можно не производить.

3.Если всплытие газового пузыря имеет место, то необходимо последовательно найти действующую на корабль силу, связанную с кавитационной струёй, образующейся при распаде газового пузыря у днища корабля, и здесь можно использовать приведенные выше полуэмпирические зависимости. Затем, по известным зависимостям должен быть найден и связанный с этой силой динамический изгибающий момент.

4.В завершение должна быть проверена общая продольная прочность корабля по критериям предельных моментов и допускаемых напряжений на действие суммы связанного со струйной кавитацией динамического изгибающего момента, изгибающего момента на тихой воде и волнового изгибающего момента.

Список литературы.

1.Папкович, П.Ф.(1960) О действии кратковременного импульса на призматический стержень, свободно плавающий на поверхности воды В книге: П.Ф. Папкович. Труды по вибрации корабля (с. 630-646) Ленинград, Л.: Судпромгиз

2.Zhang, N. ,Zong Z. (2011) The Effect of Rigid Body Motions on the Whipping Response of a Ship Hull Subjected to an Underwater Bubble. Journal of Fluids and Structures, 27, 1326-1336

3.Brainard, B.C. (2016) An Underwater Explosion Induced Ship Whipping Analysis Method for Use in Early Stage Ship Design. Master's of Science Thesis. Virginia Polytechnic Institute and State University. - Blacksburg

4.Blake, J.R., Leppinen, D.M., Wang Q.X. (2015) Cavitation and Bubble Dynamics: the Kelvin Impulse and its Applications. The Royal Society Publishing.- London.

5.Zhang A.M., Cui P., Cui J. (2015) Experimental Study on Bubble Dynamics Subject to Buoyancy. Journal of Fluid Mechanics, 776. 137-160

6.Wang Q..X, Liu W., Zhang A. M., Siu Y. (2015) Bubble Dynamics in a Compressible Liquid in Contact with Rigid Boundary. The Royal Society Publishing.- London.

7. Chen Y., X Yao X., Cui X. (2018). A Numerical and Experimental Study of Wall Pressure Caused by Underwater Explosion Bubble. Mathematical Problems in Engineering, 2018.- Article ID 6139510.

8. Li, S.,Hun R., Zhang A.M., Wang Q.X. (2016) Analysis of Pressure Field, Generated by a Collapsing Bubble. Ocean Engineering, 117, 22-38

Solomyentsev O. I.

Determination of the bubble jet force, acting on the naval ship after an underwater explosion

Abstract. In this work are founded analytical expressions for the force, acting on the naval ship and connected with a underwater explosion gas bubble jet. Results of the work may be used for the analysis of the longitudinal strength of the naval ship under the underwater explosion

Key words: underwater explosion; gas bubble; bubble jet; ship strength

Соломенцев О.І.

Розрахунок сили, що діє на корабель внаслідок струменевої кавітації під час підводного вибуху

Аннотация. Рассмотрено получение аналитических зависимостей для определения силы, действующей на надводный корабль в условиях струйной кавитации газового пузыря, который сформировался в результате подводного взрыва. Результаты работы могут быть использованы для проверки общей продольной прочности корабля под действием подводного взрыва

Ключевые слова: подводный взрыв; газовый пузырь; струйная кавитация; прочность корабля

УДК 629.12.011.001.24

К РАСЧЁТУ ВОЛНОВОГО ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА ПРИ ПРОВЕРКЕ ОБЩЕЙ ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ КОРАБЛЯ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОДВОДНОГО ВЗРЫВА

Соломенцев Олег Иванович, доктор технических наук, профессор НУК
Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова
Украина, г. Николаев
solomen@mksat.net

Анотація. *У доповіді розглянуті ймовірнісні аспекти розрахунку хвильового згинаючого моменту, що діє на корабель в умовах нерегулярного хвилювання під час підводного вибуху. Показано, що в цьому випадку слід приймати за основу не розподіл амплітуд згідно із законом Релея,, а нормальний розподіл ординат цього моменту.*
Ключові слова: хвильовий згинаючий момент; підводний вибух; ймовірнісний розподіл

Вступительная часть. При проверке общей продольной прочности корабля под воздействием подводного взрыва необходимо рассмотреть два случая. Это, во-первых, ситуация непосредственно в момент взрыва, когда на ещё неповреждённый корабль воздействуют изгибающий момент на тихой воде M_{SW1}, волновой изгибающий момент M_{W1} и динамический обусловленный взрывом изгибающий момент M_E, [1,2] . Во-вторых, если в результате взрыва корабль не переломился, то необходимо выполнить проверку общей продольной прочности повреждённого следующего в базу для ремонта корабля. В условиях потери части продольных связей на корабль действуют изгибающий момент на тихой воде M_{SW2} (в общем случае $M_{SW2} \neq M_{SW1}$ из-за затопления части отсеков) и волновой изгибающий момент M_{W2}.

Расчётные схемы для нахождения изгибающего момента на тихой воде общеизвестны, Расчётные схемы для нахождения момента M_E при пульсациях газового пузыря могут считаться известными, [3,4]. а некоторые дополнительные аспекты этого вопроса при струйной кавитации газового пузыря рассмотрены в [5].А в соответствии с общепринятой схемой нахождения амплитудного значения волнового изгибающего момента на стационарном нерегулярном волнении, интенсивность которого характеризуется высотой волны 3%-обеспеченности h_3 и средним периодом τ_c, эта величина – в предположении справедливости закона распределения Рэлея - определяется в виде

$$M_{W1} = \sqrt{-2\ln P_M D_M(h_3, \tau_c)},$$

где $D_M = D_M(h_3, \tau_c)$ - дисперсия волнового изгибающего момента, определяемая по известным зависимостям;

P_M - расчётная обеспеченность волнового изгибающего момента, равная расчётной обеспеченности высоты эффективной волны P_{h1}.

С другой стороны, имеем

$$P_M = P_{e1} = \frac{1}{N_Ц},$$

где $N_Ц$ - число циклов воздействия нерегулярного волнения на корабль за время его пребывания на волновом режиме заданной интенсивности.

Если $N_Ц$=1, то $P_M = P_{e1} = 1$, $\ln 1 = 0$ и M_{W1}=0. Если же $N_Ц$>1 и соответственно $|M_{W1}| > 0$, то корабль должен провести под совместным воздействием изгибающих моментов M_{W1} и M_E (в

последнем случае штрих также опущен) временной интервал T, который может быть оценён соотношением $\mathrm{T} \approx \tau_c N_Ц$.

Пусть получивший повреждение, потерявший часть корпусных конструкций, но не переломившийся корабль со средней скоростью $v_Б$ своим ходом или на буксире следует в базу для ремонта. Определим волновой изгибающий момент M_{W2}. В этом случае логично принять $\mathrm{T} = T_Б = \frac{L_П}{v_Б}$, $N_Ц = \frac{L_П}{v_Б \tau_c}$, где $L_П$ есть расстояние от места повреждения до базы, и расчётная обеспеченность в этом случае $P_M = \frac{v_Б \tau_c}{L_П}$. Таким образом, общепринятый подход для определения волновых нагрузок на стационарном нерегулярном волнении в этом случае может быть реализован без каких-либо проблем и противоречий. Но при определении изгибающего момента M_{W1} оказывается, что время действия динамического момента M_E - а, стало быть, и время совместного воздействия на корабль изгибающих моментов M_{W1} и M_E - невелико и, во всяком случае, не превышает среднего периода волнения τ_c. Тогда формально получается, что $N_Ц$ =1 и M_{W1}=0.

Но такой вывод интуитивно должен восприниматься как ошибочный, причём ведущий к переоценке боевой прочности проектируемого корабля. Действительно, волновой изгибающий момент при получении кораблём подводного повреждения может иметь, вообще говоря, любое значение - от нулевого до максимального на данном стационарном режиме, и в практических методиках расчёта суммарного изгибающего момента это учитывается. Так, в работе Н Чанга [2] предлагается искать волновой изгибающий момент M_{W1} по соотношениям, применяемым для проверки эксплуатационной прочности корабля. А это уже может привести к необоснованному завышению действующих на корабль нагрузок. Впрочем, несмотря на такое завышение, в соответствии с расчётными данными работы [2], изгибающий момент M_E существенно превосходит моменты M_{SW1} и M_{W1}.

Цель работы. Целью данной работы является обоснованное определение волновой составляющей изгибающего момента, действующего на корабль при подводном взрыве на нерегулярном волнении.

Основная часть работы. Рассмотрим подход к определению момента M_{W1}., который будет отличаться от тех подходов, которые были кратко изложены во вступительной части тезисов. Отметим, что ординаты указанного момента распределены нормально с плотностью вероятности $\varphi_M(M_{W1})$. Пренебрегая для упрощения относительно небольшой разницей между абсолютными амплитудными значениями изгибающих моментов на вершине и на подошве волны, будем считать указанное распределение центрированным с дисперсией D_M, и, если ординаты момента M_{W1} изменяются в диапазоне $-\infty < M_{W1} < +\infty$, то плотность вероятности $\varphi_M(M_{W1})$ будет

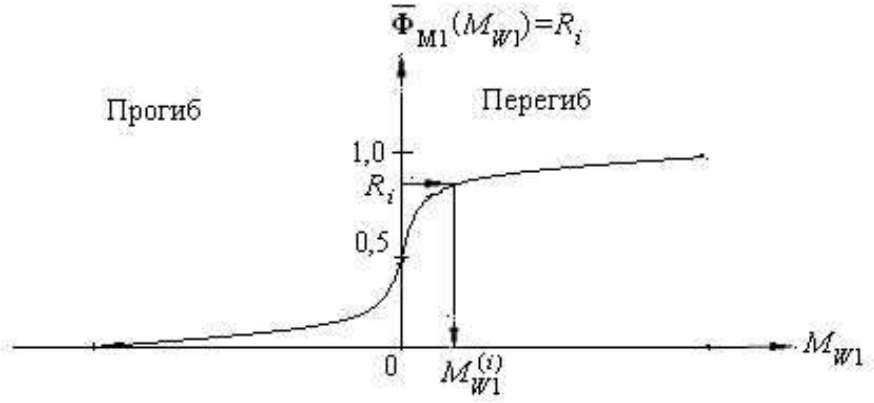
$$\varphi_M(M_{W1}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi D_M}} \exp\left(-\frac{M_{W1}^2}{2D_M}\right), \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_M(x)dx = 1.$$

Далее применим метод статистического моделирования (метод Монте-Карло), при этом сопоставим два возможных варианта использования данного метода. В обеих случаях выполняется ряд расчётов момента M_{W1}, и каждый раз выполняется обращение к датчику равномерно распределённых псевдослучайных чисел *R*, которые заключены в пределах от 0 до 1. Равномерное распределение принимается в данном случае потому, что нет оснований выделять какой-либо момент получения повреждения на зависимости волнового изгибающего момента от времени.

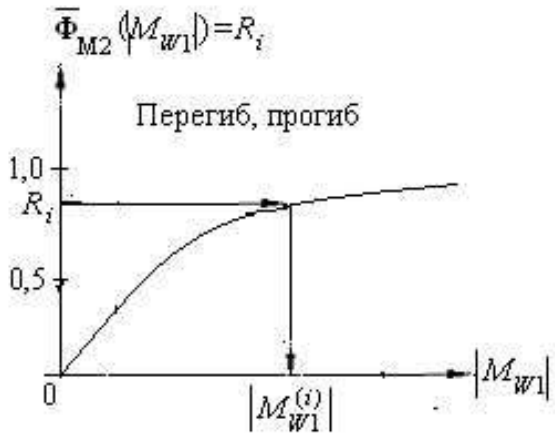
Пусть на *i*-ом шаге имеем $R = R_i$. Тогда расчётное значение изгибающего момента $M_{W1} = M_{W1}^{(i)}$ на этом шаге для первого варианта применения метода статистического моделирования найдётся в следующем виде, рис. 1а:

$$M_{W1}^{(i)}: \ \overline{\Phi}_{M1}(M_{W1}^{(i)}) = R_i; \ \overline{\Phi}_{M1}(x) = \int_{-\infty}^{x} \varphi_M(u)du \ .$$

Найденный таким образом изгибающий момент $M_{W1}^{(i)}$ представляет собой волновой момент в некоторый конкретный момент времени. Этот момент может быть перегибающим (положительным) при $R_i > 0{,}5$, прогибающим (отрицательным) при $R_i < 0{,}5$ и равным 0 при $R_i = 0{,}5$. Соответственно при $R_i > 0{,}5$ прогибающий момент, а при $R_i < 0{,}5$ перегибающий момент равен 0.



а



б

Рис. 1. К выбору расчётного значения волнового изгибающего момента, суммируемого с изгибающим моментом, обусловленным подводным взрывом
а – по первому варианту;
б - по второму варианту

Допущение о центрированном нормальном распределении ординат волнового изгибающего момента в процессе статистического моделирования сохраняется. А в этом случае при достаточно большом количестве численных экспериментов средневзвешенный изгибающий момент будет отвечать медианному значению закона равномерной плотности, равному в данном случае 0,5. Это означает, что определённое таким образом значение момента будет равно разности между ординатами момента на вершине и на подошве волны, т.е.

весьма небольшой по абсолютному значению величине. Это может привести к опасной переоценке фактического запаса прочности корабля.

Поэтому обратимся к другому варианту метода статистического моделирования, рис. 1б. В этом случае нормально распределённым будем предполагать модуль волнового изгибающего момента, и применяется соотношение

$$\left|M_{W1}^{(i)}\right|: \ \overline{\Phi}_{M2}\left(\left|M_{W1}^{(i)}\right|\right) = R_i; \ \overline{\Phi}_{M2}(x) = 2\int_0^x \varphi_M(u)du \ .$$

При достаточно большом количестве вычислений и усреднении полученных результатов средневзвешенное значение найденного таким образом волнового изгибающего момента будет близким к математическому ожиданию нормально распределённого модуля изгибающего момента.

В этом случае при проверке общей продольной прочности корабля по допускаемым напряжениям волновой изгибающий момент определятся в следующем виде, [6]:

$$M_{W1} \approx \sqrt{\frac{2}{\pi}D_M} \approx 0{,}8\sqrt{D_M} \ . \qquad (1)$$

Если же выполняется проверка общей продольной прочности по предельным моментам, то будет

$$M_{W1} = M_{W1\max} \approx \sqrt{\frac{2}{\pi}D_{M\max}} \approx 0{,}8\sqrt{D_{M\max}} \ ,$$

где $D_{M\max}$ - расчётное максимальное значение дисперсии волнового изгибающего момента.

Для нахождения дисперсии волнового изгибающего момента $D_M = D_M(h_3, \tau_c)$, с учётом небольшого вклада этого момента в суммарный изгибающий момент, [1,2], оправданным является использование самых приближённых зависимостей. Так, упрощая предложенную в работе [7] схему В.В. Козлякова, пренебрегая разницей между абсолютными амплитудными значениями перегибающего и прогибающего волновых изгибающих моментов, и принимая во внимание некоторые соотношения из работы [8] и Правил [9], для случая проверки общей продольной прочности по допускаемым напряжениям находим:

$$\sqrt{D_M(h_3, \tau_c)} = h_3 a_{M\max} U_\tau(\varepsilon_U);$$

$$a_{M\max} = \rho g \kappa_{M1} \kappa_{M2} B L^2 \varphi_\alpha(\alpha);$$

$$\kappa_{M1} = \left(1{,}28 - \frac{2B}{L}\right)\left(0{,}654 - \frac{1{,}8T}{L}\right);$$

$$\kappa'_{M2} = \left(1{,}2 - 0{,}3\alpha - \frac{5{,}0}{m_{SW}}\right)(1{,}0 + 2Fr - 0{,}3Fr^2);$$

$$\varphi_\alpha = 0{,}5(\varphi'_\alpha + \varphi''_\alpha); \ \varphi'_\alpha = 0{,}07\alpha - 0{,}026; \quad \varphi''_\alpha = 0{,}054\alpha - 0{,}09;$$

$$m_{SW} = \frac{2DL}{M'_{SW1} + \left|M''_{SW1}\right|}; \quad \varepsilon_U \approx \frac{\tau_L}{\tau_c}; \ \tau_L = \sqrt{\frac{2\pi g}{L}},$$

где $a_{M\max}$ - максимальная ордината амплитудно-частотной характеристики волнового изгибающего момента (среднее арифметическое значение для перегиба и прогиба);

τ_L - период регулярной волны, длина которой равна длине корабля *L*;

ε_U - коэффициент настройки;

$U_\tau(\varepsilon_U)$ - функция коэффициента настройки;

ρ, g - плотность воды и ускорение свободного падения;

B, T - ширина корабля на миделе и осадка;

Fr - число Фруда;

α - коэффициент полноты площади ватерлинии;

M'_{SW1}, M''_{SW1} - перегибающий (положительный) и прогибающий (отрицательный) изгибающие моменты на тихой воде для неповреждённого корабля, определяемые по известным зависимостям.

Таблица 1

Определение ординат функции коэффициента настройки $U_{\varepsilon}(\varepsilon_{U1})$.

Значения U_{ε} при ε_U, равном:								
0	**0,4**	**0,8**	**1,2**	**1,6**	**2,0**	**2,4**	**2,8**	**3,2**
0	**0,04**	**0,10**	**0,14**	**0,09**	**0,05**	**0,03**	**0,02**	**0,01**

Определяя функцию коэффициента настройки $U_{\tau}(\varepsilon_U)$, примем за основу усреднённую зависимость, пренебрегая влиянием местных особенностей передаточной функции волнового изгибающего момента на величину этого момента. Тогда определить указанную зависимость можно по таблице 1.

Определяя максимальное значение дисперсии волнового изгибающего момента $D_{M\max}$, в соответствии с рекомендациями, которые содержатся в работе [10], примем, что

$$\sqrt{D_{M\max}} = \sqrt{D_{M\max}(h_3)} = h_3 a_{M\max} U_{\tau\max},$$

где $U_{\varepsilon\max} \neq U_{\tau}(\varepsilon_U) \approx 0{,}15$ - максимально возможное при любых фактических формах амплитудно-частотной характеристики волнового изгибающего момента значение коэффициента настройки.

Выводы. 1.При определении расчётного значения волнового изгибающего момента в момент воздействия на корабль подводного взрыва целесообразно отойти от стандартной схемы определения амплитуды этого момента на стационарном волновом режиме, когда этот момент принимается равным подчинённой закону Рэлея амплитуде заданной обеспеченности. В этом случае целесообразно перейдя к соотношениям, основанным на методе статистического моделирования.

2.Поскольку в процессе статистического моделирования сохраняется допущение о нормальном распределении ординат модуля волнового изгибающего момента, то результат моделирования легко предсказывается. Если рассматривается проверка прочности по допускаемым напряжениям, то этот результат выражается соотношением (1). То же соотношение используется и при проверке общей продольной прочности по предельным моментам, но в этом случае дисперсия волнового изгибающего момента выражается через предельное значение коэффициента настройки.

3.При определении расчётного значения волнового изгибающего момента для повреждённого подводным взрывом корабля, который следует в базу для ремонта, можно использовать стандартную схему для нахождения этого момента на стационарном волновом режиме, принимая за основу заданное законом Рэлея распределение амплитуд. Расчётная обеспеченность определится как величина, обратная расчётному количеству циклов действия волновых нагрузок на корабль. А количество циклов определится путём деления времени следования повреждённого корабля в базу для ремонта на средний период волнения.

Список литературы

1.Дубчук Н.П., Быков И.И., Кудрин М.А. (2017) Оценка общей продольной прочности корпуса корабля в боевых и повседневных условиях с использованием бортовой системы информационной поддержки борьбы за живучесть Судостроение, 5, 16-22

2.Zhang, N. (2014) The Evaluation Method of the Longitudinal Strength of a Ship Hull Subjected to the Bubble Load in Underwater Explosion. Chinese Journal of Ship Research, 9(6), 14-18

3.Zhang, N. ,Zong Z. (2011) The Effect of Rigid Body Motions on the Whipping Response of a Ship Hull Subjected to an Underwater Bubble. Journal of Fluids and Structures, 27, 1326-1336

4.Brainard, B.C. (2016) An Underwater Explosion Induced Ship Whipping Analysis Method for Use in Early Stage Ship Design. Master's of Science Thesis.- Virginia Polytechnic Institute and State University. - Blacksburg,

5.Соломенцев, О.И. (2019) Расчёт силы, действующей на корабль при струйной кавитации газового пузыря после подводного взрыва. См. доклад в настоящем сборнике
6.Абезгауз, Г.Г. Тронь А.П., Копёнкин Ю.Н., Коровина И.А. (1970) Справочник по вероятностным расчётам. Москва, М.: Воениздат
7.Козляков В.В., Плеханов Ю.В. (1969) К определению стандартов и эффективных периодов волновых нагрузок на стационарном волнении. Сборник НТО им. акад. А.Н. Крылова. Ленинград, Л.: Судостроение, 131, 43-51
8.Бойцов, Г.В., Палий О.М. (1979) Прочность и конструкция корпуса судов новых типов. Ленинград, Л.: Судостроение
9.Правила классификации и постройки высокоскоростных судов (2013). СПб.: Российский Морской Регистр судоходства
10.Козляков В.В., Егоров Г.В. (1991) Об учёте требований к общей прочности морских судов при обеспечении их живучести. Судостроение, 6, 3-7

Solomyentsev O. I.

Determination of the wave bending moment for the ship longitudinal strength control under the action of underwater explosion

Abstract. In this work is determined the wave bending moment when the naval ship in irregular seas is under action of underwater explosion. Standard method, connected with Rayleigh's distribution of amplitudes, cannot be used. Are given recommendations for determining this moment, connected with the normal distribution of ordinates of the wave bending moment.

Key words: wave bending moment; underwater explosion; probability distribution

Соломенцев О.І.

Аннотация. В докладе рассмотрены вероятностные аспекты расчёта волнового изгибающего момента, действующего на корабль в условиях нерегулярного волнения при подводном взрыве. Показано, что в этом случае следует принимать за основу не распределение амплитуд в соответствии с законом Рэлея, а нормальное распределение ординат этого момента.

Ключевые слова: волновой изгибающий момент; подводный взрыв; вероятностное распределение

УДК 629.12.011.001.24

О ВЛИЯНИИ ХОДА НА КОЭФФИЦИЕНТ ДЕМПФИРОВАНИЯ ПРИ БОРТОВОЙ КАЧКЕ КМПВ

Соломенцев Олег Иванович, доктор технических наук, профессор НУК
Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова
Украина, г. Николаев
solomen@mksat.net

Анотація. *У доповіді розглянуте визначення тієї складової коефіцієнту демпфування бортової хитавиці корабля із малою площею ватерлінії (КМПВ), яка пов'язана із наявністю ходу. Узяті до уваги архітектурно-конструктивні особливості КМПВ. Зазначений коефіцієнт приблизно визначено як лінійну функцію швидкості КМПВ.*

Ключові слова: *корабель із малою площею ватерлінії (КМПВ), бортова хитавиця, коефіцієнт демпфування*

Вступительная часть. Как известно, при наличии хода коэффициент демпфирования бортовой качки корабля увеличивается. На современном этапе считается общепринятым, что это увеличение имеет циркуляционную природу и связано с появлением силы, возникающей на ходу на корпусе корабля как на крыле предельно малого удлинения. В бывшем СССР соответствующие зависимости были в 1972 г. получены В.А. Мореншильдт, [1], а в более общей форме - в 1983 г. Н.Н. Рахманиным, [2].Аналогичные подходы применялись и японскими исследователями, [3].Указанный подход содержит и погрешность, связанную с тем, что

дополнительный обусловленный наличием хода коэффициент демпфирования является линейной функцией скорости. Фактически же, из-за наличия ходовых волн и их интерференции с излучаемыми при качке волнами соответствующая зависимость несколько отклоняется от линейной зависимости. Однако связанная с этим погрешность невелика и ею обычно пренебрегают.

Рассматриваемая задача является актуальной также и для многокорпусных кораблей и судов. В работах автора [4,5] эта задача решалась для катамаранов с обычными обводами [4] и для кораблей с аутригерами [5]. Однако известен и ещё один архитектурно-конструктивный тип многокорпусных судов и кораблей, нашедший практические применение-это корабли с малой площадью ватерлинии (КМПВ). Определение скоростной надбавки к коэффициенту демпфирования КМПВ и является темой данной работы.

Цель работы. Целью данной работы является получение расчётных зависимостей для нахождения той составляющей коэффициента демпфирования бортовой качки КМПВ, которая связана с наличием хода.

Основная часть работы. Рассмотрим влияние хода на демпфирование бортовой качки кораблей с малой площадью ватерлинии (КМПВ). Пусть дополнительный демпфирующий момент $\Delta M_{Д\theta v}$, связанный с наличием хода КМПВ, определяется как $\Delta M_{Д\theta v} = -2\Delta N_{\theta v}$. Обозначим $\Delta\mu_{\theta v} = \dfrac{N_{\theta v}}{(J_X + \lambda_\theta)n_\theta}$, где $\Delta N_{\theta v}$ и $\Delta\mu_{\theta v}$ - размерный и безразмерный дополнительные коэффициенты демпфирования бортовой качки, связанные с наличием хода у КМПВ, J_X, λ_θ. – собственный и присоединённый моменты инерции массы при бортовой качке и n_θ - частота собственных бортовых колебаний. особенностью многокорпусных кораблей, в отличие от однокорпусных, является то, что наличие хода в общем случае ведёт к изменению характера отражений излучаемых при качке волн в межкорпусном пространстве, и это может быть дополнительной причиной изменения коэффициента демпфирования на ходу. В то же время анализ этого вопроса, выполненный в работе [4], показал малую значимость этого фактора. Поэтому для КМПВ, как и для однокорпусного корабля, появление дополнительного демпфирующего момента при бортовой качке корабля связано с появлением поперечной циркуляционной силы F_Y, возникающей на корпусе как на крыле предельно малого удлинения. Указанная сила в самом общем виде определяется как

$$F_Y = C_Y(\beta_{ДР})\frac{\rho v^2}{2}\Omega_X,$$

где $C_Y(\beta_{ДР})$ - коэффициент боковой силы, определяемый в функции угла дрейфа $\beta_{ДР}$, и Ω_X - характерная площадь.

Обычно для традиционных однокорпусных кораблей и для катамаранов с обычными обводами принимается, что характерная площадь Ω_X равна погруженной площади диаметрального батокса либо произведению длины на осадку (эти величины близки между собой, вторая на несколько процентов больше первой). Зависимость вида $C_Y(\beta_{ДР})$ при малых углах дрейфа принимается линейной. Это позволяет принять, что $C_Y(\beta_{ДР}) \approx C_Y^\beta \beta_{ДР}$, где величина $C_Y^\beta = \dfrac{\partial C_Y(\beta_{ДР})}{\partial \beta_{ДР}}$ есть позиционная производная коэффициента поперечной силы по углу дрейфа. Величина C_Y^β обычно определяется по экспериментальным данным.

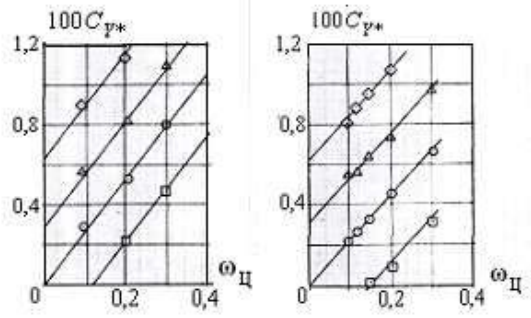
Для традиционных однокорпусных кораблей и судов известно большое количество экспериментальных зависимостей, которые связывают позиционную производную C_Y^β, с соотношениями главных размерений корабля и с его коэффициентами полноты (в частности, это известные номограммы Р.Я. Першица). Для самых приближённых расчётных оценок допустимо принимать $C_Y^\beta \approx K_C\dfrac{T}{L}$, где L, T - длина и осадка

традиционного однокорпусного корабля. Известны приближённые теоретические оценки, в соответствии с которыми $K_C = \pi$.

Для КМПВ соответствующих экспериментальных данных известно немного. Здесь можно указать исследование [6], выполненное на ротативной установке центра им. Д. Тейлора с моделью КМПВ SWATH 6A, а также упомянутое в работе [7] аналогичное исследование, выполненное в Ростокском университете. При этом и одно, и второе исследование выполнялись на единичных моделях. В связи с этим указанные данные – в отличие от, например, упоминавшихся номограмм Р.Я. Першица - не позволяют связать позиционную производную C_Y^β для КМПВ с соотношениями главных размерений погруженных корпусов и стоек КМПВ. Речь может идти только об определении по экспериментальным данным коэффициента K_C в простейшей формуле вида $C_Y^\beta \approx K_C \frac{T}{L}$, где для КМПВ $L = L_K$ -длина погруженного корпуса КМПВ и *T* –осадка КМПВ.

Далее мы примем за основу данные исследования [6]. На рис. 1 показаны типовые графики из этого исследования, по которым определялась позиционная производная C_Y^β для КМПВ. Характерная площадь в работе [6] вычислялась как $\Omega_X = L_K^2$, где L_K - длина погруженного корпуса КМПВ.

На графиках показан коэффициент поперечной силы $C_{Y*} = \frac{F_Y}{\frac{\rho v^2}{2} L_K^2}$ как функция безразмерной угловой скорости поворота КМПВ $\omega_Ц = \frac{L_K}{R_Ц}$, где $R_Ц$ есть радиус установившейся циркуляции КМПВ, а угол дрейфа $\beta_{ДР}$ представляет собой параметр этих графиков. По этим данным, при небольших углах дрейфа (обследованный в указанной работе диапазон - от -2^0 до 4^0) зависимость вида $C_Y(\beta_{ДР})$ может приниматься линейной, так что и для КМПВ $C_Y(\beta_{ДР}) \approx C_Y^\beta \beta_{ДР}$. Сколько-нибудь существенной зависимости позиционной производной от скорости при числах Фруда до 0,50-60 в указанной работе не отмечено.



а б

Рис. 1. Коэффициент поперечной силы $C_{Y*} = \frac{F_Y}{\frac{\rho v^2}{2} L_K^2}$ как функция безразмерной угловой скорости поворота КМПВ $\omega_Ц = \frac{L_K}{R_Ц}$ при углах дрейфа $\beta_{ДР}$, равных 0, $\pm 2^0$ и $\pm 4^0$, (экспериментальные данные [6])

а- при числе Фруда $Fr_K = \frac{v}{\sqrt{gL_K}} = 0{,}145$; б- при $Fr_K = 0{,}58$

- $\beta_{ДР} = -2^0$; - $\beta_{ДР} = 0$; - $\beta_{ДР} = 2^0$; - $\beta_{ДР} = 4^0$

Если пересчитать экспериментальные данные из работы [6] для характерной площади $\Omega_X = L_K T$ и вычислить в конечных разностях позиционную производную C_Y^β, то для КМПВ можно получить приближённую зависимость вида

$$C_Y^\beta \approx (4{,}0 - 4{,}2)\frac{T}{L_K}.$$

Коэффициент $K_C = 4{,}0 - 4{,}2$ получается для КМПВ, несколько большим, чем для традиционных кораблей. Это может быть связано с возросшим отношением осадки к длине (у КМПВ SWATH 6A указанная величина составляла 0,11). Другой причиной могут быть особенности формы корпусов КМПВ.

В данном случае дополнительный демпфирующий момент формируется силой, определяемой в функции условного угла атаки, рис. 2:

$$\alpha_A = \frac{b_{CK}\dot{\theta}}{v},\ b_{CK} \approx \frac{1}{2}(b_{CK1} + b_{CK2}),$$

где b_{CK} - характерное плечо для определения скоса потока на корпусе КМПВ при бортовых наклонениях, [1], а геометрический смысл величин b_{CK1} и b_{CK2} ясен из рис. 2.

Так, величина b_{CK1} представляет собой измеренное в плоскости шпангоута расстояние между центром тяжести G и внешней скулой КМПВ, а величина b_{CK2} - измеренное в плоскости шпангоута расстояние между центром тяжести и внутренней скулой, рис. 2.Величина условного угла атаки α_A подставляется в расчётные зависимости вместо угла дрейфа $\beta_{ДР}$, [1].

Тогда дополнительный демпфирующий момент $\Delta M_{Д\theta v}$ определится (с учётом наличия у КМПВ двух корпусов) в виде, [1]:

$$\Delta M_{Д\theta v} = -F_Y(\alpha_A)(z_g - \widetilde{z}_R) = -C_Y^\beta \alpha_A \rho v^2 L_K T(z_g - \widetilde{z}_R) = -C_Y^\beta \rho v b_{CK} L_K T(z_g - \widetilde{z}_R)\dot{\theta},$$

где ρ - плотность воды, z_g - аппликата центра тяжести КМПВ, рис. 2, а $\widetilde{z}_R$ - отстояние от основной плоскости линии действия силы гидродинамической реакции при поступательном движении КМПВ с углом дрейфа $\beta_{ДР}$, [8].

Размерный коэффициент дополнительного демпфирования КМПВ определяется в виде $\Delta N_{\theta v} = \frac{1}{2} C_Y^\beta \rho v b_{CK} L_K T(z_g - \widetilde{z}_R)$. Соответствующий безразмерный коэффициент демпфирования

$$\Delta\mu_{\theta v} = \frac{C_Y^\beta \rho \cdot v b_{CK} L_K T(z_g - \widetilde{z}_R)}{2(J_X + \lambda_\theta)n_\theta},$$

где J_X, λ_θ - собственный и присоединённый моменты инерции массы КМПВ при бортовой качке;

n_θ - частота собственных бортовых колебаний КМПВ.

Дальнейшие упрощения и преобразования этой формулы, выполнявшиеся ранее для традиционных кораблей [2] и для катамаранов с обычными обводами [4], для КМПВ не могут быть выполнены.

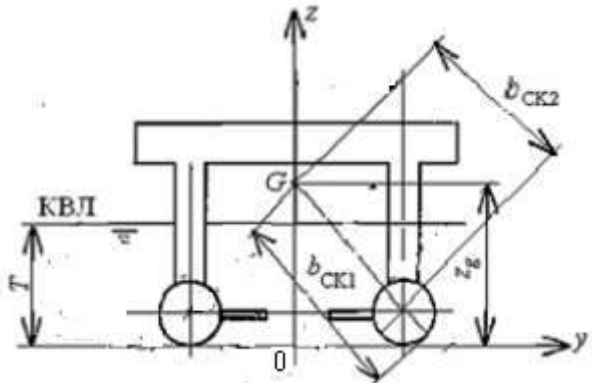


Рис. 2. К определению параметра $b_{CK} \approx \frac{1}{2}(b_{CK1} + b_{CK2})$,

Вывод. 1.В работе получены простые приближённые зависимости для учёта влияния хода на бортовую качку КМПВ. При этом приняты за основу те же общие подходы, что и для однокорпусных кораблей, но с учётом особенностей КМПВ.

2.Для достоверного определения дополнительного коэффициента демпфирования необходимо иметь возможность рассчитать для рассматриваемого объекта позиционную производную коэффициента поперечной силы по углу дрейфа, а также отстояние от основной плоскости линии действия силы гидродинамической реакции при поступательном движении КМПВ с углом дрейфа. Обе эти величины должны определяться по экспериментальным данным, с учётом архитектурно-конструктивных особенностей КМПВ.

3. На современном этапе для нахождения позиционной производной коэффициента поперечной силы по углу дрейфа имеются данные единичных экспериментов, не позволяющие подробно учесть влияние соотношений главных размерений КМПВ на эту величину. С этим связана приближённость приведенной выше расчётной схемы.

Список литературы.

1.Моренширльдт В.А. (1972) Приближённый метод расчёта влияния скорости хода на демпфирование бортовой качки Сборник НТО им. акад. А.Н. Крылова Ленинград, Л.: Судостроение, 185,.138-144.

2.Рахманин Н.Н. (1983) Демпфирование бортовой качки и поперечная остойчивость остроскулого судна при движении на тихой воде Вопросы судостроения. - Серия «Проектирование судов». Ленинград, Л.: Издательство ЦНИИ «Румб», 35, 3-19

3.Ikeda, Y. , Himeno, Y., Tanaka N. Components of Roll Damping of a Ship in Forward Speed Journal of the Society of Naval Architects of Japan, 143. 113-125

4.Соломенцев, О.И., Кудинова Е.А. (2012) Влияние хода на бортовую качку катамарана. Збірник наукових праць НУК, 2. 11-16

5.Соломенцев, О.И. (2018) О влиянии хода на демпфирование бортовой качки судна с аутригерами. Материалы IX Международной научно-технической конференции “Інновації в суднобудуванні та океанотехніці” (с. 308-311). Николаев: НУК

6.Fein, J.A.,Waters R.T. (1976) Rotating Arm Experiments for SWATH 6A Maneuvering Prediction. David Y. Taylor Naval Ship Research and Development Center. Report № 698-01. Bethesda.

7.Dubrovsky, V. Matveev K., Sutulo S. (2007) Small Waterplane Area Ships. New York, NY: Backbone Publishing Company.

8.Соломенцев, О.И. , Кондратьева Л.Ю. (2015) Определение ветрового кренящего момента, действующего на судно с малой площадью ватерлинии Збірник наукових праць НУК, 3, . 4-12

Solomyentsev O. I.

Influence of the ship speed on the roll damping coefficient of SWATH

Abstract. In this work were found approximate formulas for determining connected with speed roll damping coefficient of the small waterplane area twin hull ship (SWATH).SWATH architecture features were taken into consideration/Damping coefficient was approximately found as a linear function of speed.

Key words: small waterplane area twin hull ship (SWATH);rolling4 damping coefficient

Соломенцев О.І.

Про вплив ходу на коефіцієнт демпфування бортової хитавиці КМПВ

Аннотация. В докладе рассмотрено определение той составляющей коэффициента демпфирования бортовой качки корабля с малой площадью ватерлинии (КМПВ), которая связана с наличием хода. Учтены архитектурно-конструктивные особенности КМПВ. Указанный коэффициент приближённо определён как линейная функция скорости КМПВ.

Ключевые слова: корабль с малой площадью ватерлинии (КМПВ); бортовая качка; коэффициент демпфирования

УДК 656.086.2

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ АКТИВНОЇ ПРОТИДІЇ ВТОРГНЕННЮ ПІРАТІВ НА ОБ'ЄКТИ

Ізотов Валерій Ізмайлович, викладач кафедри Техногенної та цивільної безпеки[1],
Штейн Павло Васильович, старший викладач кафедри Техногенної та цивільної безпеки[2]
Національний університет кораблебудування[1,2] Україна, м. Миколаїв[1,2].
E-mail: valeriyzot@gmail.com[1], E-mail: pavlo.stein@nuos.edu.ua[2]

Анотація. *У роботі дано аналіз існуючих активних технічних засобів протидії вторгненню на об'єкти, визначені гідності і недоліки різних систем, подано перелік літературі для більш детального ознайомлення. Впровадження даних засобів підвищує безпечне функціонування об'єктів в умовах зростання загрози піратських нападів.*

Ключові слова: *піратство; нелетальна зброя;безпека на морі.*

Мета дослідження: Незважаючи на зусилля міжнародного товариства по боротьбі з морським розбоєм, продовжуються напади і захват морських суден піратами. Для захисту екіпажу суден Міжнародною морською організацією розгалужуються практичні рекомендації організаційного і технічного характеру. Одним із напрямків є рекомендації щодо використання активних засобів протидії нападам на морські судна.

Застосування систем активного захисту (САЗ) значно підвищує вірогідність успішної нейтралізації порушника і, отже, вірогідність припинення певної акції.

Найбільш перспективними технічними засобами активної протидії вторгненням на об'єкти різної категорії є: кінетичні засоби та ті, що обмежують рухливість; електрошокові та електромагнітні пристрої; світлові та акустичні пристрої; пристрої з використанням спеціальних хімічних речовин.

В теперішній час планують використання наступних технічних засобів.

1. Електромагнітні пристрої застосовуються для впливу, як на біооб'єкти, так і транспортні засоби та атакуючі боєприпаси. До електромагнітних пристроїв для активної протидії вторгненням на об'єкти різної категорії відносяться: EMI-гармати (EMI – електромагнітний імпульс), високоенергетичні мікрохвильові НВЧ-пушки (НВЧ – надвисока частота). EMI- гармати дистанційно виводять з ладу електричне та електронне обладнання, в результаті виникає перенапруження, а також викликають больові або інші ефекти у людини. Розроблене електромагнітне облаштування «EPIC» (абревіатура від Electromagnetic Personnel Interdiction Control), яке за допомогою інтенсивного спрямованого випромінювання електромагнітних хвиль вражає середнє вухо і вестибулярний апарат порушників, які потрапили в зону опромінення. Порушники на якийсь час

втрачають слух, почуття рівноваги і координацію рухів, падають з ніг, а на додаток відчувають найсильніші напади так званої морської хвороби, що зазвичай супроводжуються блювотою.

Дії мікрохвильового НВЧ – випромінювання на біооб'єкти зводяться до термічних ефектів, що спричиняються високою потужністю випромінювання (електромагнітні коливання в діапазоні міліметрових хвиль з частотою близько 94 ГГц надають короткочасний шоковий вплив на людей) та інформаційним ефектам (мікрохвильові випромінювання викликають важко переносиме відчуття шумів і свисту, а також здатні викликати ефект «синтетичної телепатії», під час якого людина чує внутрішні голоси і інші звуки).

Планувалося застосувати їх для знищення ворожих ракет, літаків, наземної техніки. Але разом з електронікою страждали і люди, які отримували неприємні відчуття або втрачали свідомість. У жовтні в 2001 році із залученням добровольців відбулися випробування НВЧ-гармати «ADS» (Active Denial System) – призначеної для «гуманної» боротьби з людьми: в клітинах шкіри, під впливом високочастотного поля (94 ГГц), починала скипати вода, тканині нагрівалися до 45-50ºС, і виникав нестерпний біль, а також непереборний жах і бажання якнайскоріше покинути зону дії.

Проте на шляху впровадження «ADS», як «гуманної» зброї, виникла проблема, котра ставить цю «гуманність» під сумнів. Річ у тому, що добровольців ретельно готували до випробувань: з них зняли усі металеві предмети, контактні лінзи, захистили очі спеціальними окулярами, їх контролювали. Але якщо взяти натовп нічого непідозрюючих людей, то вони розгубляться і навряд чи зміркують, що треба терміново покинути небезпечну зону. У багатьох – ланцюжки, браслети, золоті зубні коронки, у когось, можливо, кардіостимулятор. Хтось може безпорадно кидатися або впасти, і вже через пару хвилин його шкіра отримає серйозні опіки, а очам буде загрожувати втрата зору.

2. Кінетичні пристрої. До кінетичних пристроїв належать: водомети, пневматичні метальні пристрої; магнітно-імпульсні метальні пристрої, а також пристрої, що формують ударні повітряні хвилі і газові згустки. Широко відомі кінетичні засоби на основі пневматичних метальних облаштувань непроникаючої і напівпроникаючої дії, що викликають у біооб'єктів шок, тимчасовий біль, не летальні поранення.

Найбільш часто на судах для відлякування морських піратів використовують різні варіанти водометів. На деяких судах використовуються водяні гармати, які розбризкує воду під високим тиском, заважаючи тим самим піратам забратися на судно і заповнюючи піратський човен водою.

Британські інженери розробили водомет «Nemesis 5000», покликаний допомогти судам захищатися від нападів піратів. Пристрій використовує морську воду, яка прокачується за допомогою системи пожежогасіння судна. Виходить свого роду завісу з водяних струменів високого тиску. Швидкість струменя до 100 км/год.

Японські фахівці з MTI, NYK Group і Yokoi створили систему «Anti-Piracy Curtain», де використовується сама найпростіша, але не менш дієва технологія звиваються водяні шланги. Система «Anti-Piracy Curtain» заповнює її водою зі швидкістю 1 см в хвилину. Продуктивність установки дві тонни води на годину. Вода розбризкується під тиском 0,2 МПа. Сила ж удару рукавом становить 700 Н. Система може виступати і в якості психологічної зброї звиваються і «плюються» водою шланги яскравого забарвлення досить помітні навіть здалеку.

Для відбиття нападів піратів на вантажні судна південнокорейські компанії Tanktech і Moim Consulting пропонують гідравлічну систему «Anti-Piracy System PSJ1004, (PSJ 1008)» так звану «гармату для піратів» (Piracy Gun PSJ JET GUNs). Система нових гідромоніторів надійно захищає периметр судна від спроб абордажу: гідромонітори встановлюються уздовж бортів судна, можуть повертатися на 150° і безперервно випускати водний струмінь під тиском 8-10 бар. Дальність дії струменя досягає 38 м.

При спільному застосуванні водометів із спеціальними хімічними речовинами (наприклад, з іррітантами) вдається досягти значного підвищення ефективності дії на біооб'єкти. Пропонується також варіант розпилення окропу.

Компанія BCB International з Уельсу випускає палубну гармату «Bucaneer». За допомогою стиснутого повітря вона вистрілює бухту каната довжиною майже півкілометра. Парашут, прикріплений до одного з кінців каната, пригальмовує цей «снаряд» і дозволяє йому лягти на всю свою довжину на морську поверхню. Коли над ним пройде піратський човен, канат намотається на вал гвинта, знерухомлюя човен.

3. До засобів, які обмежують рухливість живої сили і транспортних засобів, відносяться: спеціальні мережі; автозагороджувачі; автоблокувальники; пристрої, що генерують пінно-терпкі склади; особливо слизькі покриття і спеціальні клеї. Їх, разом з кінетичними засобами можна віднести до одних з самих нелетальних засобів. Так, для активної протидії і обмеження рухливості живої сили протидії і обмеження рухливості живої сили спеціальними службами застосовуються мережі «Невід». Для метання сітки, що сковує, використовується енергія будівельного патрона. «Невід» є сполученням між собою різьблення метального пристрою та

контейнеру-розтрубу. Контейнер-розтруб складається з воронки з газоводними каналами у вигляді 16 отворів, в яких встановлені важки. За допомогою стропів вони кріпляться до краю мережі, викроєної у вигляді круга і укладеної у внутрішню порожнину розтруба, закриту кришкою. Дальність застосування: – до 10 м. Діаметр мережі – 6-7 м.

Комплекс «КОБА» (українська розробка) – це, фактично, автоматизована артилерійська система, де в якості пострілів використовують спеціальні снаряди з сіткою – путанкою, яка компактно укладена в корпусі снаряда і розкривається при пострілі над зоною на певній висоті. Якщо збільшити таку рушницю і забезпечити її зарядами відповідної потужності і величини, постріл сіткою дозволить знерухомлювати цілий катер, обплутавши його гвинти і кермо.

Особливий інтерес серед засобів, що обмежують рухливість, представляють різні пристрої, що генерують (вистрілюють) пінно - терпкі склади для обмеження рухливості нападників. Існують також спеціальні засоби, що можуть вистрілювати стрічки або джгути липкої піни на відстань до 30 м.

Є згадка про застосування слизькій піни. Концентрат добавки бурового розчину, хлопьеутворюючого агенту і води який перетворює палубу в «льодовий каток», що перешкоджає висадці піратів.

Для поразки, як живої сили, так і транспортних засобів і атакуючих боєприпасів можуть бути використані вогнепальні засоби, поєднані з системами автоматичного виявлення і наведення. Прикладом цього класу технічних засобів є інтелектуальний роботизований комплекс для спостереження і захисту «SGR-1», розроблений фірмою SAMSUNG TECHWIN. Комплекс може застосовуватися для охорони периметра, транспортних вузлів, важливих об’єктів інфраструктури, військових баз тощо. Окрім різного типу кулеметів, у бойовій станції комплексу в якості засобу поразки можуть застосовуватися також і акустичні гармати і пристрої, що містять спеціальні хімічні речовини.

4. Електрошокови пристрої (ЕШП). До, так званих електрошокових пристроїв, що впливають на живу силу електричним струмом, належать: обгороджування, що електризуються, на основі напруги дотику (впливають імпульсними високовольтними розрядами електричного струму); обгороджування, що електризуються, на основі крокової напруги і неконтактної електризації; тейзери; пристрої із застосуванням плазмового газодисперсного або водяного електропровідного каналу. ЕШП поділяються на два класи: STUN – системи (приголомшуючі) потужністю 5,15 Вт і EMD – системи (електромускульний пробій) потужністю 16,26 Вт.

Ручні ЕШП дистанційної дії бувають дротяними, де вражаючий електричний розряд передається на ціль по дротах і кульовими в якому вражаючим елементом є так звана «електрична куля» (мініатюрний електрошокер), який вистрілюється в ціль за допомогою вогнепальної або пневматичної зброї і, що прикріплюється до цілі, після чого електричний розряд від кулі передається на ціль. Дії подібних ЕШП зводяться до тимчасової нервово-м’язової іммобілізації порушника. Ця зброя вже не один рік використовується поліцейським спецназом США і представляє ствол, який стріляє снарядом-електрошокером, нерідко на довгому еластичному шнурі для пролонгованого подання електроенергії. Поліцейські та військові з 44 країн, які вже встигли наслідувати приклад американців у використанні тейзерів, стверджують: жива ціль миттєво знешкоджується, коли снаряд тільки торкнеться її одягу. Дистанція поразки невелика – близько 10-12 метрів. А сама остання модель,що отримало назву «MAUL», не використовує ніяких шнурів і сумісна з гладкоствольними рушницями дванадцятого калібру. Рушниця «Maul» стріляє автономними електрошоковими зарядами на відстань до 30 м. Принцип його дії відрізняється від принципу дії традиційного вогнепальної зброї тим, що для стрільби тут використовується не порох, а електрика. Магазин вміщує в себе п’ять електрошокових картриджів, в кожному з яких є власне джерело живлення.

Найсильніша зброя з цього арсеналу – тейзерна батарея. Вона здатна вистрілювати заряди з багатьох електрокартріджів одночасно і вражати цілі на дистанції до 50 метрів, накриваючи «електричним дощем» зону радіусом близько 10 метрів. Можлива і прицільна стрільба. Така зброя балансує на межі небезпечного застосування. Починаючи з 2001 року, зареєстровані смерті більш ніж 320 чоловік протягом доби після їх зустрічі з «електрокулею». ЕШП типу тейзер можуть використовуватися не лише у вигляді ручного засобу, але і у вигляді елементів фіксованої установки, що наводиться за допомогою відеокамери.

Стаціонарні ЕШП охорони периметрів є високоефективним засобом захисту об’єктів. Електроди ЕШП, виконані у вигляді ниток дротяного огородження, і є одночасно фізичною перешкодою для порушника. ЕШП смертельної небезпеки для людей або тварин не представляє. Для цього імпульси, які виробляються системою, занадто короткі. Взаємодія з неізольованими проводами призводить тільки до електрошокового впливу.

5. Світлові пристрої. Для активної протидії вторгненням використовуються спецспалахи, спецліхтарі, лазери, стробоскопи, що генерують сліпучі спалахи світла високої інтенсивності, піротехнічні світлові гранати.

Світлові пристрої, що впливають на біооб'єкти, застосовуються як на відкритих територіях, так і у будівлях. Відомий пристрій «IPL3000» – потужне стробоскопічне джерело світла високої інтенсивності, що створює засліплюючий ефект, який чинить на людину психологічну дію і дезорієнтує її в приміщенні. Відомі службово-оперативні лазерні пристрої «Потік», «Lazer Dazzler» і «PHaSR» для не летальної поразки живої сили за рахунок засліплення лазерним променем.

З 1996 року Женевська конвенція забороняє застосування зброї, що приводить до втрати зору. Але лазери, які засліплюють лише на короткий проміжок часу, дозволені. Ці пристрої не спричиняють поразки зору незворотного характеру і можуть знайти застосування і в автоматизованих комплексах САЗ об'єктів для активної протидії вторгненням. Британська компанія «BAE Systems» розробила лазерну установку за допомогою якої екіпажі торгових суден будуть спроможні відлякувати піратів. Установка випускає лазерний промінь зеленого кольору радіусом 50 сантиметрів на відстань більше 2 км. Сила випромінювання така, що дозволяє засліпити і дезорієнтувати ціль, проте не заподіює її сітківці ніякої шкоди. В цілому ефект від променю, що випускається, схожий з короткочасним засліпленням від прямого сонячного світла. Планується ставити лазери на комерційні судна для відвертання їх захоплення морськими розбійниками. Використовувати такі пристрої в якості повноцінної зброї поки що не можна, особливо в умовах вологого морського повітря, котре розсіює світло. Проте в якості засобу захисту лазери цілком підходять. З цією метою можуть використовуватися установки, працюючі на ітрійалюмінівій гранаті з неодимом (Nd: YAG). Випромінюване ними зелене світло – одне з найнеприємніших для очей. За даними «New Scientist», спектр світла, що випускається, підібрано так, щоб темні окуляри не захищали від нього, а навпаки сприяли посиленню засліплення. Лазер зможе попереджати/відлякувати потенційних порушників морського права на відстані до 2 км, а в радіусі близько 200 м установка перешкоджатиме прицілюванню ручних гранатометів і стрілецької зброї, охоплюючи увесь корпус невеликого моторного човна.

6. Акустични пристроі. Відлякувального ефекту досягають також за допомогою дії акустичних пристроїв на живу силу двома шляхами: за рахунок фізичної дії на слух при досить високих рівнях звукового тиску, та психологічного виливу при підборі відповідної послідовності звуків або дратівливих шумів.

Широко застосовуються для захисту приватних об'єктів сирени «IPA125» і «Inferno X» – акустичні технічні засоби, призначені для протидії несанкціонованим вторгненням в приміщення, що охороняються. Сирени протидіють вторгненню, виробляючи звук з рівнем більше 125 дБ, створюючи звуковий бар'єр і, тим самим, змушуючи зловмисника покинути приміщення, що охороняється. Завдяки специфічному спектру звукових хвиль, відтворних цими сиренами, у порушника виникають додаткові труднощі у визначенні місцерозташування джерела звуку. Американська компанія «SARA» (Scientific Applications and Research Associates Inc.) розробила акустичний пристрій, дія якого викликає резонансні коливання внутрішніх органів людини, що призводить до дискомфортного стану і, можливо, навіть до летального кінця. До акустичних пристроїв, що генерують звукові хвилі високої потужності, також відносяться спеціальні свистки, піротехнічні звукові гранати. Окремо необхідно відмітити акустичні гармати, що генерують сфокусовані звукові хвилі. Такі акустичні пристрої є високоефективною нелетальною зброєю. Багато суден за останні місяці було споряджено акустичними гарматами, які здатні випускати вузький «промінь» нестерпно гучного звуку, що може уражати цілі на значній дистанції, якщо на шляху немає перешкод (у морі, як правило, справа йде саме так).

Розробники з центру Коста Меза, стверджують, що постріл звуком здатний знешкодити живу ціль на дистанції до однієї милі. Спочатку знаряддя використовується як гучномовець величезної сили, щоб застерегти потенційних нальотчиків. Потім, гармата перемикається в менш гуманний режим роботи, видаючи такий сильний звук, що людина падає з ніг у конвульсіях. При цьому в зону ураження потрапляє лише невелика площа – ані оператор акустичної гармати, ані будь-хто інший на борту судна не чує страхітливого реву. «Навіть якщо людина, що потрапила під дію пристрою, встоїть на ногах, вона на хвилину-другу перестане міркувати і не зможе тримати в руках навіть склянки з водою, не то що штурвал або зброю» – стверджують розробники, – «а якщо вилив звуком продовжити на декілька секунд, то можна на якийсь час втратити слуху і втратити свідомість».

Акустичну гармату «LRAD» було розроблено американською фірмою «American Technology Corporation» для захисту від войовничих демонстрантів і суден від нападу терористів і піратів, але вже знайшла застосування і для захисту наземних об'єктів.

Вона використовується також для відлякування птахів в районі аеропортів, охорони захищених об'єктів, наприклад, АЕС, портів тощо. **Між тим, її дія безпечна для самого екіпажу: відлуння в морі не загрожує. «**LRAD» вражає людей потужним звуком приблизно 150 децибел. Фахівці стверджують, що використання подібних систем може викликати важкі ушкодження внутрішніх органів. Відповідно до характеристик заводу

виготівника устаткування в залежності від моделі має вагу від 7 до 150 кг і може випромінювати звук в межах до 30° з облаштування 33 дюйма (83 см) в діаметрі. На максимальній гучності воно може випромінювати сигнал в 146 dBSPL (1000 W/m²) рівня, який здатний перманентно завдати збитку слуху, і вище до порогу болю нормальної людини (120-140 дБ). Зміна застережливого сигналу на 300 метрів складає менше 90 дБ.

В Ізраїлі було розроблено систему «Цаака», яку застосували для розгону демонстрації в Єрусалимі. Були спроби використати звук в якості зброї самозахисту – наприклад, звукового пістолету «Sonic Devestator».

7. До пристроїв активної протидії, котрі використовують спеціальні хімічні речовини, належать: пристрої, що містять іррітанти, фізіканти, психотомиметики, малодоранти та засоби їх доставки, а також спеціальні димогазогенеруючі пристрої, що заповнюють простір густим непрозорим димом (газом).

Іррітанти (речовини сльозоточивої або дратівливої дії), фізіканти (викликають нетривалі фізичні і фізіологічні розлади), психотоміметіки (викликають зміну стану свідомості), малодоранти (смердючі речовини і їх композиції).

Охоронна система «Димова завіса» є частиною системи активного захисту. Димова завіса («Smokecloak») це спільна розробка компанії «Martin Security Smoke» (Данія) і англійської поліції. Простір, який захищається, задимлюється нешкідливим спеціальним складом, що знижує видимість до нуля. Склад диму нешкідливий для здоров'я людей і тварин, не наносить ані найменшої шкоди предметам обстановки. Система «Smokecloak» підключається до мережевого живлення і управляється з охоронної панелі.

Відомий охоронний розпорошувальний пристрій на основі речовини алгоген (CR) сльозоточиво-дратівливої дії. Пристрій є, за суттю, готовою до застосування системою активного захисту приміщень, і його інкапаситуюча дія полягає в тимчасовому виведенні порушника з ладу за рахунок роздратування слизової оболонки очей порошковою суспензією із спеціальними маркуючими добавками, що викидається в простір електричним пристроєм при поданні на нього сигналу тривоги від датчиків проникнення.

На близьких дистанціях для протидії піратам в хід підуть «стволи», що стріляють гумовими кулями і гранатами, начиненими сльозоточивим газом. Окрім цього, відомі пристрої, що вистрілюють різними носіями із малодорантами, які при певній концентрації в повітрі можуть призводити до «певних» фізіологічних реакцій у порушника.

У перспективі можливе використання інших досягнень науки для дії на людину.

Висновки:

Аналіз матеріалу, поданого в статті дозволяє зробити наступні висновки: – піратство, як один з видів злочинів на морі в наші дні продовжує залишатися серйозною перешкодою для міжнародної торгівлі та мореплавства.

Для забезпечення запобігання піратських нападів, рекомендується користуватися наставляннями для практичної роботи, розробленими судноплавними компаніями та іншими офіційними організаціями та технічними засобами захисту суден від піратів.

Основним документом залишається НЕМП-4 «Найбільш ефективні методи захисту від піратства, що базуються на території Сомалі».

Найбільш доступними технічними засобами активної протидії в даний час є акустичні пушки і засоби, які використовують кінетичну енергію води.

Список джерел:

1. Глотов, Ю. Г. Безопасность жизнедеятельности человека на морских судах. [Текст] : / В. А. Семченко, Т. Н Сологуб и др. – М. : Транспорт, 2000.

2. Ізотов, В.І. Безпека комунікації на морі [Текст] : навч. посібник / Н. В. Кулалаєва, В. О. Михайлюк. – Миколаїв, 2012 – 316 с.

3. Позолотин, Л.А. Охрана судна [Текст] : учебное пособие / В. Г. Торский, В. Й. Любченко. – Одеса : Астропринт, 2008. – 232 с.

4. Міжнародний Кодекс по охороні суден та портових засобів International Ship and Port Security (ISPS) Code, (Кодекс ОСПЗ), видання ІМО, 2003.

5. Міжнародна конвенція по охороні життя людини на морі (International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS-74) з поправками 2002 р., глава XI-2.

6. Резолюція А.1002(25), 2007 «Піратство та збройний розбій проти суден у водах біля узбережжя Сомалі».

7. Циркуляр 1333 (MSC.1/Circ.1333, 26 June 2009) «Про рекомендації урядам стосовно запобігання та припинення актів піратства і збройного нападу на судна».

8. Циркуляр 1334 (MSC1/ Circ.1334, 23 June 2009) «Про посібник для власників суден, операторів суден, капітанів і екіпажів суден щодо запобігання та припинення актів піратства і збройного нападу на судна».

10. Циркуляр 1337 (MSC1/Circ.1337, 4 August 2010) «Про піратство та збройний розбій проти суден у водах біля узбережжя Сомалі; Кращі методи управління практикою отримання піратства біля узбережжя Сомалі та в Аравійському морі, розроблені галуззю з додатком (Версія 3)».

12. НЕМП-4 (BMP-4). «Найбільш ефективні методи захисту від піратства, що базуються на території Сомалі».

13. «Временное руководство по защите от пиратства в Гвинейском заливе» *(MSC.1/Circ.3394*),

Изотов В. И.[1], Штейн П. В.[2]

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СРЕДСТВ АКТИВНОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ВТОРЖЕНИЮ ПИРАТОВ НА ОБЪЕКТЫ

Аннотация. В работе дан анализ существующих активных технических средств противодействия вторжению на объекты, определенные достоинства и недостатки различных систем, перечислена литература для более детального ознакомления. Внедрение данных средств повышает безопасное функционирование объектов в условиях роста угрозы пиратских нападений.

Ключевые слова: пиратство; нелетальное оружие; безопасность на море.

Izotov V. I.[1], Shtein P. V.[2]

ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF ACTIVE INFLAMMATORY INFLUENCE OF PIRATES ON OBJECTS

Annotation. The paper analyzes the existing active technical means of counteracting the invasion of objects, certain advantages and disadvantages of various systems, lists the literature for a more detailed examination. The implementation of these facilities increases the safe operation of facilities in the face of the growing threat of pirate attacks.

Keywords: piracy; non-lethal weapons; safety at sea.

УДК656.61

НЕОБХІДНІСТЬ МІЖНАРОДНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА

Патлайчук О.В., к.ф.н., доц., Клочкова Л.Є., ст. гр. 5141м
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова;
Україна, Миколаїв
volnistik@gmail.com, tarakan4eggg@gmail.com

Анотація. *У статті проведено аналіз поняття "безпека мореплавства". Обґрунтована необхідність міжнародно-правового регулювання безпеки мореплавства, та розглянуті основні складові успішного рішення проблеми забезпечення безпеки на судні.*

Ключові слова: *безпека, конвенція, експлуатація, аварійна ситуація, екіпаж*

Вступна частина Охорона життя і здоров'я членів екіпажів суден і пасажирів, збереження самих транспортних засобів і перевезених на них вантажів - це головні складові, які залежать від успішного рішення поширеної проблеми морського транспорту - проблеми забезпечення безпеки судноплавства.

Основна частина Історія показує нам численні аварії в водах Світового океану, які приносять людству величезні втрати, як людські, так і матеріальні, особливо при аваріях великих пасажирських суден, таких як, наприклад, "Титанік" - 1 459 людина, пором «Естонія» - понад 800 осіб , а також нафтових танкерів - «Бергу Істра», «Торрі Каньйон», «Амоко Кадіс» і ін.

Необхідність міжнародно-правового регулювання безпеки мореплавства виникла в зв'язку розвитком техніки, збільшенням розмірів морських суден, різкого підвищення інтенсивності судноплавства в багатьох районах Світового океану. Забезпечення безпеки мореплавання - це сукупність заходів, пов'язаних з

досягненням необхідного рівня надійності та живучості судна, з зовнішніми для судна факторами, що забезпечують безпечну діяльність судна в Світовому океані.

Вимоги до забезпечення безпеки мореплавання можна розділити на наступні групи:

- до конструкції, обладнання та постачання судів;
- при експлуатації судна;
- до укомплектування екіпажу судна;
- до організації пошуку і рятування;
- забезпечення безпеки морського судноплавства;
- контроль в портах, організація розслідування аварій.

Трагічна загибель Титаніка спонукала скликати міжнародну конференцію з охорони людського життя на морі ще в 1914р. Однак Перша світова війна завадила прийняти Конвенцію, проект якої обговорювався на конференції. Проблема набирала оборот і вже в 1929р. була організована друга конференція, де Конвенція вже не могла бути не прийнята, але протягом 26 років ще три рази переглядалася - в 1948р., в 1960р., і нарешті в 1974р. був розроблений остаточний варіант "Конвенція СОЛАС-74" з занесеними численними змінами, який діє і в даний час, та яляє собою документ, який містить в собі вимоги до конструкції, обладнання та постачання морських суден.

Небайдужими до цієї проблеми та учасниками Конвенції стали близько 150 держав, чий флот становить майже 98% світового валового тоннажу.

Конвенція застосовується до всіх торгових суден, що здійснюють міжнародні рейси (пасажирські судна усіх розмірів з числом пасажирів більше 12 і вантажні судна валовою місткістю 500 регістрових тонн і більше). Конвенція складається з 13 статей і Додатка, який становить його невід'ємну частину.

У зв'язку з розвитком новітніх технологій в 1988р. була скликана конференція з Глобальної морської системи зв'язку при виникненні лиха і для забезпечення безпеки з ціллю провести перепис статті 4 «Радіозв'язок», за якою в Конвенції СОЛАС 74/78 була встановлена нова система зв'язку з використанням супутників.

Згідно з цією системою, обладнання, яке необхідно мати на борту судна, залежить не від його розміру (тоннажу), а від морських районів, в яких воно плаває (всього їх чотири).

У 1993 р Асамблеєю ІМО (*англ. International Maritime Organization*) був прийнятий Міжнародний кодекс з управління безпечною експлуатацією суден і запобігання забрудненню, метою якого є забезпечення безпеки на морі, тобто запобігання нещасним випадкам або загибелі людей, і уникнення заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу, зокрема морському середовищу, і майну.

Відповідно до цього, кожна компанія повинна розробити, задіяти і підтримувати систему управління безпекою (СУБ), яка включає багато функціональних вимог.

Відповідальність за діяльність працівників, що беруть на себе повноваження управління, виконання и перевірки роботи, яка пов'язана з безпекою та запобіганням забрудненню, визначається також компанією та оформлюється у документованому вигляді.

Забезпечення навігаційної безпеки судна залежить не тільки від конструкцій, обладнання та постачання судна. Організація системи навігаційних і метеорологічних попереджень, гідрографічних служб, служб льодової розвідки та управління рухом суден, і ще багато інших - це ряд спеціальних правил, які мають також обов'язково бути виконані.

В 1966р. було прийнято рішення про проведення Конвенції про вантажну марку, що встановлює єдині правила граничного завантаження суден для забезпечення необхідного рівня технічного стану морського транспорту.

Міжнародною конференцією 1979р. був прийнятий документ "Конвенція з пошуку і рятування на морі", який відповідно підіймає питання про організацію пошуку і рятування судів, що призвело до створення системи, яка забезпечує порятунок людей спеціальними службами, які розташовані в усіх районах Світового океану.

Безпека мореплавання детально вивчає не тільки проблеми усунення наслідків (пошук та рятування судів), але й причини виникнення та зниження ризику їх появи. Саме тому найбільшу увагу приділяють підготовці кваліфікованого екіпажу судна та його експлуатації.

На жаль, історія свідчить про те, що найпоширеніша причина аварійних ситуацій на морі - це допущення помилок екіпажем судна. Статистика також доказує, що у більшості, здавалося б, непоправних ситуаціях кваліфіковані кадри екіпажів суден знаходили рішення запобіганню небезпеки.

Тому значна увага в міжнародному та національному законодавстві регламентації приділяється саме підготовці екіпажів суден.

REFERENCES

[1]Seleznev,V.A.(1994).Problems of Improvement of Legal Protection of Marine Transport Activities of Ukraine. *Actual Problems of State and Law: Collection of scientific works of the Law Institute of the Odessa State University named after I.I.Mechnikov.* №1,79-82.

[2]Seleznev,V.A.(1998). Management of shipping safety (organizational and legal aspects). *Library of the magazine "Commercial Seafaring" (Series: Legal regulation of trader efinement).* №2, 73.

[3]Ivanov, D.A. (2005). The history of legal regulation of the use of radio communication for search and rescue at sea. *Actual problems of the state and the law*. №26, 246-254.

Patlaichuk Oksana Vitalievna, Klochkova Liudmyla Yevgenievna

Necessity of international legal regulation of navigation safety

Annotation. *The article analyzes the concept of "safety of navigation". The necessity of the international legal regulation of the safety of navigation has been substantiated, and the main components of a successful solution to the problem of ensuring safety on board have been considered.*

Keywords: *safety, convention, operation, emergency, crew.*

Патлайчук Оксана Виталиевна, Клочкова Людмила Евгеньевна

Необходимость международно-правового регулирования безопасности мореплавания

Аннотация. *В статье проведен анализ понятия "безопасность мореплавания". Обоснована необходимость международно-правового регулирования безопасности мореплавания, и рассмотрены основные составляющие успешного решения проблемы обеспечения безопасности на судне.*

Ключові слова: *безопасность, конвенция, эксплуатация, аварийная ситуация, экипаж.*

УДК 629.12.011.001.24

ПРИБЛИЖЁННЫЙ ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХ СПОСОБОВ ДЛЯ РАСЧЁТА ПОЛНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ ОПРОКИДЫВАНИЯ СУДНА В УСЛОВИЯХ НЕРЕГУЛЯРНОГО ВОЛНЕНИЯ

Соломенцев Олег Иванович, доктор технических наук, профессор НУК
Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова
Украина, г. Николаев
solomen@mksat.net

Анотація. *Отримані та проаналізовані прості наближені залежності для визначення повної ймовірності перекидання судна в умовах нерегулярного хвилювання. Порівнюються між собою результати, які відповідають визначенню ймовірності перекидання на стаціонарному хвильовому режимі із застосуванням розподілу Релея та за схемою, що запропонована В.О. Некрасовим.*

Ключові слова: *остійність судна; ймовірність перекидання; стаціонарний хвильовий режим; довгострокова щільність ймовірності*

Вступительная часть. Рассмотрим приближённый численный анализ результатов, которые получаются при расчётной оценке полной вероятности опрокидывания судна в условиях волнения. Первый из способов основан на статистическом определении вероятности (схеме случаев), а второй способ - на интегрировании по заданной неслучайной области, [1]. При этом сделаем это сопоставление максимально простым и легко проверяемым, введя для этого ряд достаточно сильных упрощающих допущений. В то же время введенные допущения не должны искажать смысл сопоставляемых способов и разницу между ними.

Цель работы. Целью работы является сопоставительный анализ численных результатов при расчёте полной вероятности опрокидывания судна, которые получаются при использовании статистического определения вероятности и при интегрировании по заданной области.

Основная часть работы. Для расчёта вероятности опрокидывания судна в условиях ветра и волнения возможны два подхода. Как показано в работе [2], в основе этих способов лежат два случая динамического действия одного только ветра на корабль. Это случай, когда ветровая нагрузка быстро (по сравнению с периодом бортовых колебаний корабля) возрастает до своего максимального значения и далее остаётся постоянной, и это случай импульсного действия ветра, когда нагрузка быстро увеличивается до максимума,

сохраняет своё значение в течение короткого времени и затем так же быстро снижается до 0. В первом случае в основе определения вероятности опрокидывания лежит соотношение между кинетической и потенциальной энергией совершающего бортовую качку корабля, причём рассматриваются только вынужденные бортовые колебания. [3,4]. Во втором случае изучаются вынужденные и свободные колебания корабля за углом максимума диаграммы статической остойчивости, и причиной возможного опрокидывания оказывается потеря устойчивости свободных бортовых колебаний в указанном диапазоне углов крена, [5].

Однако эти способы применяются при аналитическом определении вероятности опрокидывания судна в условиях ветра и нерегулярного волнения. Если же для этой цели используется метод статистического моделирования, то указанные способы не приводят к положительному результату, [6]. В этом случае принимается, что условием опрокидывания является условие превышения амплитудой процесса бортовой качки $\theta_t(t)$ некоторого граничного значения θ_0, [6-8]. Так, в работах [7,8] для этой цели использовано понятие критического угла крена (Critical Roll Angle-CRA), который принимается равным 70^0. Такой упрощенный подход будет применён и в данной работе, причём под граничным значением θ_0 будем далее понимать угол заката диаграммы статической остойчивости $\theta_з$,.

Предположим, что судно находится на стационарном нерегулярном волнении, интенсивность которого задана высотой волны 3%-обеспеченности $h_3, 0 < h_3 < +\infty$. Влияние ветра для упрощения далее учитывать не будем, и это приведёт к занижению вероятности опрокидывания. Впрочем, для сопоставительных оценок это обстоятельство не имеет принципиального значения. Предполагается, что ординаты волнения $r(t)$ центрированы и нормально распределены с дисперсией

$$D_r(h_3) = \left(\frac{h_3}{5{,}3}\right)^2 = \int_0^\infty S_r(h_3,\omega)d\omega,$$

где ω - частота элементарной гармоники нерегулярного волнения и $S_r(h_3,\omega)$ - спектральная плотность волновых ординат, а амплитуды подчинены закону Рэлея.

В результате воздействия волн на судно как входного процесса на выходе возникает процесс бортовой качки $\theta_t(t)$, ординаты которого распределены нормально с дисперсией $D_\theta(h_3) = \int_0^\infty \left|\Phi_\theta(\omega)\right|^2 S_r(h_3,\omega)d\omega$, а амплитуды подчинены распределению Рэлея. Здесь $\left|\Phi_\theta(\omega)\right|$ - модуль передаточной функции бортовой качки, нелинейности по восстанавливающему моменту и по демпфирующему моменту не учитываются.

При столь высоких амплитудах бортовой качки в качестве законов распределения амплитуд принимаются специальные распределения экстремальных значений случайных величин (распределения Гумбеля и Парето), [10]. Но для приближённых расчётных оценок и в этом случае можно ограничиться нормальным распределением ординат бортовой качки, [11], которому отвечает распределение Рэлея для амплитуд. Тогда вероятность опрок2идывания на стационарном волновом режиме $P_O(h_3)$ определится в виде, рис. 1а:

$$P_O(h_3) = P_{O1}(h_3) = \exp\left[-\frac{\theta_з^2}{2D_\theta(h_3)}\right]. \qquad (1)$$

Рассмотрим определение вероятности опрокидывания в течение срока службы судна Q_{O1}, для чего аппроксимируем долгосрочное распределение высот волн 3%-обеспеченности $q(h_3)$ центрированным нормальным распределением, [12], рис. 1а:

$$q(h_3) = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\frac{1}{S_h}\exp\left(-\frac{h_3^2}{2S_h^2}\right), \qquad (2)$$

где S_h - стандарт распределения, зависящий от района плавания, S_h=2.0-2,5 м для Чёрного и Средиземного морей и S_h=4,5-5,0 м для Северной Атлантики.

Рассмотрим выражение для вероятности опрокидывания в течение срока службы $Q_O = Q_{O1}$ на основе статистического определения вероятности. В этом случае найденная по формуле (1) величина $P_O(h_3)$ приобретает смысл условной вероятности (вероятности опрокидывания при условии, что высота волны 3%-обеспеченности равна некоторой заданной величине), а для Q_{O1} находим, рис. 1б:

$$Q_{O1} = \int_0^\infty P_{O1}(h_3)q(h_3)dh_3 = \int_0^\infty \exp\left[-\frac{\theta_3^2}{2D_\theta(h_3)}\right]q(h_3)dh_3 \ . \qquad (3)$$

В то же время по В.А. Некрасову опрокидывание на нерегулярном волнении происходит тогда когда амплитуда бортовой качки 5%-обеспеченности θ_5, $\theta_5 \approx \sqrt{6D_\theta}$ сравняется с углом заката диаграммы статической остойчивости θ_3, [9]. Тогда вместо соотношения (1) при сделанных допущениях имеем:

$$P_O(h_3) = P_{O2}(h_3) = 0, \ \theta_3 < \sqrt{6D_\theta(h_3)}; \ P_{O2} = 1, \ \theta_3 \geq \sqrt{6D_\theta} \ . \qquad (4)$$

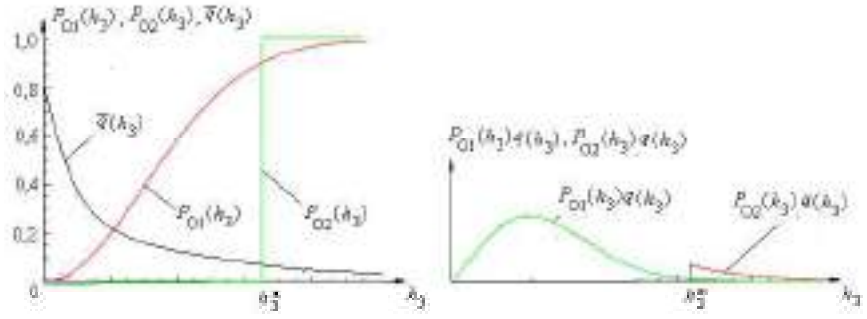
Определим величину h_3^* из условия, рис. 1а-1б:

$$\sqrt{6D_\theta(h_3^*)} = \theta_3 \ .$$

Тогда по схеме В.А. Некрасова при сделанных допущениях получается, что вероятность опрокидывания в течение срока службы $Q_O = Q_{O2} = \int_{p_3^*}^\infty P_{O2}(h_3)q(h_3)dh_3$, рис. 1б, и с учётом (2) сразу находим, что

$$Q_{O2} = 1 - 2\overline{\Phi}\left(\frac{h_3^*}{S_h}\right), \qquad (5)$$

где $\overline{\Phi}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^x \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)du, \ \overline{\Phi}(+\infty) = 0{,}5$ - функция Лапласа.



а б

Рис. 1. Сопоставление расчётных зависимостей для расчёта полных вероятностей опрокидывания:

а - типовые зависимости вида $P_{O1} = P_O(h_3)$, формула (1), $P_{O2} = P_{O2}(h_3)$, формула (4) и $\overline{q} = \overline{q}(h_3) = q(h_3)S_h = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\exp\left(-\frac{u^2}{2}\right), \ u = \frac{h_3}{S_h}, \ q(h_3)$ определяется по формуле (2);

б - типовые зависимости для подынтегральных функций при определении полных вероятностей Q_{O1} и Q_{O2}

Дадим качественную оценку величине h_3^*. Обеспеченности 5%=0,05 отвечает количество циклов бортовой качки $N_{Ц}$ =1/0,05=20. Протяжённость одного цикла равна среднему периоду бортовой качки на волнении, который обычно достаточно близок к периоду собственных бортовых колебаний судна τ_θ. Примем в качестве среднего значения τ_θ=15 с. Тогда каждые 15с$\cdot 20$ =300 с=5 мин амплитуда бортовой качки судна достигает 60^0-70^0. Очевидно, что это очень интенсивная бортовая качка. Отвечающая такой качке величина h_3^* зависит от целого ряда факторов, основным из которых является соотношение между частотой, отвечающей максимуму спектральной плотности углов волнового склона и собственной частотой бортовой качки корабля $n_\theta = \dfrac{2\pi}{\tau_\theta}$.

Но всё же, как общий качественный вывод, можно считать, что величина h_3^* достаточно значительна и соответственно ординаты долгосрочной плотности вероятности $q(h_3)$ при $h_3 \geq h_3^*$ малы.

Рассмотрим теперь качественные оценки полных вероятностей опрокидывания Q_{O1} и Q_{O2}. На рис. 1б по оси ординат отложены произведения $P_{O1}(h_3)q(h_3)$ и $P_{O2}(h_3)q(h_3)$, эти величины представляют собой подынтегральные функции в интегралах при определении вероятностей Q_{O1} и Q_{O2}. Ясно, что по геометрическому смыслу вероятности Q_{O1} и Q_{O2} представляют собой площади между кривыми $P_{O1}(h_3)q(h_3)$, $P_{O2}(h_3)q(h_3)$ и осью абсцисс. Ординаты кривой $P_{O1}(h_3)$ отличны от 0 во всём диапазоне h_3, в том числе и при малых h_3, где значения долгосрочной плотности вероятности $q(h_3)$ относительно велики. Поэтому и площадь под кривой $P_{O1}(h_3)q(h_3)$ оказывается значительной. В то же время произведения $P_{O2}(h_3)q(h_3)$ оказываются равными 0 во всём диапазоне $0 < h_3 < h_3^*$. И, несмотря на то, что при $h_3 > h_3^*$ кривая $P_{O2}(h_3)q(h_3)$ проходит несколько выше кривой $P_{O1}(h_3)q(h_3)$, из-за малости значений долгосрочной плотности вероятности $q(h_3)$ при $h_3 \geq h_3^*$ площадь под кривой $P_{O1}(h_3)q(h_3)$ (и полная вероятность опрокидывания Q_{O1}) оказывается, как правило, больше площади под кривой $P_{O2}(h_3)q(h_3)$ (и полной вероятности опрокидывания Q_{O2}).

Рассмотрим далее количественные оценки вероятностей опрокидывания по одному и по второму способам. Для этого необходимо вычислить интеграл (3) и реализовать условия (4)-(5). С этой целью необходимо определиться с зависимостью $D_\theta(h_3)$. Указанная зависимость задаётся обычно численно. Однако здесь целесообразно применить один приближённый приём, аналогичный – с учётом особенностей расчёта бортовой качки - приёму, применённому Г.В. Бойцовым для нахождения обеспеченности волнового изгибающего момента по схеме полной вероятности, [12]. Пусть демпфирование бортовой качки в первом приближении линейное, тогда для дисперсии $D_\theta(h_3)$ имеем, [9]:

$$D_\theta(h_3) = \frac{\kappa_{\theta\Sigma}^2 n_\theta^5}{4g^2}\frac{\pi}{\mu_\theta}S_r^*(h_3) = C_{\theta 1}S_r^*(h_3), \qquad (6)$$

где n_θ - частота собственных бортовых колебаний судна;

$\kappa_{\theta\Sigma}$ - полный поправочный коэффициент к возмущающему моменту при бортовой качке, вычисленный при частоте, равной n_θ;

μ_θ - коэффициент линейного демпфирования;

$g = 9{,}8$ м/с^2-ускорение свободного падения;

$S_r^*(h_3) = S_r(h_3, \omega)_{\omega = n_\theta}$ - спектральная плотность волновых ординат, вычисленная при частоте, равной n_θ.

Из соотношения (6) следует, что характер зависимости $D_\theta = D_\theta(h_3)$ полностью определяется характером зависимости $S_r^*(h_3)$, поскольку коэффициент $C_{\theta 1} = \dfrac{\kappa_{\theta 2}^2 n_\theta^5}{4g^2} \dfrac{\pi}{\mu_\theta} \neq C_{\theta 1}(h_3)$. В свою очередь, вид зависимости $S_r^* = S_r^*(h_3)$ также определяется положением собственной частоты n_θ на оси частот. У реальных судов собственная частота колеблется в достаточно широких пределах, она будет различной и для одного и того же судна при различных состояниях нагрузки. Кроме того, связь между интенсивностью волнения и средней его частотой, определяющей положение максимума спектральной плотности на оси частот, зависит как от интенсивности волнения, так и от степени его развитости. Относительно того, с волнением какой степени развитости предстоит встретиться судну при той или иной интенсивности волнения, также можно делать самые различные предположения. Поскольку рассматривается иллюстративный пример, то соотношение между собственной частотой n_θ и частотой, отвечающей максимуму спектральной плотности в реальных пределах изменения указанных величин можно выбирать произвольно, руководствуясь при этом стремлением к максимальному упрощению расчётных зависимостей. Выберем указанное соотношение так, чтобы было приближённо справедливо условие $S_r^* = S_r^*(h_3) \approx C_{\theta 2} h_3^2$, $C_{\theta 2} \neq C_{\theta 2}(h_3)$. Тогда $D_\theta = D_\theta(h_3) = C_\theta h_3^2$, $C_\theta = C_{\theta 1} C_{\theta 2}$. Отметим, что при квадратичном демпфировании имеем $D_\theta(h_3) = C_{\theta 1}^* [S_r^*(h_3)]^{2/3}$, $C_{\theta 1}^* \neq C_{\theta 1}^*(h_3)$, [9], и изложенный приём также может быть применён, хотя соотношение между расчётной собственной частотой n_θ и частотой, отвечающей максимуму спектральной плотности волновых ординат, и будет в общем случае иным.

Тогда из соотношения (4) сразу находим, что $h_3^* = \dfrac{\theta_3}{\sqrt{6C_\theta}}$, и дальнейший расчёт полной вероятности Q_{O2} по формуле (5) не представляет затруднений, поскольку в этом случае

$$Q_{O2} = 1 - 2\overline{\Phi}\left(\frac{\theta_3}{\sqrt{6C_\theta} S_h}\right) = 1 - 2\overline{\Phi}\left(\frac{x_\theta}{\sqrt{6}}\right), \qquad (7)$$

где обозначено $x_\theta = \dfrac{\theta_3}{\sqrt{C_\theta} S_h}$.

А формула (3), по которой вычисляется полная вероятность Q_{O1}, приводится к следующему виду:

$$Q_{O1} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1}{S_h} \int_0^\infty \exp\left[-\left(\frac{a^2}{x^2} + b^2 x^2\right)\right] dx; \qquad (8)$$

$$a = \frac{\theta_3}{\sqrt{2C_\theta}}; \; b = \frac{1}{\sqrt{2} S_h}.$$

В то же время интеграл (8) может быть вычислен в конечном виде, $\int_0^\infty \exp\left[-\left(\frac{a^2}{x^2}+b^2x^2\right)\right]dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2b}\exp(-2ab)$, [13], с. 201, формула 860.25, и тогда формула (3) упрощается к виду:

$$Q_{O1} = \frac{1}{\sqrt{2}bS_h}\exp(-2ab) = \exp(-x_\theta). \qquad (9)$$

Приняв $n_\theta \approx 0{,}5$ 1/с, что отвечает периоду собственных свободных колебаний судна $\tau_\theta = \frac{2\pi}{n_\theta}$, равному 12-13 с, и приняв за основу спектр Неймана, найдём с запасом для волнения слабой интенсивности и с учётом дополнительного запаса на трудно предсказуемую изменчивость степени развитости волнения значение $C_{\theta 2} \approx 0{,}08$ с. Приняв дополнительно $\kappa_{\theta\Sigma}$=0,7, $\mu_0 = 0{,}10$, g=9,8 м/с^2, находим, что $C_{\theta 1} = 1{,}25\cdot 10^{-3}$ рад^2/м^2/с, если дисперсия измеряется в рад^2, и $C_{\theta 1} = 4{,}0$ град^2/м^2/с, если дисперсия измеряется в град^2.Поскольку угол заката будем далее измерять в градусах, окончательно примем $C_\theta = C_{\theta 1}C_{\theta 2} = 0{,}32$ град^2/м^2. Фактически же реальный диапазон изменения указанного коэффициента примерно отвечает 0,30-0,40 град^2/м^2, и приближённо можно для дальнейшей оценки порядка входящих величин принять $\sqrt{C_\theta} \approx 0{,}6$ град/м.

Определяя диапазон изменения аргумента x_θ при $\sqrt{C_\theta} \approx 0{,}6$ град/м, примем минимальное его значение $x_{\theta\min}$ отвечающим $\theta_3 = 60^0$ и $S_h = 5$ м. Это малоостойчивое судно в бурном районе Мирового Океана. Максимальное значение этого же параметра $x_{\theta\max}$ примем отвечающим $\theta_3 = 90^0$ и $S_h = 2$ м. Это судно с хорошей остойчивостью в относительно спокойном районе Мирового Океана. Тогда $x_{\theta\min}$=20 и $x_{\theta\min}$=75. В этом случае для расчёта вероятности Q_{O1} целесообразно применить известную формулу $Q_{O1} = \exp(-x_\theta) \approx \left(1+\frac{x_\theta}{n}\right)^{-n}$, приближённо справедливую для больших *n*, и приняв *n*=10, находим $Q_{O1} \approx \left(1+\frac{x_\theta}{10}\right)^{-10}$.Анализируя численную связь между параметрами Q_{O2} и x_θ, можно сделать вывод, что при $x_\theta > 10$ приближённо справедлива аппроксимирующая формула вида $-\lg Q_{O2} \approx 0{,}6x_\theta - 3$ и $Q_{O2} \approx 10^{3-0{,}6x_\theta}$.

Расчёт величин Q_{O1} и Q_{O2} при x_θ=20, 40, 60 и 80 сведен в таблицу 1. Отсутствие учёта влияния ветра и нелинейностей по восстанавливающему моменту привело к занижению результатов расчёта вероятности опрокидывания. Но, поскольку указанное занижение имеет место для обоих случаев, качественная картина сопоставления от этого не меняется.

Таблица 1.

Значения вероятностей опрокидывания Q_{O1} и Q_{O2} при различных величинах x_θ

x_θ	20	40	60	80
Q_{O1}	$0{,}33\cdot10^{-10}$	$0{,}20\cdot10^{-10}$	$0{,}14\cdot10^{-10}$	$0{,}11\cdot10^{-10}$
Q_{O2}	10^{-9}	10^{-21}	10^{-33}	10^{-45}

Выводы. 1.Формула полной вероятности в форме (3) и формула полной вероятности в форме (5), следующая из зависимости В.А. Некрасова (4) для стационарного волнового режима [9], приводят к близким результатам только в случае судна, характеризуемого небольшим углом заката диаграммы статической остойчивости и эксплуатируемого в одном из бурных районов Мирового океана. В этом случае величина $u^* = \frac{h_3^*}{S_h}$ получается небольшой (порядка единицы). Обращаясь к рис. 1, отметим, что в этом случае граничный параметр h_3^* относительно мал, тогда как значения долгосрочной плотности вероятности высот волн 3%-обеспеченности $q(h_3)$ относительно велики, что и приводит к указанному результату.

2. В других случаях, когда величина $u^* = \frac{h_3^*}{S_h}$ заметно больше единицы, следующая из формулы В.А. Некрасова формула полной вероятности существенно занижает вероятность опрокидывания. В этом случае, напротив, величина h_3^* относительно велика, тогда как значения долгосрочной плотности вероятности высот волн 3%-обеспеченности $q(h_3)$ относительно малы. Соответствующие полные вероятности опрокидывания могут быть настолько малыми, что судно по В.А. Некрасову необоснованно получает гарантии практически полной безопасности. Указанное обстоятельство связано с методологическими ошибками В.А. Некрасова, допущенными при выводе формулы (4). На это обстоятельство автор неоднократно указывал ранее, [1,14].

Список литературы

1.Соломенцев О.И. (2018) Об исходных предпосылках расчёта вероятности опрокидывания судна . Інновації в суднобудуванні та океанотехніці. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції (с. 298-300). Миколаїв, НУК

2.Соломенцев О.И. (2016) Классификация способов расчёта вероятности опрокидывания судна в условиях ветра и волнения. Інновації в суднобудуванні та океанотехніці**.** Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції (с. 79-81) . Миколаїв, НУК

3.Богданов В.А. (1969) Оценка безопасности плавания судна в условиях ветра и волнения Судостроение, 1, 6-10

4.Соломенцев, О.И., Нгуен Вьет Хоан, Ли Тхань Бин (2013). Вероятность отказа и функция риска в задаче технико-экономического обоснования уровня остойчивости судна Інновації в суднобудуванні та океанотехніці**.** Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції **(**с.108-110). Миколаїв, НУК

5..Беленький В.Л. (1991) Метод «двойной» линеаризации в задаче опрокидывания судна на волнении**.** /Сборник НТО им. акад. А.Н. Крылова, 488, 31-41

6..McTaggart, K., De Kat J.O. (2000). A. Risk of Capsizing of Intact Frigates in Irregular Seas. Transactions of the Society of Naval Architect and Marine Engineers, 108.

7.Perrault, D. (2015) Exploration of the Probability of Extreme Roll of Naval Vessels Proceedings of 12-th International Conference of Stability of Ships and Ocean Vehicles (p. 855-868). Glasgow

8.Pivert, F.L. , Tizaoui A., Billard J.-Y . (2015) Analytical Study of the Capsizing Probability of a Frigate [/ Proceedings of 12-th International Conference of Stability of Ships and Ocean Vehicles (p.725-733). Glasgow

9.Некрасов, В.А.(1978) Вероятностные задачи мореходности судов. Ленинград, Л.: Судостроение

10/Belenky, V.L. Glotzer D., Pipiras V. (2016) On the Tails of Nonlinear Roll Motions. Proceedings of the 15th International Ship Stability Workshop (p. 109-114) Stockholm
11..Беленький, В.Л. (1991) Математическое экспериментирование в исследованиях опрокидывания Повышение эффективности экспериментальных исследований гидродинамики судна для решения проблемных задач в судостроении (Доклады всесоюзной НТК, с. 10-18).- С.-Петербург
12.Бойцов, Г.В., Палий О.М. (1979) Прочность и конструкция корпуса судов новых типов. Ленинград, Л.: Судостроение
13.Двайт, Г.Б. (1977) Таблицы интегралов и другие математические формулы. Москва, М.: Наука
14.Соломенцев, О.И. (2018) О двух постановках задачи определения вероятностей отказов по предельной устойчивости судна, расположенного лагом к ветру и к нерегулярному волнению. Інновації в суднобудуванні та океанотехніці. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції (с. 303-305). Миколаїв, НУК

Solomyentsev O. I.

Approximate comparing for two methods of calculating capsizing probability of ship in irregular waves

Abstract. In this work were compared approximate formulas for determining the capsizing probability of a ship. Are compared results, connected with two kinds of this formulas: when capsizing probability in stationary seaway is calculated according to the Raleigh distribution and when this probability is calculated according to V.A. Nekrasov's method.

Key words: ship stability; probability of capsizing; stationary waves; long-term distribution

Соломенцев О.І.

Наближений чисельний аналіз двох засобів для розрахунку повної ймовірності перекидання судна в умовах нерегулярного хвилювання

Аннотация. Получены и проанализированы простые приближённые зависимости для полной вероятности опрокидывания судна в условиях нерегулярного волнения. Сопоставляются между собой результаты, которые отвечают определению вероятности опрокидывания на стационарном волновом режиме по распределению Рэлея и по способу, предложенному В.А. Некрасовым.

Ключевые слова: остойчивость судна; вероятность опрокидывании;, стационарный волновой режим; долгосрочное распределение

УДК 629.5.01.001.63

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОРСКИХ ПРИВЯЗНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПОДВОДНЫХ БУКСИРУЕМЫХ СИСТЕМ

К.С. Трунин, канд. техн. наук, доцент,
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,
Украина, г. Николаев
trunin.konstantin.stanislav@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6345-6257

Аннотация. Рассмотрены теоретические основы совершенствования проектирования морских привязных систем (МПС) с гибкими связями (ГС) на примере подводных буксируемых систем (ПБС), основывающиеся на использовании математических (ММ) описания динамики ГС МПС и МПС с ГС. Предложенные рекомендации могут бать полезны для проектантов – разработчиков данных систем.

Ключевые слова: морская привязная система (МПС), гибкая связь (ГС), подводная буксируемая система (ПБС), проектирование МПС, совершенствование проектирования МПС с ГС.

Постановка проблемы. Анализ проектных задач при создании морских привязных систем (МПС), например подводных буксируемых систем (ПБС), показывает, что значительную теоретическую сложность и наукоёмкость приобретают расчёты гибких связей (ГС) МПС, прочности и надёжности их элементов. При этом возникают задачи разработки моделей функционирования МПС в квазистационарных режимах работы, математических моделей динамики МПС, создания комплекса для компьютерного моделирования квазистационарных и динамических режимов работы МПС [1].

До настоящего времени отсутствуют достоверные математические модели для их описания. Для описания влияния гидрометеосреды необходима адекватная пространственно-временная математическая модель изменения волнения, ветра и течения, которая должна позволять воспроизводить реальные внешние условия как на коротких (секунды, минуты), так и на длинных (до года) интервалах времени с учетом вероятностной природы и основных характеристик гидрометеосреды [2].

Актуальность исследования. В связи с увеличением рабочих глубин использования МПС возникает актуальность совершенствования теории и методов проектирования МПС с ГС, уточнения существующих методик расчётов. Это обусловлено тем, что имеющиеся методы расчёта и проектирования или являются упрощёнными и не учитывают действительные нагрузки и характер нагружения ГС МПС, или являются довольно сложными и громоздкими для конструкторов–проектантов и требуют значительных затрат времени для их выполнения.

Цель исследования. Целью исследования является совершенствование методики проектирования МПС с ГС, основывающейся на использовании математической модели динамики ГС МПС и МПС с ГС с учётом их эксплуатационных характеристик и позволяющие изучать протекающие процессы в динамике, экономить время проектанта на изучение различных режимов эксплуатации, изучать волновые процессы, протекающие в ГС, получать необходимые данные для расчётов на прочность элементов ПБС. Это позволяет увеличить производительность выполнения работ проектанта по расчёту конструкций ГС и узлов её крепления.

Основная часть. Проблема обеспечения работоспособности МПС с ГС требует разработки комплексной модели описания динамики МПС с ГС с учётом эксплуатационных факторов (определения усилий на коренном (СН) и ходовом (ПА) концах ГС, в самой ГС), характеристик волнения, конструктивных особенностей ГС и других элементов системы (барабанов лебёдок, узлов крепления ГС, механизма натяжения ГС и др.), новых подходов к определению запасов прочности элементов МПС и т.п.

Составление математического описания состоит в установлении связей между параметрами процесса и выявлении его граничных и начальных условий, а также в формализации процесса в виде системы математических соотношений, характеризующих изучаемый объект (например, технологический процесс функционирования ПБС). Математическое описание составляется на основе материальных и энергетических балансов, а также физических законов, определяющих переходные, или какие-либо иные специфические особенности процесса.

Комплексный подход в проектировании МПС с ГС с учётом эксплуатационных факторов подразумевает:

1). учёт минимального радиуса изгиба и количества слоёв намотки ГС на барабане лебёдки, что будет влиять на габаритные размеры барабана и всей лебёдки в целом в зависимости от необходимой длины ГС, т.е. имеем взаимное влияние ГС и СПМ друг на друга;

2). учёт истираемости поверхности ГС о кормовой ролик, барабан лебёдки и т.п. в результате трения при эксплуатации. В процессе работы каната, являющегося сложным телом, его отдельные проволоки испытывают различные напряжения – смятия, растяжения, изгиба и кручения;

3). учёт динамических ударных нагрузок на ГС, что требует моделирования режимов эксплуатации ГС МПС для определения прочности ГС и узлов крепления ходового и коренного конца ГС буксирной линии;

4). учёт сил гидродинамической природы, возникающих при поперечной вибрации ГС в потоке воды и конструктивных особенностей ГС, позволяющих устранить её;

5). обеспечение заданной плавучести ГС;

6). обеспечение заданного радиуса изгиба ГС на барабане.

Разработанная ММ динамики элемента ГС позволяет учитывать большие перемещения ГС в составе МПС. Получены уравнения динамики элемента ГС МПС, которые позволяют описать значительные величины его перемещений. ММ учитывает [3,4]:

1. движение судна носителя (СН), которое определяется следующими факторами:

– волнение поверхности моря;

– кинематические характеристики движения СН без учёта волнения поверхности моря;

– скорость морского течения;

2. особенности конструкции ГС, влияющие на функциональные характеристики МПС и определяемых следующими факторами:
– длиной и изменением длины ГС в процессе движения СН;
– упругими и прочностными характеристиками ГС;
– положительной или отрицательной плавучестью ГС, а также грузов, поплавков и буев, связанных с ГС;
– силами гидродинамического сопротивления ГС в процессе её движения в воде;
– изгибной и крутильной жёсткостью ГС относительно её оси;
– силами, действующими на коренной и ходовой конец ГС;
3. движение подводного аппарата (ПА), которое определяется следующими факторами:
– массой и плавучестью ПА;
– относительным расположением ПА по отношению к СН и кинематическими характеристиками его движения;
– силами гидродинамического сопротивления ПА в процессе его движения в воде;
4. влияние преград на пути движения ПА и ГС, которое определяется следующими факторами:
– расположением преград в воде;
– размерами преград;
– кинематическими характеристиками движения преград.

ММ двух связанных элементов ГС МПС позволяет разработать алгоритм расчёта динамики ГС при её больших перемещениях и позволяет решать следующие задачи, которые в существующих ММ не учитывались [3,4]:
1. Определять изменение формы ГС и сил её натяжения в процессе маневрирования СН и ПА с учётом морского волнения, подводных течений, ветровых нагрузок на СН, глубины моря и её изменения в заданной акватории, массы и упругих свойств ГС.
2. Определять относительное положение СН и ПА в процессе их маневрирования.
3. Определять резонансные режимы растяжения ГС и максимальные нагрузки на ГС для оценки её прочности в процессе маневрирования СН и ПА.
4. Определять режимы маневрирования МПС, приводящей к образованию петель ("колышек") на ГС. Обычно образуются на растянутых ГС при появлении в них "слабины" и наличии крутящего момента (крутящий момент зависит от натяжения ГС.
5. Определять режимы маневрирования МПС, приводящие к вибрации плохообтекаемых ГС в потоке.
6. Определять усилия растяжения, изгиба и кручения в ГС.
7. Определить систему уравнений, описывающих динамику элемента ГС в результате действия на неё внешних сил и реакций растяжения, изгиба и поворота.
8. Разработать алгоритм моделирования динамики ГС, позволяющий выполнять расчёты динамики ГС МПС.

Параметры, необходимые для выполнения математического моделирования динамики МПС [5]:
1. Амплитуда, длина и скорость гармонических волн на поверхности моря.
2. Координаты вектора скорости СН в зависимости от времени.
3. Координаты вектора скорости морского течения.
4. Максимальная длина ГС.
5. Скорость вытравливания или выборки ГС лебёдкой СН.
6. Коэффициент (модуль) упругости ГС на растяжение в каждой её точке.
7. Моменты инерции изгиба и кручения поперечного сечения ГС (жёсткости изгиба и кручения);
8. Допустимые силы (или напряжения) растяжения ГС в каждой её точке.
9. Координаты и массы грузов, закреплённых на ГС.
10. Координаты и плавучесть поплавков и буёв, закреплённых на ГС.
11. Коэффициенты гидродинамического сопротивления ГС.
12. Линейная плотность ГС.
13. Масса, плавучесть, коэффициенты гидродинамического сопротивления и вектор скорости ПА по отношению к неподвижной воде в зависимости от времени.
14. Координаты преград в воде.
15. Размеры и масса преград.
16. Координаты скорости движения преград.
17. Глубина моря.

Характеристики МПС, которые определяются с помощью математической модели [5]:
1. Силы, действующие на коренной и ходовой конец ГС.

2. Длину ГС.
3. Относительное растяжение ГС.
4. Координаты ПА по отношению к СН.
5. Форму ГС в зависимости от времени.
6. Распределение сил и напряжений растяжения, изгиба и кручения ГС по её длине.

Выводы. Развитие методов моделирования и расчета динамических нагрузок на элементы ПБС в наиболее типичных и экстремальных условиях эксплуатации позволяет уточнить значения коэффициентов запаса прочности, обеспечивающих необходимую прочность, надежность и долговечность элементов системы. При этом возможны два подхода к проектированию ПБС. Первый подход состоит в улучшении прочностных характеристик составных элементов систем, например величины разрывного усилия кабель-буксира, что позволяет эксплуатировать БС при достаточно высокой интенсивности динамических воздействий. Второй подход состоит в использовании уточнённых методик проектирования ПБС на основе ММ описания динамики ГС ПБС. При этом для каждого вида ГС необходимо учитывать их конкретные параметры, поскольку от характеристик ГС будут зависеть требования к параметрам МПС.

Список литературы:

1. Трунін К.С. Совершенствование проектирования гибких связей для морских привязных систем. Вісник наукових праць НУК, №1, 2013. Електронне видання: [Електронний ресурс]: Режим доступу: ev.nuos.edu.ua./material;jessionid=bd4785dda21cdafb0091dca1d12?publicationId=22485.
2. Управление гибкими протяженными объектами направленными силовыми воздействиями / Э. И. Блинов, В. И. Кравцов, А. В. Кравцов, А. Н. Недбайло // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 2003. – № 1 (11). – С. 79 –86.
3. Трунин К.С. Математическая модель двух связанных элементов гибкой связи морской привязной системы. // Збірник наукових праць НУК, №2, 2017. – С. 3-12.
4. Трунин К.С. Уравнения динамики элемента гибкой связи морской привязной системы // Збірник наукових праць НУК, №1, 2017. – С. 18-25.
5. Трунин К.С. Динамика морской привязной системы с гибкой связью. // Збірник наукових праць НУК, №3, 2017. – С. 3-10.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ МОРСЬКИХ ПРИВ'ЯЗНИХ СИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ ПІДВОДНИХ БУКСИРУЄМИХ СИСТЕМ

К.С. Трунін, канд. техн. наук, доцент,

Аннотація. *Розглянуто теоретичні основи удосконалення проектування морських прив'язних систем (МПС) з гнучкими зв'язками (ГЗ) на прикладі підводних буксируємих систем (ПБС), які базуються на використанні математичних моделей (ММ) опису динаміки ГЗ МПС та МПС з ГЗ. Запропоновані рекомендації можуть бути корисними для проектантів – розробників даних систем.*

Ключові слова: *морська прив'язна система (МПС), гнучкий зв'язок (ГЗ), підводна буксируєма система (ПБС), проектування МПС, удосконалення проектування МПС з ГЗ.*

PERFECTION OF DESIGNING OF MARINE TETHERED SYSTEMS ON EXAMPLE UNDERWATER TOWING SYSTEMS

Konstantin S. Trunin,

Abstract. The theoretical basis of designing of Marine tethered system (MTS) with flexible links (FL) were considered. Methods of perfection their designing on the basis of used mathematical (MM) model of MTS with FL dynamics are considered. The underwater towing system (UTS) illustrated as part of MTS with FL. MM were worked out used for perfection of designing MTS with FL. They are offered to designers and designer-development engineers.

Keywords: Marine tethered system (MTS), flexible links (F L), underwater towing system (UTS), designing, perfection of designing.

УДК 621.431

МЕТОДИЧЕСКАЯ ИННОВАЦИЯ В МОРСКУЮ ИНДУСТРИЮ УКРАИНЫ: ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ЧЕЛОВЕКА (HRA) В СУДОСТРОЕНИИ И СУДОХОДСТВЕ

Кривощеков Владимир Епифанович
Одесский учебно-исследовательский центр (ОУИЦ) «Надёжность в судоходстве», Украина
vkrivoshchekov@gmail.com, ukrvov@i.ua

Аннотация. В докладе представлены основные положения по реализации методики оценки надежности человека в рамках исследований процессов анализа безопасности мореплавания для установление требований в морской индустрии, базирующихся на систематической оценке рисков и стоимостных затрат по их снижению. Рекомендации могут применяться для проектирования, строительства и эксплуатации судна/судов.

Ключевые слова: судостроение, судоходство, человеческий фактор, надёжность человека, анализ безопасности мореплавания

Дальнейшее результативное и эффективное совершенствование мировой морской индустрии в целом с конца прошлого века столкнулось с актуальной до сих пор проблемой, без решения которой становится затруднительным дальнейший прогресс. Имя её – человеческий фактор, который можно и нужно измерять. Гарантируя тем самым минимальный риск безопасности мореплавания и чистоты морей/океанов. Далее в докладе представлены основные положения рекомендуемой Международной морской организацией (IMO) методологии анализа надежности человека (HRA - Human Reliability Analysis) в мировом судоходной индустрии на базе общей оценки рисков в менеджменте морской безопасности (FSA - Formal Safety Assessment) [1-4] с учётом современных исследований и разработок тестирования персонала CQ-Test в межкультурных коммуникациях [5-7].

Цель исследования. Те отрасли, которые регулярно используют количественную оценку риска (QRA-Quantitative Risk Assessment) для оценки частоты отказов системы в рамках процесса проектирования или управления текущей деятельностью, признали, что для получения достоверных результатов необходимо оценить вклад человеческого фактора в отказ системы. Общепринятым способом включения человеческого элемента в исследования QRA и FSA является использование анализа надежности человека (HRA). Этот способ был разработан в первую очередь для ядерной промышленности. Использование HRA в других отраслях требует соответствующей адаптации методов. Например, поскольку в ядерной промышленности имеется много встроенных систем автоматической защиты, рассмотрение человеческого фактора может быть законно отложено до рассмотрения общих характеристик системы. На борту же судна/корабля человек имеет больше степеней свободы, чтобы вмешиваться в работу системы. Поэтому, анализ надёжности человека должен предшествовать решению общих задач FSA. HRA - это процесс, который включает в себя набор действий и потенциальное использование ряда методов в зависимости от общей цели анализа FSA. HRA может выполняться на качественной или количественной основе в зависимости от уровня предпринимаемого FSA. Если требуется полный количественный анализ, то могут быть получены вероятности человеческих ошибок (HEP - Human Error Probabilities), чтобы соответствовать количественным системным моделям, таким как деревья отказов и событий. Однако во многих случаях качественного анализа может быть достаточно. Процесс HRA обычно состоит из следующих этапов: - определение ключевых задач; - анализ выбранных задач; - идентификация человеческой ошибки; - анализ человеческих ошибок; - количественная оценка надежности человека. Если требуется реализация полного количественного подхода в FSA, HRA может использоваться для разработки набора HEP (*HEP = Number of human errors that have occurred / Number of opportunities for human error*) для включения в общую вероятностную оценку риска. Однако этот аспект HRA может быть избыточен. Эксперты признают, что наибольшую пользу получают на ранних качественных этапах анализа задач и выявления ошибок человека. Большие усилия, приложенные в этих областях, приносят дивиденды и являются успешными, только тогда, когда для исследования были выбраны правильные проблемные области. Также необходимо иметь в виду, что данные, доступные для последней стадии HRA, количественной оценки надежности человека, в настоящее время ограничены. Хотя уже создано несколько баз данных о человеческих ошибках, содержащиеся в них данные имеют незначительное отношение к морской отрасли. В некоторых случаях, когда FSA требует количественных результатов от HRA, экспертная оценка может быть наиболее подходящим методом для получения требуемых данных. В тех случаях, когда используется экспертное

суждение, важно, чтобы оно (это суждение) было надлежащим образом обосновано и оформлено, как того требуют стандартные положения действующего руководства по FSA. Предполагается, что эту методологию следует использовать везде, где проводится FSA в системе, которая включает в себя действия или вмешательство человека, влияющего на её работоспособность и производительность.

HRA может считаться включенным в общий процесс FSA следующим образом: - определение ключевых человеческих задач в соответствии с шагом 1; - оценка риска, включая подробный анализ задач, анализ ошибок человека и количественную оценку надежности человека в соответствии с этапом 2; - варианты контроля рисков/управление рисками в соответствии с шагом 3. Как и в случае с FSA, HRA может применяться для проектирования, строительства, обслуживания и эксплуатации судна. В различных отраслях мировой индустрии существует множество подходов и методов HRA. Подробная информация о некоторых из них для осуществления этого процесса в судостроительной и судоходной индустриях, представлена в соответствующих руководствах и циркулярах ИМО. Дополнительные вопросы человеческого элемента, которые могут быть рассмотрены в определении проблемы, включают: - личные факторы, например, стресс, усталость; - организационные и лидерские факторы, например, уровень укомплектования персоналом/экипажем; - особые характеристики задачи, например, сложность задачи; - условия работы на борту, например, человеко-машинный интерфейс.

Ниже подробно рассмотрены три этапа/шага реализации методологии HRA.

ШАГ 1 - ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ - IDENTIFICATION OF HAZARDS

Цель этого шага/этапа состоит в том, чтобы идентифицировать ключевые потенциальные взаимодействия с человеком, которые, если не будут выполнены правильно, могут привести к отказу системы. Это широкая аналитическая работа, целью которой является выявление проблемных областей (например, целых задач или больших подзадач), требующих дальнейшего изучения. Используемые здесь методы такие же, как и на этапе/шаге 2, но там они используются гораздо более строго. Идентификация опасностей от человеческого фактора - это процесс систематического определения способов, которыми человеческая ошибка может способствовать авариям во время обычных и аварийных операций. Как подробно описано ниже, для этой цели могут использоваться, и используются стандартные методы, такие как исследование опасности и работоспособности (HazOp - Hazard and Operability) и анализ режима отказа и воздействия (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis). Кроме того, настоятельно рекомендуется выполнить анализ функциональных задач высокого уровня. На этом этапе рассматриваются те методы, которые были разработаны исключительно для устранения опасностей, вызываемых человеческим фактором.

Методы идентификации опасности. Для проведения анализа опасности от человеческого фактора сначала необходимо смоделировать систему, чтобы определить нормальные и аварийные рабочие задачи, выполняемые персоналом/экипажем. Это достигается с помощью анализа задач высокого уровня, который определяет основные задачи человека с точки зрения оперативных целей, и представлены в руководстве по FSA. Разработка анализа задач может использовать ряд методов сбора данных, например, интервью, наблюдения, критические инциденты, многие из которых могут быть использованы для непосредственного определения ключевых задач. Кроме того, есть много других источников информации, к которым можно обратиться, включая информацию о конструкции, прошлый опыт, нормальные и аварийные рабочие процедуры и т. д. На этом этапе нет необходимости генерировать много деталей. Цель состоит в том, чтобы идентифицировать те ключевые человеческие взаимодействия, которые требуют дальнейшего внимания. Таким образом, после того, как основные задачи, подзадачи и связанные с ними цели были перечислены, необходимо определить потенциальных виновников человеческой ошибки в каждой задаче вместе с возникающей потенциальной опасностью. Существует ряд методов, которые могут быть использованы для этой цели, в том числе ошибки человека HazOp, контрольные списки опасностей и т. д. Человеческая ошибка возникает на борту судов, когда способность члена экипажа падает ниже того, что необходимо для успешного выполнения задачи. Хотя это может быть связано с отсутствием способностей, чаще это происходит потому, что существующим способностям препятствуют неблагоприятные условия. Следует провести комплексное обследование всех опасностей, связанных с человеком. На этапе проектирования обычно основное внимание уделяется особенностям задачи и условиям работы на борту, которые могут представлять потенциальную опасность для человека.

Ниже приведены некоторые (не полные) примеры личных факторов и неблагоприятных условий, которые представляют опасность для оптимальной работы.

1 Личные факторы

1. Снижение физиологической способности, например снижение зрения или слуха;

2. Недостаток мотивации, например, из-за отсутствия стимулов для хорошей работы;

3. Недостаток подготовки, например, отсутствие навыков работы на море, незнакомство с судном, отсутствие свободного владения языком на борту;

4. Усталость, например, из-за недостатка сна или отдыха, нерегулярное питание;

5. Стресс.

2 Организационные и лидерские факторы

1. Неадекватный менеджмент судна в эксплуатации, например, неадекватный надзор за работой, отсутствие координации работы, отсутствие лидерства в руководстве;

2. Неадекватный менеджмент со стороны судовладельца, например неадекватные инструкции и процедуры, нехватка ресурсов для технического обслуживания, нехватка ресурсов для безопасной эксплуатации, неадекватное отслеживание организации работ на судне;

3. Неадекватное укомплектование, например, экипаж не подготовлен, его слишком мало;

4. Неадекватные процедуры, например, для навигационного обеспечения, эксплуатации машинного отделения, погрузочно-разгрузочных работ, технического обслуживания, аварийной готовности.

3 Особенные характеристики задачи

1. Сложность задачи и нагрузка на человека для её решения, т. е. слишком трудная, чтобы выполнять ее комфортно, или слишком примитивная, вызывающая скуку;

2. Неизвестность/незнакомость задачи;

3. Неоднозначность поставленной цели;

4. Одновременное решение различных задач, требующих особого внимания.

4 Условия труда на борту судна

1. Физическое напряжение, например, шум, вибрация, волнение моря, климат, температура, токсичные вещества, экстремальные нагрузки окружающей среды, ночные вахты;

2. Эргономические условия, например неадекватные инструменты, неадекватное освещение, неадекватная или неоднозначная информация, плохо разработанный интерфейс человек-машина;

3. Социальный климат, например неадекватное общение, отсутствие сотрудничества;

4. Условия окружающей среды, например ограниченная видимость, высокая плотность движения судов, ограниченный фарватер.

Для каждой идентифицированной задачи и подзадачи связанные с ней опасности и возможные сценарии должны ранжироваться в порядке их критичности таким же образом, как это делается в FSA.

Результатом выполнения этапа/шага 1 является набор действий (задач и подзадач) с ранжированным списком опасностей, связанных с каждым действием. Этот список должен быть связан с другими списками, сгенерированными процессом FSA, и поэтому должен быть подготовлен в общем формате. Только немногие из наиболее опасных факторов для критических задач подвергаются оценке риска, менее важные задачи далее не рассматриваются.

ШАГ 2 - АНАЛИЗ РИСКА - RISK ANALYSIS

Цель этапа/шага 2 состоит в том, чтобы определить те области, где человеческий фактор представляет высокий риск для безопасности системы, и оценить факторы, влияющие на уровень риска. На этом этапе ключевые задачи подвергаются подробному анализу. Этот анализ записывается либо в иерархическом формате, либо в виде таблицы. Существует более двадцати методов анализа задач. Наиболее широко используемый иерархический анализ задач (Hierarchical Task Analysis - HTA) может использоваться в качестве основы для применения других методов, а именно:

1. методы сбора данных, например, выборка активности, критический инцидент, анкеты;

2. методы описания задач, например методы построения диаграмм и сетей, анализ табличных задач;

3. методы моделирования задач, например компьютерное моделирование и симуляция;

4. методы оценки поведения задания, например деревья управления и контроля;

5.методы оценки требований задачи, например, эргономические контрольные списки.

В тех случаях, когда задачи включают в себя больше задач принятия решений, чем выполнения действий, может оказаться более целесообразным провести когнитивный/познавательный анализ задач, а именно:

1. Анализ задач высокого уровня (High-level task analysis) позволяет исследователю получить широкий, но поверхностный обзор основных функций, которые необходимо выполнить для решения конкретной задачи. Он осуществляется следующим образом:

1. описать все операции в системе с точки зрения задач, необходимых для достижения конкретной операционной цели;

2. рассмотреть цели, связанные с обычными операциями, аварийными процедурами, мерами по техническому обслуживанию и восстановлению/ремонту.

2. **Детальный анализ задач (Detailed task analysis)**. Детальный анализ задачи проводится для выявления следующего:

1. общая задача (или работа), которая выполняется;
2. подзадачи;
3. все люди, которые вносят вклад в решение задачи и их взаимодействие;
4. как выполняется работа, то есть методы работы в нормальных и аварийных ситуациях;
5. любые используемые элементы менеджмента, дисплеи, инструменты и т. д.;
6. факторы, которые влияют на производительность.

3. **Расширенный анализ задач** (**Extended task analysis - XTA**). Расширенный анализ задач или другие когнитивные анализы задач могут быть использованы, когда акцент делается не на том, какие действия выполняются, а на понимании обоснования принятых решений. XTA используется для определения логических основ процесса принятия решений, лежащих в основе рассматриваемой задачи. К действиям, которые включают методы XTA относятся:

1. Интервью. Интервьюер спрашивает об условиях, которые разрешают или запрещают выполнение определенных действий, и о том, как изменение условий влияет на этот выбор. Интервьюер изучает намерения человека, чтобы убедиться, что все соответствующие аспекты ситуации были приняты во внимание. Это позволяет исследователю сформировать хорошее понимание того, что делает человек и почему, и как это изменится в различных условиях;

2. Качественный анализ данных. Интервью записывается на пленку, транскрибируется и впоследствии анализируется. Методы анализа качественных данных хорошо известны в общественных науках и в последнее время используются в технике безопасности под названием «Обоснованная теория»;

3. Представление анализа в соответствующем формате. Схема представления, используемая в XTA, называется системными грамматическими сетями - формой ассоциативной сети;

4. Действия по валидации/проверки правильности, например, наблюдения, гипотезы.

Анализ задачи должен выполняться до тех пор, пока не будут определены все критические подзадачи. Требуемый уровень детализации соответствует уровню критичности исследуемой операции. Хорошим общим правилом является то, что требуемого количества деталей должно быть достаточно, чтобы дать понимания, адекватные остальным задачам FSA.

Далее на этапе 2 проводится **анализ человеческих ошибок.** Его целью является составление списка потенциальных человеческих ошибок, которые могут привести к нежелательным последствиям, вызывающим обеспокоенность. Типичными человеческими ошибками являются:

физиологические - *Physical Errors*: - Бездействие (Action omitted); - Действие в неверном направлении (Action in wrong direction); - Действие на неверный объект (Action on wrong object); - Невнимательность (Lack of attention); - Нарушения в коммуникации (Communication breakdowns);

ментальные - ***Mental Errors: -*** Действие избыточное/недостаточное (Action too much/little); - Несоответствующее действие (Action mistimed); - Недостаточное знание системы /ситуации (Lack of knowledge of system/situation); - Ошибочное понимание процедур (Failure to remember procedures); - Просчет (Miscalculation).

После того, как все потенциальные ошибки были выявлены, они, как правило, классифицируются, что позволяет идентифицировать критическое подмножество человеческих ошибок, которые необходимо устранить. Классификация проводится по следующим видам:

1. предполагаемая причина человеческой ошибки;
2. возможность исправления ошибок оператором или другим лицом (это включает рассмотрение вопроса о том, может ли одна человеческая ошибка привести к нежелательным последствиям);
3. возможные последствия ошибки.

Часто качественного анализа задач и человеческих ошибок бывает достаточно. Простая качественная оценка может быть проведена с использованием матрицы высокой/низкой необходимости рассмотрения задачи в зависимости от высокой/низкой степени восстановления / последствий отказа. При необходимости может быть разработана более подробная матрица с использованием шкалы для вероятных последствий и уровней восстановления.

4 **Количественная оценка человеческих ошибок - Human error quantification**

Это мероприятие проводится, когда вероятность человеческой ошибки (HEP) требуется для ввода в количественный анализ FSA. Количественная оценка человеческих ошибок может быть проведена несколькими способами. В некоторых случаях из-за трудностей с получением надежных данных о человеческих ошибках для определения вероятности человеческой ошибки могут потребоваться методы экспертных оценок. Методы экспертных оценок можно сгруппировать в четыре категории: .1 парные сравнения; .2 ранжирование и рейтинговые процедуры; .3 прямая численная оценка; .4 косвенная численная оценка.

Особенно важно, чтобы экспертам было предоставлено подробное определение задачи. Плохое определение неизменно дает плохие оценки.

При применении методов количественной оценки человеческих ошибок важно учитывать следующее:

1. Величины человеческих ошибок достаточны для большинства применений, как и величины доверительной вероятности ошибки человека. На формирование HEP могут влиять моделирование и количественные неопределенности. Окончательный анализ чувствительности должен быть представлен, чтобы показать влияние неопределенностей на предполагаемые риски;

2. Количественная оценка человеческих ошибок может быть очень эффективной, когда используется для проведения сравнительного анализа, а не для точного количественного определения. Затем количественная оценка человеческих ошибок может быть использована для поддержки оценки различных вариантов управления риском;

3. Детали количественного анализа должны соответствовать уровню детализации модели FSA. HRA не должно быть более подробным, чем технические элементы FSA. Уровень детализации следует выбирать исходя из вклада деятельности в анализируемый риск, систему или операцию;

4. Выбранный инструмент количественной оценки человеческих ошибок должен соответствовать потребностям анализа.

Существует значительное количество доступных методов количественной оценки человеческих ошибок. Выбор метода должен оцениваться по последовательности, удобству использования, достоверности результатов, полезности, эффективному использованию ресурсов для HRA и зрелости самого метода.

Выходные данные этапа/шага 2 включают в себя: 1. анализ ключевых задач;
2. выявление ошибок человека, связанных с этими задачами; 3. оценка вероятностей человеческих ошибок (необязательно).

Затем эти результаты следует рассматривать вместе с областями высокого риска, указанными на этапе/шаге 2.

ШАГ 3 - ВАРИАНТЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ - RISK CONTROL OPTIONS

Цель шага/этапа 3 состоит в том, чтобы рассмотреть, как человеческий фактор учитывается при оценке технических, кадровых, производственных условий, методами менеджмента персонала и общего менеджмента, связанными с вариантами управления рисками. К управлению рисками, связанными с взаимодействием человека с системой, можно подходить так же, как и для разработки других мер управления рисками. Меры могут быть указаны для того, чтобы: 1. уменьшить частоту отказов; 2. смягчать последствия отказа;
.3 смягчать обстоятельства, при которых происходят сбои; 4. смягчать последствия аварий.

Правильное применение HRA может показать, что технологические инновации могут также создавать проблемы. Они, в свою очередь, могут быть упущены при оценке только технических факторов FSA. Типичным примером этого является создание длительных периодов низкой рабочей нагрузки при использовании высокой степени автоматизации. Это, в свою очередь, может привести к неспособности правильно реагировать при необходимости или даже к введению рискованного поведения, чтобы сделать работу более интересной. При работе с управлением рисками, связанными с деятельностью человека, важно понимать, что может потребоваться более одного уровня контроля риска. Это связано с тем, что участие людей охватывает широкий спектр видов деятельности от повседневных рутинных операций до уровня высшего менеджмента. Во-вторых, следует также подчеркнуть, что для достижения повышенного уровня безопасности и производительности необходимо уделять основное внимание правильному проектированию системы с использованием принципов эргономики и человеческого фактора.

В соответствии с общей методологией FSA, меры по менеджменту/управлению рисками для взаимодействия с человеком могут быть разделены на четыре области следующим образом: (1) Техническая / инженерная подсистема - **Technical/engineering sub-system**, (2) Рабочая среда - **Working environment**, (3) Кадровая подсистема - **Personnel sub-system** и (4) организационная / управленческая подсистема -

Organisational/management sub-system. Описание проблем и вариантов управления риском, которые могут быть рассмотрены в каждой из этих подсистем/областей, описывается следующим образом:

Техническая / инженерная подсистема

• эргономичный дизайн оборудования и рабочих мест;
• хорошая планировка навигационного моста, помещений машинных отделений;
• эргономичный дизайн интерфейса человек-машина / интерфейса человек-компьютер;
• уточнение требований к компетенции экипажа для выполнения своих задач;
• четкая маркировка и инструкции по эксплуатации судовых систем и аппаратуры коммуникаций / связи.

Рабочая обстановка

• устойчивость судна, влияние на работу экипажа в условиях качки / крена;
• погодные эффекты, в том числе туман, особенно при наблюдении или выполнении внешних задач;
• местоположение судна, открытое море, подход к порту и т. д.
• соответствующие уровни освещения для выполнения операций и решения задач технического обслуживания днём и ночью;
• учет уровней шума (особенно влияющих на коммуникацию и связь);
• учет влияния вибрации, температуры и влажности на выполнение задач.

Кадровая подсистема

• разработка процедур соответствующей подготовки для членов экипажа;
• оценки уровня подготовки экипажа и его переподготовки;
• языковые и культурные проблемы;
• оценка рабочей нагрузки (слишком большая и слишком малая нагрузка может быть проблематичной);
• мотивационные и лидерские вопросы;

Организационная / управленческая подсистема – система менеджмента

• разработка политики (целей и задач) по набору, отбору, обучению экипажа на разных уровнях, повышения его квалификации, оценка компетентности и др.;
• разработка эксплуатационных и аварийных процедур (включая буксировку и спасательные операции);
• использование систем менеджмента безопасности;
• предоставление услуг прогнозирования погоды / управления движением и др.

После того, как меры управления риском были первоначально определены, важно пересмотреть вмешательство человека в систему, чтобы оценить, были ли введены какие-либо новые опасности. Например, если было принято решение автоматизировать конкретную задачу, то новую задачу необходимо будет пересмотреть. Результат этого этапа, включающий в себя ряд вариантов менеджмента/управления риском в различных областях (см. выше), облегчает интеграцию риска, связанного с человеком, в общий процесс реализации этапа/шага 3.

ВЫВОДЫ. Разумное использование результатов исследования HRA должно способствовать выработке сбалансированных решений и рекомендаций всего исследования FSA - процесса под названием «Формализованная оценка безопасности», направленного на установление регуляторных требований в морской индустрии, что базируются на систематической оценке рисков и стоимостных затрат по их снижению. Идея заключается в том, чтобы достичь приемлемого уровня безопасности при сохранении коммерческой эффективности ведения морского бизнеса. Предлагаемый процесс является упреждающим, интегрированным, основан на истинных (вероятностных) оценках рисков и современных методиках и инструментах менеджмента качества, что само по себе ведет к совершенствованию структуры требований международных стандартов морской индустрии, эффективности ее функционирования в условиях повышения уровня безопасности мореплавания и защиты окружающей среды. Как и в случае с FSA, методология HRA может применяться для проектирования, строительства, обслуживания и эксплуатации судна/судов.

Подробности на сайте: http://krivoshchekov.at.ua

ЛИТЕРАТУРА

1. Krivoshchekov V. E. UP-TO-DATE METHODOLOGY OF THE RISK-BASED ASSESSMENT IN THE MARITIME SAFETY MANAGEMENT// Proceedings of the Joint Hungarian-Ukrainian-Bulgarian Conference “Safety-Reliability and Risk of Engineering Plants and Components”, May 22-25, 2008, Varna, Bulgaria.- P. 1-8.

2. Кривощеков В.Е. Менеджмент безопасности мореплавания на базе оценки и анализа рисков // Методы менеджмента качества. - № 7. - 2009. - С. 34-38.

3. Кривощеков В.Е. Безопасность жизнедеятельности человека – в его надежности: методология анализа надежности человека (HRA) в мировом судоходстве: Матеріали V Міжнародної науково-методичної конференції (м. Харків, 5-6 грудня 2013 р.) «Безпека людини у сучасних умовах». - Харків, НТУ «ХПІ», 2013.– С. 25-28.

4. Цыбух А.А., Кривощеков В.Е. Формализованная оценка безопасности мореплавания (FSA - Formal Safety Assessment): основные принципы и их применимость //Материалы VI Всеукраїнській студентській науковій конференції «Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства» (м. Херсон, 24 листопада 2016 р.).- Херсон: ХДМА, 2016.- С. 67-70.

5. Кривощеков В. Е. Межкультурные коммуникации – вот проблема в машиностроении и на транспорте Украины // Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте: Материалы 14-го Международного научно-технического семинара, 24–28 февраля 2014 г., г. Свалява. – Киев: АТМ Украины, 2014. – 290 с.- С. 98-101.

6. Кривощеков В.Е. И ОПЯТЬ «ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР», КОТОРЫЙ ВЕЗДЕ, ВСЕГДА И ВО ВСЁМ... «Человек как мера всех вещей» /Геродот и автор//: Качество, стандартизация, контроль: теория и практика: Материалы 18-й Международной научно-практической конференции, 03–07 сентября 2018 г., г. Одесса.– Киев: АТМ Украины, 2018.– С. 57-59.

7. Кривощеков В.Е. Межкультурные коммуникации в мировом судоходстве: инновация для Украины 2041 года // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «Филология. Социальные коммуникации» Том 25 (64) № 1. Часть 1.- Симферополь: ТНУ, 2012.- С. 88-90.

Кривощоков Володимир Єпіфанович

МЕТОДИЧНА ІННОВАЦІЯ В МОРСЬКІЙ ІНДУСТРІЇ УКРАЇНИ: ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ЛЮДИНИ (HRA) У СУДНОБУДУВАННІ І СУДНОПЛАВСТВІ

Аннотація. У доповіді представлені основні положення щодо реалізації методики оцінки надійності людини в рамках досліджень процесів аналізу безпеки мореплавання для встановлення вимог в морській індустрії, які базуються на систематичній оцінці ризиків і вартісних витрат по їх зниженню. Рекомендації можуть застосовуватися для проектування, будівництва і експлуатації судна / судів.

***Ключові слова**:* суднобудування, судноплавство, людський фактор, надійність людини, аналіз безпеки мореплавства

Vladimir E. Krivoshchekov

. METHODOLOGICAL INNOVATION IN THE MARITIME INDUSTRY OF UKRAINE: HUMAN RELIABILITY ASSESSMENT (HRA) IN SHIPBUILDING AND SHIPPING

Annotation. The report presents the main provisions for the implementation of the methodology for assessing the reliability of a person in the framework of research on the safety analysis of navigation for setting requirements in the maritime industry, based on a systematic assessment of the risks and cost of their reduction. Recommendations can be applied to the design, construction and operation of the vessel / ships.

Keywords: shipbuilding, shipping, human factor, human reliability, maritime safety analysis

Секція. 8.
ІННОВАЦІЇ В СУДНОВИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ ТА АВТОМАТИЦІ

CONTROL AUTOMATION OF MARITIME UNMANNED COMPLEX WITH A GROUP OF AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLES

Blintsov Volodymyr Stepanovich,
Professor, Doctor of Technical Sciences,
Department of electrical engineering of ship and robotic complexes
Admiral Makarov National University of Shipbuilding.
blintsov@mail.ru,
ORCID: 0000-0002-3912-2174 tel.: 050-394-24-55
Aloba Leo Tosin,
Lecturer, Department of electrical engineering of ships and robotic complexes,
Admiral Makarov National University of Shipbuilding.
alobat@gmail.com ORCID: 0000-0003-0426-1219

Abstract:*The underlying automation technology, maritime unmanned complex (MUC) was created as the theoretical basis for the development of the generalized structure of a complex automatic control system (ACS). ACS was improved by introducing the "Navigation Situation Model" and the "Navigation Threat Identifier" blocks, which make possible for cohesion and adhesion. The generalized ACS structure of a single autonomous underwater vehicle (AUV) as a group agent in spatial motion was developed.*
Keywords: *Maritime unmanned complex, coordinated group motion, underlying technology, automatic control system.*

Аннотация: *Базовая технология автоматизации, морской беспилотный комплекс (МБК), была создана в качестве теоретической основы для разработки обобщенной структуры комплексной системы автоматического управления (САУ). ACS была улучшена путем введения блоков «Навигационная модель ситуации» и «Идентификатор угрозы навигации», которые обеспечивают когезию и адгезию. Разработана обобщенная структура САУ одиночного автономного необитаемого подводного аппарата (АНПА) в качестве группового агента в пространственном движении.*
Ключевые слова: *морской беспилотный комплекс, согласованное групповое движение, базовая технология, система автоматического управления.*

Introduction

AUVs are self-propelled, unmanned, untethered underwater vehicles capable of carrying out simple activities without any real-time control by human supervision. They are effective instruments that present an ever expanding range of maritime underwater search missions (exploratory) in nature, oceanographic and military applications, offshore gas and oil exploration, mine countermeasures, rescue operations and others etc [1]. The performance of a single AUV is low, which leads to an increase in the duration of underwater missions or even to the failure of their implementation. One of the main problems of creating an AUV that is capable of solving modern maritime space research tasks is the development of highly efficient AUV automatic motion control systems (AUV AMCS). In the depths of the sea, factors constantly arise that cannot be foreseen when developing a research program. Therefore AUV AMCS must be adaptive.

One of the effective technologies for conducting unmanned maritime underwater missions is the group application of the AUVs, which guarantees the rapid survey of large areas with minimal time expenditure [2]. With such technology, AUVs have hydroacoustic communication with each other, which ensures their collective operation with high performance.

It is desirable to perform underwater search operations on large water areas using a AUVs group because of the advantages over the use of a single AUV. The transport of AUVs is proposed to be carried out with an unmanned surface vessel (USV), equipped with actuators for the automatic release of a group of vehicles under water and receiving on board after the end of the underwater mission.

However, the AUVs group agents movements to a given water area to carry out their search mission requires an increased resource of their on-board power supplies. The use of high-energy AUVs increases the total cost of maritime search operations.

The operations associated with the use of Multi-Agent Systems (MAS) in maritime environmental and archaeological researches use multipurpose collaborative search algorithms, adaptive prediction, and wildlife-based algorithms (dolphins, fishes, etc.).

BASIC MATERIAL

It is desirable to carry out the delivery of the AUVs group to the search operation area using the USV. This will eliminate the need for each AUV to perform a long-distance maritime transition to a given search water area; will allow the use of AUV with relatively low energy supply.

MUC as part of the USV was created with the AUVs group located on its board. For the spatial motion of the AUV as an agent of the group, the ACS was improved by introducing the “Navigation Situation Model, NSM” and the “Navigation Threat Identifier, NTI” blocks, which make it impossible for emergency collision with the neighboring underwater vehicles of the group and disintegrate the group due to the data communication loss between them.

The main tasks of creating such a complex include the determination of its modes of operation and the development of a generalized ACS of the complex in these modes. In particular, it is necessary to ensure the automatic transition of the MUC to a given point in the water area, the launch of the AUVs group into the sea, data communication with them and the AUVs recovery to the USV board after the completion of the underwater search mission.

However, one of the important tasks of ACS of the MUC underwater mission is to organize the AUVs coordinated spatial motion without the contact of the neighboring vehicles and without excessively increasing the distance between them, which can cause the disappearance of the connection between the AUVs and the group breakup. Obviously, this task can be accomplished by improving the ACS of the individual AUVs on the account of obtaining additional information about the external navigation environment and the AUVs motion threats that exist in it.

The modern experience of creating and using maritime robotics equipments [3] allows defining the following ten basic stages of implementing the production underlying technology of maritime underwater search missions, A_{MUC}:

1 – MUC automatic transition SC_{MUC1} from the port of departure to the designated point of the sea area concerned, where the AUVs group launch is planned;

2 – automated launch of the group from the USV board in the sea RS_{AUV} at a predetermined point of the sea area;

3 – self-organization (automatic formation) of the released AUVs to group F_{MAS1} for collective transition to the working zone, where the underwater mission will be performed;

4 – automatic group transition of the released AUVs T_{MAS1} to the working zone of the predetermined water area;

5 – automatic engagement by each AUV of the group of initial position S_{MAS} for coordinated spatial motion in a predetermined search trajectory;

6 – AUVs group automatic implementation of the underwater search mission to the designated point J_{MAS} (for example: search, identification and mapping of underwater objects);

7 – self-organization (automatic assembly) of AUVs into group F_{MAS2} for return to the USV;

8 – automatic group transition of AUVs to USV T_{MAS2};

9 – automatic return of the AUVs group aboard the USV CS_{AUV}:

10 – automatic transition of MUC SC_{MUC2} to the home port (base).

Thus, a set of the main modes (stages) of the controlled spatial motion can be written in the form:

$$A_{MUC} = \{SC_{MUC1}; RS_{AUV}; F_{MAS1}; T_{MAS}; S_{MAS}; J_{MAS}; F_{MAS2}: T_{MAS2}; CS_{AUV}; SC_{MUC2}\}. \quad (1)$$

Let's now consider the main organization features of the MUC controlled motion during the maritime search operation.

The stages start with the “AUVs group launch”, checking the systems, loading the mission into the on-board computer, unloading (deployment) from the carrier vessel until the mission is completed and at the end return the AUVs

to the carrier vessel (recovery) ($SC_{MUC1} \in A_{MUC}$; $SC_{MUC2} \in A_{MUC}$). The main requirements for the automatic control of USV motion are to ensure the safe motion of the vessel with a given trajectory with the estimated speed.

Automated launch of the AUVs group from the USV board to the sea to the point with the predetermined geographic coordinates of the underwater search start ($RS_{AUV} \in A_{MUC}$ second stage) and the automatic return of the AUVs group to the USV after the completion of the underwater search ($CS_{AUV} \in A_{MUC}$ ninth stage). The solution is carried out by means of the vessel's actuating mechanism (EM) of the conveyor type when for the release/return of the next AUVs from the USV board, a special underwater garage (UG) is lowered with the USV automatically positioned at the point of AUVs release (P_{USV} mode).

The automated formation of AUVs released into the group, (third stage $F_{MAS1} \in A_{MUC}$) for a collective transition to the working zone, where the underwater mission will be performed, forms a separate scientific task. It is advisable to first perform the release of the AUV-leader, which will form the trajectory of waiting.

When forming a plane AUVs group, such trajectories may take the Archimedes spiral form, with a spiral pitch $a \le r_C$, where r_C is the range of the AUVs underwater communication system. The underwater vehicles release controls, must carry out the release of AUVs with time interval:

$$\Delta t = S_{AUV} / v_{AUV} \tag{2}$$

where $d < s_{AUV} < r_C$ is the segment of the spiral trajectory of the released AUV; d is the minimum safe permissible distance between neighboring AUVs; v_{AUV} is the linear motion velocity of the released AUV. When applying the AUV release mechanism, the AUVs group falls into water simultaneously for a faster group transition than when they are released one after the other and to maintain a typical form for achieving a common goal, since this minimizes overall energy and time consumption.

The group transition of the released AUVs to the working zone of a predetermined water area (the fourth stage $T_{MAS1} \in A_{MUC}$)) is carried out immediately after the release of the last group AUV. The beginning of the motion of each underwater vehicle in the group at a given depth of H_{MAS1}, given course φ_{MAS1} and with a given speed v_{MAS1} should be a common team, which is drawn from the USV ACS or from the AUV-leader [4,5].

The automatic occupation of the initial position by each of the AUV (fifth stage $S_{MAS} \in A_{MUC}$) for the coordinated spatial motion on the predetermined search trajectory is performed in accordance with the survey plan of a given water area, which has been pre-drawn up and entered (initialized) into each AUV ACS. At the same time, motion without losses should be provided - avoiding AUVs collisions and removing beyond the limits of underwater communication systems operation.

The AUVs group automatically performs the underwater search mission (sixth stage $J_{MAS} \in A_{MUC}$) by the AUVs group coordinated motion to specified trajectories [6]. Navigation support for this mission stage can be organized using a bottom navigation system, pre-installed in the search area, or using navigation AUVs, equipped with GPS devices to determine own geographical coordinates and hydroacoustic systems.

The AUVs automatic assembly into a group after the completion of the mission to return to the USV (seventh stage $F_{MAS2} \in A_{MUC}$) is performed by the AUV- leader's command. In the course of its implementation, the trajectory of waiting is formed by analogy with the third stage.

Return Mode (RM) ($T_{MAS2} \in A_{MUC}$). - After the group has totally completed the tasks, they will independently reorganize for the group transition into a formation, in order to start routing back to the collection point where they are assembled into the carrier vessel. This is also followed by planning the path and maintaining the form in which the group seeks to maintain its collective form and move in cohesion along the collectively chosen path.

The motion of each underwater vehicle in the group at a given depth of H_{MAS2}, at a given course φ_{MAS2} and at a given speed v_{MAS2} should be without loss - without collisions of neighboring vehicles and without loss of hydroacoustic communication between them.

Further, the plane motion of a single AUV as a group agent during the execution of the stages T_{MAS1} and T_{MAS2}, as typical for organization of group motion in conditions of uncertainty in the characteristics of the external underwater environment will be considered. These uncertainties include the presence of neighboring AUVs that create navigation obstacles (in particular, the threats of collision during the group motion).

The AUVs group control tasks analysis at the specified stages of the maritime mission implementation indicates that one of the key tasks is ensuring the safe (trouble-free) motion of the individual AUVs in the group at a

given depth of H_{MAS}, at a given course φ_{MAS} and at a given speed v_{MAS}. The theoretical basis for the automation of such motion A_{MUC} is the notion of alignment A_{GU}, adhesion A_{GA} and cohesion A_{GC} [7].

If the vehicles operate on the plane, x_i is the distance from the AUV to the next one on the course i; x_{min} is the minimum possible safe distance to the neighboring AUV, x_{max} is the maximum allowable distance to the neighboring AUVs.

$$\text{alignment when } A_{GU} = \{\varphi_{MAS};\ v_{MAS};\ H_{MAS}\}, \quad (1)$$

$$\text{adhesion when } A_{GA} = \{x_i \geq x_{min} \mid_{i=1,\dots S}\}, \quad (2)$$

$$\text{and cohesion when } A_{GC} = \{x_i \leq x_{max} \mid_{i=1,\dots S}\},, \quad (3)$$

The blocks synthesis is implemented on the basis of fuzzy Mamdani-type regulators with the defuzzification of the control variable using the center of gravity method and the AUV simulation is carried out in the Simulink system. The synthesis was proposed to determine the distances between vehicles and derivatives, thus, adjusting the system and maneuvering to avoid collisions between adjacent AUVs during operations.

For the evaluation of the degree of collision threat between the AUVs group agents, it is suggested to include in the ACS for each AUV the special blocks – the “Navigation Situation Model (NSM)” block around the appropriate AUV and the “Navigation Threat Identifier (NTI)” block for this AUV.

The NTI block evaluates and calculates the navigation degrees of collision threats with the AUV-neighbors and / or the threat of losing contact with the AUVs group in the event of a horizontal maneuver according to dependencies (1) - (3), and also calculates the forecast of the group motion dynamics of the identified AUV-neighbors . The NTI block is proposed to be built on the basis of fuzzy logic. The output signal of the NTI block is a vector of recommendations for maneuvering in order to avoid threats $Y = \{Y_{11};\ \dots\ Y_{21}\ \dots\ Y_{S1}\}$, where $Y_i = f\ (\varphi_i;\ v_i;\ H_i),$) is the recommendation to maneuver the AUV in order to avoid collision or an unacceptable removal with the *i-th* AUV-neighbor. When performing the general requirement (3) in order to avoid collisions with the neighboring AUVs, our underwater vehicle has two main types of maneuvers - course maneuver and speed maneuver. Depth maneuver will be considered an emergency, undesirable in terms of the mission.

The NTI block contains a module for the calculations derivative (CD) of the identified targets distances and a calculator for navigation threats (CNT). The main idea of the NSM formation for a specific AUV is to formulate, for its AUV, the current underwater navigational situation with the definition of the nearest AUV-neighbors, which form the threat of collision from the controlled S directions, and to determine the distances to them $X=\{x_1;\dots\ x_S\}$.

The environment sensor (ES) block contains a set of N group motion sensors $X_{ES}=\{X_{ES1};\dots X_{ESi};\dots X_{ESN}\}$ sensors with the targets which are shown in their measurement sectors). At the exit of the ES block, multiple sets of distances are formed to the neighboring AUV, and each set of signals X_{ESi} may contain several distances, if there are several AUV-neighbors in the *i-th* sensor measurement sector. The course angles on such targets are determined by the arrangement of the corresponding sensor on the AUV hull in the linked coordinate system [8].

Hydroacoustic, laser, or electrical sensors may be used as the AUV rangefinders, which should provide the AUV ACS sensitivity to neighboring AUVs moving within the group [21, 22]. The number of navigation sensors of the external environment in the amount of n, where $4 \leq n \leq 12$ and their directional patterns depend on a number of requirements in the AUVs group motion and on the performance peculiarities of the search underwater mission.

$$S1 \Rightarrow \inf\{X_{11}, X_{12}, X_{13}, \dots X_{1n}\} = X_{11}$$

$$S2 \Rightarrow \inf\{X_{21}, X_{22}, X_{23}, \dots X_{2n}\} = X_{21}$$

$$S3 \Rightarrow \inf\{X_{31}, X_{32}, X_{33}, \dots X_{3n}\} = X_{31}$$

$$S2 \Rightarrow \inf\{X_{41}, X_{42}, X_{43}, \dots X_{4n}\} = X_{41}$$

The generalized ACS structure of a single AUV as a group agent is shown in Fig. 1

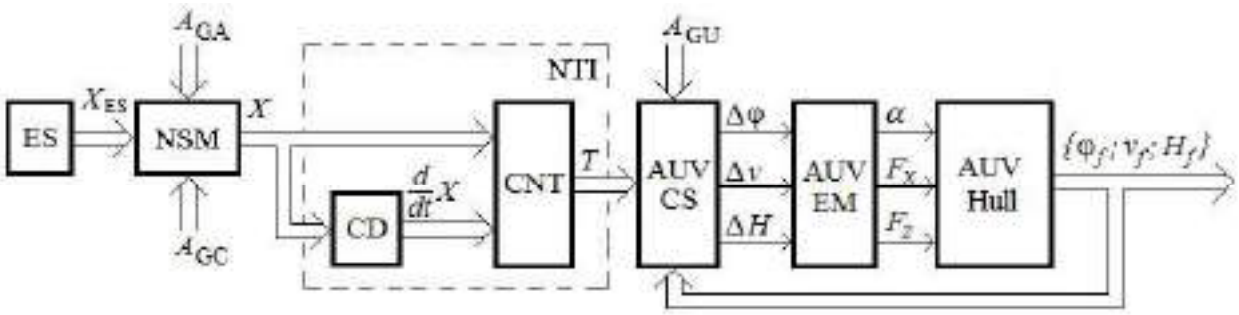


Fig.1. Generalized ACS structure of a single AUV as a group agent

The AUV ACS summarizes the calculated recommendations, using them as corrective signals for generating control actions {Δφ; Δ*v*; Δ*H*} on the AUV EMs – the steering wheel is steered (the controlled value is the rudder angle α), the marching propulsion device (the controlled value is the thrust on the longitudinal axis F_x) and, in emergency cases , its vertical propulsion device (the controlled value is the thrust on the vertical axis F_z).

The aforementioned control influences applied to the AUV hull, cause the appearance of the actual variables of the spatial motion of our AUV - {φ_f; v_f; H_f}, which are used as feedback signals in the automatic control system of the underwater vehicle, AUV ACS.

CONCLUSIONS:

1. An underlying technology is developed for performing a marine underwater search mission with the help of the MUC as a carrier of a AUVs group. It envisages the stages, which generally cover the operations of automatic transition of the MUC to a given water area, automatic release of the AUVs group and their coordinated movement to the working zone, performing search operations and returning to the USV, as well as automatically returning the vessel to the base.
2. A coordinated group motion of the AUVs was modeled.
3. “Navigation Threats Identifier” of the AUV ACS blocks, which determine the distances between the vehicles and the derivatives of the distances, thus setting up the system and maneuvering which make it impossible for an emergency collision of the neighboring AUVs groups and the disintegration of the group due to the loss of information communication between the AUVs.
4. The generalized ACS structure of a single AUV as a group agent in spatial motion, which performs the sea transition as part of a group and operates in conditions of uncertainty, has been developed.

REFERENCES

1. Robert W. Button, John Kamp, Thomas B. Curtin, James Dryden A Survey of Missions for Unmanned Undersea Vehicles. – National Defense Research Institute. – RAND Corporation, 2009. – 189 pages.

2. S. Chatzichristofis, A. Kapoutsis, E. B. Kosmatopoulos, L. Doitsidis, D. Rovas, Joao Borges de Sousa. The NOPTILUS project: Autonomous Multi-AUV Navigation for Exploration of Unknown Environments. IFAC (International Federation of Automatic Control), 2017. http://www.openarchivescy.com/Record/hephaestus-11728-10204/Description#tabnav

3. Sherif Tolba, Reda A. Ammar, Sanguthevar Rajasekaran. Taking Swarms to the Field: A Framework for Underwater Mission Planning. – The Twentieth IEEE Symposium on Computers and Communications. – At Larnaca, Cypru, 2015. Pages 7. DOI: 10.1109/ISCC.2015.7405645 https://www.researchgate.net/publication/280495548_Taking_Swarms_to_the_Field_A_Framework_for_Underwater_Mission_Planning

4. Scott Willcox, Dani Goldberg, Jerome Vaganay, Joseph A. Curcio. Multi-vehicle cooperative navigation and autonomy with the bluefin cadre system. https://www.researchgate.net/publication/241654294_multi-vehicle_cooperative_navigation_and_autonomy_with_the_bluefin_cadre_system

5 YaoYao. Cooperative Navigation System for Multiple Unmanned Underwater Vehicles. IFAC Proceedings Volumes. Volume 46, Issue 20, 2013, Pages 719-723. https://doi.org/10.3182/20130902-3-CN-3020.00127

6. Блинцов В.С., Алоба Л.Т., Тхы Д.Ф. Современные задачи группового управления движением автономных необитаемых подводных аппаратов / Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв НУК. – 2016. – 3(465). – С. 91-99.

7. Santos, V. G.; Chaimowicz, L., “Cohesion and segregation in swarm navigation”. Robotica, 32(2), Cambridge University Press, pp. 209-223, 2014. http://www.viniciusgraciano.com/research/cohesion-segregation/

8. Blintsov, O. Devising a method for maintaining manageability at multidimensional automated control of tethered underwater vehicle [Text] / O. Blintsov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 1, Issue 9. – P. 4–16. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.93291

УДК 621.314.58

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РЕЗОНАНСНОГО КОНТУРУ ПОСЛІДОВНОГО ОДНОКОНТУРНОГО ЗНИЖУЮЧОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЗМІННОЇ НАПРУГИ

Павлов Г.В.[1], д.т.н., професор, Вінниченко І.Л.[2], к.т.н., Покровський М.В.[3], к.т.н.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
М. Миколаїв, Україна
[1] pavlov.gv.nuk@gmail.com, [2] i.l.vinnychenko@gmail.com, [3] variable@mail.ru

Анотація. *Отримано розрахункові залежності параметрів резонансного контуру знижуючого перетворювача змінної напруги, керування яким здійснюється за часо-імпульсним законом, та тривалості резонансних імпульсів, згладжування яких дозволяє отримати синусоїдальну форму вихідної напруги. Побудовано залежності параметрів елементів резонансного контуру від вихідної потужності.*
Ключові слова*: перетворювачі змінної напруги, резонансний контур, параметри елементів.*

В умовах наявності бортової мережі певної частоти для живлення обладнання, яке потребує змінної напруги живлення, що відрізняється від бортової, сучасні імпульсні перетворювачі частоти при досить малих масогабаритних показниках та гнучкому керуванні, мають такі недоліки, як підвищення динамічних втрат при збільшенні частоти комутації силових ключів та високочастотний спектр гармонік струму, що є джерелом електромагнітних завад для навколишнього середовища [1]. В такому випадку доцільно використовувати перетворювачі, в яких застосовується явище резонансну, які дозволяють уникнути зазначених недоліків. На рис. 1 приведено схему силової частини знижуючого резонансного перетворювача змінної напруги, який дозволяє при часо-імпульсному регулюванні сформувати вихідну напругу з низьким коефіцієнтом гармонік при зміні навантаження в широкому діапазоні [2].

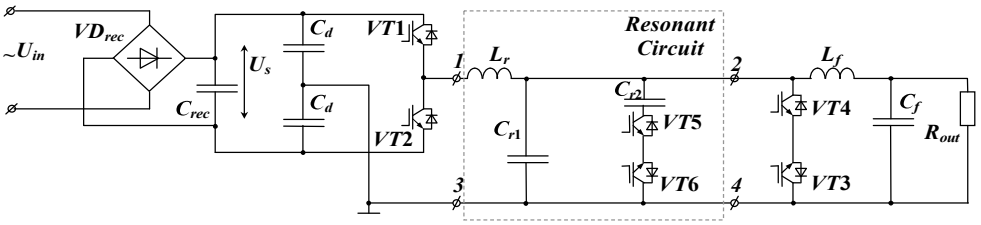


Рис. 1

При часо-імпульсній модуляції та жорсткій комутації силових транзисторів можна довільно задати тривалість часу відкритого стану ключа і програмно змінювати її під час роботи перетворювача. Проте, при використанні резонансного інвертора тривалість відкритого стану силового транзистора залежить від власної частоти резонансного контуру. Тому для широкого діапазону навантаження необхідно передбачити шляхи зміни параметрів резонансного контуру під час роботи перетворювача та визначити обмеження для параметрів резонансного контуру, в межах яких відбувається коректна робота перетворювача. Таким чином, **метою роботи** є визначення параметрів резонансного контуру та обмежень, що на них накладаються з метою забезпечення коректної роботи пристрою.

Визначення тривалості високочастотного імпульсу T_r

Форма вихідної напруги $u_{out}(t)$ складається з ділянок імпульсних функцій – часової реакції системи на вхідні імпульси. Проаналізуємо початкову ділянку такої функції на інтервалі часу рівному T_r.

Початкові значення вихідних характеристик перетворювача дорівнюють нулю ($U_{out} = 0$, $I_{out} = 0$). Струм через індуктивність фільтра при малих t_i має лінійний характер і його середнє значення за умовою неперервних струмів і з урахуванням (2.28) може бути визначений з рівняння

$$i_{Lf_av} = i_i + \frac{U_s T_r}{4 \cdot L_f}, \tag{1}$$

де i_i – початковий струм через індуктивність фільтра.

Напругу на навантаженні можна визначити як інтеграл за час T_r струму (1) при нульовому значенні струму через навантаження і нульовому значенні початкового струму через індуктивність фільтра. Отримуємо

$$u_{out}(t) = \frac{U_s}{8 \cdot L_f \cdot C_f} T_r^2 . \tag{2}$$

Вочевидь, напруга на конденсаторі фільтра (2) в момент часу T_r повинна дорівнювати вихідній бажаній напрузі, або бути меншою за неї, щоб забезпечити мінімальні пульсації вихідної напруги:

$$\frac{U_s}{8 \cdot L_f \cdot C_f} T_r^2 \le U_{out_m} \cdot \sin(\omega_{out} T_r) . \tag{3}$$

З урахуванням рівності $\sin(\omega_{out}T_r) \approx \omega_{out}T_r$ при малих $\omega_{out}T_r$ отримуємо залежність T_r від параметрів системи

$$T_r \le 4 L_f \cdot C_f \cdot k_u \cdot \omega_{out} = \frac{4 k_u \omega_{out}}{\omega_f^2}, \tag{4}$$

де $k_u=(2U_{out})/U_s$ - відносна напруга вихідного сигналу, що дорівнює відношенню амплітуди вихідної напруги до амплітуди напруги на конденсаторі резонансного контуру, $\omega_f = \sqrt{\frac{1}{L_f C_f}}$ – циклічна частота власних коливань вихідного фільтра.

Визначимо величину T_r для ненульового початкового значення вихідної напруги перетворювача:

$$u_{out}(t) = \frac{U_{out_m}}{m} = \frac{U_s k_u}{2m}, \tag{5}$$

де m=1/□ – це скважність високочастотних імпульсів напруги.

Період власних коливань резонансного контуру для ненульових початкових значень вихідних характеристик визначається із умови

$$T_r \le \frac{4 k_u \omega_{out}}{\omega_f^2 \left(1 - \frac{k_u}{m}\right)}. \tag{6}$$

Вирази (4) та (6) пов'язують параметри вихідного фільтра і резонансного контуру. Їх порівняння показує, що для зниження коефіцієнта гармонік найменший T_r потрібно встановити для нульових початкових умов, тобто для моментів часу переходу струму через нуль. З (6) витікає, що для ненульових струмів можна підвищити період власних коливань резонансного контуру, тобто знизити частоту перемикання силових вентилів.

Визначимо доцільні значення m. Так як вихідна напруга є аналоговою величиною, то скважність високочастотних імпульсів напруги m=1/□ теоретично може бути довільно великою, де □ - коефіцієнт заповнення імпульсу.

Для аналізу впливу скважності високочастотних імпульсів m на форму вихідної напруги введемо відносні частоти:

$$k_{out_f} = \frac{f_{out}}{f_f} \quad k_{f_r} = \frac{f_f}{f_r} \quad k_{f_sw} = \frac{f_f}{f_{sw}} \tag{7}$$

Тоді отримуємо залежність власної частоти резонансного контуру від власної частоти вихідного фільтра

$$\omega_r = \frac{\omega_f^2}{4k_u\omega_{out}} = \frac{\omega_{out}}{4k_u k_{out_f}^2}. \tag{8}$$

Відносна частота вихідної напруги,що дорівнює відношенню частот вихідної напруги f_{out} та резонансного контуру f_r, може бути представлена наступним чином:

$$k_f = 4k_u k_{out_f}^2 = k_{f_r}k_{out_f}. \tag{9}$$

З (9) отримуємо

$$k_{f_r} = 4k_u k_{out_f}. \tag{10}$$

Скважність резонансних імпульсів може бути представлена наступнім чином:

$$m = \frac{1}{\gamma} = \frac{T_{sw}}{T_r} = \frac{f_r}{f_{sw}}. \tag{11}$$

Тоді

$$k_{f_sw} = k_{f_r}\cdot m. \tag{12}$$

На рис.2 показано співвідношення частот ПЧ. Якщо k_{f_sw} = 1, тобто $f_f = f_{sw}$, то вихідний фільтр не буде послаблювати складову з частотою f_{sw}. А у випадку коли $R_{out} > \frac{1}{2}\sqrt{\frac{L_f}{C_f}}$, тобто ланка вихідного фільтра є коливальною ланкою, то фільтр буде підсилювати складову з частотою f_{sw}, що викличе збільшення коефіцієнту гармонік.

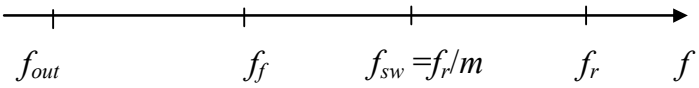


Рис. 2

Для того, щоб ця частота послаблювалась необхідно, щоб коефіцієнт $k_{f_sw} \le 1/5$, тобто

$$k_{f_sw_\max} = \frac{1}{5}. \tag{13}$$

Звідси отримуємо обмеження для значення скважності високочастотних імпульсів

$$m \le \frac{k_{f_sw_\max}}{k_{f_r}}. \tag{14}$$

Отже, часовий проміжок між двома послідовними імпульсами не повинен перевищувати значення $\frac{k_{f_sw_\max}}{k_{f_r}}\cdot T_r$.

Визначення індуктивності і ємності резонансного контуру

Амплітуда вихідного струму повинна бути менше амплітуди струму резонансного контуру $I_{r_m} > I_{out_m}$. Враховуючи, що $k_i = I_{r_m}/I_{out_m}$, для забезпечення допустимої похибки спрощеної моделі [3] повинна виконуватись умова:

$$k_i = \frac{R_{out}}{k_u\sqrt{L_r / C_r}} \geq 1{,}2\,. \tag{15}$$

Звідси випливає, що хвильовий опір резонансного контуру залежить для обраного коефіцієнта струму тільки від опору навантаження і коефіцієнта напруги. Отримуємо систему рівнянь для розрахунку параметрів елементів резонансного контуру:

$$\begin{cases} \dfrac{1}{2\pi\sqrt{C_r L_r}} = \dfrac{f_{out}}{k_f}; \\ \dfrac{R_{out}}{k_u\sqrt{L_r / C_r}} = k_i. \end{cases} \tag{16}$$

Добуток цих рівнянь дозволяє визначити індуктивність резонансного дроселя як

$$L_r = \frac{R_{out}k_f}{2\pi f_{out}k_u k_i}, \tag{17}$$

а частка – ємність резонансного конденсатора як

$$C_r = \frac{k_f k_u k_i}{2\pi R_{out} f_{out}}. \tag{18}$$

Хвильовий опір резонансного контуру залежить для обраного коефіцієнта струму тільки від опору навантаження і коефіцієнта напруги. Для отримання залежності хвильового опору від опору навантаження та вихідної потужності виконано такі перетворення:

$$\sqrt{L_r / C_r} = \frac{R_{out}}{k_u k_i} = \frac{u_{out}}{i_{out}k_u k_i}\cdot\frac{u_{out}}{u_{out}} = \frac{u_{out}^2}{P_{out}k_u k_i} = \frac{\left(\frac{U_s}{2}\cdot k_u\right)^2}{P_{out}k_u k_i} = \frac{\left(\frac{U_s}{2}\right)^2\cdot k_u}{P_{out}k_i}.$$

Для наочного представлення залежності (15) від факторів впливу на рис. 3 наведено залежність хвильового опору резонансного контуру від R_{out} для сталого значення коефіцієнта струму k_i = 2 і різних значень відносної вихідної напруги k_u.

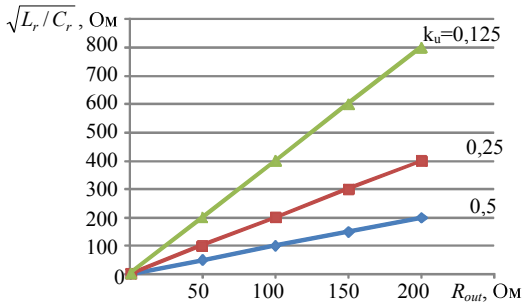


Рис. 3

Отримано розрахункові залежності параметрів елементів схеми за умови балансу енергії в перетворювач змінної напруги, при яких забезпечується робота перетворювача в режимі мінімальних комутаційних втрат та формується вихідна низькочастотна напруга бажаної форми, амплітуди і частоти із низьким коефіцієнтом гармонік.

На рис. 4 приведено залежність параметрів елементів резонансного контуру від вихідної потужності для різних значень власної частоти резонансного контуру f_r і наступних параметрів інвертора:

- коефіцієнт струму k_i = 2;
- відносна напруга вихідного сигналу k_u = 0,5;
- частота вихідної напруги f_{out}. = 50 Гц;
- постійна напруга на вході інвертора U_s = 540 В.

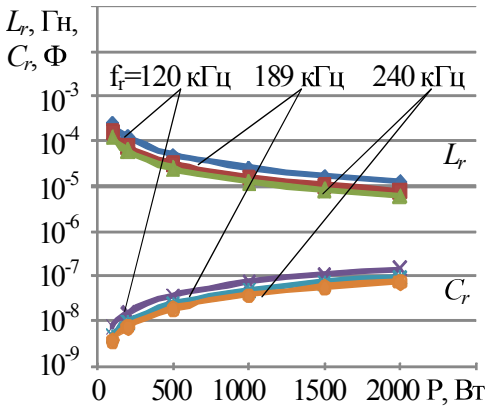


Рис. 4

Аналіз залежностей параметрів елементів резонансного контуру від вихідної потужності при різних значеннях власної частоти резонансного контуру f_r, наведених на рис. 4 показує, що при підвищенні власної частоти резонансного контуру значення індуктивності резонансного дроселя L_r та ємності резонансного конденсатора C_r зменшуються.

Висновки. Отримано розрахункові залежності параметрів резонансного контуру та тривалості резонансних імпульсів, при яких забезпечується робота знижуючого резонансного перетворювача змінної напруги в режимі мінімальних комутаційних втрат та формується вихідна низькочастотна напруга бажаної форми, амплітуди і частоти із низьким коефіцієнтом гармонік. З використанням отриманих розрахункових залежностей побудовано залежності параметрів елементів резонансного контуру від вихідної потужності при різних значеннях власної частоти резонансного контуру, що дають змогу значно скоротити час, який має бути витрачений на проектування резонансних перетворювачів певної вихідної потужності з послідовним резонансним контуром.

REFERENCES

[1] Мелешин, В. И. (2005). Транзисторная Преобразовательная Техника. Москва: Техносфера, 632с.
[2] Wang, Chien-Ming and Guan-Chyun. (2001). A series-resonant DC/AC inverter for impedance-load drives. *IEEE Transactions on power electronics*, *16* (3), pp. 325-334.
[3] Pavlov, G. and Vinnichenko, I. (2018). The mathematical model of resonant frequency converter with pulse regulation. *Shipbuilding and Marine Infrastructure*, *1*(9), pp. 21-28. DOI: 10.15589/SMI. 2018.01.03

Hennadii Pavlov, Iryna Vinnychenko, Mykhailo Pokrovskyi

Determination of the resonant parameters of the single-circuit reducing AC/AC voltage converter

Abstract. *The computing dependences of the resonant circuit parameters of the reducing AC/AC voltage converter with time-pulse control and the duration of the resonance pulses, which smoothing allows obtaining the sinusoidal form of the output voltage, are determined. The dependence of the elements parameters of the resonant circuit on the output power is constructed.*

Keywords: AC/AC voltage converters, resonant circuit, elements' parameters.

Павлов, Г.В., Винниченко, И.Л., Покровский, М.В.

Определение параметров резонансного контура последовательного одноконтурного понижающего преобразователя переменного напряжения

Текст аннотации. *Получены расчетные зависимости параметров резонансного контура понижающего преобразователя переменного напряжения, управление которым осуществляется по время-импульсным законом, и продолжительности резонансных импульсов, сглаживание которых позволяет получить синусоидальную форму выходного напряжения. Построены зависимости параметров элементов резонансного контура от выходной мощности.*

Ключевые слова: преобразователи переменного напряжения, резонансный контур, параметры элементов.

УДК 621.314.5

ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНОЇ ОБРОБКИ ВУГЛЕЦЕВМІСНИХ ГАЗІВ

Вінниченко Д.В.[1], Назарова Н.С., к.т.н., доцент
Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України
м. Миколаїв, Україна
[1] vdvvvs@gmail.com, [2] nazarovanataly2000@gmail.com,

Анотація. *В роботі проаналізовано основні особливісті електророзрядного отримання нановуглецю з вуглецевмісних газів. Також отримано та проаналізовано залежність питомих енерговитрат від максимальної напруги холостого ходу на виході генератора мпульсних струмів при електророзрядній обробці вуглецевмісних газів.*
Ключові слова*: електророзрядна обробка, вуглецевмісні гази, питомі втрати енергії.*

Електротехнічні системи електророзрядної обробки різних середовищ ефективно застосовуються в багатьох країнах світу, зокрема для розробки перспективних технологій отримання мікро- та нанорозмірних матеріалів з унікальними властивостями. Для отримання таких матеріалів зазвичай використовують системи з порівняно тривалим низько- або високовольтним зарядом накопичувального конденсатора та його швидким потужним розрядом між електродами у різних середовищах [1]. Але використання високовольтних електророзрядних систем з накопичувальними конденсаторами для промислової обробки вуглецевмісних газів виявилось мало ефективним через малу густину газів, значне охолодження в тривалих паузах між імпульсами розрядного струму і змінення довжини газового проміжку, що суттєво впливає на стабільність режимів електророзрядів.

Метою даної роботи є визначення особливостей електророзрядної обробки вуглецевмісних газів та оцінка питомих енерговитрат при застосуванні електророзрядного способу отримання нановуглецю з вуглецевмісних газів

В [1] показано, що за деяких умов виникає режим обробки вуглецевмісних газів, в результаті якого можна отримати чистий нановуглець. Також було показано, що матеріал, який отримують при обробці вуглецевмісних газів, має чистоту 99-99,8 % і не потребує операцій очищення [2]. Розвиток цей спосіб отримав в роботах [3]. Аналіз отриманих матеріалів [4] показує наявність луковичних структур у сладі продукту. Продуктивність способу досягає 20 г/год [5]. Отже, метод отримання вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) із вуглецевмісних газів позбавлений основних недоліків електророзрядних способів обробки твердих та рідких вуглецевмісних середовищ. Тобто попередні дослідження, проведені в ІІПТ НАН Україні, показали, що використання електророзрядного способу отримання вуглецевих наноматеріалів із вуглецевмісних газів дозволяє досягти значно більшої продуктивності, за деяких умов вона досягає 20 г/год [5], але причини високої продуктивності невідомі. Тому електророзрядний спосіб отримання вуглецевих наноматеріалів із вуглецевмісних газів шляхом обробки струмами кілогерцового діапазону вибрано за основу для подальших досліджень.

Наноматеріали, отримані в результаті високовольтного високочастотного електророзрядного методу отримання нановуглецю, мають характеристики, що задовільняють заданим критеріям якості, тому в дисертації постає традиційна задача досліджень – створення високовольтних електротехнічних систем, які забезпечать високу енергоефективність і продуктивність технологічного процесу.

Електророзрядний метод отримання нановуглецю розвинуто в роботах [3], де пояснюється ідея способу імпульсно-періодичного електророзрядного отримання нановуглецю на основі використання нерівноважної плазми та забезпечення великих градієнтів температур і тисків за рахунок високої керованої швидкості введення енергії [3]. Новизну способу підтверджує патент України на винахід [6], в якому викладено суть способу.

Спосіб одержання вуглецевих наноматеріалів полягає в дії на газову вуглеводневу сировину плазмою, яку генерують за допомогою електричної дуги змінного струму, яку утворюють шляхом з'єднання джерела змінного струму з електродами, здійснюють спосіб за відсутності кисню або в присутності невеликої кількості кисню, газову вуглеводневу сировину подають у міжелектродний проміжок, використовують змінний струм частотою до 100 кГц та утворюють імпульсно - періодичну дугу або декілька дуг із різними формами імпульсів для утворення нерівноважної плазми.

Спосіб одержання вуглецевих наноматеріалів реалізують таким чином (рис 2.1). Газову вуглеводневу сировину подають у міжелектродний проміжок між рухомим 2 і нерухомим 3 електродами по каналу для

підведення сировини 4 у реактор 1. Використовуючи плазму з газової вуглеводневої сировини, отримують тепло, необхідне для хімічної реакції розкладання газової вуглеводневої сировини на вуглець і водень та утворення вуглецевих наноструктурних матеріалів.

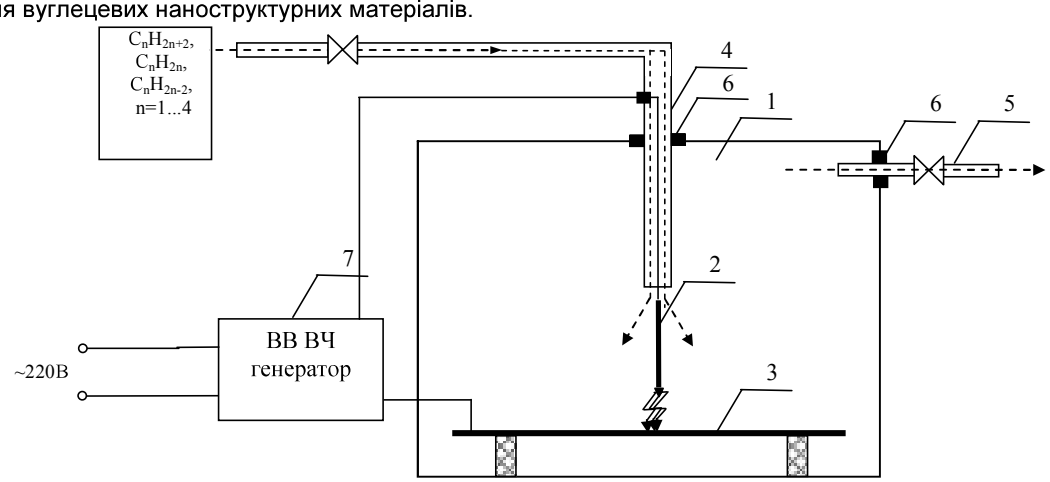


Рис. 1. Функціональна схема установки для електророзрядного високочастотного способу отримання нановуглецю

Газова вуглеводнева сировина є матеріалом для утворення нерівноважної плазми. Плазму генерують за допомогою електричної дуги змінного струму або імпульсно - періодичного струму з різними формами імпульсів, яку утворюють шляхом з'єднання високовольтного високочастотного генератора 7 (джерела змінного струму) з електродами 2 і 3. Різні форми розрядних імпульсів струму (трикутну, синусоїдальну, трапецеїдальну або прямокутну) і коефіцієнт заповнення розрядних імпульсів струму забезпечують за допомогою зміни параметрів розрядного контуру і частоти. Електроди виконують з одного або декількох металів одночасно, наприклад, міді, заліза, титану, срібла, нікелю, платини, родію, з вуглецю окремо, або у складі багатокомпонентних композицій, здійснюють спосіб за відсутності кисню або в присутності невеликої кількості кисню. Шляхом дії на газову вуглеводневу сировину нерівноважною плазмою дуги забезпечують фізико-хімічні реакції розкладення сировини і створення умов для отримання вуглецевих наноматеріалів. Для забезпечення умов збільшення вірогідності спонтанної кристалізації вуглецю в різні алотропні форми використовують змінний струм частотою до 100 кГц та утворюють імпульсно-періодичну дугу з різними формами імпульсів. Керуючи електричними параметрами дуги, отримують задані електродинамічні і термодинамічні характеристики нерівноважної дуги, необхідні для створення вуглецевих матеріалів заданої наноструктури з малим статистичним розсіянням їх властивостей. Відводять газоподібні продукти реакції і невикористану сировину крізь канал відводу газоподібних продуктів реакції 5. Після заповнення реактора 1 вуглецевими наноматеріалами, їх висипають з реактора в ємності для зберігання та подальшого використання.

В роботі [6] на основі термодинамічних оцінок обґрунтовано можливість отримання нановуглецю зі змішаним типом ближнього порядку в плазмі електричного розряду при використанні газоподібних алканів як сировини. Подальші дослідження показали, що на основі використання нерівноважної плазми, що утворюється електричним газовим розрядом частотою від 1 до 100 кГц, можна отримати нановуглець із розмірами до 100 нм і чистотою від 99 до 99,99 %. При розмірах до 20 нм нановуглецеві глобули мають onion-like структуру [2]. Такі характеристики задовольняють критеріям якості вуглецевих наноматеріалів та використовуються в дослідженнях, що виконуються в ІПМ і ІМФ. Розміри частинок і продуктивність методу залежать від енергії розряду, так збільшення енергії за зменшенням частоти призводить до збільшення лінійного розміру глобул [7]. Для ініціювання розряду в газі потрібно перевищити його електричну міцність, але для підтримки газового розряду напруга на ньому значно менша (на порядок).

Експериментально отримано залежність питомих енерговитрат від характеристик генераторів, наведену на рис. 2, при використанні газоподібних алканів (пропано-бутанової суміші) як сировини. Потужність генератора пропорційна вказаній напрузі. Тобто отримана залежність показала, що при перевищенні визначеного рівня потужності джерела живлення спостерігається збільшення питомих енерговитрат.

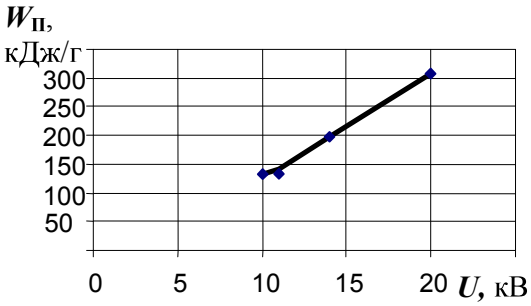


Рис. 2. Залежність питомої енергії отримання нановуглецю від максимальної напруги холостого ходу на виході генератора

Аналіз залежності, наведеної на рис. 2, дозволяє виявити такі особливості:

- нелінійну залежність питомих енерговитрат від потужності джерела живлення;
- мінімальні питомі енерговитрати дорівнюють 140 кДж/г, а максимальні – 300 кДж/г.

Таким чином, питомі енерговитрати значно менші, ніж наведені вище дані для відомих методів отримання ВНМ. Нелінійний характер залежності питомих енерговитрат від потужності джерела живлення дозволяє припустити, що забезпечити потрібний рівень WП можна за рахунок підтримки деякого рівня потужності. Але невідомі характеристики електричного розряду в середовищі газоподібних вуглеводнів і апріорі існуючий взаємозв'язок між потужністю, напругою і струмом в каналі розряду не дозволяють навіть визначити, які з електричних характеристик є факторами, що впливають на рівень питомих енерговитрат. Такі відомості можна отримати в результаті ретельних досліджень газового розряду як навантаження електротехнічної системи та визначення його електричних характеристик.

В роботі [8] отримано аномальний результат, що при використанні генератора імпульсних струмів із значно більшою середньою потужністю (більше ніж на порядок) питомі енерговитрати збільшувались також на порядок. При цьому використання ГІС для обробки рідких вуглеводнів має питомі енерговитрати порядку 300 - 500 кДж/г [9]. Тому можна стверджувати, що для обробки матеріалів з великою густиною, наприклад, електророзрядної обробки вуглецевмісних рідин або диспергування графіту використання джерела на основі імпульсного розряду ємності на навантаження є доцільним. Але використання такої системи для обробки газів недоцільно. Це можна пояснити такими міркуваннями. Враховуючи вищенаведену залежність питомих енерговитрат від потужності генератора (див. рис. 2), можна зробити висновок, що потужність, яка виділяється в каналі розряду, значно перевищує деякий діапазон, що відповідає мінімуму питомих енерговитрат. Це можна пояснити тим, що після пробою міжелектродного проміжку і падіння напруги на ньому струм ГІС обмежується тільки хвильовим опором розрядного кола та опором навантаження. Амплітуда струму складає $I_{\max} = U_0 \cdot \exp(-\pi / \sqrt{4L/R^2C - 1}) / \sqrt{L/C - R^2/4}$. З урахуванням того, що середній опір іскрового пробою газу при напрузі ємнісного накопичувача ГІС U0=30 кВ складає біля 0,2 Ом, L=2 мкГн, C=0,5 мкФ амплітуда струму наближується до 15 кА. Такий великий струм визначає велику потужність в каналі розряду $P = 1/T \int i(t)^2 R dt$ і складає біля 10 МВт. Крім того, сильнострумові розряди викликають ерозію електродів і забруднюють вуглецеві наноматеріали. Тому використання ГІС для обробки газоподібних вуглеводнів є малоефективним. Такий висновок не протиречить фізичним і хімічним уявам про плазмохімічний синтез [10]. Енергія, що виділяється в каналі розряду, витрачається на перетворення речовини і розігрів середовища. За умови малої густини газоподібної сировини на перетворення одиниці об'єму речовини буде витрачатись менша кількість енергії, ніж для рідкої або твердої, а залишок енергії буде витрачатись на розігрів середовища, тобто складати непродуктивні витрати. Максимальна енергія, яка може виділитися в каналі розряду визначається напругою ємнісного накопичувача $W = CU_0^2/2$ і дорівнює 225 Дж. Відповідно до термохімічного рівняння розкладання бутану $C_3H_8 = 3C(\text{графіт}) + 4H_2 - 100{,}8\ \text{кДж/моль}$ [11], такої енергії достатньо для розкладання біля 50 мл сировини, що значно більше об'єму реакційної зони навколо каналу розряду. Тобто зайва енергія буде витрачатися на розігрів середовища. Таким чином, через малу густину газоподібних вуглеводнів електророзрядні методи обробки за допомогою ГІС є малоефективними. Це зумовлено великими

витратами в розрядному контурі на розігрів середовища і додатковими витратами в зарядному колі джерела імпульсів.

Залежність питомих енерговитрат від максимальної напруги холостого ходу на виході генератора, наведена на рис. 2, показала, що для досягнення мінімуму енерговитрат необхідно стабілізувати потужність на деякому рівні, для визначення якого необхідно провести додаткові дослідження.

Слід відмітити, що якщо напруга на каналі розряду не залежить від струму, то її регулювання можна здійснювати тільки неелектричними методами, а шляхом зміни довжини міжелектродного проміжку. Зрозуміло, що для керування потужністю в каналі розряду необхідно одночасно регулювати напругу і незалежно від неї струм розряду. Ця задача є нетрадиційною для електротехнологій.

Висновки. Особливістю електророзрядного отримання нановуглецю є те, що міжелектродний проміжок в процесі розряду зменшується через утворення нагару на електродах. Візуально визначено, що при більшій довжині каналу утворюється більше вуглецевих матеріалів, ніж при меншій. Для досягнення мінімуму енерговитрат необхідно стабілізувати потужність на деякому рівні. Отже, можна зробити попередній висновок, що для ефективної обробки вуглецевмісних газів необхідно підтримувати визначену довжину міжелектродного проміжку і не допускати його повного заростання і зникнення.

REFERENCES

[1] Богуславский Л. З. О возможности синтеза наноуглерода при высокочастотном импульсно–периодическом электроразрядном воздействии на газообразные углеводороды. Электронная обработка материалов. 2010. №4. С. 73–82.

[2] Рудь А. Д., Кирьян И. М., Богуславский Л. З., Зелинская Г. М., Назарова Н. С., Винниченко Д. В. Исследование структуры УНМ, полученных методами электроразрядной обработки углеродсодержащих газов. Металлофизика, новейшие технологии. 2011. Т.33, спецвыпуск. С. 111–115.

[3] Богуславский Л. З., Назарова Н. С., Винниченко Д. В., Рудь А. Д., Урубков И. В. Электроразрядный метод синтеза наноуглерода из газообразного углеводородного сырья. Электронная обработка материалов. 2011. Т. 47, №4. С. 123–129.

[4] Рудь А. Д., Кирьян И. М., Богуславский Л. З., Назарова Н. С., Винниченко Д. В., Зелинская Г. М., Кириченко А. Н., Денисов В. Н. Структурное состояние углеродных наноматериалов, полученных методами электроразрядной обработки углеродсодержащих газов. Нанотехнологии и наноматериалы: материалы III Международной научно–технической конференции. Москва, 2012. М.: Изд-во. МГОУ. 2012. С. 255–258.

[5] Разработка методов получения углеродных наноматериалов и комплексной электрофильтрации экологически опасных промышленных выбросов с использованием разрядноимпульсных технологий: отчет о НИР (заключ.) / Ин–т импульсних процессов и технологий НАН Украины (ИИПТ); рук. Кускова Н. И. Николаев, 2014. 212 с. № ГР 0112U000881

[6] Пат. 95543 Україна МПК C01B 31/02 (2006.01), H05H 1/24 (2006.01), H05H 1/32 (2006.01). Спосіб одержання вуглецевих наноматеріалів (варіанти)/ Л. З. Богуславський, Д. В. Вінниченко, Н. С. Назарова; заявник і патентовласник ІІПТ НАН України. № а 2010 01186; заявл. 05.02.10; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 15. 9 с.

[7] 15.Винниченко Д. В., Щерба А. А. Широкодиапазонное регулирование высоковольтных разрядных импульсов для синтеза наноуглерода из углеродсодержащих газов. Фізика імпульсних розрядів у конденсованих середовищах: матеріали XVI Міжнародної наукової конф., м. Миколаїв, 19–22 серпня 2013. Миколаїв: КП „Миколаївська обласна друкарня”. 2013. С. 115–119.

[8] Исследовать физико–технические возможности синтеза углеродных наноматериалов путем объемного электроразрядного воздействия на газоподобные и жидкие углеродные среды: отчет о НИР (заключ.) / Ин–т импульсних процессов и технологий НАН Украины (ИИПТ); рук. Богуславский Л.З. Николаев, 2010. 161 с. № ГР 0109U001760.

[9] Kuskova N. I., Dubovenko K. V., Petrichenko S. V., Tsolin P. L. and Chaban S. O. Electrodischarge Technology and Equipment to Produce New Carbon Nanomaterials. Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 2013. Vol. 49, № 3. P. 35–42.

[10] Пушкарев А. И., Ремнев Г. Е. Прикладная плазмохимия: учебное пособие. Томск: Изд–во Томского политехнического университета, 2011. 258 с.

[11] Карапетьянц М. Х., Карапетьянц М. Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. М.: Химия, 1970. 472 с.

Dmytro Vinnychenko, Natalia Nazarova

Features of electro-discharge processing of carbon-containing gases

Abstract. *The paper analyzes the main features of the electro-discharge production of carbon nanomaterials from carbon-containing gases. Also, the dependence of specific energy consumption on the maximum idle voltage at the output of the pulse-currents generator during electro-discharge processing of carbon-containing gases was obtained and analyzed.*

Keywords: electro-discharge processing, carbon-containing gases, specific energy consumption

Винниченко, Д.В., Назарова, Н.С.

Особенности электроразрядной обработки углеродсодержащих газов

Аннотация. *В работе проанализированы основные особенности электроразрядного получения наноуглерода с углеродсодержащих газов. Также получена и проанализирована зависимость удельных энергозатрат от максимального напряжения холостого хода на выходе генератора импульсных токов при электроразрядной обработке углеродсодержащих газов.*

Ключевые слова: электроразрядная обработка, углеродсодержащие газы, удельные потери энергии.

УДК 681.51

ВИЗНАЧЕННЯ МОМЕНТІВ ОПОРУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА РУШІЯ ГІДРОБІОНІЧНОГО ТИПУ

Ольшевський Сергій Іванович, ст. викладач
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, Україна
sergiy.olshevskii@nuos.edu.ua ORCID: 0000-0002-8802-5362

Анотація. *Проаналізовано структура електропривода одного з різновидів гідробіонічного рушія та побудована математична модель, що дозволяє визначити базовий для проектування електропривода параметр – момент опору. Проаналізовано зміну моменту у часі, визначені критичні значення. Отримані результати можна використовувати при проектуванні електромеханічної частини рушія.*

Ключові слова*: гідробіонічний рушій; електропривод; момент опору.*

Проектування ефективних засобів морської робототехніки (ЗМР) є складним завданням, що включає в себе дослідження й проектні роботи з декількох напрямків - механіка, гідродинаміка, керування й енергетика. Такі параметри підводної системи як габарити (механіка) визначаються багато в чому параметрами джерел і перетворювачів енергії (енергетика) і впливають на процеси руху у водному середовищі (гідродинаміка). Система керування рухом повинна враховувати вплив навколишнього середовища й, наскільки це можливо, передбачати реакцію підводної системи на зміну впливів, що керують або збурюють.

Використання рушіїв гідробіоничного типу є перспективним з огляду на їх ефективність, особливо у порівнянні із традиційними рушіями на основі використання гвинтів (як прямої дії так і у складі водометних пристроїв) [1]. З одного боку гідро біонти привносять мінімум шуму та збурень при своєму переміщенні у товщі води та особливо у придонному шарі. З іншого боку, широко відомий так званий «парадокс Грея» [2] – якщо опір твердої моделі, що буксирується з тією ж швидкістю, відповідають опору тіла дельфіна, то його м’язи повинні бути як мінімум у сім разів потужнішими.

Ціллю роботи є визначення одного з базових, при проектуванні електромеханічних систем, параметрів – моменту опору у функції часу.

Гідробіонічний рушій дозволяє забезпечити ЗМР як рух, так і маневрування за допомогою мінімальної кількості рушіїв. У подальшому розглядаємо рушій стеблового (плавникового) типу з двома поворотними з’єднаннями та одним приводом [3].

Механічна частина рушія забезпечує перетворення обертового руху електродвигуна в два типа переміщення елементів – гармонійне переміщення стебла відносно діаметральної площини ЗМР та перекладення пластини плавника в граничних точках траєкторного руху.

На рисунку 1 схематично наведений вид першої частини кінематичної схеми – перетворення руху із обертового в гармонійне із заданим кутом. На рисунку 2 – друга частина із стеблом та плавником (у двох граничних положеннях).

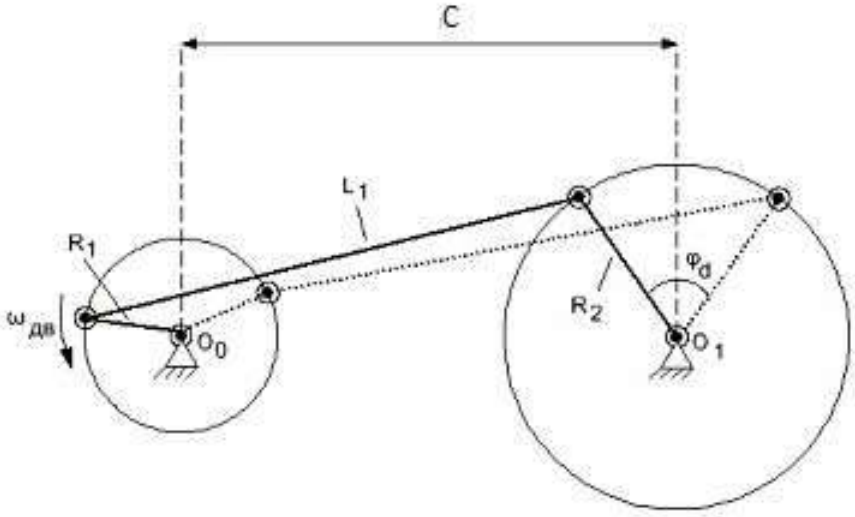


Рисунок 1 – Перша частина кінематичної схеми моделі

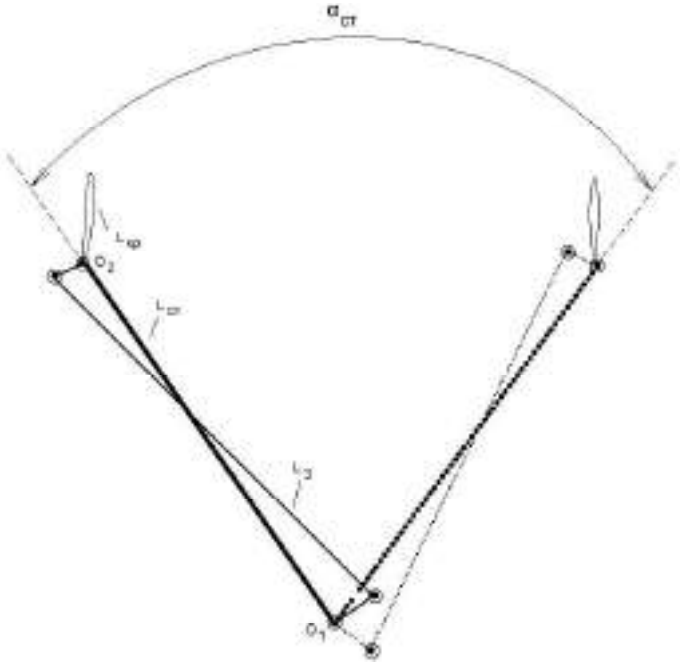


Рисунок 2 – Друга частина кінематичної схеми моделі

На рисунку 3 зображена діаграма залежності кута повороту стебла $\alpha_{ст}$ від часу t при рівномірному русі коромисла R_2 (поворот вала O_1 симетричний, рух рівномірний).

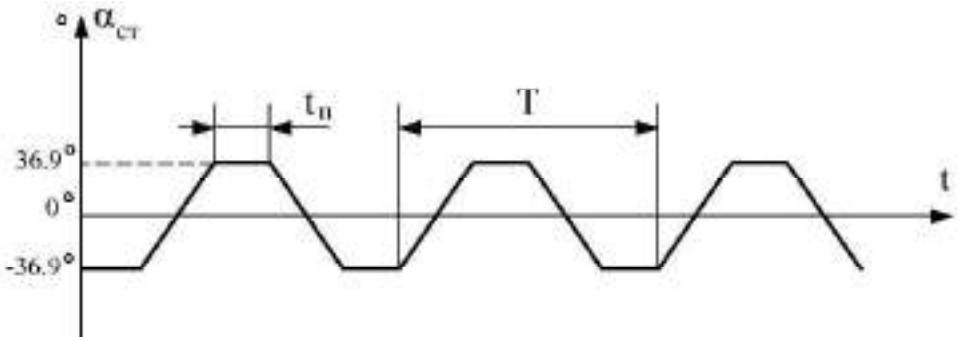


Рисунок 3 – Часова діаграма

Проведений математичний аналіз системи. Ціль – отримання залежності кута повороту коромисла R_2 від положення (миттєвого) кривошипа R_1 (відповідає положенню вихідного вала моторредуктора). На рисунку 4 наведена частина кінематичної схеми в вигляді системи векторів.

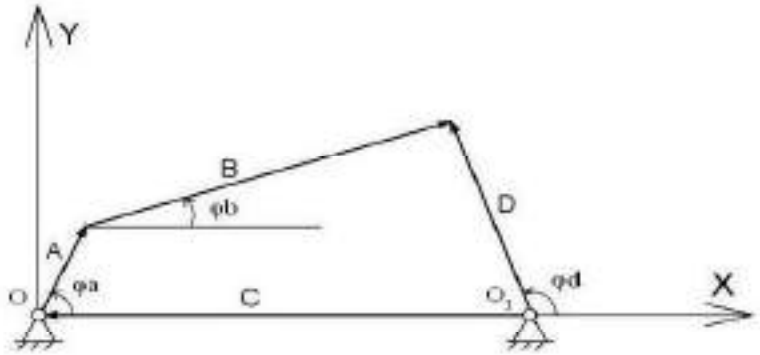


Рисунок 4 – Векторна кінематична схема

Вектор A відповідає кривошипу R_1 , вектор D – коромислу R_2 , вектор B – тязі L_1 а вектор C визначає конструктивний параметр корпуса моделі – відстань між центрами обертання. В подальшому великими літерами позначаємо вектори, а відповідними малими – їх довжину.

Векторна сума:

$$C + A + B = D\,.$$

Проекція векторів на ось OY:

$$a \times \sin(\varphi_a) + b \times \sin(\varphi_b) = d \times \sin(\varphi_d)\,.$$

Проекція векторів на ось OX:

$$a \times \cos(\varphi_a) - c + b \times \cos(\varphi_b) = d \times \cos(\varphi_d)\,.$$

Після математичних перетворень маємо:

$$\sin(\varphi_d) = \frac{(\frac{a}{c}) \times \sin(\varphi_a) + (\frac{b}{c}) \times \sin(\varphi_b)}{d/c}\,.$$

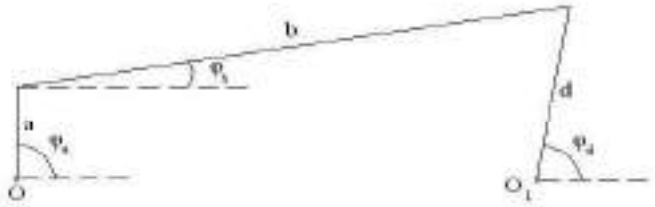
$$\cos(\varphi_d) = \frac{(\frac{a}{c}) \times \cos(\varphi_a) - 1 + (\frac{b}{c}) \times \cos(\varphi_b)}{d/c}\,,$$

$$\phi_d = a\tan\left(\frac{\sin(\phi_d)}{\cos(\phi_d)}\right) = a\tan\left(\frac{(\frac{a}{c})\times\sin(\phi_a)+(\frac{b}{c})\times\sin(\phi_b)}{(\frac{a}{c})\times\cos(\phi_a)-1+(\frac{b}{c})\times\cos(\phi_b)}\right)$$

Таким чином отримали залежність кута φ_d від кута повороту кривошипа φ_a і кута повороту тяги φ_b, які можна вимірювати в процесі роботи системи за допомогою відповідних датчиків.

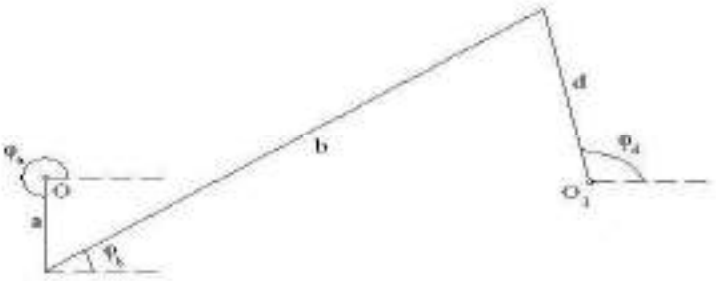
На рисунку 5 наведені залежності положення коромисла від кута повороту вихідного вала моторредуктора.

а) $\varphi_a = 0^0$.



б) $\varphi_a = 90^0$.

в) $\varphi_a = 180^0$.



г) $\varphi_a = 270^0$.

Рисунок 5 – Залежності положення коромисла від кута повороту вихідного вала мотор редуктора

При постійної частоті обертання кривошипа рух плавника не буде ні симетричним ні рівномірним. Це обумовлено нелінійностями переміщень, що проходять в механізмі привода рушія.

При розгляданні циклу руху можна визначити декілька характерних точок – положення елементів рушія. Цикл руху починається від правого положення але до перекладки плавника. Друга характерна точка – стебель знаходиться в тому ж положенні, а плавник перекладений для руху к другому борту. Кут перекладки плавника $\alpha_{кр}$ буде рівний куту повороту обмежувача при вимоги однаковості плечей O_1A и O_2B

Наступні характерні точки –положення стебла рушія вздовж ДП моделі, підхід до лівого борту, кінець перекладки плавника. Точуи повторюються при зворотному руху стебла. Всього характерних положень 6.

Для кожного характерного положення стебла були визначені відповідні кути положення вихідного вала моторредуктора. Розрахунки виконувалися в середовищі MathCad.

Отримані результати підтвердили вихідні допущення про суттєву не лінійність системи і необхідність точного визначення електричних і механічних змінних у характерних точках.

За допомогою отриманих залежностей можливо точно визначити місця положення датчиків – вісі вихідного вала моторредуктора.

Для одного із варіантів виконання другої (зі стеблом) части моделі рушія були проведені розрахунки та складена математична модель для визначення моменту опора, приведеного до валу електродвигуна. Ця модель необхідна для визначення параметрів регуляторів системи управління рушієм. Вид моделі для використання її в програме Simulink пакета Matlab представлена на рисунку 6. Задаючий вплив – кут повороту вихідного вала моторредуктора – симулюється блоком Ramp.

При постійної частоті обертання вихідного вала залежність моменту опора від часу має вид, показаний на рисунку 7.

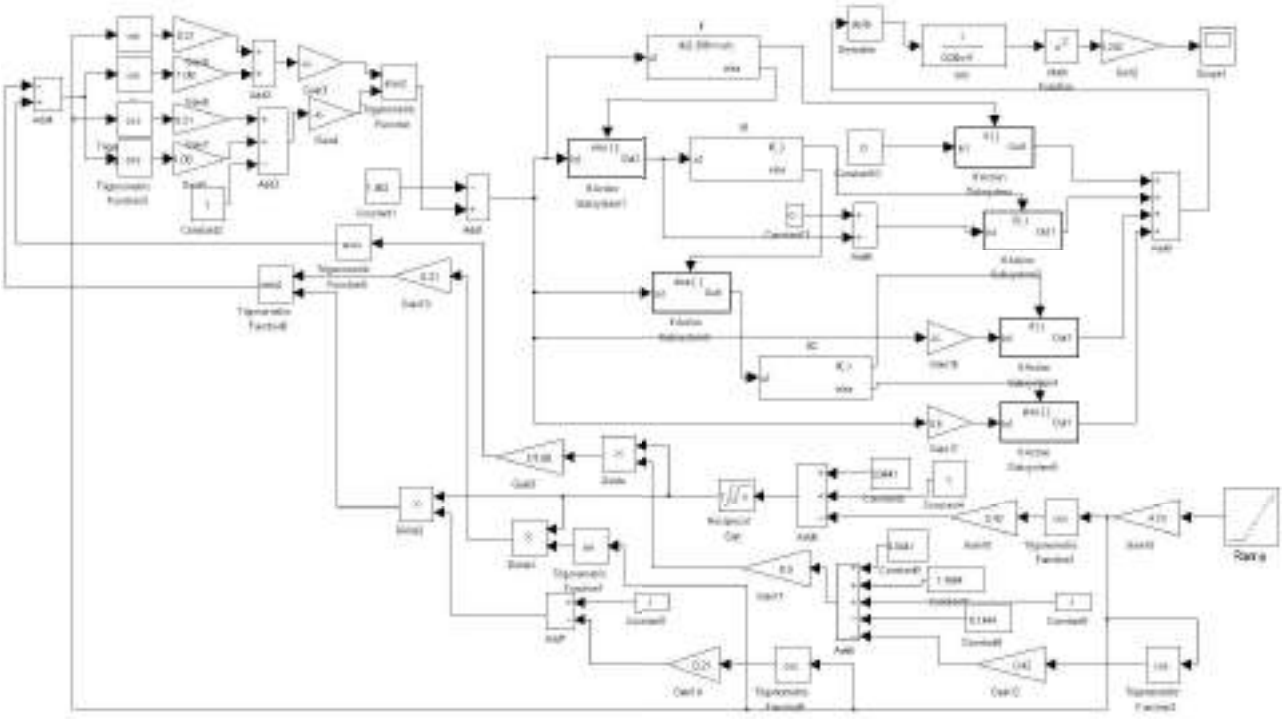


Рисунок 6 – Можливий вигляд моделі

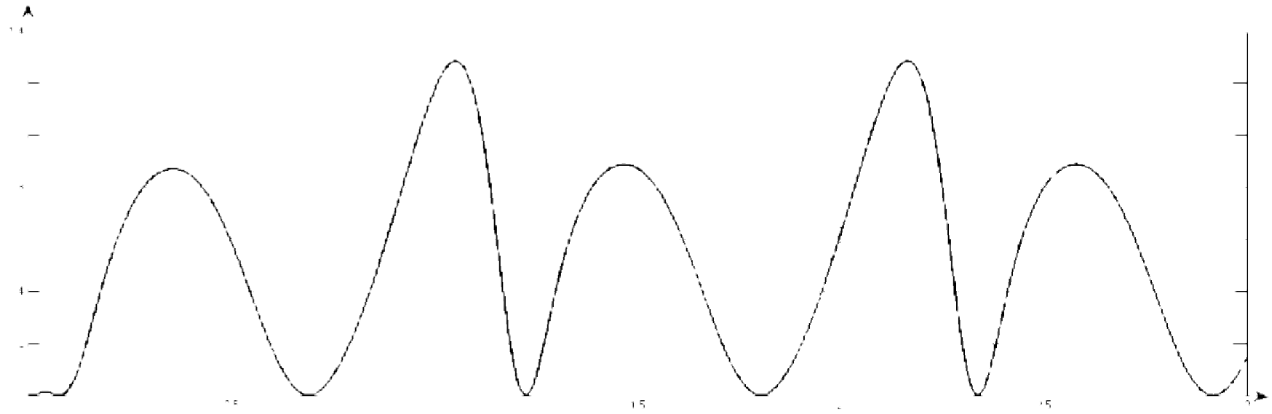


Рисунок 7 – Графік залежності моменту опору від часу

Були розраховані параметри системи управління і проведено моделювання з урахуванням нелінійного характеру моменту опору. Отримані параметри настройки регуляторів системи управління для режиму мінімальних відхилень частоти обертання від заданої. Це необхідно для побудови системи управління рушієм з програмним формуванням параметрів руху елементів рушія (стебла і плавника).

Автономные подводные роботы: системы и технологии [Текст] / М.Д Агеев, Л.В. Киселев, Ю.В. Матвиенко и др.; под общ. ред. М.Д. Агеева; [отв. ред. Л.В. Киселев]; Ин-т проблем морских технологий. – М.: Наука. 2005. – 398 с. – ISBN 5-02-033526-6

REFERENCES

[1] Агеев, М.Д. (Ред.). (2005) Автономные подводные роботы: системы и технологии.; Ин-т проблем морских технологий. Москва: Наука. 2005.

[2] Kelly ,S. D., Murray, R. M. (2000). Modelling efficient pisciform swimming for control. *International Journal of Robust and Nonlinear Control,* 10, 217–241.

[3] Блинцов В.С., Ольшевский С.И. (2012) Моделирование гидробионического движителя плавникового типа для задач синтеза систем управления. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії,* 6, 211-224.

Serhiy I. Ol'shevs'kyy

Determination of moments of suppression for electric gear of hydrobionic type

Abstract. *The structure of the electric drive of one of the varieties of the hydrobionic motor is analyzed and a mathematical model is constructed that allows to determine the basic parameter for the design of the electric drive - the moment of resistance. Time moment variables are analyzed, critical values are determined. The obtained results can be used in the design of the electromechanical part of the propulsion system.*

Keywords: *hydrobionic motor; electric drive; moment of resistance.*

Ольшевский С.И

Определение момента сопротивления для электропривода движителя гидробионического типа.

Аннотация. *Проанализирована структура электропривода одной из разновидностей гидробионического движителя и построена математическая модель, позволяющая определить базовый для проектирования электропривода параметр – момент сопротивления. Проанализирована изменение во времени величины момента сопротивления, определены критические значения. Полученные результаты можно использовать при проектировании электромеханической части движителя.*

Ключевые слова*: гидробионический движитель; электропривод; момент сопротивления.*

УДК 621.332.3:629.423

МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ, ЯКА ОЦІНЮЄ ШВИДКІСТЬ ФІДЕРНОЇ НАПРУГИ

Михаліченко Павло Євгенович д.т.н., професор,
Суботіна Олена Петрівна викладач,кафедри автоматики та електроустаткування
Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
pahamihali4@gmail.com

Анотація. У статті запропоновано схемне рішення системи захисту, основаній на новій ознаці визначення аварійного режиму системи тягового електропостачання постійного струму, а саме, швидкість спадання наруги фідера тягової підстанції. Дана ознака дозволяє визначати вид короткого замикання.
Ключові слова: *коротке замикання; напруга фідера, швидкість зміни напруги*

Найбільш пріорітетним напрямком роботи у сфері експлуатації і модернізації високо потужних електроприводів є комплексна модернізація у питанні автоматики із застосуванням сучасних мікропроцесорних систем захисту, так як вони дозволяють достатньо швидко реагувати на виявлену небезпечну ситуацію в системі. Однією з найбільш частих видів аварійних ситуацій є виникнення короткого замикання (КЗ).

В даний час існують пристрої для швидкісного реагування на виникнення КЗ та виявлення місця його появи, але всі вони основані на принципі оцінка величини фідерного струму і мають низку недоліків.

Тому, ставиться задача якнайшвидшого виявлення та реагування на КЗ. Також для прискорення ліквідації наслідків КЗ потрібно отримати більш повну інформацію про місце його виникнення.

Таким пристроем може бути розроблена авторами мікропроцесорна установка, яка оцінює швидкість зміни фідерної напруги. Теоретичне обгрунтування цього принципу представленов роботі [1, 2]. Авторами розроблено пристрій, який постійно аналізує фідерну напругу, а саме визначає швидкість її зміни і в разі виникнення КЗ посилає сигнал на схему спрацювання швидкодіючого вимикача (ШВ). Проаналізувавши визначену швидкість, пристрій видає на індикацію інформацію про місце виникнення КЗ.

Далі пристрій очікує сигналу повторного включення напруги від автомату повторного включення. Прийнявши даний сигнал, пристрій гасить індикатори і знову починає аналізувати напругу фідера. Якщо причина КЗ не усунена, то пристрій знову проаналізує швидкість падіння напруги фідера, подасть сигнал на схему спрацювання ШВ і видасть інформацію на індикатори. Пристрій буде утримувати інформацію на індикаторах до тих пір, поки не прийде сигнал від оператора. Також після прийняття даного сигналу знову почнеться аналіз напруги фідера. Сигнал, який подається на схему спрацювання ШВ, повинен утримуватись 50мс.

Структурна схема Мікропроцессорної системи захисту за напругою представлена на рис. 1.

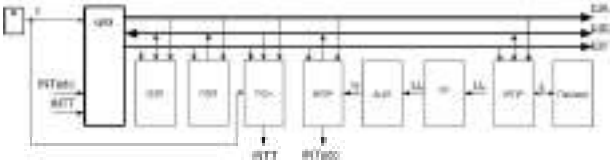


Рис. 1 Структурна схема пристрою

На структурній схемі зображено наступні елементи: G – кварцовий резонатор використовується в схемі для генерації частотних синхроімпульсів; ЦПЕ – центральний процесорний елемент. управляє системою; ОЗП – оперативний запам’ятовуючий пристрій; Т/Сч – таймер-лічильник використовується для відліку затримок часу; ІРПР – паралельний інтерфейс прийому й передачі даних; АЦП – аналогово-цифровий перетворювач використовується для перетворення рівня напруги в цифрову форму для обробки ЦПЕ; ГР – пристрій спряження і гальванічної розв’язки використовується в схемі для від’єднання АЦП від напруги фідера; ПВив – пристрій виводу використовується для виведення інформації на індикатори, а також для видачі сигналу на швидкодіючий вимикач.

Блок – схема загального алгоритму представлена на рис. 2.

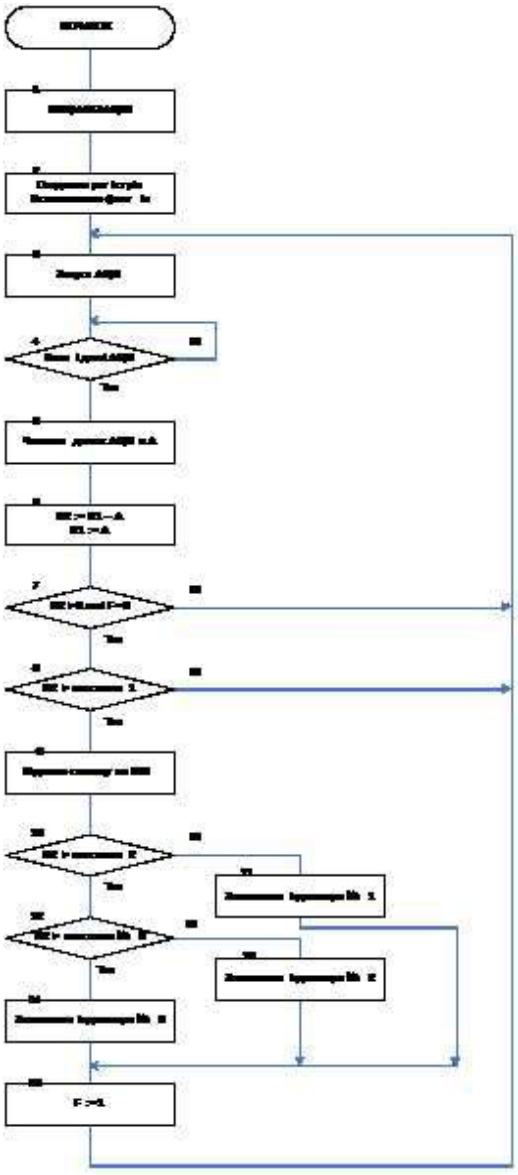


Рис. 2 Алгоритм роботи пристрою

1. Налаштування процесорного елементу.
2. Скидання регістрів (R2:=0, R1:=0, A:=0…).
3. Під запуском АЦП розуміється читання напруги з фідера і початок її конвертації в цифровий вигляд.
4. Очікується закінчення процесу конвертації даних.
5. Читання даних з АЦП.
6. В регістр R2 присвоюється різниця між новим значенням напруги і попереднім. В регістр R1 присвоюється нове значення зчитаної напруги.
7. Якщо виконується умова, що R2>0, тобто нове значення напруги менше попереднього і прапорець F=0, то виконується перехід до блоку №8, якщо ні – до блоку №3 (прапорець F встановлюється в «1» при виявленні КЗ, скидається при обробці сигналу від автомату повторного спрацювання (АПВ) і при обробці сигналу від оператора. Тобто, якщо прапорець F встановлено в «1», то раніше було виявлено КЗ і очікується сигнал від АПВ або оператора. Він потрібен для того, щоб не псувати інформацію про вже виявлене КЗ.

8. R2 порівнюється з найменшою константою (константа №1 – нижня границя швидкості падіння напруги при дальньому КЗ). Значення R2 більше першої константи свідчить про виявлення КЗ на фідері і відбувається перехід до блоку №9, інакше до блоку №3.

9. Подається сигнал на схему спрацювання ШВ.

10-14. Порівнюється R2 з нижніми границями значень швидкостей падіння напруги на фідері при середньому та близькому КЗ і подається сигнал на відповідний індикатор.

15. Встановлення прапорця F в «1» (відбулось КЗ).

Для того, щоб захистити пристрій, що розробляється, від високої напруги необхідно відділити блок обробки інформації від блоку зчитування інформації за допомогою гальванічної розв'язки.

Також вона має передавати інформацію з мінімальною нелінійністю і бути достатньо швидкою для вирішення даної проблеми. Тому, краще використовувати гальванічну розв'язку на базі оптронів. Авторами було обрано мікросхему HCNR200 фірми AvagoTechnologies.

HCNR 200 – високо-лінійний аналоговий оптрон, що складається з високоякісного AlGaAs світлодіодного випромінювача і двох близько розташованих фотодіодів. Вхід фотодіода може використовуватися для відстеження та стабілізації оптичної потужності світлодіода. В результаті чого, практично усувається нелінійність і межі параметрів світлодіода. Струм на виході фотодіода лінійно залежить від потужності випромінювання світлодіода. HCNR200 може використовуватися як гальванічна розв'язка аналогових сигналів в різних додатках, що вимагають високого рівня стабільності і лінійності, широку смугу пропускання і низьку вартість вирішень поставленої задачі. HCNR200 забезпечує максимальну гнучкість використання і, залежно від схемного рішення, може працювати в різних режимах, включаючи: уніполярний; біполярний, AC; DC, інверсний; не інверсний.

Основні характеристики даної мікросхеми такі: наднизька нелінійність – 0,25%; полоса пропускання 0...1,5 МГц; напруга пробою 5000 В.

За допомогою спеціальної програми моделювання було виявлено, що дана схема має відхилення вихідної напруги від вхідної.

Для того, щоб зменшити дане відхилення, було прийнято рішення використати модифіковану схему рис. 3.

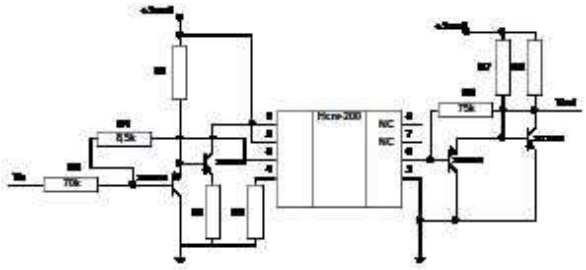


Рис. 3. Модифікована схема підключення

Обрана нами схема спряження і гальванічної розв'язки задовольняє умови по точності та швидкодії передачі рівня фідерної напруги.

Для точності розпізнавання напруги АЦП має перетворювати інформацію мінімум в 12-розрядний вид, краще в 16-розрядний. Також для якісного реагування він має бути достатньо швидкісним, мінімум 50000 перетворювань/сек. Обрана мікросхема має працювати в достатньо широкому температурному діапазоні.

Для реалізації цієї задачі було обрано АЦП MAX1165 фірми Maxim. 16-ти розрядний, економічний АЦП послідовного наближення має функцію автоматичного відключення, вбудований тактовий генератор, що налаштовується на стадії виробництва. Інтегральна схема має напругу живлення аналогової частини 4,75…5,25 В і цифрової частини 2,7…5,25 В. Може працювати з вбудованим (4,096 В), або із зовнішнім джерелом опорної напруги (ДОН).

Інтегральна схема MAX1165 споживає струм, всього 1,8 мА, при швидкості вибірки 165 Квибірок/с при використанні зовнішньогоДОН і 2,7 мА - з вбудованим ДОН. Функція автовідключення AutoShutdown™ скорочує споживаний струм до 0,1 мА при 10 Квибірок/с. Відмінні динамічні характеристики і низьке енергоспоживання при малих габаритах роблять MAX1165 кращим вибором для пристроїв з високими вимогами до рівня енергоспоживання і габаритними характеристиками.

16-ти розрядна версія MAX1165 випускається в корпусі 28-pin TSSOP, з температурним діапазоном -40…+85 °C.

Процесорний пристрій має бути достатньо швидкодіючим для того, щоб дозволяти отримувати і обробляти вхідні дані (переведений в цифровий шістнадцятирозрядний вигляд рівень напруги фідера) та видавати реакцію на них кожні 6,1 мкс. Цей час пов'язаний з тим, що час перетворення АЦП в найшвидшому режимі становить 6,1 мкс.

В нього має бути достатньо портів вводу/виводу інформації для того, щоб прийняти 16 розрядів від АЦП, видати 3 сигнали на індикацію, 1 сигнал на схему ШВ, прийняти сигнал від диспетчера і від АПВ на ТП. Також він має працювати в достатньо широкому температурному діапазоні.

В якості процесорного пристрою було обрано мікроконтролер ATmega8515 в корпусі PDIP 40.

ATmega8515- економічний 8-розрядний мікроконтролер, заснований на посиленій AVR RISC архітектурі. ATmega8515 забезпечує продуктивність 1 млн. операцій в секунду на 1 МГц синхронізації за рахунок виконання більшості інструкцій за один машинний цикл і дозволяє оптимізувати споживання енергії за рахунок зміни частоти синхронізації.

AVR ядро об'єднує багатий набір іструкцій з 32 робочими регістрами загального призначення. Усі 32 регістри безпосередньо підключені до АЛУ (арифметико-логічний пристрій), що дозволяє вказувати два регістри в одній інструкції і виконати її за один цикл. Дана архітектура має більшу ефективність коду і в 10 разів більшу продуктивність в порівнянні з CISC мікроконтролерами.

ATmega8515 володіє наступними можливостями: 8 Кбайт внутрішньо схемної програмованої флеш-пам'яті з можливістю читання під час запису, 512 байт ЕППЗУ, 512 байт статичного ОЗУ, зовнішній інтерфейс пам'яті, 35 ліній введення-виведення, 32 робочих регістри загального призначення, два універсальних таймера-лічильника з режимами компаратора, внутрішні та зовнішні запити на переривання, послідовний програмований УСАПП, програмований сторожовий таймер з внутрішнім генератором, послідовний порт SPI і три програмних режими управління енергоспоживанням. Режим холостого ходу (Idle) зупиняє ЦПУ, але залишає в роботі статичне ОЗУ, таймери-лічильники, порт SPI і систему переривань. Режим зниженого споживання (Power-down) зберігає вміст регістрів, але зупиняє генератор, вимикає всі вбудовані функції до появи наступного запиту на переривання або аппаратного скидання. У черговому режимі (Standby) генератор на кварцовому резонаторі запущений, а інша частина відключена. Даний режим дозволяє реалізувати швидкий запуск в комбінації з малим споживанням.

Пристрій випускається за розробленою Atmel технологією енергонезалежної пам'яті високої ємності. Вбудована ISP флеш-пам'ять може внутрішньосхемно перепрограмовуватися через послідовний інтерфейс SPI, звичайним програматором енергонезалежної пам'яті або запущеною програмою в секторі початкового завантаження AVR ядра. Програма в секторі початкового завантаження може використовувати будь-який інтерфейс для запису програми. Програма в секторі початкового завантаження виконується навіть при оновленні флеш-пам'яті програми, забезпечуючи дійсну можливість читання під час запису. За рахунок комбінування 8-розрядного RISC ЦПЕ з внутрішньосхемною самопрограмуючою флеш-пам'яттю на одному кристалі, дозволило ATmega8515 бути потужним мікроконтролером, що забезпечує високу універсальність і володіє низькою вартістю, що робить його застосування ідеальним для побудови вбудованих систем управління.

При підключенні до входів синхронізації кварцового резонатора з частотою видачі сигналів 16 МГц він встигає отримувати, обробляти і реагувати на вхідну інформацію (напруга фідера) з достатньою швидкістю. Температурний режим роботи обраної мікросхеми -40...+85 ^{o}C.

Функціональна схема зображена на рис. 4. В якості центрального процесорного елементу було обрано мікроконтролер Atmega8515. Також в ньому знаходиться оперативно запам'ятовуючий пристрій і таймер-лічильник.

Порт PA налаштований на прийом інформації. До нього підключено старші вісім розрядів (D8-D15) від АЦП. Порт PB налаштовано на видачу інформації. До нього підключено сигнали до трьох індикаторів (розряди PB0-PB2), також підключено сигнал до ШВ (розряд PB7). Порт PC налаштовано на прийом інформації. До нього підключено молодші вісім розрядів (D0-D7) від АЦП.Розряд 6 порта PD (PD6/WR#) використовується для видачі сигналу RD/C# (видача на шину даних, перетворення напруги в цифрову форму). Він подається на вхід АЦП (RD/C#).

До входів XTAL1, XTAL2 під'єднано кварцовий резонатор. До входу переривання INT0 підключено сигнал спрацьовування АПВ. До входу переривання INT1 підключено сигнал від оператора (скидання індикації). Напруга знята з фідера проходить через пристрій спряження і гальванічної розв'язки і подається на вхід Ain АЦП.

Для того, щоб приймати сигнали на входи переривань мікроконтролера, в ньому треба задати слова налаштування.

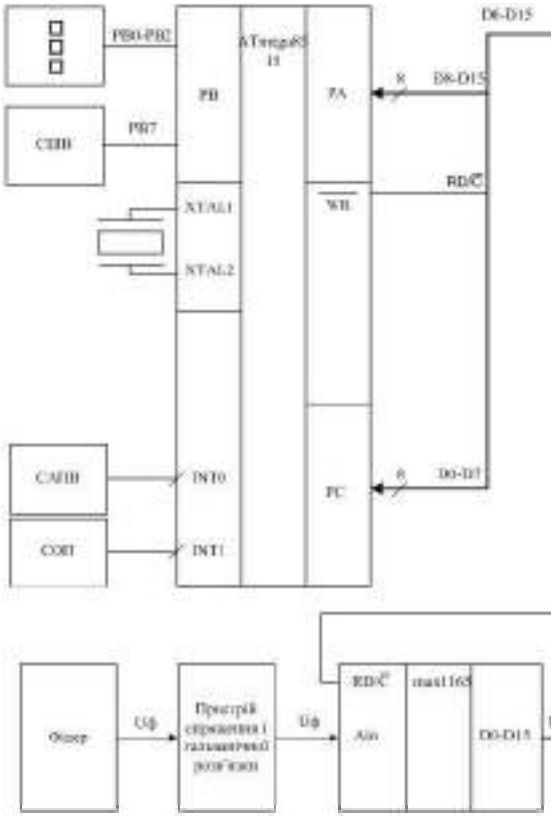


Рис. 4 Функціональна схема розроблюваного пристрою

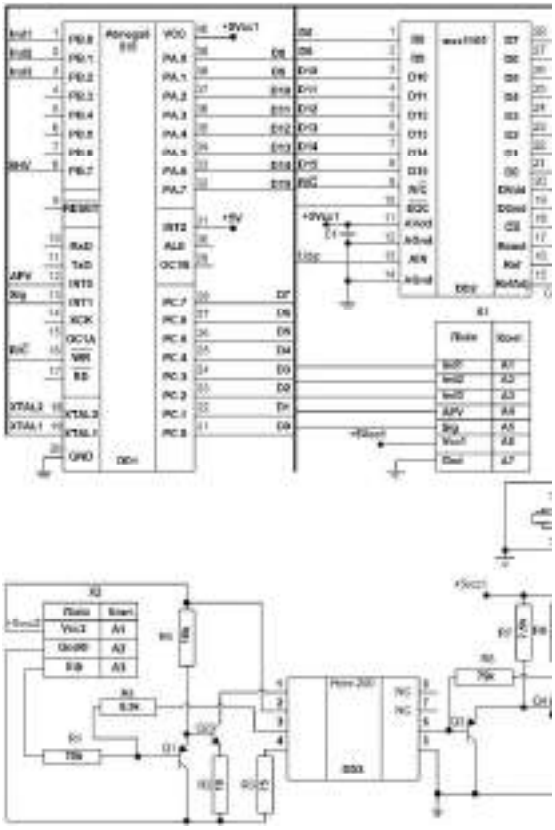


Рис. 5 Принципова схема розроблюваного пристрою

Налаштування маски переривань: регістр GICR

7	6	5	4	3	2	1	0	GICR
1	1	0	X	X	X	0	0	C0h

0 - не підтверджується переміщення вектора переривань в початок пам'яті;
1 - заборона переміщення вектора переривань в початок пам'яті;
2, 3, 4 - не використовується;
5 - заборона переривання INT2;
6 - дозвіл переривання INT0;
7 - дозвіл переривання INT1.

Налаштування режиму спрацьовування переривань: регістр MCUCR

7	6	5	4	3	2	1	0	MCUCR
0	0	0	0	1	1	1	1	0Fh

1,0 – режим спрацювання по фронту сигналу INT0;
3,2 – режим спрацювання по фронту сигналу INT1;
4, 5 – не використовується режим SLEEP;
6 – не використовується зовнішня пам'ять;
7 –вимкнення альтернативних функцій входів (RD, WR, ALE).

Принципова схема пристрою зображена на рис 5. Для забезпечення частоти мікроконтролера, на схемі підключено кварцовий резонатор, з вдома конденсаторами ємністю 16 пФ.

На схемі зображений роз'єми X1, X2. До роз'єму X1 під'єднано вхід живленняVCC1, вхід заземлення GND, три виходи сигналів індикації, вхід сигналу від АПВ, вхід сигналу від оператора.

До роз'єму X2 під'єднано окремий вхід живлення VCC2, який подається для живлення вхідної частини схеми спряження і гальванічної розв'язки. Також до нього підключені дві лінії для зняття напруги з фідера ($U_Ф$ і GND), які подаються на вхідну частину схеми спряження і гальванічної розв'язки.

Для забезпечення стійкості пристрою від електромагнітних полів на, його потрібно помістити в металевий заземлений короб. Високовольтна частина (виділена пунктиром на схемі), має знаходитись окремо від основної частини прийняття та процесорної обробки інформації. Лінія $U_{фр}$ має підходити до процесорної частини пристрою в екранованому дроті.

Знаючи номінальні значення падіння напруги при близькому, середньому та дальньому короткому замикання, можна розрахувати номінальні значення цих швидкостей в цифровому вигляді.

Приймаючи до уваги те, що напруга фідера 4000 В подається на вхід пристрою перетвореною за допомогою подільника напруги буде рівною 5В, можна розрахувати номінальні значення швидкостей падіння напруги в 5-ти вольтовому еквіваленті. Ці швидкості для наступних видів КЗ становлять: близьке– 2,5-5В/мс; середнє – 1,25-2,49В/мс; дальнє– 0,5-1,24В/мс.

Опираючись на технічні характеристики обраної схеми спряження і гальванічної розв'язки і результати моделювання її роботи, можна зазначити, що схема передає значення напруги в діапазоні 0-5 В у вигляді 0,1102-4,8639 В.

Знаючи це, можна розрахувати відповідні номінальні значення швидкостей падіння напруги в 5-ти вольтовому еквіваленті після проходження напруги через схему спряження і гальванічної розв'язки: близьке КЗ – 2,4319-4,8639 В/мс; середнє КЗ – 1,2159-2,4318 В/мс; дальнє КЗ – 0,4863-1,2158 В/мс.

Також знаючи технічні показники до обраного АЦП, можна зазначити, що так як він 16 розрядний – опорну напругу в 5,3 В він перетворить в максимальне значення 65535. Діленням максимальної напруги (5,3 В) на максимальне 16 розрядне число 65535 розраховується значення зміни напруги для зміни числа в цифровій формі на 1. Це число становить 0,0000808728В.

Далі методом ділення номінальних значень швидкостей напруги на це число, можна розрахувати ці границі в цифровій формі за проміжок часу 1 мс: близьке КЗ – 30071-65535; середнє КЗ –15035-30070; дальнє КЗ – 9021-15034.

Програма, розроблена авторами забезпечує зчитування 8 поточних значень напруги фідера і розраховує їх середнє. Методом експериментального моделювання запуску програмного коду в середовищі AVRStudio 4 було підраховано час виконання вище сказаного середнього значення. Цей час становить 52мкс.

Ці середні значення зміни напруги на фідері використовуються в програмі для виявлення КЗ та визначення місця його виникнення.

Розроблений пристрій призначений для: аналізує напругу фідера, визначає, що сталося коротке замикання; визначає зону його виникнення, видає інформацію про нього на індикатори; подає сигнал на схему спрацювання ШВ.

Вище описані функції виконуються лише за 104 мкс, що є достатньо значним показником швидкості реагування на виникнення даної аварійної ситуації.

Тобто вимикання аварійного режиму буде здійснено при невеликих значеннях струму, що дає можливість відключати фідера при менш енергетичнонапруженому стані.

REFERENCES

[1] Костін, М. О. Релейний мікропроцесорний захист системи тягового електропостачання, оснований на новому ознаку. 1. Теорія роботи. [Текст] / М.О. Костін, П.Є. Михаліченко // Вісник ДНУЗТ. – 2011. – Вип. 37. – С. 96-100.

[2] Михаліченко, П. Є. Нові принципи побудови системи фідерного захисту та інформаційних систем тягового електропостачання постійного струму [Текст] / П. Є. Михаліченко, М. О. Костін// Залізничний транспорт України. – 2012. – № 1. – С. 57-61.

Pavlo Mykhalichenko Cubotina Olena

Microprocessor protection system, which values velocity of the feeder voltage

Text of the annotation*. In the article it is offered chart of the system of defence, found on a new sign of determination of malfunction of the system of hauling traction of direct current, namely, speed of diminishment of tension of fydera of hauling substation. The considered sign allows to determine the type of short circuit.*

Keywords: short circuit; tension of fydera; speed of change of fydera.

Михаличенко Павел Евгеньевих Субботина Елена Петровна

Микропроцессорная система защиты, которая оценивает скорость фидерного напряжения

Текст аннотации. В статье предложено схемное решение системы защиты, основаное на новом признаке определения аварийного режима системы тягового электроснабжения постоянного тока, а именно, скорость уменьшения напряжения фидера тяговой подстанции. Рассмотренный признак позволяет определять вид короткого замыкания**.**

***Ключевые слова*:** короткое замыкание; напряжение фидера; скорость изменения фидера.

УДК 621.36:681.527.6

КОНСТРУЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ЦИЛІНДРИЧНОГО ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО МОДУЛЯ

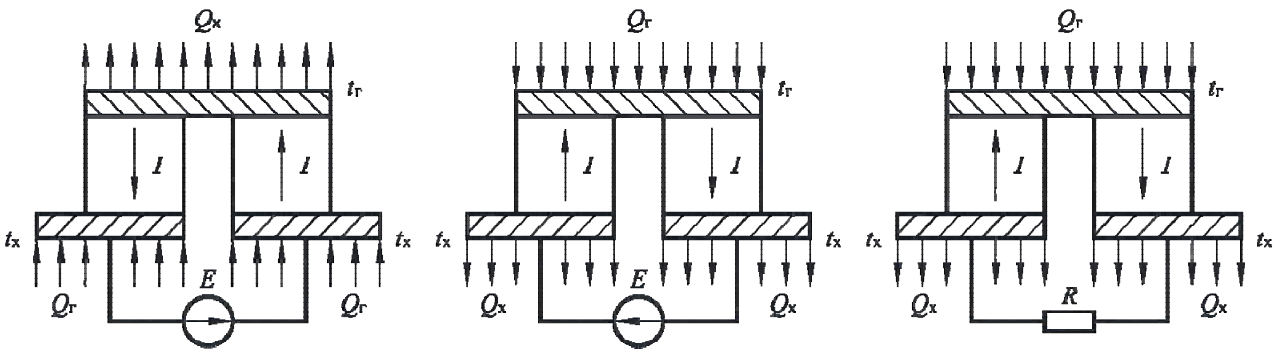
Кириченко Олександр Сергійович к.т.н., доцент
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова
Україна, м. Миколаїв
ORCID ID: 0000-0003-0545-4493

Анотація. *В роботі сконструйовано та розраховано циліндричний термоелектричний модуль. Отримано картини розподілу основних електричних і теплових величин по просторовій моделі циліндричного термоелектричного модуля, побудовано та проаналізовано його робочі характеристики з урахуванням можливості використання в суднових термоелектричних установках і системах.*
Ключові слова*: конструювання, циліндричний термоелектричний модуль, термоелектричний елемент, термоелектричний ефект, елементи систем автоматики*

В специфічному електроустаткуванні систем автоматичного керування широко застосовуються термоелектричні модулі, які працюють в режимах на основі як прямого, так і зворотного термоелектричного ефектів. Зокрема, їх використовують під час охолодження вимірювальних приладів, необхідних для отримання точної вимірювальної інформації про сигнали зворотних зв'язків [1]. Це пов'язано з повною неможливістю функціонування більшості компресорних систем охолодження в нахиленому або перевернутому стані через особливості геометрії конструкцій багатьох вимірювальних приладів систем автоматичного керування. Незважаючи на широку різноманітність термоелектричних модулів, більшість з них, що серійно випускаються промисловістю, мають плоску форму, що ускладнює, а інколи робить не можливим їх розміщення в елементах систем автоматичного керування з особливою ергономікою, наприклад, в елементах з циліндричною формою. Тому, актуальними залишаються питання конструювання циліндричних термоелектричних модулів.

Ціль роботи – сконструювати та розрахувати циліндричний термоелектричний модуль, який може бути застосований в елементах систем автоматичного керування для роботи в режимах на основі прямого або зворотного термоелектричного ефекту, побудувати та проаналізувати робочі характеристики спроектованого циліндричного термоелектричного модуля.

Сучасні вимоги до показників якості керування автоматичних систем накладають жорсткі вимоги вже на етапі конструювання термоелектричних модулів. Їх робочі характеристики мають бути розраховані для різних умов роботи та адекватно описувати складні електротеплові процеси, що в них відбуваються. Термоелектричні модулі, як складний вузол електротехнічного пристрою, що виконує самостійну функцію, конструюють на основі окремих термоелектричних елементів. В свою чергу, термоелектричні елементи представляють собою електричне коло, складене з однієї або декількох пар провідників або напівпровідників *P*- та *N*-типу, з'єднаних між собою комутаційними пластинами. Термоелементи, що призначені для виконання процесів охолодження (рис. 1, *а*), нагрівання (рис. 1, *б*) та генерування електроенергії (рис. 1, *в*), конструктивно однакові.



а *б* *в*

Рис. 1. Схема роботи термоелемента в режимі:
а – охолодження; *б* – нагріву; *в* – генерування електроенергії

Особливості конструювання циліндричного термоелектричного модуля висвітлено в [2] з урахуванням рекомендацій роботи [3]. Спроектований циліндричний термоелектричний модуль є ланцюгом із 240 *P*-*N*-переходами та 481 мідною контактною пластиною, що розташований по десяти твірним циліндра діаметром Ø15 мм з висотою 143 мм і крайнім дуговим контактним пластинам. Кожен з 480 напівпровідників має форму куба з довжиною ребра 2 мм.

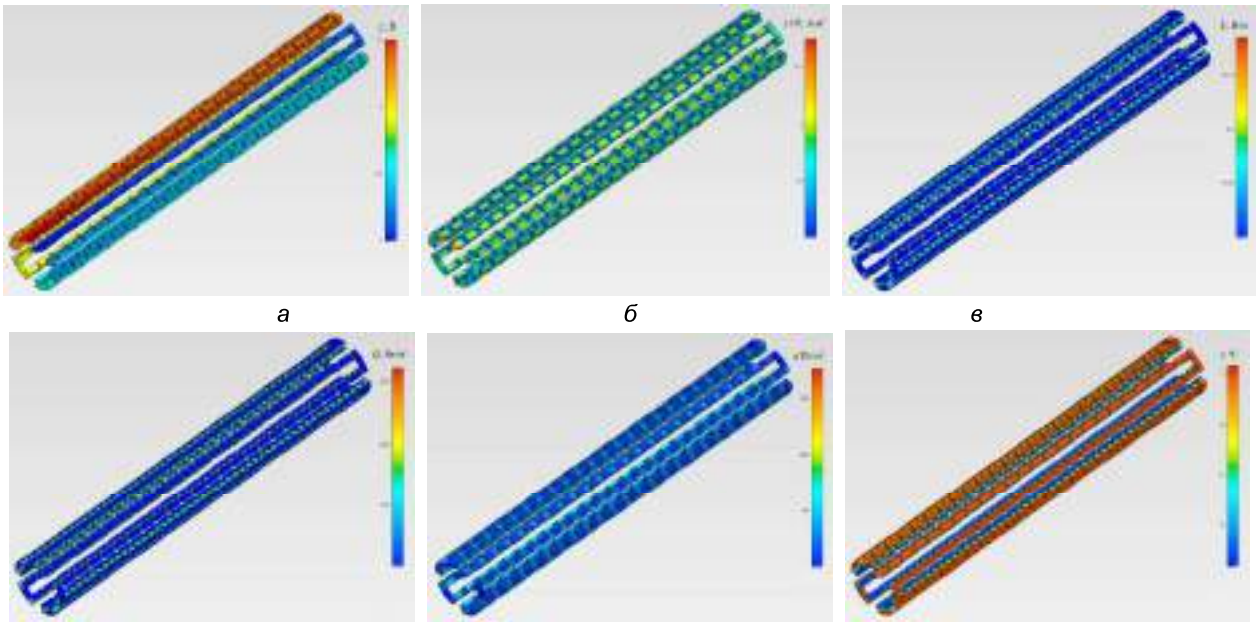
а *б*

Рис. 2. Кінцево-елементна (*а*) та фізична (*б*) моделі сконструйованого циліндричного термоелектричного модуля

Слід зазначити, що геометрична модель циліндричного термоелектричного модуля містить математичну інформацію про форми та геометричні розміри, зокрема, лінійні, радіальні, кутові, ординатні, а також, довжини дуг складових елементів моделі. Дана математична інформація використовується під час генерації кінцево-елементної моделі (рис. 2, *а*), а потім під час виконання налаштувань фізичної моделі (рис. 2, *б*). Кінцево-елементна модель сконструйованого циліндричного термоелектричного модуля налічує $3{,}6\cdot10^5$ вузлових точок та $5{,}1\cdot10^4$ кінцевих елементів. Метод скінченних елементів є загальновизнаним методом мультифізичного аналізу в цілому ряді областей науки і техніки. Створені на його основі програмні комплекси широко використовуються як в судновому, так і в загальному машинобудуванні. Даний метод є варіаційним методом з кусково-поліноміальними пробними функціями, має велику геометричну гнучкість і може бути застосований до широкого класу рівнянь в часткових похідних. Він дозволяє достатньо точно описати складні криволінійні границі області визначення розв'язку і крайові умови.

Величини питомих опорів напівпровідників суттєво залежать від концентрації легуючих домішок в них [4]. Під час налаштування фізичної моделі циліндричного термоелектричного модуля прийнято: для напівпровідника *N*-типу питомий електричний опір $\rho_1 = 1{,}05\cdot10^{-5}$ Ом·м, теплопровідність $\lambda_1 = 1{,}2$ Вт/(м·°С), термоелектричний коефіцієнт $\alpha_1 = -1{,}65\cdot10^{-4}$ В/°С; для напівпровідника *P*-типу електрична провідність $\rho_2 = 9{,}8\cdot10^{-6}$ Ом·м, теплопровідність $\lambda_2 = 1{,}2$ Вт/(м·°С), термоелектричний коефіцієнт $\alpha_2 = 2{,}1\cdot10^{-4}$ В/°С.

На рис. 3 представлено картини розподілу основних електричних і теплових величин по моделі сконструйованого циліндричного термоелектричного модуля в адіабатичному режимі роботи при проходженні через нього постійного струму силою 10 А.



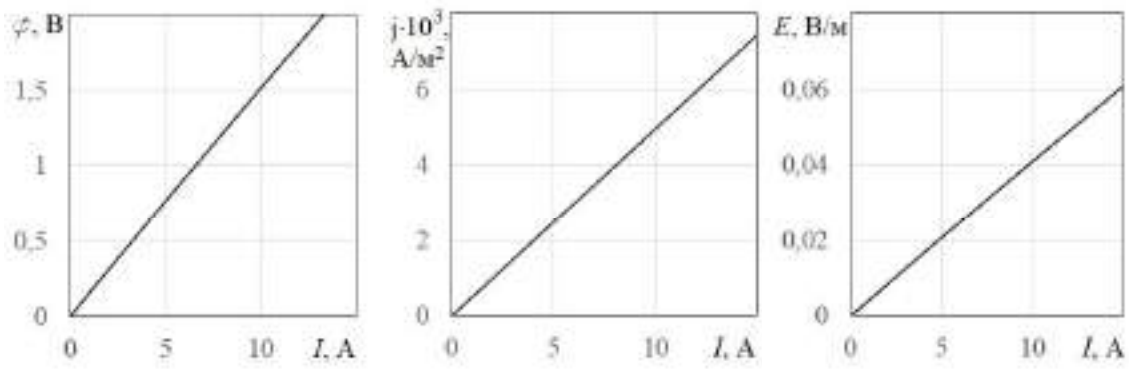
а *б* *в*

г *д* *е*

Рис. 3. Картини розподілу електричного потенціалу $\phi(x,y,z)$ (*а*), густини струму $j(x,y,z)$ (*б*), напруженості електричного поля $E(x,y,z)$ (*в*), резистивного нагріву $Q(x,y,z)$ (*г*), густини теплового потоку $q(x,y,z)$ (*д*) та температури $t(x,y,z)$ (*е*) сконструйованого термоелектричного датчика систем автоматики на основі циліндричного термоелектричного модуля при силі постійного струму I =10 А

Розрахунок математичної моделі сконструйованого циліндричного термоелектричного модуля проводився чисельно з використанням методу скінченних елементів, який набув значного поширення під час розвитку сучасних засобів обчислювальної техніки та інформаційних технологій. В результаті розрахунку було отримано робочі характеристики (рис. 4), їх було проаналізовано з точки зору можливості застосування сконструйованого циліндричного термоелектричного модуля в суднових термоелектричних установках і системах, описаних в [5].

Особливий інтерес представляє електротеплова характеристика $\Delta t(I)$ (рис. 4, *е*), яка показує зміну температурного режиму, її побудовано в адіабатичному режимі роботи модуля. При варіаціях сили постійного струму I від 0 до 15 А різниця температур Δt на зовнішніх та внутрішніх поверхнях комутаційних пластин циліндричного термоелектричною модуля змінюється відповідно від 0 до 12 °С.



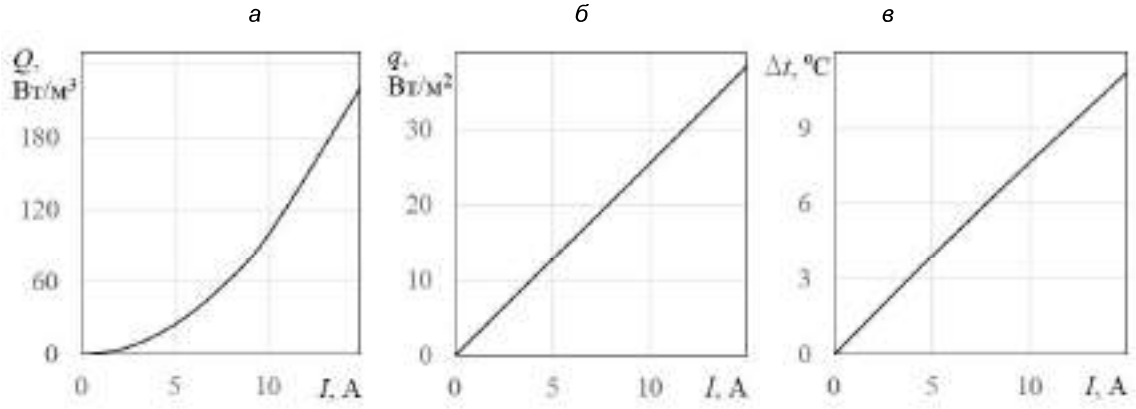


Рис. 4. Робочі характеристики сконструйованого циліндричного термоелектричного модуля систем автоматики на основі циліндричного термоелектричного модуля для електричного потенціалу $\phi(I)$ (*а*), густини струму $j(I)$ (*б*), напруженості електричного поля $E(I)$ (*в*), резистивного нагріву $Q(I)$ (*г*), густини теплового потоку $q(I)$ (*д*) та різниці температур $\Delta t(I)$ (*е*) при варіаціях сили постійного струму I

Висновки. В роботі сконструйовано та розраховано циліндричний термоелектричний модуль, який може бути застосований в елементах систем автоматичного керування для роботи в режимах на основі прямого або зворотного термоелектричного ефекту. Отримано картини розподілу основних електричних і теплових величин по моделі сконструйованого циліндричного термоелектричного модуля в адіабатичному режимі роботи при силі постійного струму I =10 А. Побудовано та проаналізовано робочі характеристики спроектованого циліндричного термоелектричного модуля. Встановлено, що при варіаціях сили постійного струму I від 0 до 15 А різниця температур Δt на зовнішніх та внутрішніх поверхнях комутаційних пластин циліндричного термоелектричною модуля змінюється відповідно від 0 до 12 °С.

REFERENCES

[1] Кириченко, О.С., Білюк, І.С., Шарейко, Д.Ю., Фоменко, А.М., Гаврилов, С.О., Бугрім, Л.І. (2018). Чисельне тримірне моделювання термоелектричного охолоджувача вимірювального електроустаткування автоматичних систем. *Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*, Том 29(68) № 6 Ч. 1, 58-63.
[2] Чепко, А.С., Кириченко, О.С. (2018). *Моделювання циліндричного термоелектричного модуля*, Автоматика та електротехніка : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених. Миколаїв: НУК.
[3] Кириченко, О.С. (2018). Педагогічні особливості використання технологій 3D-моделювання. О.М. Самойленко, І.В. Бацуровська (Ред.), *Модернізація технології навчання в умовах реформи університетської освіти : колективна монографія* (с. 347-389). Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС.
[4] Дроздов, Н.Г., Никулин, Н.В. (1973). Электроматериаловедение. М.: Высшая школа.
[5] Манасян, Ю.Г. (1968). Судовые термоэлектрические устройства и установки. Л.: «Судостроение».

Olexandr Kyrychenko

Design and calculation of cylindrical thermoelectric module

Text of the annotation. *In this work, a cylindrical thermoelectric module is constructed and calculated. The pictures of the distribution of the main electric and thermal quantities by the spatial model of the cylindrical thermoelectric module are obtained. Operating characteristics of the cylindrical thermoelectric module have been constructed and analyzed taking into account the possibility of use in ship thermoelectric plants and systems.*
Keywords: construction, cylindrical thermoelectric module, thermoelectric element, thermoelectric effect, elements of automation systems

Кириченко А.С.

Конструирование и расчет цилиндрического термоэлектрического модуля

Текст аннотации. *В работе сконструирован и рассчитан цилиндрический термоэлектрический модуль. Получены картины распределения основных электрических и тепловых величин по пространственной модели цилиндрического термоэлектрического модуля, построены и проанализированы его рабочие характеристики с учетом возможности использования в судовых термоэлектрических установках и системах.*
Ключевые слова: конструирования, цилиндрический термоэлектрический модуль, термоэлектрический элемент, термоэлектрический эффект, элементы систем автоматики

УДК 621.313.2

УТОЧНЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ КОЛЕКТОРНОГО ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Пальчиков Олег Олегович, кандидат технічних наук
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики і електротехніки
Кафедра суднових електроенергетичних систем
Україна, Миколаїв
ole2012hulk@gmail.com

Анотація. *В дослідженні уточнена математична модель динаміки колекторного двигуна постійного струму змішаного збудження побудована на основі електричних і магнітних схем заміщення. Вихрові струми в нерухомій і рухомій частинах магнітопроводу електричної машини враховувалися еквівалентними короткозамкненими витками.*
Ключові слова*: поперечна реакція якоря;вихрові струми;втрати в осерді.*

Загалом є три базові підходи до створення математичних моделей колекторних машин постійного струму: на основі електричних і магнітних схем заміщення, на основі теорії узагальненої електричної машини, на основі представлення машини постійного струму явнополюсною синхронною машиною з електромеханічним або електронним колектором і датчиком положення рухомої частини. Історично в перших математичних моделях фізичний об'єкт «колекторна машина постійного струму» замінялася математичним уявленням «чотирьохполюсником» (наприклад, схема заміщення колекторної машини постійного струму) [1]. В подальшому набрав популярності підхід на основі теорії узагальненої машини: представлення машини системою електричних ланцюгів із застосуванням понять електричного опору, власної і взаємної індуктивностей [2, 3]. Однак ніяких особливих переваг таке представлення для колекторних машин постійного струму немає в порівнянні з першим способом, крім того втрачається наочність і ускладнюється математичний апарат. Підхід до колекторної машини постійного струму як до спеціального режиму системи «явнополюсна синхронна машина - колектор» дозволяє описати всі фізичні процеси, що протікають в електричній машині, в тому числі і при живленні пульсуючим струмом [4] .

Ціль роботи: подальше удосконалення математичних моделей динаміки і статики колекторних двигунів постійного струму без врахування комутації на основі електричних і магнітних схем заміщення.

В найбільш загальному випадку колекторний двигун постійного струму з електромагнітним збудженням має дві обмотки незалежного і послідовного збудження, додаткові полюси та неповну компенсацію реакції якоря. Виключенням тих чи інших елементів узагальненої математичної моделі здійснюється перехід від одної до іншої конструктивної схеми двигуна. Сучасні узагальнені моделі [2, 3] не враховують дію вихрових струмів в осердях якоря, полюсах і станині, а тому фактично при розрахунках корисний обертовий момент двигуна прирівнюється електромагнітному. Способи врахування дії вихрових струмів наведено в [5]. В розробленій узагальненій моделі вихрові струми в рухомій і нерухомій частинах магнітопроводу представляються еквівалентними короткозамкненими витками, причому нехтуються другорядні зв'язки цих контурів з іншими елементами електричної машини. Традиційно для електричних машин вплив перемагнічення осердь на динамічні режими не враховується [4]. Лише при визначенні корисного обертового моменту з'являється складова втрат на гістерезис. В моделі не враховуються повздовжня реакція якоря і реакція додаткових полюсів, тобто ті реакції, які обумовлені зсувом щіток з геометричної нейтралі, а також вихрові струми в

додаткових полюсах і змінення насиченості магнітного ланцюга електричної машини, спричинені обмоткою додаткових полюсів.

Розроблена модель включає наступні рівняння:

$$
\begin{cases}
U_{з} = I_{ш} R_{ш} + 2 p w_{ш} \dfrac{d(\Phi_{ш}\sigma_{ш})}{dt} \\
\Phi_{пз} = f(w_{ш} I_{ш} + w_{с} I_{я} + I_{вп} + I_{вс}) \\
E_{я} = \dfrac{w_{я} p (\Phi_{пз} - \Phi_{ря\ поп})}{\pi a} \omega_{я} \\
\Phi_{ря\ поп} = f\left(w_{я} I_{я} + \dfrac{I_{вя}}{2p} \right) \\
\dfrac{p(\Phi_{пз} - \Phi_{ря\ поп})}{\pi} \omega_{я} + I_{вя} R_{вя} + L_{вя} \dfrac{dI_{вя}}{dt} = 0 \\
\dfrac{d\Phi_{пз}}{dt} + I_{вп} R_{вп} + L_{вп} \dfrac{dI_{вп}}{dt} = 0 \\
\dfrac{d[\Phi_{с}(1+\sigma_{с}) + \Phi_{ш}(1+\sigma_{ш})]}{dt} + I_{вс} R_{вс} + L_{вс} \dfrac{dI_{вс}}{dt} = 0 \\
U_{я} = I_{я}(R_{я} + R_{щ} + R_{к} + R_{д} + R_{с}) + (L_{роз\ я} + L_{ря\ поп} + L_{к}) \dfrac{dI_{я}}{dt} + 2 p w_{д} \dfrac{d(\Phi_{д}\sigma_{д})}{dt} - \dfrac{w_{я} p \Phi_{д}}{\pi a} \omega_{я} + \\
+ 2 p w_{с} \dfrac{d(\Phi_{с}\sigma_{с})}{dt} + E_{я} \\
M_{д} = \dfrac{E_{я} I_{я} - I_{вя}^{2} R_{вя} - P_{г} - P_{м}}{\omega_{я}} \\
(J_{д} + J_{ро}) \dfrac{d\omega_{я}}{dt} = M_{д} - M_{ро},
\end{cases}
$$

де $U_{з}$ – напруга паралельної або незалежної обмотки збудження; $I_{ш}$ – струм шунтової (паралельної або незалежної) обмотки збудження; $R_{ш}$ – опір шунтової обмотки; p – кількість пар полюсів; $w_{ш}$ – кількість витків шунтової обмотки; $\Phi_{ш}$ – корисний магнітний потік шунтової обмотки; $\sigma_{ш}$ – коефіцієнт розсіяння магнітного потоку (тут і далі визначається як відношення потоку розсіяння до корисного магнітного потоку) шунтової обмотки; $\Phi_{пз}$ – корисний магнітний потік полюса (визначається за кривою намагнічення [1, 6]); $w_{с}$ – кількість витків серієсної (послідовної) обмотки збудження; $I_{я}$ – струм обмотки якоря; $I_{вп}$ і $I_{вс}$ – вихрові струми полюса і станини; $E_{я}$ – електрорушійна сила обмотки якоря; $w_{я}$ – кількість витків обмотки якоря; $\Phi_{ря\ поп}$ – магнітний потік поперечної реакції якоря (визначається за перехідною характеристикою [1, 6]); a – кількість пар паралельних гілок обмотки якоря; $\omega_{я}$ – кутова швидкість якоря; $I_{вя}$ – вихровий струм в осерді якоря; $R_{вя}$, $R_{вп}$, $R_{вс}$ – опір вихровому струму відповідно в якорі, полюсі, станині; $L_{вя}$, $L_{вп}$, $L_{вс}$ – індуктивність в контурі вихрового струму відповідно для якоря, полюса, станини; $U_{я}$ – напруга, що подається на колекторний вузол; $R_{я}$ – опір обмотки якоря; $R_{щ}$ – опір щіток; $R_{к}$ – опір компенсаційної обмотки; $R_{д}$ – опір обмотки додаткових полюсів; $R_{с}$ – опір серієсної обмотки; $L_{роз\ я}$, $L_{ря\ поп}$, $L_{к}$ – індуктивності пазової і лобової частин обмотки якоря, поперечної реакції якоря, компенсаційної обмоток відповідно; $w_{д}$, $\Phi_{д}$ і $\sigma_{д}$ – кількість витків, корисний магнітний потік і коефіцієнт розсіяння обмотки додаткових полюсів; $w_{с}$, $\Phi_{с}$ і $\sigma_{с}$ – кількість витків, корисний магнітний потік і коефіцієнт розсіяння серієсної обмотки; $M_{д}$ – корисний обертовий момент електродвигуна; $P_{г}$ – гістерезисні втрати в осерді якоря; $P_{м}$ – механічні втрати в електродвигуні; $J_{д}$ і $J_{ро}$ – момент інерції електродвигуна і робочого органу відповідно; $M_{ро}$ – обертовий момент робочого органу.

Рекуперативний режим при експлуатації двигуна досягається наступним чином: відключається живлення якоря, під дією активного моменту двигун розганяється до такої швидкості, при якій $E_{я} > U_{я}$, тоді обмотка якоря підключається до мережі і починається відбір потужності від робочого органу і швидкість стабілізується.

Динамічне гальмування здійснюється при закороченні якірної обмотки на зовнішній опір. У вказаних гальмівних режимах необхідно переключеннями усунути розмагнічуючу дію послідовної обмотки збудження. Для переходу в режим противключення змінюється полярність прикладеної напруги до обмотки якоря (зміна напряму поля збудження не застосовується через загрозу пробою ізоляції обмотки збудження). Для двигунів послідовного збудження і для двигунів змішаного збудження з переважаючою намагнічуючою силою послідовної обмотки необхідно здійснити її переключення або збільшити напругу паралельної обмотки для переходу двигуна у режим противключення.

Висновок. Отримана узагальнена математична модель більш повно відтворює фізичні процеси при роботі як в статичних, так і в динамічних режимах колекторного двигуна постійного струму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толвинский, В. А. (1956). *Электрические машины постоянного тока*. Москва: Госэнергоиздат.
2. Копылов, И. П. (2001). *Математическое моделирование электрических машин*. Москва: Высшая школа.
3. Копылов, И. П. (1973). *Электрические преобразователи энергии*. Москва: Энергия.
4. Иванов-Смоленский, А.В. (2004). *Электрические машины*. (Т. 2). Москва: МЭИ.
5. Гольдберг, О. Д., Буль, О. Б., Свириденко, И. С., Хелемская, С. П. (2011). *Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования*. Москва: Высшая школа.
6. Морозов, А. Г. (1972). *Расчет электрических машин постоянного тока*. Москва: Высшая школа.

REFERENCES

[1] Tolvinsky, V. A. (1956). *Electric DC machines*. Moscow: Gosenergoizdat. (in Russian).
[2] Kopylov, I. P. (2001). *Mathematical modeling of electrical machines*. Moscow: High School. (in Russian).
[3] Kopylov, I. P. (1973). *Electrical energy converters*. Moscow: Energy. (in Russian).
[4] Ivanov-Smolensky, A. V. (2004). *Electric machines*. (Vol. 2). Moscow: MEI. (in Russian).
[5] Goldberg, O. D., Buhl, O. B., Sviridenko, I. S., & Helemskaya, S. P. (2011). *Transients in electrical machines and apparatus and their design issues*. Moscow: High School. (in Russian).
[6] Morozov, A. G. (1972). *Calculation of DC electric machines*. Moscow: High School. (in Russian).

Palchykov O.O.

Clarification of the mathematical model of the collector DC motor.

In the study, a refined mathematical model of dynamics of the mixed-excitation DC collector motor has been built on the basis of electric and magnetic substitution schemes. The eddy currents in the fixed and moving parts of the electric machine magnetic circuit have been taken into account by equivalent short-circuited coils.

Keywords: *Transverse reaction of the armature; eddy currents; core losses.*

Пальчиков О.О.

Уточнение математической модели коллекторного двигателя постоянного тока.

В исследовании уточненная математическая модель динамики коллекторного двигателя постоянного тока смешанного возбуждения построена на основе электрических и магнитных схем замещения. Вихревые токи в неподвижной и подвижной частях магнитопровода электрической машины учитывались эквивалентными короткозамкнутыми витками.

Ключевые слова: *поперечная реакция якоря;вихревые токи;потери в сердечнике.*

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ СУДНОВИХ ГРЕБНИХ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Надточий А. В. к.т.н., старший викладач, Марков А.Е. к.т.н., доцент, Буренко А.В. викладач, Субботкіна О.П. викладач.
Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, Украина, Херсон.
tasman.leh.85@gmail.com
ORC ID: 0000-0001-7470-3006

Анотація. *На водному, автомобільному і залізничному транспорті все більшого поширення набувають системи електроруху. При цьому тягові (гребні) електродвигуни можуть живитися разом з іншими споживачами від єдиної електростанції (ЄЕС) автономного об'єкта.*
Застосування ЄЕС дозволяє підвищити надійність і спростити обслуговування енергосистеми автономного об'єкта за рахунок зменшення кількості складових її компонентів. В якості первинних двигунів ЄЕС широко використовуються двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ).
Ключові слова: *гребні електричні установки, єдина електросистема, механічні гвинто-кермові колонки, рухово-рушійні системи кільцевої конструкції.*

Вступ За останнє десятиліття спостерігалося істотне зростання будівництва суден для використання в арктичних водах. Одним із стимулів до цього є величезний потенціал нафтових і газових ресурсів у даному регіоні. Іншим головним стимулом є комерційна привабливість більш коротких рейсів по закутого льодами північному або північно-західному морському шляху. Цей новий арктичний флот включає в себе малі і великі танкери, контейнеровози та судна для перевезення навалювальних вантажів, танкери СПГ і широкий асортимент суден постачання платформ. Надійність і безпеку для людей і навколишнього середовища - першорядні вимоги, пропоновані до сучасним суднам, які ходять в льодових умовах. Отже, однією з найважливіших умов при будівництві таких суден є використання випробуваних морських технологій, глибоких знань арктичних умов і великому досвіді роботи в таких умовах.

Основні відомості про сучасні ГЕУ

Енергетичні установки, призначені для руху суден, складаються з джерел енергії, що знаходяться на самому судні, гідравлічного рушія, що перетворює механічну енергію обертання в енергію поступального руху судна, і передачі, що з'єднує джерело енергії і рушій.[1]

Джерелами енергії на морських і річкових суднах є теплові двигуни - дизелі і парові або газові турбіни, за допомогою яких хімічна енергія палива або теплова енергія перетворюється в механічну енергію.

Передача енергії від теплових двигунів до суднових рушіїв може бути механічною, гідравлічною або електричною.

Установки з електричною передачею енергії до гребного гвинта називаються гребними електричними установками (ГЕУ).

На рис. 1.1 наведена загальна схема ГЕУ, яка включає первинні джерела енергії: теплові двигуни 5; генератори 4 постійного або змінного струму; щит електроруху 2; гребні електродвигуни (ГЕД) 1, з'єднані з рушіями, найчастіше з гребними гвинтами; систему збудження 3; системи ручного та автоматизованого керування 6; пости керування 7. На рис. 1.2 представлені типові електричні структурні схеми суднових ЕС.[2]

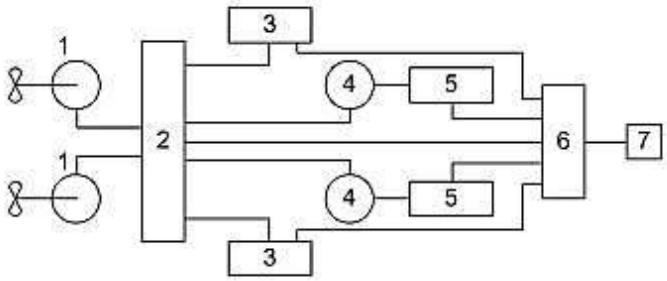


Рисунок. 1.1. Структурна схема ГЕУ

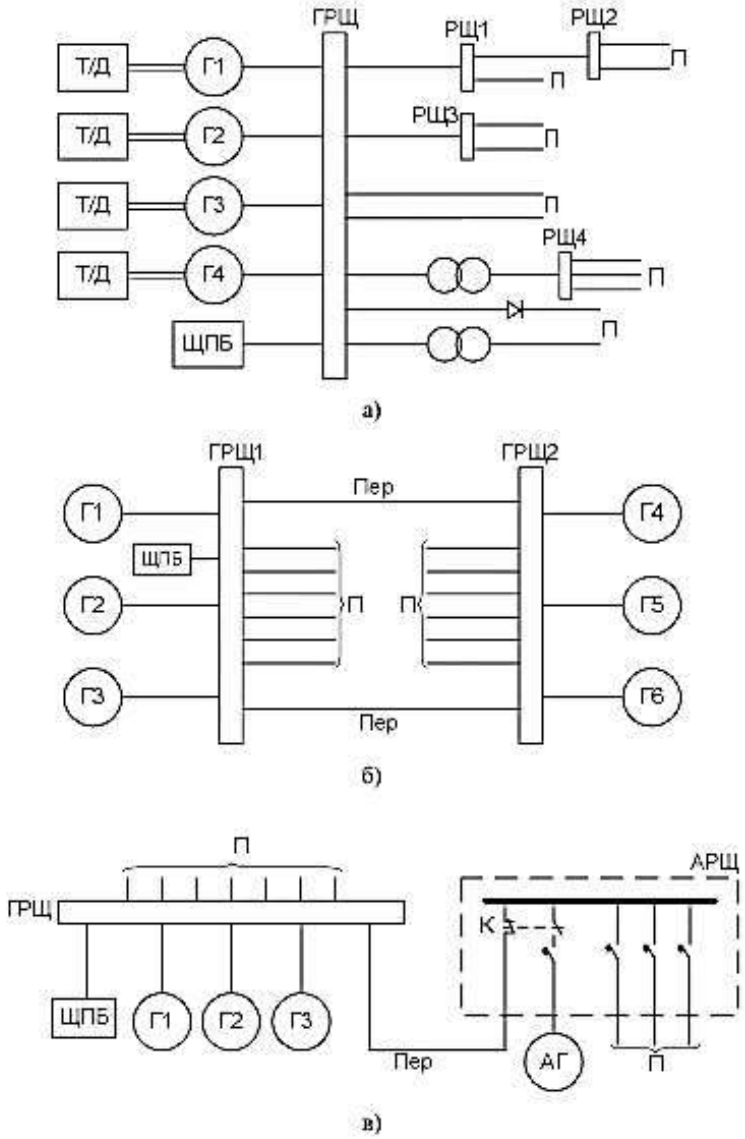


Рис.1.2. Електричні структурні схеми судових ЕС
а- з однією основною електростанцією; *б*- з двома електростанціями; в- з однією основною і однією аварійною електростанціями.
Т/Д - турбіна або дизель; Г1-Г6 - генератори; ГРЩ, ГРЩ1, ГРЩ2 - головні розподільні щити; РЩ1-РЩ4 - розподільні щити; ЩЖБ - щит живлення з берега; П - споживач; Пер - перемичка; АРЩ - аварійний розподільний щит; АГ - аварійний генератор; К - контактор

ГЕУ використовуються в тих випадках, коли це технічно і економічно виправдано, і, насамперед, тоді, коли потрібно отримати особливі механічні характеристики приводних двигунів гребних гвинтів, малу гучність, зниження вібрації або часта зміна швидкості і напряму руху судна, а також коли енергетична установка використовується не тільки для забезпечення руху судна, але і для живлення механізмів, потужність яких порівнянна з потужністю ГЕД.

Сучасні ГЕУ використовують в своєму складі генератори і двигуни змінного струму, причому регулювання частоти обертання двигунів виробляється за допомогою перетворювачів частоти.

У схемах ГЕУ змінного струму використовуються два види перетворювачів частоти: безпосередній (циклоконвертор) і з ланкою постійного струму. Останнім часом у зв'язку з розвитком силової перетворювальної техніки найбільш часто використовуються перетворювачі частоти з ланкою постійного струму.

Переваги та недоліки ГЕУ

В якості ГЕД використовуються три типи двигунів змінного струму: синхронний - для потужних криголамів і судів льодового плавання, асинхронний - для танкерів, газовозів, суден-постачальників, а також двигуни з постійними магнітами для гребних приводів невеликої потужності, використовувані для суден обмеженого району плавання, рибальських і прогулянкових суден. ГЕД можуть призводити в обертання безпосередньо гвинти фіксованого або регульованого кроку і механічні гвинто-кермові колонки (МГКК). ГЕУ мають наступні переваги перед іншими СЕУ[3]:

1) допускають використання нереверсивних теплових двигунів з високою частотою обертання, що зменшує масу всієї СЕУ;

2) допускають просте електричне з'єднання генераторів, що дозволяє отримати велику потужність СЕУ при обмеженій потужності кожного головного агрегату з тепловим двигуном;

3) дозволяють вибрати оптимальну частоту обертання і діаметр суднового рушія, а також зменшити довжину сполучних валів за рахунок відсутності безпосереднього з'єднання валу теплового двигуна з гребним валом;

4) володіють підвищеною надійністю і живучістю завдяки можливості перемикання генераторів і ГЕД в аварійних ситуаціях для збереження ходу судна;

5) володіють більш високими маневреними якостями, прості в управлінні;

6) мають високу економічність на малих і середніх ходах, а також при частих зупинках судна;

7) дозволяють отримати необхідні механічні характеристики ГЕД, що задовольняють різноманітним умовам плавання;

8) допускають живлення суднової мережі та окремих великих споживачів від головних генераторів;

9) дозволяють усунути передачу вібрації гребного гвинта і ударів тепловим двигунам, а також знизити вібрацію завдяки синхронному обертанню ГЕД;

10) в ДЕГУ можливе застосування агрегатного методу ремонту, що скорочує час стоянки судна в ремонті.

Поряд з достоїнствами сучасним ГЕУ притаманні такі недоліки:

1) ГЕУ мають менший ККД внаслідок втрат енергії в генераторах і ГЕД. Загальний ККД передачі від теплового двигуна до гребного гвинта знижується на 4-8% порівняно з ККД при безпосередньому з'єднанні. Виняток становлять ГЕУ змінного струму великої потужності і ГЕУ з надпровідними електромашинами;

2) застосування ГЕУ вимагає збільшення обслуговуючого персоналу.

Автоматизація ГЕУ знижує кількість персоналу;

3) ГЕУ вимагають кілька великих експлуатаційних витрат, що компенсується, однак, збільшенням перевозоздібності судна. Раціональне проектування може істотно знизити зазначені недоліки і зробити ГЕУ в багатьох випадках не тільки конкурентоспроможною з іншими видами СЕУ, а й отримати незаперечні переваги в порівнянні з ними. Істотним недоліком ГЕУ є менший ККД у порівнянні з установками, що мають безпосередню передачу енергії від теплового двигуна до гребного гвинта. Економічність ГЕУ поліпшується при використанні електричних машин змінного струму, так як вони мають більш високим ККД у порівнянні з машинами постійного струму. При потужності агрегатів в 75 МВт втрати енергії в електричній частині ГЕУ складають близько 4%, що порівняно з втратами в редукторі ТЗА або гідравлічної передачі.

Застосування ГЕУ на різних типах суднів.

В даний час ГЕУ у великій різноманітності конфігурацій отримали широке застосування на різних типах судів. Електрична потужність встановлених ГЕУ в 2002 році на морських комерційних судах склала 6-7 ГВт. ГЕУ застосовуються в основному на наступних типах суден: круїзні судна, пороми, бурові судна, човникові танкери, кабелеукладачі, трубоукладачі, криголами та інші судна льодового плавання, судна постачання і військові кораблі[4]. Проводяться дослідження і розробка нових технічних рішень для використання ГЕУ в нових проектах суден існуючих та перспективних галузей застосування.

Танкери для транспортування зрідженого нафтового і природного газів (ЗПГ) і нафтові танкери, судна для перевезення вантажів на колісній базі (Ро-Ро), контейнеровози, рибальські судна є типовими прикладами великих часток ринку суднобудування, де ГЕУ ще не отримали широкого застосування через високі інвестиційні витрати. На рис. 1.3 представлена діаграма відображає обсяги виробництва суден у світі за їх типами.

Заштриховані сегменти діаграми відповідають областям суднобудування, де ГЕУ широко застосовується, сірі - де ГЕУ ще не отримали широкого застосування[5].

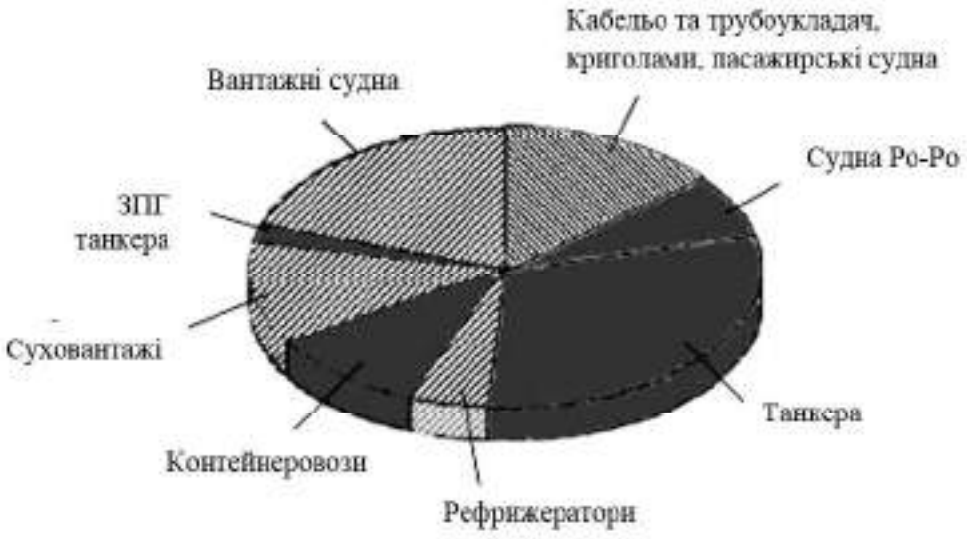


Рисунок 1.3. Ринок світового суднобудування

Аналіз існуючих ГЕУ

Починаючи з 1990 р широке застосування почали отримувати гвинто-кермові колонки (ГКК, англ. Azipod). ГКК являє собою електродвигун, розміщений в окремому корпусі - поді, що приводить у рух гвинт фіксованого кроку з різними швидкісними режимами (рис. 1.4).

Рушій ГКК розроблений для переважного використання гребного гвинта тягнучого типу (з безпосереднім приводом) при русі судна носом вперед. ГКК можуть обертатися (керувати напрямком руху навколо своєї вертикальної осі) без обмежень на 360 ° і призначені в основному для роботи в діапазоні номінальної потужності 6 - 21 МВт залежно від розмірів платформи, умов експлуатації судна і конструкції гребного гвинта[6].

Найбільших успіхів на світовому ринку СЕД досягли компанії ABB (рис. 1.4) і Rolls-Royce (RR) (рис. 1.5), Siemens (рис. 1.6). ABB тривалий час розробляють пропульсивні системи Azipod з діапазоном потужностей 5-30 МВт і системи Compact для потужностей 0,4-5 МВт. RR і Converteam - аналогічні системи типу Mermaid, потужністю 5-25 МВт.

Слід відзначити компанію Schottel (рис. 1.7), що має досвід розробки пропульсивних систем великої потужності SEP (Schottel Electric Propulsion) і SSP (Siemens Schottel Propulsion)[7-10].

Принципово новим елементом в СЕД нового покоління є погружний ГЕД кільцевого типу, поєднаний з гребним гвинтом, розроблений російським ЦНДІ СЕТ. Завдяки інтеграції двигуна і рушія в єдину конструкцію, на відміну від традиційних механічних ГКК, в рухово-рушійних систем кільцевої конструкції (РРС КК) відсутні вал і конічний редуктор. На відміну від електричних ГКК типу «AZIPOD», корпус ГЕД в РРС КК не перешкоджає протіканню потоку води від гребного гвинта, оскільки останній знаходиться всередині порожнього ротора. ГЕД кільцевого типу, поєднаний з гвинтом фіксованого кроку (ГФК) представлений на рисунку 1.8.

СЕД на базі РРС КК можуть застосовуватися в складі основних і допоміжних СЕД, а так само в складі підкермових пристроїв (ПП). Зовнішній вигляд висувної частини РРС КК, використаний у складі допоміжної системи електроруху або ПП представлений на рисунку 1.9

Порівняння СЕД з розробками провідних виробників світу представлено в таблиці 1.1.

Рисунок. 1.4. Гвинто-кермова колонка (Azipod) фірми ABB

Рисунок 1.5 Гвинто-кермова колонка (Azipod) фірми RR

Рисунок.1.6. Гвинто-кермова колонка фірми Siemens

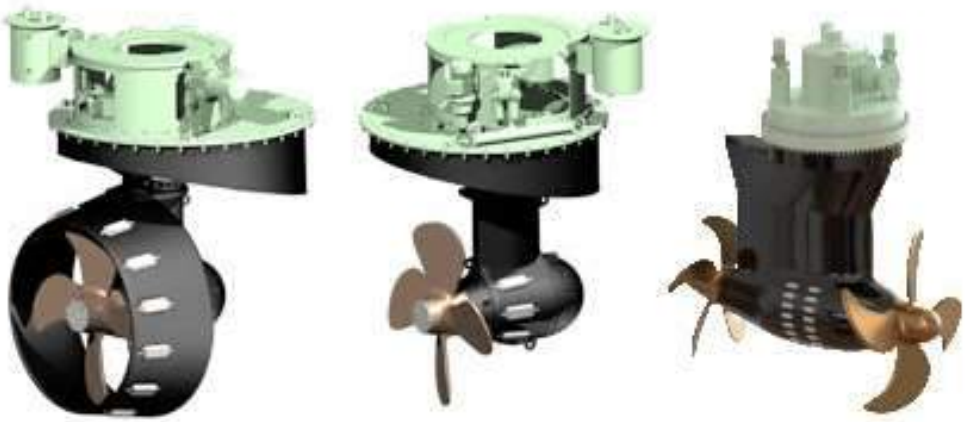


Рисунок. 1.7. Гвинто-кермова колонка фірми Schottel

Рисунок. 1.8. ГЕД кільцьового типу, суміщений з ГФК

Рисунок. 1.9. Зовнішній вигляд висувної частини РРС КК

Таблиця 1.1. Порівняння СЕД ведучих виробників світу

Параметры СЕД	Виробник						
	ABB		RR−Con-verteam	Con-verteam	Schottel−Siemens	Schottel	ЦНИИ СЭТ
Марка	Azi-pod	Com-pact	Mermaid	Con-verteam	SSP	SEP	СЭД−3500
Потужність, МВт	5−30	0,4−5	5−25	5−25	>5	>5	3,5-18
Напруга ГРЩ, кВ	6,3	0,69−6,3	6,3	≥6,3	6,3	6,3	6,3
Тип ГЭД−ПЧ (до 2010 г.)	СД−ПЧН	СДПМ−АИН	СД−АИТ	АД−ПЧН	СДПМ−АИН	АД−ПЧН	Начало работы с 2010 г.
Тип ГЭД−ПЧ (2010 г.)	СДПМ−АИН	СДПМ−АИН	СДПМ− АИН	АД−АИН	СДПМ−АИН	АД−ПЧН	АД−АИН (АИТ)
Силові напівпровідники	Thy-ristor-IGBT	IGBT	Thyristor-IGCT	Thyristor-IGCT	Thyristor-IGCT	Thyristor-IGCT	IGBT

На суднах з електрорухом набули широкого розповсюдження єдині електростанції (ЄЕС), від яких отримують живлення всі споживачі електроенергії, у тому числі гребні електродвигуни. Застосування ЄЕС дозволяє підвищити надійність і спростити обслуговування енергосистеми судна за рахунок зменшення кількості складових її компонентів. Єдину електростанцію функціонально можна розділити на два канали: канал електроруху і канал електропостачання. На рис. 1.10 представлена електрична структурна схема ЄЕС[2].

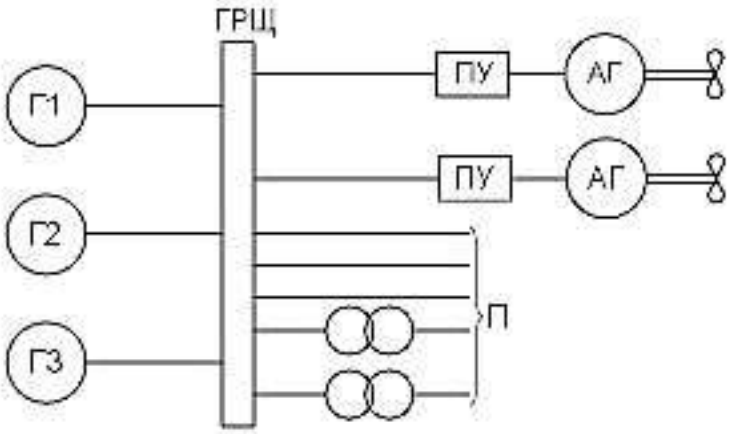


Рисунок. 1.10. Електрична структурна схема ЄЕС

На рис.1.11 представлена типова однолінійна схема суднової енергетичної установки.

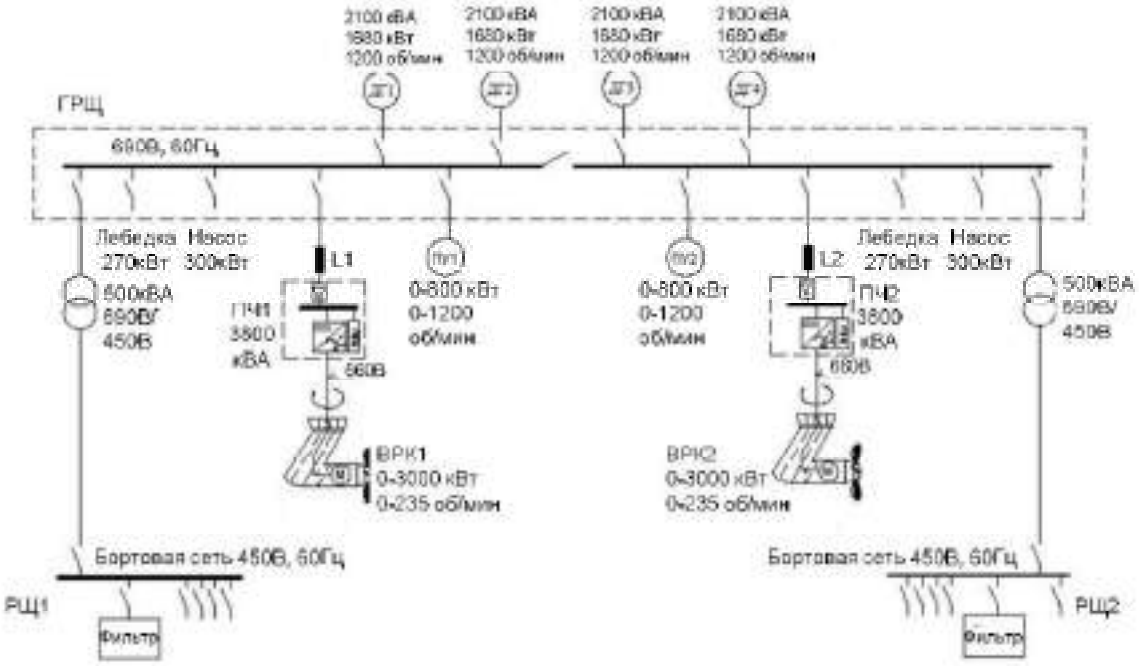


Рисунок.1.11. Однолінійна схема суднової енергетичної установки

У даному типовому прикладі до головного розподільного щита (ГРЩ) приєднані чотири головних генератора (ДГ1-ДГ4). Від ГРЩ отримують живлення підкермові пристрої (ПП1, ПП2), перетворювачі частоти (ПЧ1, ПЧ2), які подають живлення заданої частоти й напруги на гвинто-кермові колонки (ГКК1, ГКК2). Крім того, до ГРЩ підключені лебідки, насоси та трансформатори, споживачі бортової мережі (РЩ1, РЩ2). Головний розподільний щит розділений на дві окремі мережі за допомогою шиноз'єднувальних вимикачів для підвищення резервування енергетичної установки[6].

Висновки З проведеного аналізу випливає, що загальною тенденцією розробок СЕД великих потужностей є перехід на високу напругу, використання в якості перетворювача частоти (ПЧ) автономного інвертора напруги (АІН) з широтно-імпульсною модуляцією (ШІМ), де ключами є IGBT-транзистори.

Вибір між синхронний двигун, синхронний двигун з постійними магнітами та асинхронний двигун пов'язаний головним чином з накопиченим компаніями досвідом виробництва.

Література

[1] и/. Артемов Г.А, Волошин В.П.,. Захаров Ю.В, Шквар А.Я. (1987). Судовые энергетические установки. Л.: Судостроение.

[2] Китаенко Г.И. (1980). Справочник судового электротехника Том 1. Судовое электрооборудование. Под ред. Г.И. Китаенко. Л.: Судостроение.

[3] Чекунов К.А. (1969). Судовые электроприводы и электродвижение судов. Л: Судостроение.

[4] Adnanes A.K. (2003). Maritime electrical installations and diesel electric propulsion. ABB, Oslo.

[5] Шакарян Ю.Г. (1999). Перспективы применения силовых полупроводниковых преобразователей в системах генерирования электроэнергии. Новые технологии, , № 2.

[6] Представление движителей Azipod серии VI (2010). ABB Oy, Marine, Хельсинки.

[7] Lena Bergh, Ulrika Helldйn. (2007). Electrical systems in pod propulsion. Master of Science Thesis of Electric Power Engineering.Department of Energy and Environment Division of Electric Power Engineering CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Gцteborg, Sweden.

[8] ABB Marine. ABB Marine Portal, (Electronic). (2007). Available: www.abb.com /Products & services/ Industries & Utilities/ Marine (2007-11-13). Bernhardsen, Svein.

[9] Schottel (2007). (Electronic) Available: http://www.frydenbopower.no /Schottel

[10] Converteam (2007). Press Release; Exclusive Cooperation Agreement between Converteam and DCNS for development of a new generation POD (INOVELIS), (Electronic) Available:<www.converteam.se>/What's new.

A. Nadtochiy, A. Markov, A. Burenko, A. Subbotkina.

ANALYSIS OF PERSPECTIVE SHIPBOARD ROWING ELECTRICAL SYSTEMS

Abstract. *On the water, road and rail transport are becoming increasingly common systems of electric propulsion. In this case, traction (rowing) motors can be powered together with other consumers from a single power plant (SPP) of an autonomous facility.*

The use of SPP allows to increase the reliability and simplify the maintenance of the power system of an autonomous facility by reducing the number of its components. As the primary engines of the EEC are widely used internal combustion engines.

Keywords: rowing electrical installations, single electrical system, mechanical propeller speakers, motor-driving systems of a ring design.

Надточий А.В., Марков А.Э., Буренко А.В., Субботкина А.П.

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СУДОВЫХ ГРЕБНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Аннотация*. На водном, автомобильном и железнодорожном транспорте все большее распространение получают системы электродвижения. При этом тяговые (гребные) электродвигатели могут питаться вместе с другими потребителями от единственной электростанции (ЕЭС) автономного объекта.*

Применение ЕЭС позволяет повысить надежность и упростить обслуживание энергосистемы автономного объекта за счет уменьшения количества составляющих ее компонентов. В качестве первичных двигателей ЕЭС широко используются двигатели внутреннего сгорания (ДВС).

Ключевые слова*: гребные электрические установки, единственная электросистема, механические винто-рулевые колонки, двигательно-движущие системы кольцевой конструкции.*

МАЛІ БЕЗЕКІПАЖНІ НАДВОДНІ АПАРАТИ. ІСНУЮЧІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ДЛЯ НИХ

Надточий А. В. к.т.н., старший викладач [1]; Полікарпов В.І. викладач[2]; Ена О.М. викладач[2].
[1]Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, Украина, Херсон.
[2] Херсонський морський коледж рибної промисловості, Україна, Херсон
tasman.leh.85@gmail.com
ORC ID: 0000-0001-7470-3006
Enaoksana70@gmail.com

Анотація.*Основне призначення малих безекіпажних надводних апаратів (БНА) - дослідження морів і океанів, а також застосування їх у військових цілях. Предметом дослідження є джерела електричної енергії, що забезпечують живлення всіх споживачів БНА. Запропоновано огляд існуючих БНА вітчизняного та зарубіжного виробництва, час автономної роботи яких може складати до 3-х місяців. Проведено аналіз основних характеристик БНА, особливу увагу приділено джерелам електричної енергії та споживаної потужності апаратів. Орієнтовна сумарна потужність джерел електричної енергії БНА становить 300-1000 Вт. Відзначається, що джерелами електричної енергії на розглянутих БНА є не тільки акумуляторні батареї і генератори. Активно застосовуються сонячні батареї і вітрогенератори. Для економії електричної енергії на борту використовується вітрильне озброєння, а також технологія хвильового глайдера, яка використовує енергію морської хвилі для додання руху надводному апарату. Відмінною особливістю конструкції деяких безекіпажних апаратів є розміщення сонячних батарей як на палубі, так і на вітрилі. Істотною перевагою даної конструкції є зниження споживання електричної енергії при достатній силі вітру і посилення потужності електричної системи апарату. Розглядаються не тільки однокорпусні БНА, але і ті, що мають (в цілях збільшення корисної площі для розміщення додаткових сонячних батарей) катамарану конструкцію. На основі аналізу конструктивних особливостей БНА зроблено висновок про фактори, що впливають на проектування їх електроенергетичної системи, і перспективи розробки нових апаратів.*

Ключові слова*: безекіпажних надводний апарат, автономність, джерела електричної енергії, сонячні батареї, глайдер, крило-вітрило.*

Вступ

Ідея створити керований на відстані бойовий корабель народилася у інженерів-кораблебудівників ще на початку XX ст. А в останні роки морська робототехніка стала розвиватися настільки стрімко, що вже через 15-20 років ми цілком можемо стати свідками справжніх війн роботів. Однак безекіпажних надводні апарати (БНА) можна використовувати не тільки у військових, але і в мирних цілях. Екологічний моніторинг річок і озер, дослідження морів і океанів, робота в складних і небезпечних умовах без ризику для здоров'я людини - можливості для застосування БНА [1, 2].

В Наприкінці 1924 року в київському цирку був продемонстрований «чудо-пароплав», створений командиром 6-го окремого радіотелеграфного батальйону Леонідом Вікторовичем Баратова. Керований по радіо пароплав не тільки рухався вперед і назад за допомогою радіокоманд, а й обертав артилерійськими вежами [3].

У 1944 р канадською фірмою була розроблена торпеда «COMOX», призначена для задимлення місцевості при висадці військ в Нормандії. Незважаючи на успішно проведені випробування, торпеду не застосовували в бойовій обстановці [4].

У XXI ст. спроектовані і побудовані БНА з широкою номенклатурою виконуваних завдань. Такий прогрес був обумовлений швидким розвитком електронної техніки. Безекіпажні надводні апарати, так само як і надводні кораблі, мають різні водотоннажності. Компанія «Carderock Laboratory» (США) застосовує наступний розподіл БНА [4]:

- малі (водотоннажністю менше 1 т);
- середні (водотоннажністю менше 100 т);
- великі (водотоннажністю менше 1000 т);
- надвеликі (водотоннажністю понад 1000 т).

У статті проведено аналіз малих БНА (довжиною 2-7 м) виробництва різних країн світу. Водотоннажність таких апаратів складає від 60 до 200 кг. Основною метою аналізу малих БНА є огляд джерел

електричної енергії та визначення приблизної споживаної потужності апаратів. Необхідно звернути увагу і на конструктивні рішення по розміщенню джерел електричної енергії, на архітектуру загального вигляду БНА. Підсумком огляду є вироблення рекомендацій щодо вибору типів джерел електричної енергії, їх розміщення і визначення конструкції корпусу апарату.

Аналіз зарубіжних безекіпажних надводних апаратів

Англійська компанія «AutoNaut Ltd» представляє лінійку безекіпажних надводних апаратів. Існує чотири розміри «AutoNaut», від 2 до 7 м в довжину (рис. 1).

Рисунок 1. безекіпажних надводні апарати компанії «AutoNaut Ltd»

Зі збільшенням довжини апарату збільшується швидкість руху і вантажопідйомність. «AutoNaut» довжиною 7 м розвиває швидкість до 5 вузлів.

На борту встановлена інтелектуальна система підзарядки свинцево-гелевих АКБ від сонячних батарей. Суммарная потужність сонячних елементів - 610 Вт. За заявою фірми-виробника, можливе застосування додаткового паливного елемента, генератора або гібридного двигуна, хоча для більшості виконуваних завдань цілком достатньо солнеч- них батарей, конструктивно розташованих на палубі [5].

Основні характеристики БНА довжиною 7 м: ширина - 0,9 м; водотоннажність - 400 кг; маса корисного навантаження - 200 кг.

У США компанія «Ocean Aero» (США) представляє однойменний надводно-підводний безлюдний апарат «The Ocean Aero». Безекіпажнік призначений для комерційних цілей, гідрографії та застосування в інтересах військово-морських сил (рис. 2). Основні характеристики БНА: довжина - 2,4 м; висота (з крилом-вітрилом) - 2,1 м; корисна потужність - 300 Вт (пікова); загальна вага - 72,57 кг.

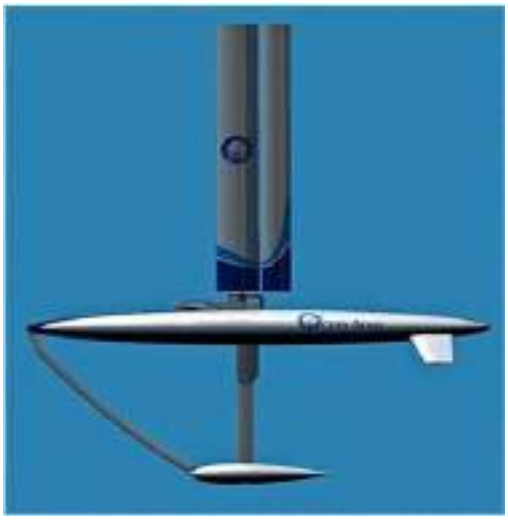


Рисунок 2. надводних-підводний ненаселений апарат «The Ocean Aero»

Особливістю цього малого БНА є його крило-вітрило, яке виконано з композитного матеріалу, що застосовується в авіації. Таке крило не тільки працює як вітрило, але і є місцем для кріплення сонячних батарей. Загальна площа для розміщення сонячних батарей - 1 м^2. Завдяки розміщенню на крилі-вітрилі сонячних батарей сонячне світло практично постійно висвітлює їх, що позитивно позначається на автономності роботи БНА. Протягом п'яти годин інсоляції високоякісні GaInP сонячні елементи можуть ви- давати 440 Вт енергії для заряду акумуляторних батарей. Літій-іонні акумулятори можуть забезпечити 5 кВт / год електричної потужності при щільності енергії акумулятора 700 Вт×год. Також можливе застосування батареї підвищеної ємності, з розміщенням в баласті [6].

Фірма «NOAA Pacific Marine Environment Laboratory» (США) представляє хвильової глайдер для досліджень океану (рис. 3).

Рисунок 3. Хвильовий глайдер фірми «NOAA Pacific Marine Environment Laboratory»

Використовуючи енергію морської хвилі, глайдер забезпечує велику автономність апарату. Сонячні батареї постійно виробляють підзаряд акумуляторних батарей (АКБ) для живлення системи контролю хвильового глайдера. Також АКБ живлять інші системи апарату. За заявою представників фірми, хвильової глайдер успішно обстежив західне узбережжя Північної Америки від Канади до Мексики і перетнув Тихий океан від Гаваїв до Сан-Дієго. Довжина апарата близько 2 м, ширина близько 1 м [7].

Компанія «SeaRobotics Corporation» (США) пропонує кілька видів БНА катамарани типу (рис. 4)

Рисунок 4. Безекіпажний катамаран компанії «SeaRobotics Corporation»

Застосування катамаранної архітектури корпусу дозволяє збільшити корисну площу палуби. Тривалий час роботи на акумуляторної батареї, альтернативні джерела електричної енергії і висока маневреність роблять даний БНА ефективною платформою для застосування різної корисного навантаження (як військового, так і комерційного призначення) [8].

Компанія «ASV Unmanned Marine Systems» (Великобританія, США) пропонує БНА «C-enduro» з великою автономністю (три місяці роботи), призначений для безпечного і економічно ефективного збору даних у відкритому морі (рис. 5).

Рисунок 5. безекіпажних надводний апарат «C-enduro»

Застосування катамаранної схеми дозволило збільшити корисну площу палуби, на якій розміщені 12 високоефективних сонячних батарей потужністю 1,2 кВт і щогла з трилопатевим вітрогенератором потужністю 720 Ватт. На борту БНА додатково встановлено дизельгенератор з піковою потужністю 2,5 кВт [9]. Основні характеристики: довжина - 4,2 м, ширина - 2,4 м, маса - 350 кг, максимальна швидкість ходу - 7 вузлів.

Компанія «OCIUS» (Австралія) пропонує 3 різних БНА довжиною 2,8; 3,5 і 4,9 м (рис. 6).

Рисунок 6. Безекіпажний надводний апарат компанії «OCIUS»

Джерела електричної енергії - сонячні батареї, розташовані не тільки на палубі, а й на вітрилі. Додатково на борту апарату встановлений хвильовий генератор. Перевагою БНА є його можливість ходити під вітрилом, що значно підвищує його автономність. Представлений надводний апарат може застосовуватися як для збору різноманітної інформації, так і в якості комунікаційної платформи, яка може залишатися в морі

протягом декількох тижнів або місяців [10]. Основні характеристики БНА довжиною 4,9 м: ширина - 3 м, маса - 500 кг, швидкість ходу на електрорусі - 4 вузли, швидкість ходу під парусом - 6 вузлів.

Консорціум «Науково-виробнича група «МАКО» (Самарський державний тех ний університет) розробив безекіпажних надводно-підводний апарат «Пінгвін» (рис. 7)

Рисунок 7. Безекіпажний надводно-підводний апарат «Пінгвін»

Розміри апарату дозволяють йому бути непомітним для гідроакустичних станцій. Призначення - пошук вибухових пристроїв і водолазів. Машина пересувається на водній поверхні за допомогою гребних гвинтів, а в підводному положенні - внаслідок зміни своєї плавучості. Бортовим джерелом електричної енергії є акумуляторні батареї. Основні характеристики: довжина - 1,7 м, ширина - 0,65 м, маса - 70 кг, швидкість економічного ходу - 3 вузли, швидкість повного ходу - 12 вузлів, глибина занурення - 500 м.

Особливості безекіпажних надводних апаратів

Аналіз малих БНА в частині джерел електричної енергії дозволяє виділити наступні особливості:

1. Розміщення обладнання на палубі. Палуба малих БНА здебільшого призначена для розміщення сонячних батарей. Щогли конструкційно є вертикально встановленою трубою малого діаметра для розміщення антени зв'язку, габаритних вогнів та оптичних систем. На щоглі можливе розміщення вітрогенератора.

2. Застосування вітрила - як за прямим призначенням, так і в якості бази для монтажу сонячних батарей. При достатній силі вітру застосування вітрила знижує споживання електричної енергії, що позитивно впливає на автономність БНА. Розміщення на вітрилі сонячних елементів живлення дозволяє збільшити потужність електричної системи апарату.

3. Варіація різних джерел електричної енергії. Синтез кількох типів джерел електричної енергії на борту БНА дозволяє збільшити час роботи апарата і можливість виконання місій в різний час доби (вдень або вночі) і в різних погодних умовах (штиль, сильний вітер).

4. Застосування хвильового глайдера. Дана технологія дозволяє економити запаси електроенергії на борту БНА.

Виходячи з конструктивних особливостей, на проектування електроенергетичної системи БНА впливатимуть такі чинники:

1. Схема побудови корпусу. Це може бути однокорпусний апарат, але для підвищення корисної площі палуби можливо і застосування катамаранної і тримаранної схеми.

2. Застосування вітрильного озброєння, хвильового глайдера. Дані пристрої скоротять витрати електроенергії на гребні електродвигуни, що, в свою чергу, призведе до збільшення часу роботи БНА.

3. Район застосування БНА. Необхідно враховувати освітленість, хвилювання, напрямок і швидкість вітру, температуру води і повітря.

Висновок

Проведений аналіз малих безекіпажних надводних апаратів дозволяє відзначити в якості особливостей активне використання сонячних елементів живлення, застосування вітрила - як за прямим призначенням, так і для розміщення сонячних батарей. На деяких БНА використовуються не тільки генератори малої потужності, а й хвильові генератори. Застосування хвильового глайдера дозволяє економити електричну енергію апарату, що

підвищує час автономної роботи. Перспективним є застосування вітрогенератора на щоглі БНА. Однак доцільніше встановлювати його на широких платформах катамаранної або тримаранної конструкції.

Орієнтовна електрична потужність для малих БНА довжиною 2-7 м становить 300-1000 Вт. Середня швидкість руху - близько 4-6 вузлів. Отримані дані можливо використовувати для проектування малих БНА.

Розглянуті джерела електричної енергії забезпечують живлення всіх споживачів БНА. Основними споживачами електричної енергії на борту є силовий електропривод (електродвигун приводу гребного гвинта), система управління, радіонавігаційне обладнення, лаг, ехолот, сигнально-відмінні вогні і оптико-електронна система спостереження.

Розглянуті джерела електричної енергії можливо застосувати і для БНА більшої водотоннажності. Основними джерелами електричної енергії на більш великих БНА є дизельгенератори та генератори від приводу гребного валу. Можливо припустити, що розглянуті в статті джерела електричної енергії, встановлені на більш великих БНА, не зможуть забезпечити електроживлення всіх споживачів, однак вони можуть бути використані для заряду акумуляторних батарей, дублювання живлення відповідальних споживачів або їх живлення в аварійних ситуаціях.

Література

[1] Сизов В.Г. (2004), Теория корабля: Учебн. пособ. – 2-е изд., с испр. Одесск. национальн. морская акад. Одесса: Фенікс.

[2] Илларионов Г. Ю., Сиденко К. С., Бочаров Л. Ю. (2011). Угроза из глубины: XXI век. Хабаровск: Хабаров. краев. типогр.

[3] Лобанов М. М. (1977). Мы – военные инженеры. М.: Воениздат.

[4] Volker B. (2018). Unmanned Surface Vehicles – A Survey, ENSIETA, 2 rue François Verny, F-29806 Brest, France.

[5] Specifications. (2019). Auto Naut. URL:http://www.autonautusv.com/specifications.

[6] Submaran™S10 (2019) : Wind and solar-powered freedom to go further and faster.URL: http://oceanaero.us/Ocean-Aero-Submaran .

[7] Carbon Wave Glider (2019). PMEL carbon group. URL:http://www.pmel.noaa.gov/co2 /story/Carbon+Wave+Glider.

[8] Catamaran 4.0 Meter General Purpose USV. (2019). URL:http://www.searobotics .com/index.php/products/smart-usvs/catamaran-4-0-meter-general-purpose-usv.

[9] C-Enduro. ASV Unmanned Marine Systems (2019). URL: http://asvglobal.com /product/c-enduro.

[10] Bluebottle USVs. OCIUS (2019). URL: http://ocius.com.au/usvs .

A. Nadtochiy, V. Polikarpov, O. Ena

Small unmanned superchargers. Existing sources of energy for them

bstract. *The article deals with small unmanned surface vehicles (USV), which main objective is exploration of seas and oceans as well as use for military purposes. The subject matter of this study is to analyze power sources providing power supply for all USVs power consuming units. There has been offered a review of actual-to-date USVs both of Russian and foreign manufactur- ing, which autonomous operation can last up to 3 months. The author has analyzed general charac- teristics of USVs, and paid special attention to the power sources and to consuming energy by the vehicles. Approximate total power obtained from USV electric sources makes 300–1000 W. It should be noted that USV electric power sources are not only accumulators and generators, but so- lar batteries and wind power generators. To save power USVs use sailing rigging, or apply wave glider's technology where wave power is harvested to increase mobility of the vehicle. A distinc- tive feature of some USVs structure is placing solar batteries both on deck and on sales. A signifi- cant advantage of this structure is less power consumption at sufficient wind velocity and strength- ening USV power system. There are considered not only single-hulled USVs, but also catamaran types (for gaining effective area to place additional solar batteries). Using data of USV structural features analysis, the author has inferred the factors influencing USV's electric power system de- sign, as well as perspectives of development of new types of unmanned crafts.*

Key words*: unmanned surface vehicle, autonomy, power supply sources, solar batteries, glider, wing-sail*

Надточий А.В., Поликарпов В.И., Ена О.М.

Малые безэкипажных надводные аппараты. Существующие источники энергии для них

Аннотация. *Основное назначение малых безэкипажных надводных аппаратов (БНА) – исследование морей и океанов, а также применение их в военных целях. Предметом исследования являются источники электрической энергии, обеспечивающие питание всех потребителей БНА. Пред- ложен обзор существующих БНА российского и зарубежного производства, время автономной работы которых может составлять до 3-х месяцев. Проведен анализ основных характеристик БНА, особое внимание уделено источникам электрической энергии и потребляемой мощности аппаратов. Ориентировочная суммарная мощность источников электрической энергии БНА составляет 300–1000 Вт. Отмечается, что источниками электрической энергии на рассматрива- емых БНА являются не только аккумуляторные батареи и генераторы. Активно применяются солнечные батареи и ветрогенераторы. Для экономии электрической энергии на борту исполь- зуется парусное вооружение, а также технология волнового глайдера, которая использует энергию морской волны для придания движения надводному аппарату. Отличительной осо- бенностью конструкции некоторых безэкипажных аппаратов является размещение солнечных батарей как на палубе, так и на парусе. Существенным преимуществом данной конструкции является снижение потребления электрической энергии при достаточной силе ветра и усиле- ние мощности электрической системы аппарата. Рассматриваются не только однокорпусные БНА, но и имеющие (в целях увеличения полезной площади для размещения дополнительных солнечных батарей) катамаранную конструкцию. На основе анализа конструктивных особен- ностей БНА сделан вывод о факторах, влияющих на проектирование их электроэнергетиче- ской системы, и перспективах разработки новых аппаратов.*

Ключевые слова: *безэкипажный надводный аппарат, автономность, источники электри- ческой энергии, солнечные батареи, глайдер, крыло-парус.*

УДК 621.34:677

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ МИКРОСХЕМИ КР1031ХА1 ДЛЯ КЕРУВАННЯ БЕЗКОНТАКТНИМИ ДВИГУНАМИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ В ГРАНИЧНИХ РЕЖИМАХ

Фролов О.М., к.т.н., доцент, Україна, Херсонський філіал НУК.
Марков А.Е., к.т.н., доцент, Україна, Херсонський філіал НУК;
Чудайкін І.І., к.т.н., доцент, Україна, Херсонський філіал НУК;
Буренко О.В, завідувач лабораторією, Україна, Херсонський філіал НУК.
E-mail: bhnuosauto@gmail.com

Анотація. Розглянуто параметри мікросхеми КР1031ХА1 для керування роботою 4-х фазними безколекторними двигунами постійного струму та досліджено можливості її використання в граничних режимах для більш потужних двигунів.
Ключові слова: безколекторні, 4-х фазні, БДПТ, стабільність.

Вступ. Колекторні двигуни постійного струму дозволяють простим способом регулювати частоту обертання в широкому діапазоні, краще переносять навантаження в порівнянні з асинхронними двигунами, однак із-за наявності шіточно – колекторного вузла мають значно меншу надійність, та менший термін безвідмовної роботи. Тому на заміну було розроблено різні типи електродвигунів, таких як вентильні двигуни, в тому числі й безколекторні двигуни постійного струму – БДПТ [1]. Серед них є двохфазні, трифазні та чотирифазні двигуни. В технічній літературі є достатньо багато схем керування цими двигунами на основі мікропроцесорів. Порівняння схем керування БДПТ з різною кількістю фаз показало, що стабільність підтримки моменту та частоти обертання всередині одного обороту більш висока при більшому числі фаз,- тобто у 4-х фазних БДПТ, а схеми керування ними простіше, тому що їх можна виконувати на великої кількості цифрових мікросхем різних типів.

Мікросхема КР1031ХА1 була розроблена як формувальник сигналів для безпосереднього управління 4-х фазним безколекторним двигуном постійного струму стрічкопротяжного механізму відеомагнітофона. Корпус типу 2120.24-6. Призначення виводів приведено в таблиці 1.

Таблиця 1. - Призначення виводів мікросхеми КР1031ХА1

№	Призначення	№	Призначення	№	Призначення	№	Призначення
1	Вихід YA (Y1)	7	Вхід X3	13	Вихід YB (Y2)	19	Загальний
2	Вихід FC7	8	Вхід X4	14	Вихід YC (Y3)	20	Загальний
3	Вихід Z2	9	Вихід Z4	15	Вихід FC3	21	Вихід FC5
4	Вихід Z1	10	Вихід Z3	16	Вхід X5	22	Вільний
5	Вхід X1	11	Напруга живлення	17	Загальний	23	Вихід FC4
6	Вхід X2	12	Вихід FC2	18	Загальний	24	Вихід YB (Y4)

Основні параметри та параметри режиму мікросхеми приведено в таблиці 2.

Таблиці 2.- Основні параметри та параметри режиму мікросхеми КР1031ХА1

№ з/п	Найменування параметру	Позначення	Величина		
			Не менше	Типова	Не більше
1	Напруга живлення, мікросхеми, В	Ucc1	10,8	12	13,2
2	Напруга джерела живлення двигуна, В	Ucc2	-	30	33
3	Вихідний струм відкритого виходу, мА при Uвх(X5)=5В	$I_{вих}^{1}$	400	-	-
4	Вихідний струм відкритого виходу, мА при Uвх(X5)=0В	$I_{вих}^{0}$	-	2,0	5,0
5	Струм виключеного стану виходів, мА при Uвх(X5)=0В, Uвих=30 В	Івідкл.	-	0,1	1,0
6	Струм живлення, при Ucc=13,2 В, мА	Icc	-	48	60
7	Вхідний струм по входу X5, при Uвх(X5)=5В , мА	$I_{вх_5}$	-	3,5	5
8	Синфазна напруга на входах X1,X2, X3, X4, В	Ucф.вх.	$(6_{-0,5})$ В	6,0	$(6^{+0,5})$ В
9	Струм витоку по входах X1, X2, X3, X4,мкА	Івх.ут.	-	-	100
10	Діапазон температур, °С	ΔT	-10	-	+70

Як видно з таблиці 2 мікросхема КР1031ХА1 призначена для напруги живлення 12В±10%, та вихідних струмів порядку 400-500мА, що обмежує її використання для серій БДПТ, яки значно відрізняються за напругами та струмами фаз. Однак вироби Херсонського заводу напівпровідникових приладів завжди мають значні запаси за струмами та напругою, за якими можна підвищити діапазон роботи мікросхеми.

Постановка задачі. Провести дослідження можливості роботи мікросхеми в режимах, яки перевищують номінальні для керування більш потужними БДПТ.

Основна частина. Функціональна схема мікросхеми КР1031ХА1 приведена на рисунку 1.

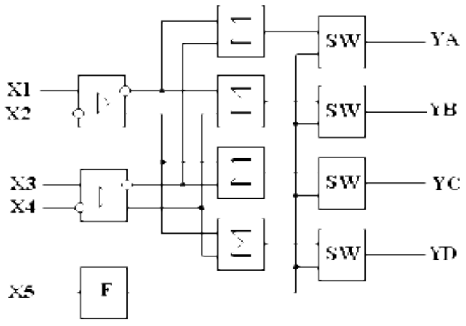


Рис.1. Функціональна схема мікросхеми КР1031ХА1.
▷- диференційний підсилювач;
Σ – підсумовуючий каскад;
SW – вихідний каскад;
F – кероване джерело струму.

Мікросхема КР1031ХА1при керуванні 4-х фазним безколекторним двигуном в порівнянні з трифазними БДПТ дозволяє отримувати високу стабільність частоти обертання та моменту всередині одного обороту не тільки за рахунок більшого числа фаз, а в першу чергу за рахунок керованого джерела струму - F. Вихідні каскади SW тільки перемикають на обмотки фаз струм вид керованого джерела струму [2].

Для управління керованим джерелом струму на вхід мікросхеми X5 подається сигнал в вигляді напруги з блоку обробки сигналів зворотного зв'язку (на рисунку 1 не показано). Типова залежність вихідного струму, що комутується від напруги на вході X5 має вигляд, що приведений на рисунку 2.

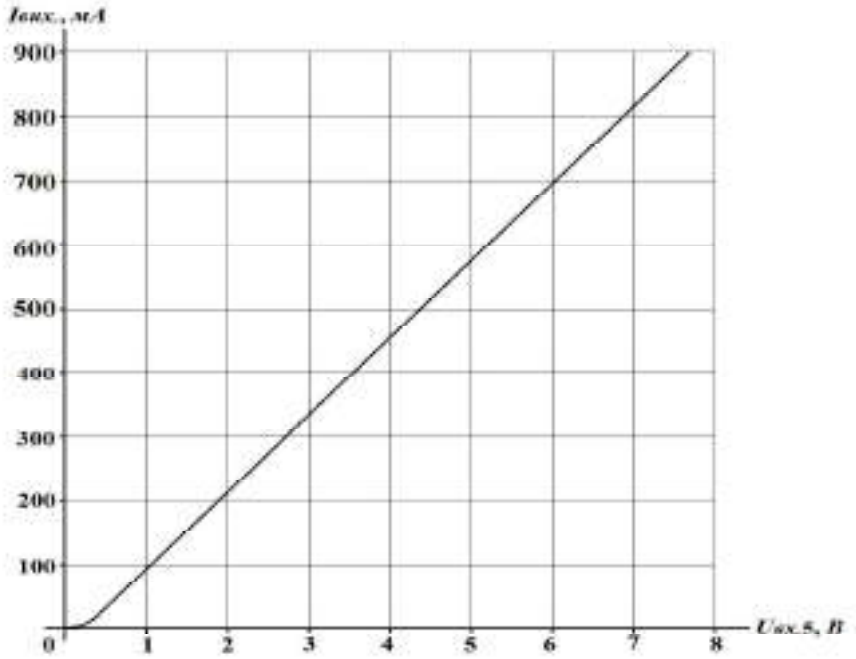


Рис.2. Залежність вихідного струму від напруги управління керованим джерелом струму

Як показали дослідження напруга пробою входу X5 лежить в діапазоні від 7,9В до 8,1В, що дозволяє керувати вихідними струмами до 900 мА.

Розглянуто напругу живлення мікросхеми та діапазон її роботи з БДПТ. Реально мікросхема працює при напрузі живлення від 9В до 15В. Менша величина напруги не досліджувалася, а більша величина напруги живлення обмежена напругою пробою. При цьому залежність вихідного струму від напруги управління керованим джерелом струму практично не відрізняється вид приведеної на рисунку 2. Крім того, синфазна напруга на входах X1, X2, X3 та X4 (входи для сигналів з датчиків Холла) складає 50% від напруги живлення мікросхеми. Мікросхема працює (перемикає фази) при амплітуді напруги з датчиків Холла от 20мВ.

Допустима напруга вихідних каскадів складає згідно таблиці 2 величину 30 В.

Таким чином можна використовувати мікросхему КР1031ХА1 для БДПТ с напругами живлення від 9В до 30В та струмами в обмотках статора до 900мА. Однак, як показали дослідження, форма напруги на входах X1, X2, X3, X4, призначених для сигналів з датчиків Холла, не повинна бути в вигляді прямокутних імпульсів, що веде до значного нагрівання мікросхеми. Оптимальна форма переднього та заднього фронтів сигналів повинна бути близька до синусоїди.

Мікросхему КР1031ХА1 можна використовувати й для управління БДПТ з більшою потужністю, тобто з більшими струмами та напругою. В такому випадку виходи мікросхеми можна з'єднувати зі вхідними електродами додаткових потужних транзисторів або тиристорів. Однак використання тиристорів потребує додаткових схем для їх закривання.

Висновки:

1. Показано, що для підвищення стабільності частоти обертання та моменту всередині одного обороту треба використовувати керуємо джерело вихідного струму та БДПТ з більшою кількістю фаз статора.

2. Досліджені граничні параметри мікросхеми КР1031ХА1, що дозволяє використовувати мікросхему для більш широкого ряду серій БДПТ.

Література

1. Кацман М.М. (2001) *Электрические машины*. – Москва: «Академия»
2. Фролов О.М., Сєліверстова С.Р. (Ред)(2016) *Системи керування 4-фазним безконтактним двигуном постійного струму*. Матеріали 7-ої Міжнародної науково – практичної конференції «Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування». – Херсон: ХДМА,

A. Frolov, A. Markov, I. Chudaykin, A. Burenko
RESEARCH OF POSSIBILITIES OF KR1031XA1 MICROCHIP FOR CONTROLLING NONCONTACT DC MOTOR IN LIMIT MODES
Annotation. The parameters of the KR1031HA1 microcircuit are considered for controlling the operation of 4-phase brushless DC motors and the possibilities of its use in limiting modes for more powerful motors are investigated.
Keywords: brushless, 4-phase brushless DC motor, stability.

Фролов О.М., Марков А.Е., Чудайкін І.І., Буренко О.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МИКРОСХЕМЫ КР1031ХА1 ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕСКОНТАКТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ПОСТОЯННОГО ТОКА В ПРЕДЕЛЬНЫХ РЕЖИМАХ
Аннотация. Рассмотрены параметры микросхемы КР1031ХА1 для управления работой 4-х фазными бесколлекторными двигателями постоянного тока и исследованы возможности ее использования в предельных режимах для более мощных двигателей.
Ключевые слова: бесколлекторные, 4-х фазные, БДПТ, стабильность.

УДК 621.34:677

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ЗІ ЗМІННИМИ ПАРАМЕТАМИ

Якимчук Г.С., к.т.н., професор, Україна, Херсонський філіал НУК;
Марков А.Е., к.т.н., доцент, Україна, Херсонський філіал НУК;
Фролов О.М., к.т.н., доцент, Україна, Херсонський філіал НУК.
E-mail: bhnuosauto@gmail.com

Анотація. Запропоновано функціональну схему системи автоматичного управління навиваючим пристроєм як об'єктом регулювання зі змінними параметрами. Її силовою частиною є асинхронний частотно-регулюємий електропривод. Для одержання високої точності підтримки натягу матеріалу при навиванні використовується адаптивний регулятор. Економне управління електроприводом здійснюється за допомогою екстремальної системи управління величиною напруги живлення.
Ключові слова: система управління, навиваючий пристрій, адаптація, точність.

Вступ. Механічну частину з приводними електродвигунами будь-якої технологічної установки, де виконавчі органи в процесі роботи змінюють свої параметри, можна віднести до електромеханічних систем (ЕМС) зі змінними параметрами. Приклади таких ЕМС можуть бути навиваючи пристрої, які призначені для формування, наприклад, паперових накатів, ткацьких навоїв, металічних рулонів, ленточних конденсаторів і магнітопроводів та ін.

В них в процесі навивання збільшується радіус паковки *R*, тобто параметр об'єкту управління, що при умові додержання постійного натягу *F* та лінійної швидкості ***v*** матеріалу, що навивається, необхідно зменшувати кутову швидкість ***ω*** пристроїв навивання. В сучасних установках цю задачу виконують автоматизовані електроприводи постійного струму та звичайні стабілізуючи системи регулювання. Тому що використання машин постійного струму має меншу надійність пропонується використовувати систему автоматизованого

частотно-регулюємого електроприводу з більш надійними асинхронними двигунами і адаптивним регулятором, що повинно значно підвищити точність регулювання.

Постановка задачі. Запропонувати та обґрунтувати функціональну схему адаптивної АСУ електроприводом пристрою, що навиває, як об'єктом регулювання зі змінними параметрами. В якості силової частини АСУ використати частотно-регулюємий асинхронний електропривод.

Основний матеріал. На рисунку 1 приведено функціональну схему запропонованої системи з частотно-регулюємим електроприводом на основі асинхронного двигуна [1]. Тиристорний перетворювач частоти, від якого живиться асинхронний двигун, що приводить в обертання пристрій навивання, складається з випрямляча змінної напруги U та автономного інвертора UZ.

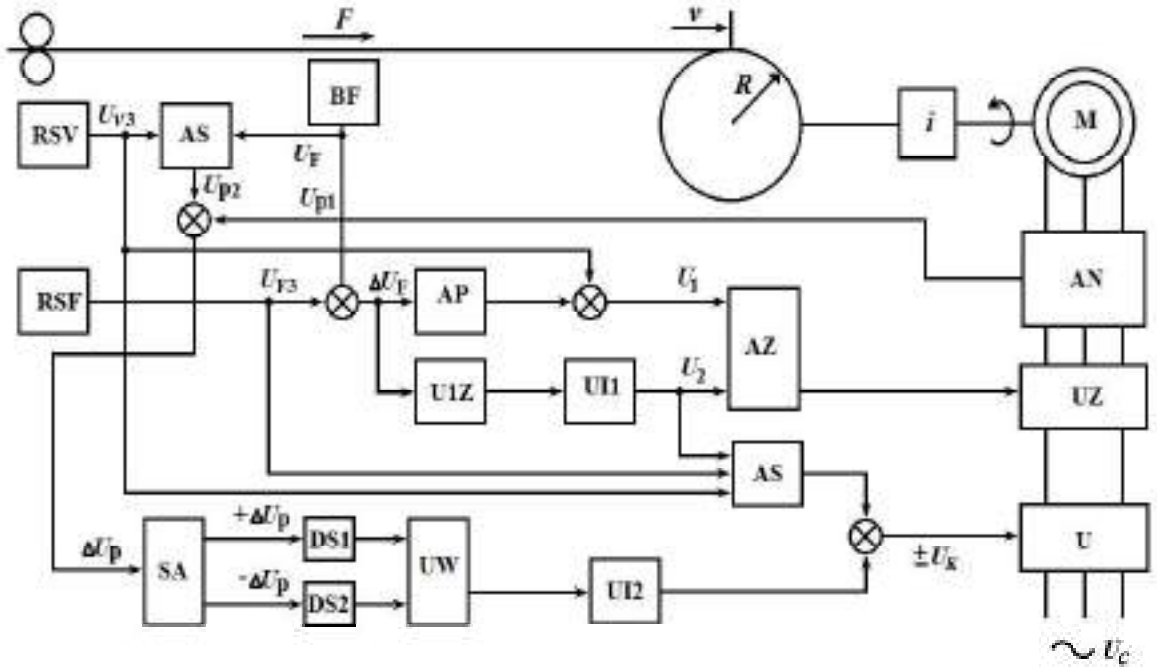


Рис.1.Функціональна схема АСУ електроприводом навиваючого пристрою

При запропонованих вище вимогах частота обертання двигуна повинна зменшуватися відповідно залежності:

$$\omega = i \cdot \frac{v}{R}; \qquad (1)$$

а момент на його валу повинен збільшуватися відповідно залежності:

$$M = \frac{F \cdot R}{i}; \qquad (2)$$

де i – передаточне число редуктора.

Співвідношення (1) виконується за допомогою змінювання частоти f, а співвідношення (2) – за допомогою зміни амплітуди напруги живлення U_m. Для реалізації залежності (1) служить адаптивний регулятор, який складається зі спеціального генератора AZ, що завдає, та двох каналів: пропорційного AP та інтегруючого U1Z-UI1, що володіє пам'яттю.

Робота схеми проходить наступним чином. При збільшенні радіуса R в процесі навивання збільшується швидкість v та натяг F матеріалу, що навивається і сигнал U_F від датчику натягу BF. Цей сигнал порівнюється з сигналом U_{F3} задатчика натягу ASF і визиває появу сигналу похибки ΔU_F. При цьому починає роботу генератор

U1Z і на вхід інтегратора UI1 подається імпульс напруги. Кожен такий імпульс збільшує на ступень вихідну напругу U_2 та зменшує частоту $f_Г$ генератора AZ, що завдає, частоту інвертора f, швидкість обертання двигуна та натяг F матеріалу, що навивається. Канал пропорційного регулювання AP служить для збільшення швидкодії системи.

Змінення лінійної швидкості $\boldsymbol{v}$ здійснюється за допомогою сигналу U_{V3} задатчика RSV на перший вхід генератора AZ.

Для виконання співвідношення (2) служить формірователь напруги AS випрямляча U. Налаштування на оптимальне значення напруги U_m, при якої потужність P_1, що споживається двигуном, буде мінімальною, здійснюється за допомогою напруги корекції ± U_K.

Напруга U_{P1}≡P_1 видається вимірювачем потужності AN, а U_{P2}=Uv_3, U_{F3}≡P_2 – видається блоком множення AX. Різниця цих напруг за допомогою перемикача SA почергово подається в пристрої DS1 і DS2, що запам'ятовують, а з їх виходу імпульси протилежних знаків одночасно поступають на вхід пристрою порівняння UW. У випадку, коли втрати потужності не є мінімальними, амплітуди цих сигналів не одинакові та пристрій порівняння UW відкривається. При цьому напруга U_K на виході інтегратора U1Z буде збільшуватися або зменшуватися. і тому буде коректуватися амплітуда напруги живлення двигуна в бік одержання мінімальних втрат.

У порівнянні з аналогами запропонована система корекції регулятора натягу відрізняється підвищеною точністю регулювання натягу матеріалу, що навивається. Новизною запропонованої системи АСУ є використання адаптивного регулятора, що дає можливості зменшити статичну похибку в процесі регулювання та тим самим добитися незалежності натягу від зміни радіусу паковки. Адаптивний регулятор, що створений за допомогою інтегруючого каналу та спеціального генератора, що завдає, змінює коефіцієнт передачі системи регулювання у відповідності з ростом радіуса і тому налаштовує всю АСУ під об'єкт управління. Таки системи названо адаптивними [2,3]/

Висновки:

3. Показана можливість використання частотно-регулюємого асинхронного електроприводу для навиваючих пристроїв, як об'єктів зі змінними параметрами.

4. Для підвищення точності регулювання об'єктами зі змінними параметрами бажано використовувати адаптивні системи управління.

Література

1. Китаев А.В., Якимчук Г.С. (1986) Синтез частотно-регулируемого электропривода навиваючих устройств по критерию максимального КПД. ИЭИ Сборник научних трудов «*Электроприводы с улучшенными характеристиками*», 156-162.
2. Ивахненко А.Г. (1966) *Кибернетическая система с комбинированным управлением*. – К.: «Техника»
3. Ивахненко А.Г. (1987) *Моделирование сложных систем: Информационный подход*. – К.: Вища школа,

G. Jakimchuk, A. Markov, A. Frolov

AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEM OF OBJECTS WITH VARIABLE PARAMETERS

Annotation. A functional diagram of the automatic control system of the winding device as an object of regulation with interchangeable parameters is proposed. Its power part is an asynchronous variable frequency drive. To obtain high accuracy of maintaining the tension of the material during winding, an adaptive controller is used. Economical control of the drive is carried out using an extreme control system of the supply voltage.

Keywords: control system, winding device, adaptation, accuracy.

Якимчук Г.С., Марков А.Е., Фролов О.М.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Аннотация. Предложена функциональная схема системы автоматического управления навивающего устройства как объектом регулирования со сменными параметрами. Ее силовой частью является асинхронный частотно-регулируемый электропривод. Для получения высокой точности поддержания натяжения материала при навивании используется адаптивный регулятор. Экономное управление электроприводом осуществляется с помощью экстремальной системы управления величиной напряжения питания.

Ключевые слова: система управления, навивающее устройство, адаптация, точность.

УДК 62-529

СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ БЕЗЕКІПАЖНОГО СУДНА НА КУРСІ З ВРАХУВАННЯМ РЕЖИМУ РОБОТИ ВІТРИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Михаліченко П.Є. д.т.н., доц., Марков А.Е. к.т.н., доц., Надточій В.А. к.т.н., Буренко О. В. викладач.
Херсонська філія національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова
Україна, Херсон
nva074@mail.ru, tasman.leh.85@gmail.com

В роботі пропонується спеціалізований автокермовий для безекіпажного маломірного надводного судна з комбінованою пропульсивною установкою яка складається з автоматичної вітрильної установки та гребного електродвигуна. Особливість роботи автокермового полягає в наявності режиму руху галсами при гострих та зустрічних напрямках вітру.
Ключові слова: автокермовий; безекіпажне надводне судно; автоматична вітрильна установка.

Керування складними рухомими об'єктами докладно розглянуто в [1-3].

Задачу керування рухом безекіпажного судна з вітрильною пропульсивною установкою доцільно розділити на дві складові.

1) Задача курсоутримання з врахуванням вимог до вітрильної установки
2) Задача забезпечення максимальної ефективності вітрильної установки.

Перша складова вирішується побудовою спеціалізованого автокермового пристрою (АКП) який враховує специфіку руху судна під силовою дією вітрильної установки. Окрім традиційних для АКП складових елементів до нього необхідно включити систему, яка б враховувала рух судна галсами в залежності від напрямку вітру в бажаного напрямку. Для малотоннажного морського транспорту в якості кермових машин доцільно використовувати електро-механічні комплекси або електроприводи. Тому загальна система стабілізації безекіпажного судна на курсі (рис. 1) складається з наступних складових: M – memory (память), SD - Setting device (задавач курсу), GPS - Global Positioning and Navigation System, CC - Course corrector (коректор курсу), CR - course regulator (регулятор курса), CS - speed control (регулятор швидкості), AM - actuating mechanism (виконавчий механізм), CB - control blade (кермо), BH - boat hull (корпус судна), GC - gyro-compass

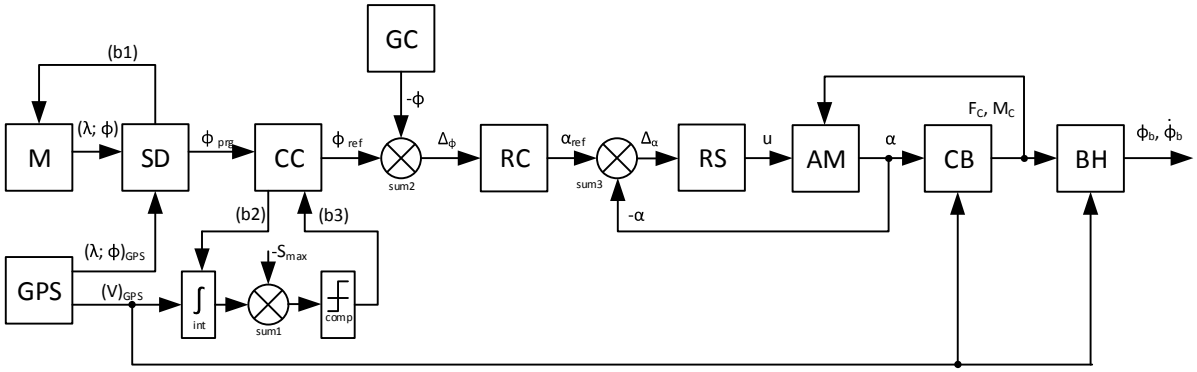


Рис. 1 – Загальна структура системи стабілізації БНС на курсі з врахуванням режиму роботи вітрильної установки.

Пам'ять – M, призначена для зберігання координат крапок зміни курсу для всієї місії. Запис цих координат виконується оператором перед виходом БНС у море.

Задавач курсу SD призначений для визначення курсового кута ψ_{prog} на основі координат наступної крапки зміни курсу та текучих координат отриманих від супутникової навігаційної системи (СНС).

$$\vec{V} = \vec{f} - \vec{c} \qquad (1)$$

або

$$(a_1, a_2)_p = (\lambda_f - \lambda_c)(\phi_f - \phi_c)$$

звідки

$$\varphi_{prg} = \cos^{-1}\frac{(a_1)_T \cdot (d_1)_N + (a_2)_T \cdot (d_2)_N}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2} \cdot \sqrt{d_1^2 + d_2^2}} \quad (2)$$

де f – наступна координата (λ, □) зміни курсу,

с – текуча координата БНС (λ, □),

$\bar{V}$ – вектор (a_1, a_2) на крапку (f) наступної зміни курсу,

$\bar{N}$ – вектор (d_1, d_2) на північ,

φ_{prg} – курсовий кут

Крім того блок SD формує сигнал запиту b1 наступної координати досягненні завданої. На рис. 2 показано механізм формування курсового кута при запрограмованому маршруті через крапки ABCD які мають свої координати. В стартовій крапці A, на основі координат найближчої крапки зміни курсу B, визначається вектор руху $\bar{V}$. Далі на основі $\bar{V}$ та відомого напрямку на магнітний північний полюс $\bar{N}$ за виразом 2 визначається необхідний курсовий кут φ_{prg}.

При досягненні крапки B, блок SD видає запит b1 до пам'яті на видачу наступної крапки зміни курсу C, визначається новий вектор руху $\bar{V}$ та новий курсовий кут. Таким чином процес повторюється а на виході блоку SD з часом при послідовному проходження ділянок заданого маршруту формуються необхідні напрямки руху БНС.

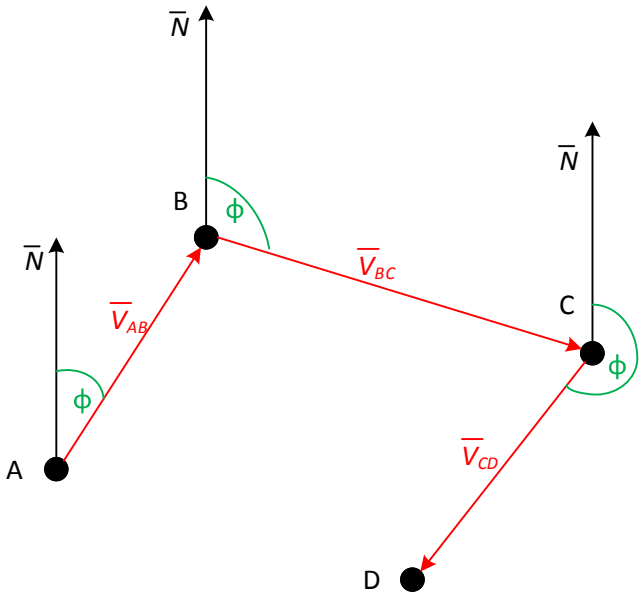


Рис. 2 – Схема визначення курсового кута φ_{prg} при русі по траєкторії ABCD

Блок коректора курсу СС призначається для забезпечення руху галсами якщо вимпельний вітер відносно курсу діє під гострими кутами. Алгоритм роботи блоку описується аналітично-логічними умовами,

$$\varphi_{rul} = \begin{cases} \varphi_{prg}, & if \pm 180 \le \beta \le \pm 45 \\ \varphi_{prg} + (45 - |\beta|) \cdot K \cdot G, & if \pm 45 < \beta \le 0 \end{cases} \quad (3)$$

де β – кут вимпельного вітру, 0 – зустрічний вітер, 180 – попутний вітер, «+» - рух правім галсом (вітер з правого борту), «-» - рух лівим галсом (вітер з лівого борту),

K – ключ зміни галсу, $K = 1$ якщо пройдений шлях руху правим або лівим галсом в межі дозволеного, $K = -1$ якщо шлях руху правим або лівим галсом перевищено.

G – ключ галсу, $G = 1$ якщо судно йде лівим галсом,

$\beta = -(360 - (360 < \gamma_w \leq 180))$

$G = -1$ якщо правим галсом

$\beta = (0 \leq \gamma_w < 180)$

На рис. 1 коректор курсу містить обв'язку, яка складається з інтегратора - int, суматора – sum1 та компаратора – comp. Призначення цих елементів - поправка до основного курсу при зустрічних напрямках вітру (левентік) для забезпечення роботи вітрильної установки. Для цього, інформація про миттєву лінійну швидкість судна - V_{GPS}, потрапляє на інтегратор,

$$S = \int V(t)\,dt \tag{4}$$

На виході інтегратора отримуємо сигнал пропорційний пройденому шляху - S. На суматорі обчислене значення пройденого шляху порівнюється з максимально дозволеним значенням цього параметра - S_{MAX}, яке встановлює оператор або відповідна підпрограма. Дані блоки вмикаються при умові,

$\pm 45 < \beta \leq 0$

де β – кут вимпельного вітру,

Якщо $S \geq S_{MAX}$, на виході компаратора формується бітовий сигнал b3 який сигналізує про необхідність зміни галсу (формує ключ зміни галсу - K). Після цього, за другим рівнянням виразу 3, коректор курсу змінює завданий курс φ_{ref} для руху іншим галсом, і при цьому змінює бітовий сигнал b2 який обнуляє інтегратор для обрахунку шляху пройденого новим галсом.

Як показано на рис. 3, в момент часу t1, вимпельний вітер змінив свій напрям (з -60˚ на -10˚) і коректор курсу змінив заданий курс таким чином щоб вітрильна установка була здатна створювати рушійну силу. Судно почне рухатись правим галсом. Після проходження певного шляху, блок корекції змінить курс таким чином що судно почне рухатись лівим галсом дотримуючись φ_{ref}. Таким чином, судно зиґзаґами буде рухатись вздовж заданого курсу. При зміні вимпельного вітру на кут більший ±45˚, вітрила здатні працювати без зміни курсового кута і коректор поверне судно в режим безпосереднього утримання на курсі дотримуючись $\varphi_{ref} = \varphi_{prg}$, так як показано на рис. 3 в момент часу t2.

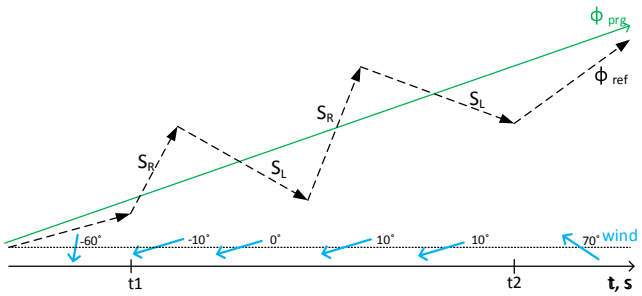


Рис. 3 – Схема визначення курсового кута φ_{ref} при русі судна курсом левентік

Сигнал помилки $\Delta_\varphi = \varphi_{zad} - \varphi$ де φ – істинний курс, виміряний гірокмпасом (компасом) є вхідним для регулятора курсу RC. Даний регулятор необхідний для врахування динаміки корпусу судна та хвилювання моря. Крім того даний регулятор реалізує численні поправки до курсу, як то магнітне схилення, девіацію, магнітні аномалії зокрема власне поле і т. і. На виході регулятора курсу отримується сигнал пропорційний необхідному куту перекладки керма - α_{zad}.

Регулятор кута перекладки керма – RC, призначений для врахування динаміки електромеханічної системи переміщення пера керма, яка необхідна для точного встановлення заданого кута повороту пера керма $\alpha = \alpha_{zad}$ з заданими динамічними характеристиками ($\dot{\alpha} = optimum$). Даний регулятор має від'ємний зворотній зв'язок по куту повороту пера керма. Вихідним сигналом регулятора RC є сигнал швидкості електропривода виконавчого механізму повороту керма – АМ.

Таким чином, запропонований автокермовий може стати алгоритмічним компонентом (одним з численних) для побудови загальної системи автоматичного керування рухом безекіпажного надводного судна з комбінованою пропульсивною установкою.

Література

1. Thor I. Fossen (2002). *Marine control systems*. Norway, Trondheim: Marine Cybernetics.
2. Блінцов О.В. (2014). *Автоматизація керування одноланковими самохідними прив'язними підводними системами.* Миколаїв: НУК
3. Лукомский Ю.А., Пешехонов В.Г., Скороходов Д.А. (2002). *Навигация и управление движением судов.* Снкт-Петербург: Элмор.

P. Mikhalichenko, A. Markov, V. Nadtochy, A. Burenko

STABILIZATION SYSTEM FOR AN UNMANNED SHIP ON A COURSE TAKING INTO ACCOUNT THE OPERATING MODE OF SAILING INSTALLATION

In work the specialized autopilot is offered for the unmanned surface vessel with the combined power plant consisting of the automatic sailing unit and the rowing electric motor. A feature of the autopilot is the presence of a mode of movement tacks when moving against the wind.

Keywords: autopilot; unmanned surface vessel; automatic sailing installation.

Михаличенко П. Е., Марков А.Э., Надточий В. А., Буренко А.В.

СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ БЕЗЕКІПАЖНОГО СУДНА НА КУРСЕ С УЧЕТОМ РОБОТЫ ПАРУСНОЙ УСТАНОВКИ

В работе предлагается специализированный авторулевой для безэкипажного маломерного надводного судна с комбинированной пропульсивной установкой состоящей из автоматической парусной установки и гребного электродвигателя. Особенность работы авторулевого заключается в наличии режима движения галсами при острых и встречных направлениях ветра.

Ключевые слова: авторулевой; безэкипажное надводное судно; автоматическая парусная установка.

УДК 629.58:681.5

АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ПРОСТОРОВИМ РУХОМ ТЕЛЕКЕРОВАНОГО ПІДВОДНОГО АПАРАТА В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Блінцов О.В., д.т.н, доцент[1], Корицький В.І.[2]
[1,2] Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова;
[1,2] Україна, Миколаїв;
[1] alex_blintsov@ukr.net, [2] vic.koritskiy@gmail.com

Анотація. *Синтезовано систему автоматичного керування просторовим рухом телекерованого підводного апарата в умовах невизначеності. Для покращення якості процесів керування в умовах обмежень*

синтезовано задавач інтенсивності на основі багатовимірної лінійної моделі другого порядку та інверсного регулятора. Результати комп'ютерного моделювання показали високу якість процесів керування.
***Ключові слова**: багатовимірна система автоматичного керування; інтегральне насичення; умови невизначеності; телекерований підводний апарат.*

Динаміка руху телекерованого підводного апарата (ТПА) як об'єкта керування описується системою нелінійних диференціальних рівнянь другого або більш високих порядків [1]. До складу апарата входять елементи з зосередженими (корпус) та розподіленими (кабель-трос) параметрами, визначення яких ускладнене. На рух ТПА суттєво впливає опір підводного середовища, який описується квадратичною залежністю від швидкості руху корпусу. Окрім того, суттєво нелінійними є характеристики рушійних пристроїв (РП), які забезпечують керований рух ТПА. Таким чином, вирішення задачі автоматизації просторового руху ТПА потребує синтезу багатовимірної системи автоматичного керування (САК) нелінійним об'єктом, здатної забезпечити високу точність керування в умовах невизначеності.

Сучасні САК багатовимірними нелінійними об'єктами функціонують в умовах структурної та параметричної невизначеності об'єктів керування. З іншого боку, впливи обмежень об'єкта керування та зовнішніх збурень спричинюють зниження якості процесів керування. Наявність зазначених проблем обумовлює актуальність даного дослідження.

Метою роботи є розробка системи автоматичного керування просторовим рухом телекерованого підводного апарата, яка забезпечить високу якість процесів керування в умовах обмежень та невизначеності.

Синтез закону керування розпочнемо з визначення впливу конфігурації рушійного комплексу (РК) на процес керованого руху ТПА. Відомо, що поступальний рух ТПА спричинюється рівнодіючою рушійних сил, яку зазвичай представляють вектором $\vec{F}_p = [F_{p(x)}, F_{p(y)}, F_{p(z)}]^T$, де $F_{p(x)}$, $F_{p(y)}$, $F_{p(z)}$ – проекції вектора рівнодіючої рушійних сил відповідно на осі $O_a x_a$, $O_a y_a$, $O_a z_a$ зв'язаної з корпусом ТПА системи координат (ЗСК). Рівнодіюча рушійних сил формується керуючим впливом, який для ТПА представимо матрицею упорів його рушійних пристроїв $F = [F_1, F_2, \ldots, F_I]^T$, де I – кількість РП у складі РК ТПА.

Напрямок прикладання упору РП визначається його просторовою орієнтацією відносно корпусу ТПА, яку виразимо одиничним вектором $\hat{a}_i = [a_{i(x)}, a_{i(y)}, a_{i(z)}]^T$. Утворимо матрицю розподілу рушійних сил $D_p = [\hat{a}_1, \hat{a}_2, \ldots, \hat{a}_N]$, кожен стовпець якої є вектором просторової орієнтації відповідного РП. Тоді вектор рівнодіючої рушійних сил ТПА визначається за виразом:

$$\vec{F}_p = D_p F. \qquad (1)$$

Обертовий рух корпусу ТПА спричинюється рівнодіючою рушійних моментів $\vec{M}_p = [M_{p(x)}, M_{p(y)}, M_{p(z)}]^T$, елементи якої також є проекціями на відповідні осі ЗСК ТПА. Представимо координати розташування РП вектором $\vec{r}_i = [r_{i(x)}, r_{i(y)}, r_{i(z)}]^T$ та утворимо матрицю розподілу рушійних моментів $D_r = [(\vec{r}_1 \times \hat{a}_1), (\vec{r}_2 \times \hat{a}_2), \ldots, (\vec{r}_N \times \hat{a}_N)]$, кожен стовпець якої є вектором напряму дії моменту, який створено РП. Отримаємо вираз для визначення рівнодіючої рушійних моментів ТПА:

$$\vec{M}_p = D_r F. \qquad (2)$$

Сполученням матриць D_p та D_r отримаємо матрицю конфігурації РК D та, об'єднавши (1) та (2), отримаємо вираз для обчислення матриці рівнодіючих рушійних сил та моментів ТПА:

$$T = \begin{bmatrix} \vec{F}_p \\ \vec{M}_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_p \\ D_r \end{bmatrix} F = DF. \qquad (3)$$

Принцип розподілу керуючих впливів між всіма РП ТПА розглянемо на прикладі РК, вектори рівнодіючих сил та моментів якого формують ортогональні трійки [2]. РК з такою конфігурацією, забезпечить плавну зміну $\vec{F}_p$ та $\vec{M}_p$ в будь-яких заданих напрямках. Це дасть змогу здійснювати керований рух ТПА по всіх шести ступенях свободи.

В реальних ТПА інерційність рушійних пристроїв значно менша за інерційність корпусу, тому в даній роботі динамікою РП знехтуємо, а для моделювання РК використаємо квазістаціонарну модель РП [3]. Враховуючи дане припущення, введемо ортогональну матрицю керуючих впливів $U' = [u_x, u_y, u_z, u_\theta, u_\varphi, u_\psi]^T$, кожен елемент якої є сигналом керування для певного ступеня рухливості ТПА. Тоді закон формування керуючих впливів (3) перетворюється до наступної форми:

$$U' = DU, \tag{4}$$

де $U = [u_1, u_2, \ldots, u_I]^T$ – матриця сигналів керування рушійними пристроями ТПА; *I* – загальна кількість рушійних пристроїв РК.

Матриця, обернену до *D* можна застосувати для розподілення сигналів керування ступенями рухливості ТПА за рушійними пристроями. Однак, обчислення матриці, оберненої до *D* можливе лише за умови рівності кількості РП та кількості ступенів рухливості ТПА. Тому, в даній роботі замість оберненої матриці D^{-1} будемо використовувати псевдо-обернену матрицю D^+, розраховану за алгоритмом Мура-Пенроуза [4].

Як основу для синтезу багатовимірного закону керування застосуємо одновимірний закон, отриманий у [5]. Для побудови багатовимірної САК рухом ТПА введемо матрицю позиційних кінематичних параметрів ТПА $R = [x, y, z, \theta, \varphi, \psi]^T$, де θ, φ, ψ – відповідно кути крену, курсу та диференту ТПА. Також введемо матрицю бажаних значень позиційних кінематичних параметрів ТПА $R_g = [x_g, y_g, z_g, \theta_g, \varphi_g, \psi_g]^T$.

Варто зазначити, що складові матриць *R* та R_g подаються у відношенні до земної базової системи координат (БСК). Тому, для отримання матриці похибок керування різницю матриць *R* та R_g необхідно привести до ЗСК. Для цього скористаємось матрицею зв'язку позиційних та швидкісних кінематичних параметрів ТПА K_V, процес отримання якої описано в [6]. Таким чином, маємо:

$$E = K_V(R_g - R). \tag{5}$$

Також визначимо матриці коефіцієнтів градієнтного пошуку $K = [k_x, k_y, k_z, k_\theta, k_\varphi, k_\psi]^T$, $H = [h_x, h_y, h_z, h_\theta, h_\varphi, h_\psi]^T$ та матрицю постійних часу еталонної моделі регулятора $T_r = diag\{\tau_{r(x)}, \tau_{r(y)}, \tau_{r(z)}, \tau_{r(\theta)}, \tau_{r(\varphi)}, \tau_{r(\psi)}\}$. Тоді, з урахуванням (4) – (5) закон керування просторовим рухом ТПА набуває вигляду:

$$\left.\begin{aligned} U &:= D^+(\Lambda K \circ [E + 2(T_r^{-1}E_i)] + \mathrm{X}_i); \quad \mathrm{X}_i := I_{\mathrm{X}}(\mathrm{X}, s, I_{\mathrm{X}}, t); \\ E_i &:= I_E(E, s, I_E, t); \quad \mathrm{X} := \Lambda K \circ (T_r^{-2}E_i) - H \circ (DU); \\ &\min(K) > 0; \quad \Lambda = \mathrm{sign}\left(\nabla \ddot{R}(U')\right), \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

де E_i та X_i – результати інтегрування матриць *E* та X відповідно. Символом «◦» позначено операцію обчислення добутку Адамара, тобто поелементне перемноження матриць. Символом « ∇ » позначено операцію визначення градієнта функції $\ddot{R}(U')$. Точкою позначено операцію взяття похідної за часом *t*.

Для усунення інтегрального насичення САК складові матриць *E* та X будемо інтегрувати за умовою, як запропоновано в [5].

В [7] було запропоновано одновимірний задавач інтенсивності (ЗІ) на основі лінійної динамічної ланки другого порядку та регулятора, який побудовано за принципом оберненої задачі динаміки. Можливість застосування даного ЗІ разом із законом керування (6) забезпечимо введенням матриць вихідних змінних R_ι, сигналів керування U_ι, постійних часу T_ι та коефіцієнтів передачі K_ι внутрішньої моделі об'єкта керування ЗІ. Тоді внутрішня модель об'єкта керування набуває вигляду:

$$\left.\begin{aligned} &R_\iota = [x_\iota, y_\iota, z_\iota, \theta_\iota, \varphi_\iota, \psi_\iota]^T; U_\iota = [u_{\iota(x)}, u_{\iota(y)}, u_{\iota(z)}, u_{\iota(\theta)}, u_{\iota(\varphi)}, u_{\iota(\psi)}]^T; \\ &T_\iota = diag\{\tau_{\iota(x)}, \tau_{\iota(y)}, \tau_{\iota(z)}, \tau_{\iota(\theta)}, \tau_{\iota(\varphi)}, \tau_{\iota(\psi)}\}; K_\iota = [k_{\iota(x)}, k_{\iota(y)}, k_{\iota(z)}, k_{\iota(\theta)}, k_{\iota(\varphi)}, k_{\iota(\psi)}]^T; \\ &\ddot{R}_\iota = T_\iota^{-2}\left(K_\iota \circ U_\iota - 2Z \circ \left(T_\iota \dot{R}_\iota\right) - R_\iota\right), \end{aligned}\right\} \tag{7}$$

де $Z = [\zeta_x, \zeta_y, \zeta_z, \zeta_\theta, \zeta_\varphi, \zeta_\psi]^T$ – матриця коефіцієнтів демпфування внутрішньої моделі об'єкта керування в ЗІ.

Введемо матрицю постійних часу еталонної моделі T_m та отримаємо багатовимірну версію внутрішнього регулятора в ЗІ:

$$R_{\iota d} = [x_{\iota d}, y_{\iota d}, z_{\iota d}, \theta_{\iota d}, \varphi_{\iota d}, \psi_{\iota d}]; T_m = diag\{\tau_{m(x)}, \tau_{m(y)}, \tau_{m(z)}, \tau_{m(\theta)}, \tau_{m(\varphi)}, \tau_{m(\psi)}\};$$
$$\left.\begin{aligned} \ddot{R}_{\iota d} &= \ddot{R}_g + 2\zeta T_m^{-1}\dot{E}_\iota + T_m^{-2}E_\iota; \\ E_\iota &= R_g - R_\iota, \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

де R_{Id} – матриця бажаних значень вихідних величин ЗІ.

Введемо функцію обмеження:

$$sat(X, X_{lim}) = \{\forall(x, x_{lim}) \mid (x_{lim} \in X_{lim})(\exists x \in X), x = f(x, x_{\lim})\};$$
$$f(x, x_{\lim}) = \begin{cases} x_{\lim}, \text{ якщо } x > x_{\lim}; \\ -x_{\lim}, \text{ якщо } x < -x_{\lim}; \\ x, \text{ інакше}, \end{cases} \quad (9)$$

де X – матриця параметрів, що обмежуються; X_{lim} – матриця заздалегідь визначених обмежень.

Тоді, враховуючи (9) отримаємо:

$$U_\iota = \text{sat}\left(diag(K_\iota)^{-1}\left[T_\iota^2 \,\text{sat}\left(\ddot{R}_{\iota d}, \ddot{R}_{lim}\right) + \right.\right.$$
$$\left.\left. +2Z \circ \left[T_\iota \,\text{sat}\left(\dot{R}_g, \dot{R}_{lim}\right)\right] + \text{sat}\left(R_g, R_{lim}\right)\right], U_{lim}\right), \quad (10)$$

де U_{lim}, R_{lim}, $\dot{R}_{lim}$, $\ddot{R}_{lim}$ – матриці обмежень відповідно сигналів керування, керованих змінних об'єкта керування, а також першої та другої їх похідних.

До складу одновимірної САК вертикальним рухом ТПА, запропонованої в [7], також входить коригувальна ланка, яка обмежує зростання значення вихідної змінної ЗІ на період до виходу системи з режиму насичення. Для забезпечення можливості застосування такої ланки у складі САК просторовим рухом ТПА представимо фазовий простір задачі керування матрицею $R_p = [R_g, \dot{R}_g, \ddot{R}_g]$ та введемо матрицю коригованих значень фазових змінних $\hat{R}_p = [\hat{R}_g, \hat{\dot{R}}_g, \hat{\ddot{R}}_g]$. Тоді динаміка коригувальної ланки САК просторовим рухом ТПА набуває вигляду:

$$\hat{R}_p = \left\{\left(\forall\left(r, r_g, \dot{r}_g, \ddot{r}_g, \varphi\right) \mid \left(r \in R \wedge r_g \in R_g \wedge \dot{r}_g \in \dot{R}_g \wedge \ddot{r}_g \in \ddot{R}_g \wedge \varphi \in \Phi\right) \wedge \right.\right.$$
$$\left.\left.\left(\exists \hat{R} \in \hat{R}_p, \hat{R} = G(r, r_g, \dot{r}_g, \ddot{r}_g, s, \varphi)\right)\right\};$$
$$G(r, r_g, \dot{r}_g, \ddot{r}_g, s, \varphi) = \begin{cases} [r \quad 0 \quad 0], \text{ якщо } s{=}\text{true} \wedge \varphi{=}\text{true}; \\ [r_g \quad \dot{r}_g \quad \ddot{r}_g], \text{ інакше}; \end{cases} \quad (11)$$

$$\Phi = \left\{\forall\left(r, r_g, r_\iota, \gamma, \varphi\right) \mid \left(r \in R \wedge r_g \in R_g \wedge r_\iota \in R_\iota \wedge \gamma \in \Gamma\right)\left(\exists \varphi \in \Phi, \varphi = p(r, r_g, r_\iota, \gamma)\right)\right\};$$
$$p(r, r_g, r_\iota, \gamma) = \begin{cases} \text{false, при } (r_\iota > r_g + \gamma \wedge r_\iota > r + \gamma) \vee (r_\iota < r_g - \gamma \wedge r_\iota < r - \gamma); \\ \text{true, інакше}, \end{cases} \quad (12)$$

де $\Phi = [\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z, \varphi_\theta, \varphi_\varphi, \varphi_\psi]^T$ – матриця ознак, які показують, чи знаходяться чисельні значення виходів задавача інтенсивності R_t між значеннями параметрів R_g та R; $\Gamma = [\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z, \gamma_\theta, \gamma_\varphi, \gamma_\psi]^T$ – матриця допустимих значень відхилень.

Введемо матрицю коефіцієнтів масштабування постійних часу еталонної моделі внутрішнього регулятора $K_m = [k_{m(x)}, k_{m(y)}, k_{m(z)}, k_{m(\theta)}, k_{m(\varphi)}, k_{m(\psi)}]^T$ та забезпечимо сповільнення багатовимірного ЗІ в режимі насичення:

$$\hat{T}_m = \left\{ \forall \left(k_m, \tau_m, \varphi\right) \mid \left(k_m \in K_m \wedge \tau_m \in T_m \wedge \varphi \in \Phi\right) \left(\exists \hat{\tau}_m \in \hat{T}_m, \hat{\tau}_m = t(k_m, \tau_m, s, \varphi)\right) \right\};$$

$$t(k_m, \tau_m, s, \varphi) = \begin{cases} k_m \tau_m, & \text{при } s\text{=true} \wedge \varphi\text{=false}; \\ \tau_m, & \text{інакше}, \end{cases} \qquad (13)$$

де $\hat{T}_m$ – матриця масштабованих постійних часу еталонної моделі ЗІ. Для забезпечення стійкості САК коефіцієнти масштабування в матриці K_m необхідно обирати таким чином, щоб виконувалась умова $\min(K_m) >> 1$.

Отже, САК просторовим рухом ТПА має структуру, яку зображено на рис. 1.

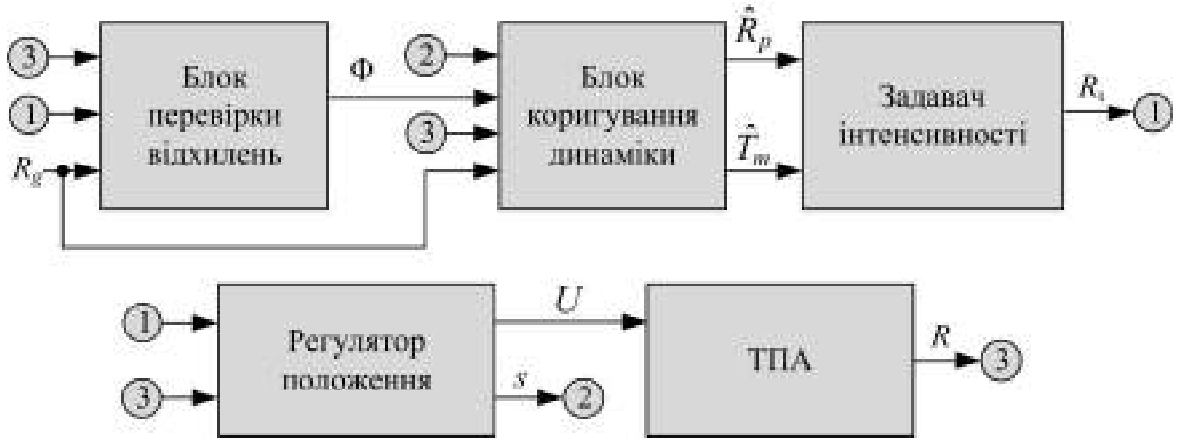


Рис. 1. Структура САК просторовим рухом ТПА

Керування рухом ТПА здійснює регулятор положення, який реалізує закон керування (6) та визначає матрицю похибок керування за виразом (5). Матрицю задач керування для регулятора положення обчислює задавач інтенсивності, який складається з внутрішніх моделі об'єкта керування (7) та регулятора (8), закон керування якого з урахуванням (9) приймає вид (10). Матриця задач керування та налаштування ЗІ розраховуються блоком коригування динаміки САК за виразами (11) та (13) на основі матриці ознак, яка визначається блоком перевірки відхилень (12).

Динаміку перехідних процесів САК просторовим рухом ТПА було досліджено методом комп'ютерного моделювання з використанням математичної моделі руху ТПА, яку запропоновано в [6]. Графіки процесу керування зображено на рис. 2

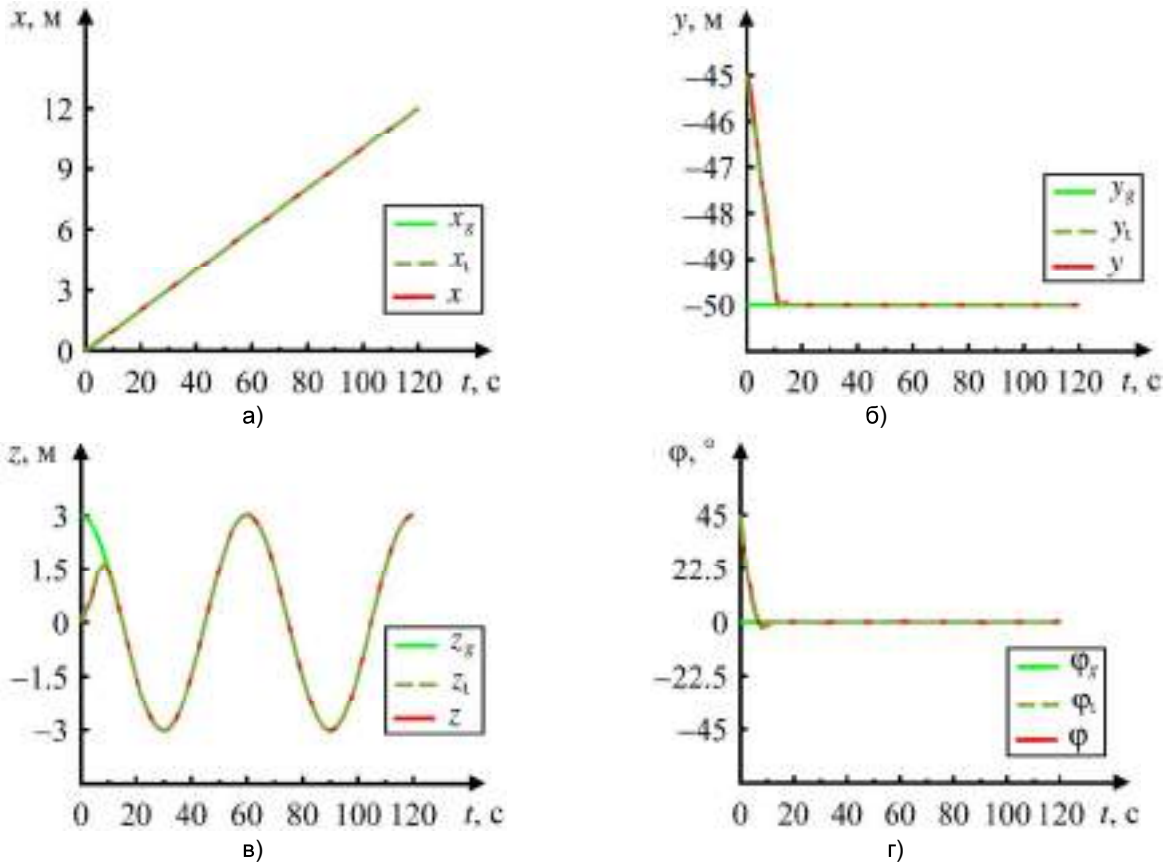


Рис. 2. Результати моделювання САК просторовим рухом ТПА:

а) маршовий рух; б) вертикальний рух; в) лаговий рух; г) обертовий рух

Після виходу з режиму насичення САК забезпечує перехідний процес без перерегулювань, тривалість якого не перевищує 4 с. По завершенні перехідного процесу САК відпрацьовує задачу керування, що динамічно змінюється, з високою точністю. Найбільша відносна похибка САК за поступальними ступенями не перевищує 0,07 % (0,08 м), а за обертовим – 0,3 % (0,5 °). Таким чином, запропонована САК забезпечує високу динамічну точність процесів керування рухом ТПА в умовах невизначеності та впливу зовнішніх збурень.

Висновки

1. Синтезовано багатовимірний закон керування телекерованим підводним апаратом в умовах невизначеності із застосуванням псевдооберненої матриці конфігурації рушійного комплексу та методу мінімізації локального функціоналу на основі градієнтного пошуку. Запропонований закон може бути застосований для керування просторовим рухом телекерованого підводного апарата з довільною конфігурацією рушійного комплексу.

2. Синтезовано задавач інтенсивності задачі керування на основі багатовимірної лінійної моделі об'єкта керування та інверсного регулятора. Використання задавача інтенсивності у складі системи автоматичного керування дає змогу покращити якість процесів керування рухом апарата в умовах обмежень керуючих впливів.

3. На основі запропонованого закону керування та багатовимірного задавача інтенсивності синтезовано систему автоматичного керування просторовим рухом телекерованого підводного апарата високої динамічної точності. Система забезпечує високу якість процесів керування просторовим рухом телекерованого підводного апарата в умовах невизначеності, обмежень та впливу зовнішніх збурень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

[1] Blintsov, O. (2017) Devising a method for maintaining manageability at multidimensional automated control of tethered underwater vehicle. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(9). 4-16. doi: 10.15587/1729-4061.2017.93291

[2] Блінцов, О.В. (2018) Системи автоматичного керування рухом підводних комплексів з гнучкими зв'язками: навчальний посібник. Миколаїв, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
[3] Павлов, Г.В., Блінцов, О.В. (2008) Синтез нейромережних моделей електрорушійного пристрою для задач керування квазістаціонарним рухом прив'язного підводного апарата. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування*, 5(422). 81–86
[4] Пшихопов, В.Х., Медведев, М.Ю., Федоренко, Р.В., Гуренко, Б.В., Чуфистов, В.М., & Шевченко, В.А. (2014) Алгоритмы многосвязного позиционно-траекторного управления подвижными объектами. *Инженерный вестник Дона*, 31(3). 1-17
[5] Blintsov, O., Korytskyi, V., & Sokolov, V. (2019) Synthesis of Precise Automatic Control System of a Second Order Object in Uncertainty Conditions. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 14(6). 1218-1228.
[6] Korytskyi, V.I. (2018) Improvement of the Mathematical Model of Spatial Motion of a Remotely Operated Underwater Vehicle with Technological Equipment. *Shipbuilding & Marine Infrastructure*. 1 (9). 44-52. doi: 10.15589/SMI.2018.01.06
[7] Блінцов, О.В., Корицький, В.І. (2018) Синтез системи автоматичного керування вертикальним рухом телекерованого підводного апарата в умовах невизначеності. *Інформаційні системи, механіка та керування*, 19. 28-42. doi: 10.20535/2219-3804192018169210

Blintsov O.V., Korytskyi V.I.

Automatic Control of Spatial Motion of Remotely Operated Underwater Vehicle Under Uncertainty Conditions

Automatic control system of spatial motion of a remotely operated underwater vehicle under conditions of uncertainty is synthesized. To improve the quality of control processes under conditions of limitation an intensity setter based on multidimensional linear model of second order and an inverse regulator is synthesized. Results of computer simulation proved high quality of control processes.

Keywords: automatic control system; integral saturation; multidimensional control law; condition of uncertainty; remotely operated underwater vehicle.

Блинцов А.В., Корицкий В.И.

Автоматическое управление пространственным движением телеуправляемого подводного аппарата в условиях неопределенности

Синтезирована система автоматического управления пространственным движением телеуправляемого подводного аппарата в условиях неопределенности. Для улучшения качества процессов управления в условиях ограничений синтезирован задатчик интенсивности на основе многомерной линейной модели второго порядка и инверсного регулятора. Результаты компьютерного моделирования показали высокое качество процессов управления.

Ключевые слова: система автоматического управления; интегральное насыщение; многомерный закон управления; условия неопределенности; телеуправляемый подводный аппарат.

УДК 629

УДОСКОНАЛЕННЯ КЕРУВАННЯ САМОХІДНОЮ ПРИВЯЗНОЮ ПІДВОДНОЮ СИСТЕМОЮ З АВТОНОМНИМ МОДУЛЕМ

Войтасик Андрій Миколайович, викладач кафедри ЕІС та РК
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова,
Україна, Миколаїв
andrii.voitasyk@nuos.edu.ua

Аннотація. *В роботі показано, що удосконалений метод оберненої динаміки забезпечує високу динамічну точність керування в тому числі в умовах структурної невизначеності, коли порядок об'єкта керування вищий за порядок закону керування. Отриману систему автоматичного керування запропоновано*

впровадити в систему керування підводним апаратом роботом транспортного типу проекту «Вантажний самохідний підводний носій».

***Ключові слова**: судно-носій, підводний апарат-робот, корисний вантаж, автоматична система керування*

Вступна частина. В процесі моніторингу підводної обстановки на захищених акваторіях існує прикладна науково-технічна проблема – виявлення рухомих надводних та підводних цілей за допомогою мережі стаціонарних радіо- та гідроакустичних буїв. Установка таких буїв на морське дно є однією з розповсюджених морських операцій [1]. Такі роботи, зазвичай, виконуються за допомогою підводних апаратів-роботів (ПАР) і у більшості випадків труднощів не викликають [2].

Однак, останнім часом з'явились задачі, які вимагають виконувати контроль якості установки корисного вантажу (КВ) на морське дно та виконувати повторну його установку у випадках, коли якість установки не відповідає вимогам до підводної технології (наприклад, коли кут нахилу встановленого на дно обладнання перевищує допустимий). Крім того, часто такі задачі передбачають повернення КВ на судно-носій (СН) після його тривалої експлуатації на дні, що обумовлює необхідність його пошуку, інспекції та захоплення спеціальними маніпуляторами для виконання підйому та повернення на СН [3].

Удосконалити дану технологію запропоновано шляхом автоматизації зазначених місій при застосуванні спеціалізованого ПАР проекту «Вантажний самохідний підводний носій» (ВСПН) [4]. Згідно з цією задачею, ***ціль роботи*** – удосконалення керування самохідною привязною підводною системою (СППС) з автономним модулем.

В якості КВ розглядаються два технологічні модулі автономної радіогідроакустичної станції (АРГАС) сполучені між собою кабельною лінією зв'язку. Модуль-1 призначений для прийому та обробки акустичних сигналів отриманих від гідроакустичної станції. Модуль-2 призначений для забезпечення передачі отриманої інформації за допомогою радіолокації на СН або береговий пост.

Основна частина. Попередній аналіз завдання автоматизації доставки та установки на морському дні КВ свідчить, що такі підводні місії доцільно виконувати приховано частково в автоматичному та частково в автоматизованому режимах [5]. Зокрема, приховану доставку КВ до місця установки, виконання підводних пошукових та інспекційних робіт ПАР можна виконувати у режимі повної автоматизації, а підводні операції установки КВ на дно та зняття його з морського дна для зворотного транспортування до СН необхідно виконувати в автоматизованому режимі за участю людини-оператора.

Для виконання підводної місії з установки КВ за призначенням запропоновані узагальнені алгоритми функціонування автоматизованої системи керування ПАР [6]. Дані алгоритми здатні забезпечувати реалізацію двох основних місій ПАР:

– приховану доставку обладнання КВ у задану точку морського дна та його установку на морському дні;

– пошук раніше встановленого обладнання КВ на морському дні, прийом обладнання на борт та його транспортування до СН.

З позиції автоматичного керування узагальнена структура системи автоматичного керування (САК) СППС може бути представлена трьома рівнями керування – технологічного, групового та локального керування [7]. Запропонований архітектурно-конструктивного тип ПАР для СППС пропонується організувати за просторовою схемою з вісьмома рушійними пристроями (РП).

У подальшому введемо поняття ПАР транспортного типу (ПАР-Т), підкреслюючи його основне призначення транспортування КВ. Як об'єкт керування корпус ПАР-Т можна представити у вигляді прямокутного паралелепіпеда із округленими гранями. На даній конструкції розміщуються вісім однотипних рушійних пристроїв (РП), які дозволяють виконувати складні просторові переміщення ПАР-Т в підводному середовищі.

Розташування маршових РП ПАР-Т під кутом 45 градусів відповідно горизонтальної площини надає ряд переваг:

– можливість обертання ПАР-Т навколо точки центру мас;

– велику стійкість при лаговому русі ПАР-Т.

Наявність чотирьох РП, що розміщуються в вертикальній площині, дозволяють застосовувати їх не лише для занурення та спливання ПАР-Т, але і для стабілізації показників крену та диференту ПАР-Т при виконанні робіт із установки та переміщення КВ на морському дні. Дане технологічне рішення має суттєвий вплив на динаміку руху ПАР-Т, якість його маневрування в товщі води та можливості застосування ПАР-Т при подоланні сил збурюючих впливів на його корпус [8].

З позицій проектування СППС з гнучкими зв'язками, оснащення їх відповідними приладами і підводним інструментом для виконання підводних робіт, важливо розрізняти за їх призначенням [9].

Пошукові підводні роботи виконуються з застосуванням гідроакустичних систем та приладів, що вимірюють фізичні поля шуканого КВ. В окремих випадках пошук ведеться за хімічним або радіаційним слідом КВ. Невід'ємною частиною більшості сучасних пошукових СППС з гнучкими звязками є фото- та відеозасоби виявлення та ідентифікації КВ.

Так, гідроакустичні системи мають широкий діапазон дальності дії і при пошукових операціях використовуються для виявлення великих КВ, а також для безпечного руху ПАР-Т в умовах низької прозорості води.

В рамках інспекційної роботи можуть проводитись огляд та обстеження КВ. Огляд КВ включає його візуальну ідентифікацію, аналіз зовнішнього вигляду, визначення просторового положення, стану окремих конструкцій КВ. Огляд виконується з застосуванням фото- та відеокамер, встановлених на ПАР-Т. Обстеження передбачає вимір фізичних полів КВ, візуальне визначення його технічного стану, встановлення відповідності КВ технічним вимогам. При цьому однією з основних вимог до СППС з гнучкими зв'язками є їх функціональна гнучкість при зміні задачі – простота переоснащення ПАР-Т різними вимірювальними приладами.

Умови невизначеності при керуванні ПАР-Т проекту «ВСПН» створюються такими основними чинниками. По-перше, це параметричні невизначеності, обумовлені тим, що процедура визначення параметрів математичної моделі даного ПАР-Т досить складна, потребує проведення басейнових та морських натурних випробувань і її реалізація не завжди можлива на практиці [6]. По-друге, це невизначеності, які створюються навколишнім середовищем [10]. Можлива лише приблизна оцінка впливу води на такий ПАР-Т. По-третє, ПАР-Т проекту «ВСПН» механічно з'єднаний гнучким зв'язком – кабель-тросом (КТ) з надводним СН, що призводить до появи зовнішніх збурень на корпусі ПАР-Т.

Для надання САК можливості працювати в умовах невизначеності запропоновано удосконалити метод оберненої динаміки [11].

Одновимірний вертикальний рух досліджуваного об'єкта керування описується диференціальними рівняннями РП та поступального руху корпусу ПАР-Т, які утворюють систему:

$$\left.\begin{aligned} J\dot{\omega} &= M_{em}(u,\omega) - k_\omega\omega - M_p(\omega,\dot{y});\\ M_{em} &= c_1(k_u u - c_2\omega);\\ (m+\lambda)\ddot{y} &= F_p(\omega,\dot{y}) - F_h(\dot{y}) - F_u(x,y,z);\\ F_h &= \operatorname{sign}(\dot{y})0{,}5\rho S_y k_h(\dot{y}), \end{aligned}\right\}$$

де J – приведений до гребного гвинта (ГГ) момент інерції елементів РП; ω – швидкість обертання ГГ; M_{em} – електромагнітний момент електродвигуна, приведений до ГГ; u – сигнал керування; k_ω – коефіцієнт опору обертання ротора електродвигуна в рідкому діелектрику; M_p – гідродинамічний гальмівний момент ГГ; y – координата ПАР-Т (керована величина); k_u – коефіцієнт підсилення драйвера РП; c_1, c_2 – електромеханічні параметри електродвигуна; m – маса ПАР-Т; λ –приєднана маса води; F_p – упор ГГ (керуюча сила); F_h – гідродинамічна сила опору корпусу ПАР-Т; F_u – збурююча сила КТ; ρ – густина води; S_y – характерна площа ПАР-Т; sign(·) – функція взяття знаку.Точками над змінними позначено похідні за часом.

Збурюючий вплив F_u моделюється за допомоги математичної моделі динаміки КТ.

Коефіцієнти k_u, k_ω отримуються на основі математичної моделі електродвигуна постійного струму.

Залежності $M_p(\omega,\dot{y})$ та $F_p(\omega,\dot{y})$ представляють собою математичну модель ГГ і є суттєво нелінійними. Вони мають в своєму складі змінну ω^2 та коефіцієнти, які нелінійно залежать від ω та □ і визначаються з кривих дії ГГ.

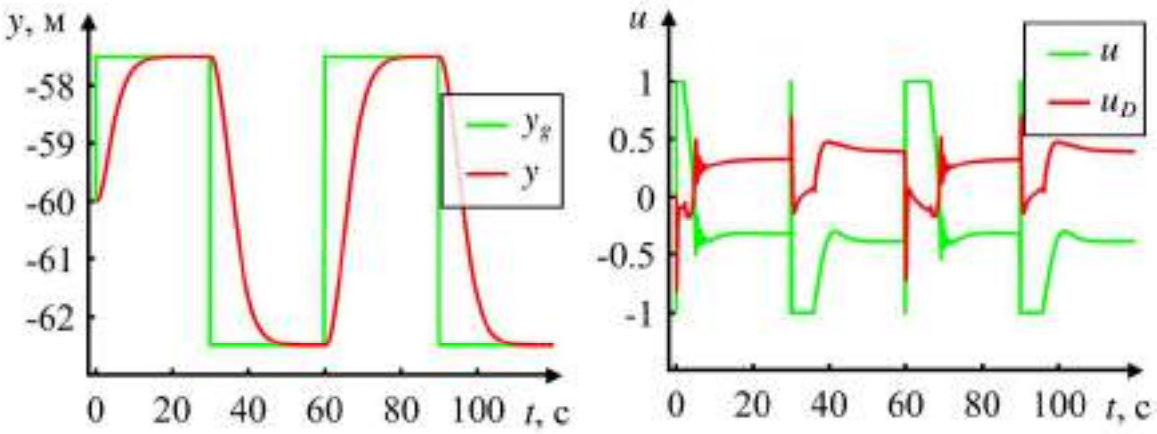
Параметри математичної моделі вертикального руху ПАР-Т проекту «ВСПН» зведено в табл. 1.

Таблиця 1. Параметри математичної моделі вертикального руху ПАР-Т проекту «ВСПН»

Параметр	Значення
Корпус ПАР-Т	
Габарити корпусу ПАР-Т (трьохосьовий еліпсоїд): – довжина l – ширина w – висота h	 2,7 м 1,3 м 0,6 м
Характерна площа корпусу S_y	2,76 м^2
Коефіцієнт гідродинамічного опору k_h	1,45
Маса ПАР-Т m	1129 кг
Приєднана маса ПАР-Т при вертикальному русі λ	1891 кг
Плавучість ПАР-Т	Нульова
РП	
Момент інерції РП J	0,086 кг·м^2
Коефіцієнт підсилення керуючого впливу k_u	310 В
Діапазон допустимих керуючих впливів РП u	[–1, 1]
Коефіцієнт опору обертання ротора електродвигуна в рідкому діелектрику k_ω	0,017 Н·м·с
Коефіцієнт c_1	0,217 Н·м/с
Коефіцієнт c_2	1,891 В·с
Кількість вертикальних РП	4 шт
Діапазон упорів РП (в швартовному режимі)	[–126, 205] Н
КТ	
Довжина КТ	100 м
Діаметр поперечного перерізу КТ	20 мм
Коефіцієнт нормальної складової гідродинамічного опору КТ	1
Коефіцієнт тангенціальної складової гідродинамічного опору КТ	0,1
Розташування ПАР-Т в горизонтальній площині: – координата x – координата y	 0 м 0 м
Горизонтальна швидкість руху КТ в потоці води	1,5 м/с
Збурюючий вплив КТ F_u	до 220 Н

Параметри електродвигуна та гребного гвинта обрані відповідно до математичної моделі РП потужністю 500 Вт. Велике значення приєднаної маси води обумовлене плоскою формою корпусу ПАР-Т. Математична модель РП в загальному випадку має другий порядок. Проте електричні процеси в РП протікають значно швидше за механічні процеси. Тому допускається використовувати модель першого порядку, що обумовлює вид диференціального рівняння РП.

Методом комп'ютерного моделювання було досліджено динаміку перехідних процесів САК. Роботу даної системи в умовах невизначеності при ступінчастій зміні задачі керування представлено на рис. 1, а.



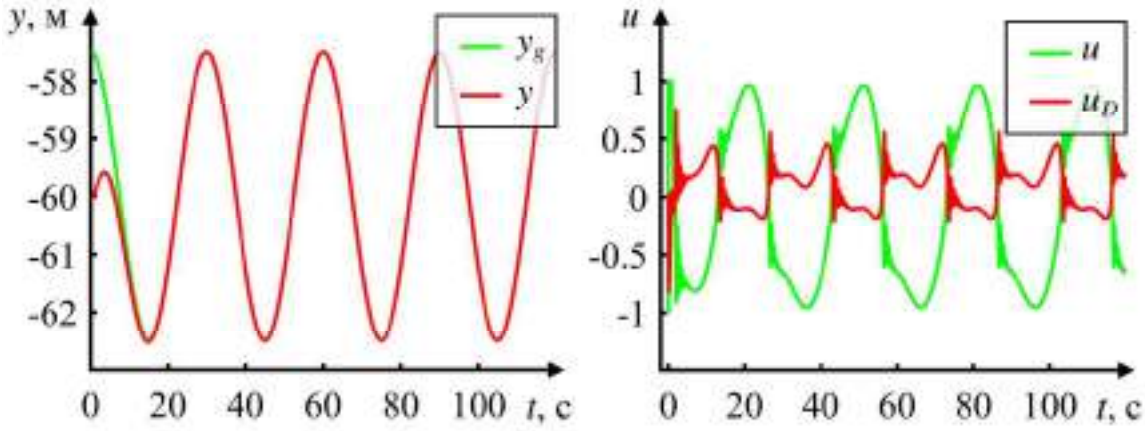
а) б)

а) – задане та фактичне значення керованого параметра; б) – сигнали керування та компенсації невизначеності

Рисунок 1 – Динаміка САК при ступінчастій зміні задачі керування

Вихід моделі y_m не наводиться, оскільки він майже повністю співпадає з виходом об'єкта y. Це означає, що контур компенсації невизначеностей відпрацьовує поставлену задачу і забезпечує наближення динаміка моделі до динаміки об'єкта керування. Після виходу з режиму насичення та усунення похибки керована величина y відповідає задачі y_g (рис. 1, б).

Роботу САК в умовах невизначеності при зміні задачі керування за гармонічним законом зображено на рис. 2, а.



а) б)

а) – задане та фактичне значення керованого параметра; б) – сигнали керування та компенсації невизначеності

Рисунок 2 – Динаміка САК при гармонічній зміні задачі керування

В даному випадку вихід моделі y_m також не наводиться, оскільки він майже повністю співпадає з виходом об'єкта y. При динамічній зміні $y_g(t)$ після усунення похибки САК забезпечує високу динамічну точність керування в умовах невизначеності.

Синтезована САК дає змогу керувати суттєво нелінійними об'єктами в умовах невизначеності. При цьому характер сигналу компенсації невизначеності дає змогу оцінити адекватність інверсної моделі об'єкта керування: чим точніше ідентифіковано модель об'єкта керування, тим менші значення набуває сигнал компенсації u_D. Але це твердження справедливе за умови відсутності невизначених зовнішніх збурень.

Синтезований закон керування передбачає вимірювання або обчислення похідних об'єкта керування. В деяких випадках це є недоліком, проте для ПАР-Т проекту «ВСПН» це некритично, оскільки він обладнаний сенсорами координат та швидкості.

В роботі показано, що удосконалений метод оберненої динаміки забезпечує високу динамічну точність керування в тому числі в умовах структурної невизначеності, коли порядок об'єкта керування вищий за порядок закону керування. Але це можливо лише за умови вибору постійних часу еталонних моделей закону керування в декілька разів більших за постійні часу вищих порядків об'єкта керування. Це накладає певні обмеження на швидкодію САК.

Підвищити швидкодію САК можна шляхом синтезу закону керування удосконаленим методом оберненої динаміки з компенсацією невизначеностей відповідного *N*-го порядку. Проте в цьому випадку необхідно вимірювати в тому числі похідну керованої величини порядку (*N*–1). Для керування ПАР-Т це означає, що необхідно вимірювати (або обчислювати) його прискорення. Оскільки технічно така можливість існує, то удосконалений метод оберненої динаміки вбачається перспективним для синтезу високоточних САК морськими рухомими об'єктами.

Висновки:

1. Запропоновано удосконалити підводну роботизовану технологію транспортування КВ на прикладі донної автономної радіогідроакустичної станції шляхом автоматизації її установки, після експлуатаційного пошуку та підйому на СН. З даною метою розроблено алгоритм реалізації підводної роботизованої технології при застосуванні ПАР-Т проекту «ВСПН».

2. Розроблені основні принципи автоматизації керування новим типом підводної робототехніки – ПАР-Т, призначеним для розгортання на морському дні просторово розподіленого обладнання у вигляді КВ.

3. Розроблено узагальнену структуру САК СППС, яка містить рівні технологічного, групового та локального керування виконавчими механізмами ПАР-Т та кабельної лебідки як складових СППС з модулем.

4. Запропоновано архітектурно-конструктивний тип ПАР-Т рушійно-кермовий комплекс якого містить вісім однотипних РП типу «гребний гвинт в трубі» та розроблено узагальнені алгоритми керування ним в основних режимах як основи для синтезу систем автоматизованого та автоматичного керування.

5. Обґрунтовані просторові положення восьми РП та побудована система керованих векторів їх дії на корпус ПАР-Т, що утворює теоретичну основу для синтезу підсистем групового та локального керування цими РП.

6. Запропоновано доповнити існуючі системи класифікації підводних комплексів з гнучкими зв'язками класифікаційними ознаками, пов'язаними з базовими підводними технологіями, що реалізуються такими комплексами, надводними умовами проведення підводних робіт, характеристиками підводного простору та використання за призначенням.

7. Виконане уточнення системи класифікацій підводних комплексів з гнучкими зв'язками утворює методологічну основу для проектування та визначення областей переважного застосування такого типу морської робототехніки.

8. Надані визначення поняттю «підводний комплекс з гнучкими зв'язками» як важливого типу засобів морської робототехніки. Розглянуто сучасні підводні технології, що реалізуються за допомогою підводних апаратів і комплексів з гнучкими зв'язками та встановлено основні особливості їх експлуатації.

9. Запропонована структурна схема системи автоматичного керування рухом автономного безпілотного підводного апарату як агента групи. Система автоматичного керування забезпечує стабілізацію швидкості прямолінійного руху транспортного засобу, курс і глибину його занурення.

10. Розроблено алгоритм і випробування для автоматичної системи керування скоординованим рухом двох автономних безпілотних підводних апаратів.

11. Синтезовано систему автоматичного керування вертикальним рухом ПАР-Т проекту «ВСПН» на основі удосконаленого методу оберненої динаміки, яка забезпечує високу динамічну точність керування в умовах структурної та параметричної невизначеностей моделі об'єкта керування та під впливом невизначених збурень від КТ.

12. Методом комп'ютерного моделювання досліджено роботу синтезованої системи автоматичного керування одновимірним рухом ПАР-Т. Результати моделювання показали високу динамічну точність САК при ступінчастій та синусоїдальній змінах керуючого впливу в умовах структурної та параметричної невизначеностей моделі об'єкта керування та під впливом невизначених збурень від КТ.

REFERENCES

[1] Агеев, М.Д. (Ред.). (2003) *Автономные подводные роботы: системы и технологи*. Москва: Наука.
[2] Блинцов, В.С. (1998) *Привязные подводные системы.* Київ: Наукова думка.
[3] Шостак, В.П. (2011) *Подводные аппараты-роботы и их манипуляторы.* Чикаго: Мегатрон.
[4] Блінцов, В.С., Войтасик, А.М. Підводна роботизована технологія установки корисного вантажу на морське дно. *Міжнародний науково-виробничий журнал «Підводні технології. Промислова та цивільна інженерія» КНУБА*, №4, 50-59.
[5] Войтасик, А.М. (2015). *Підводна роботизована технологія установки корисного вантажу на морське дно,* Підводна техніка і технологія: Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю (Ч. 2, с. 38-41). Миколаїв: НУК.
[6] Войтасик, А.М. (2016) Сучасні задачі автоматизації керування підводним апаратом-роботом спеціального призначення. *Збірник наукових праць НУК,* №5 (467), 53-59 (Для службового користування).
[7] Блінцов, В.С., Войтасик, А.М. (2017) Сучасні задачі автоматичного керування самохідною прив'язною підводною вантажною системою. *Збірник наукових праць НУК*, № 3, 49-55.
[8] Блінцов, В.С., Буруніна, Ж.Ю., Войтасик, А.М., Клочков, О.П., Надточій, В.А., Сірівчук, А.С. (2017) Сучасні задачі створення безекіпажних морських апаратів і систем оборонного призначення. *Збірник наукових праць НУК,* № 5, 55-68 (для службового користування).
[9] Blintsov, O.V., Burunina, Zh.Yu., Voitasyk, A.M. (2018) Refining the classification of underwater missions performed using underwater complexes withflexible connections. *«Shipbuilding and Marine Infrastructure»,* № 1(9), 36-43.
[10] Burunina, Zh.Yu., Voitasyk, A.M., Aloba, L.T., Korytskyi, V.I., Sirivchuk, A.S., Klochkov, A.P. (2019) Experimental study of group control laws for an autonomous unmanned underwater vehicle as a group agent. *«Shipbuilding and Marine Infrastructure»*, № 2(10), 116-126.
[11] Blintsov, O.V., Burunina, Zh.Yu., Voitasyk, A.M. (2019) Improvement of the inverse dynamics method for high-precision control of nonlinear objects under conditions of uncertainty. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies,* № 2/2(98), 55-62.

Voitasyk A.M.

Improvement of control a self-propelled tethered underwater system with autonomous module

This work has shown that the improved method of inverse dynamics ensures a high dynamic accuracy of control, including under conditions of structural uncertainty when the order of the object is higher than the order of control law. The resulting automatic control system is planned to be implemented into the control system of underwater vehicle transport type of the project "Freight self-moving underwater carrier".
Keywords: vessel carrier; underwater vehicle; useful cargo; automatic control system

Войтасик А.М.

Усовершенствование управления самоходной привязной подводной системой с автономным модулем

В работе показано, что усовершенствованный метод обратной динамики обеспечивает высокую динамическую точность управления, в том числе в условиях структурной неопределенности, когда порядок объекта управления выше порядок закона управления. Полученную систему автоматического управления предложено внедрить в систему управления подводным аппаратом-роботом транспортного типа проекта «Грузовой самоходный подводный носитель». Ключевые слова: судно-носитель, подводный аппарат-робот, полезный груз, автоматическая система управления

УДК: 629.113

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПОДАЧІ ПАЛИВА ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТОКСИЧНИХ ВИКИДІВ У ВІДХІДНИХ ГАЗАХ ДВЗ

Калініченко І.В., к.т.н., доцент без в/з; Капуста В.Л., Вознюк І.М. магістри
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
Херсонська філія, м. Херсон
kiv26@ukr.net; ORSID: 0000-0001-6765-6168

***Анотація**. В роботі проаналізована ефективність застосування електронної системи впорскування палива Common Rail для зменшення токсичних викидів у відпрацьованих газах суднових ДВЗ. Показано, що необхідний рівень тиску і необхідні характеристики впорскування можуть бути забезпечені сучасними системами з електронним керуванням.*
***Ключові слова:** електронна система Common Rail; токсичні викиди; паливний насос високого тиску.*

Актуальність теми.

Введення норм IMO Tier III в 2016 р вимагає зниження викидів оксидів азоту (NOx) з відпрацьованими газами двигунів на 75% в порівнянні з нормами IMO рівня Tier II. Скорочення викидів може бути досягнуто лише шляхом застосування нових технологій для суднових дизельних двигунів.

Для того, щоб контролювати викиди з відхідними газами, не погіршуючи економічності дизелів, ці технології повинні бути спрямовані на значне поліпшення параметрів палива і подачі повітря до камери згоряння двигуна.

Представлена робота зосереджена на розгляді напрямків застосування і розвитку електронних технологій керування з метою створення дизелів з гнучкими системами керування, що мають такі переваги, які дозволять забезпечити дотримання зазначених міжнародних норм. Показані досягнення в частині розробки і застосування традиційних (низького тиску) систем подачі палива з електронним керуванням процесу вприскування палива в циліндри двигуна і систем подачі палива високого тиску більш складного виконання [1 – 3].

Показано, що необхідний рівень тиску і необхідні характеристики впорскування можуть бути забезпечені сучасними системами з електронним керуванням типу Common Rail (CRS). Впровадження подібних систем як одного із способів покращення паливної економічності і підвищення екологічної безпеки суднових дизельних установок викликано жорсткими екологічними та економічними вимогами до сучасних суднових дизелів. Показані досягнення в частині розробки і організації процесу подачі палива високого тиску стосовно суднових малообертових дизелів.

Мета роботи – є підвищення екологічної ефективності та зменшення викидів NOx у відхідних газах МОД з використанням електронної системи керування режиму роботи паливного насосу високого тиску.

Основна частина.

Сучасні вимоги щодо впливу двигунів внутрішнього згоряння на екологію навколишнього середовища змушують конструкторів і дослідників шукати методи зменшення кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Основними токсичними речовинами, що викидаються сучасними дизелями є тверді частинки (сажа, оксиди сірки CO2, важкі вуглеводні), оксиди азоту (NOX), монооксид вуглецю (CO), вуглеводні (CH), оксиди сірки. В даний час нормуються викиди частинок, NOx, CO, CH, а також димність відпрацьованих газів.

Найбільш перспективним способом зменшення шкідливих викидів двигунами внутрішнього згоряння є розробки в області вдосконалення топливоподающей апаратури, зокрема використання акумуляторних системи подачі палива, форсунок з електронним/електрогідравлічним керуванням і т.д.

У ряді випадків існуючий експлуатаційний досвід викликає необхідність крім подетального підходу до доведення конструкції будь-якої системи розглянути можливості самої системи з точки зору її ефективності, надійності і схильності подальшої модернізації. У фірми MAN Diesel & Turbo [2] кроки щодо вдосконалення архітектури системи CRS2.2, яка спроектована для роботи на важкому паливі HFO наступна.

Специфічні умови експлуатації суднових дизелів вступають в корінне протиріччя з концепцією загального акумулятора тиску - паливною рампою, що набула широкого поширення в конструкції системи малорозмірних двигунів, що працюють на легкому дизельному паливі. Протиріччя відносяться як до загальнотеоретичних, конструкційних, технологічних, так і до логістичних аспектів експлуатації системи CRS2.2 на великих суднових

ДВЗ.

Електронні системи керування подачею палива дозволяють забезпечувати гнучке регулювання кута випередження впорскування і характеристики впорскування. Електронне керування має цілий ряд переваг перед механічним, з яких варто відзначити гнучке регулювання циклової подачі, мінімальну нерівномірність подачі по циліндрах, регулювання оптимального режиму кута випередження впорскування, моментальна діагностика системи і вибір режиму роботи двигуна відповідно до його стану в даний момент часу та ін.

Так само в сучасному дизелебудуванні для зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу стали використовувати насос-форсунки, які мають двоступінчастий електрокерований дозуючий клапан. Насос-форсунки дозволяють збільшити тиск впорскування палива до 200 МПа, і, завдяки своїм функціям, знизити навантаження на лінії високого тиску.

Результати проведених розрахунків.

Компанія MAN B & W веде розробки, в тому числі і в напрямку електронного контролю режимів роботи двигунів. Так, на рис. 1 та 2 наведено приклад роботи паливного насосу високого тиску та зміна тиску згоряння палива у циліндрі на економічному режимі роботи. Як видно, в режимі економічного ходу, подача палива здійснюється в одне впорскування протягом 15 градусів оберту колінчастого валу, при цьому максимальний тиск згоряння досягається 155 МПа на 195-му градусі повороту колінчастого вала, а момент початку видимого згоряння палива починається на 182-му градусі повороту колінчастого вала і відбувається при тиску 12,0 МПа. Викиди NO_X при роботі двигуна в цьому режимі коливаються в межах 1150 ... 1180 ppm (рис. 5).

Зміна режиму роботи двигуна на режим зниженого викиду NO_X відбувається протягом 15 секунд і рівень викидів NO_X падає до 480ppm (рис. 5). На рис. 3 та 4 відповідно наведено приклад роботи паливного насосу високого тиску та зміни тиску згоряння палива у циліндрі на режимі зниженого викиду NO_X. При цьому двигун починає працювати більш плавно, максимальний тиск згоряння знижується до 12,2 МПа і досягається на 188-му градусі повороту колінчастого вала, а момент початку видимого згоряння палива доводиться на сто сімдесят другому градусі повороту колінчастого вала при тиску в 11,7 МПа. Подача палива

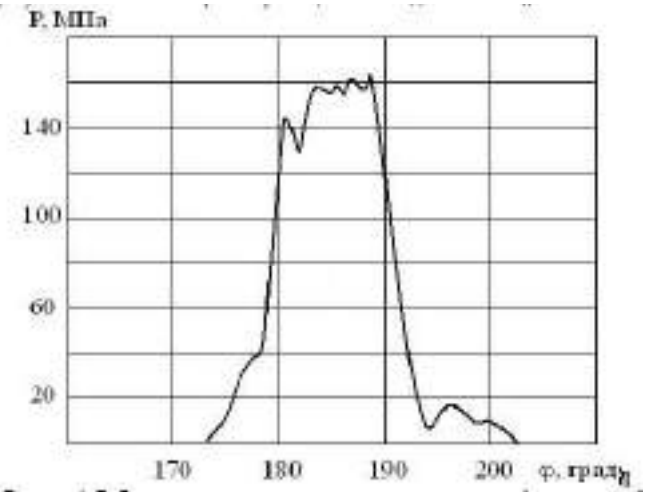


Рисунок 1. Робота паливного насосу високого тиску на економічному режимі

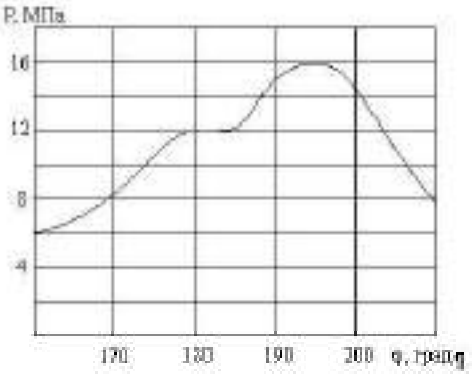


Рисунок 2. Зміна тиску згоряння палива у циліндрі на економічному режимі

в такому режимі відбувається з предвприском, максимальний тиск палива доводиться на сто вісімдесят першому градусі повороту колінчастого вала і становить 100 МПа, а максимальний тиск основного впорскування доводиться на 197-й градус повороту колінчастого вала і становить 153 МПа.

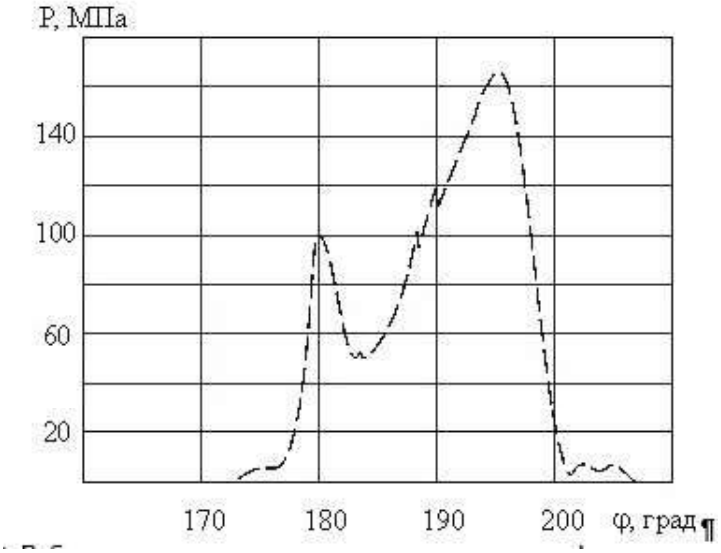


Рисунок 3. Робота паливного насосу високого тиску на режимі зниженого викиду NO_X

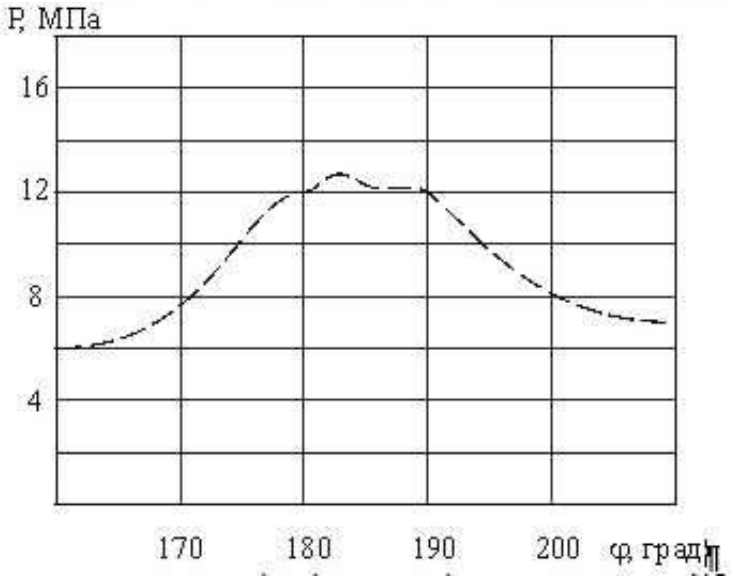


Рисунок 4. Зміна тиску згоряння палива у циліндрі на режимі зниженого викиду NO_X

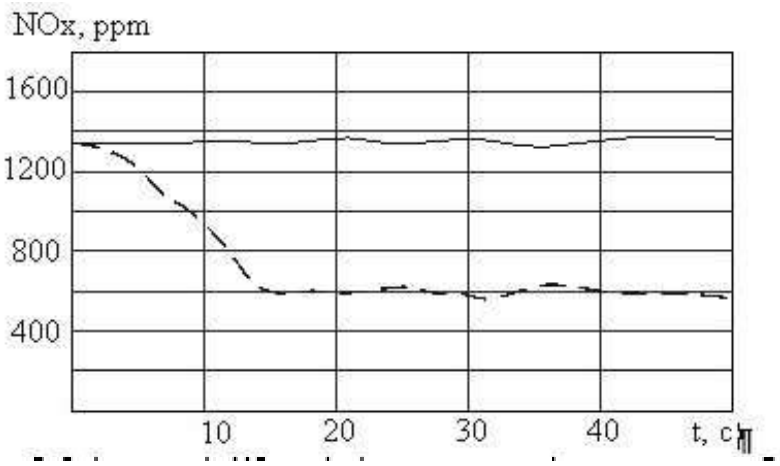


Рисунок 5. Зміна викидів NOx у відхідних газах на різних режимах роботи

МОД "MAN" 5S50ME-C8.5-TIII

На рис. 6 приведений вплив зміни режиму роботи МОД на токсичні викиди NOx у відхідних газах, з якого видно, що при регулюванні режиму роботи ПНВТ із використанням подачі палива у циліндри з передпуском концентрація NOx у відхідних газах зменшується на 40...55 % при зміні режиму роботи МОД "MAN" 5S50ME-C8.5-TIII в діапазоні потужностей 75...90 %.

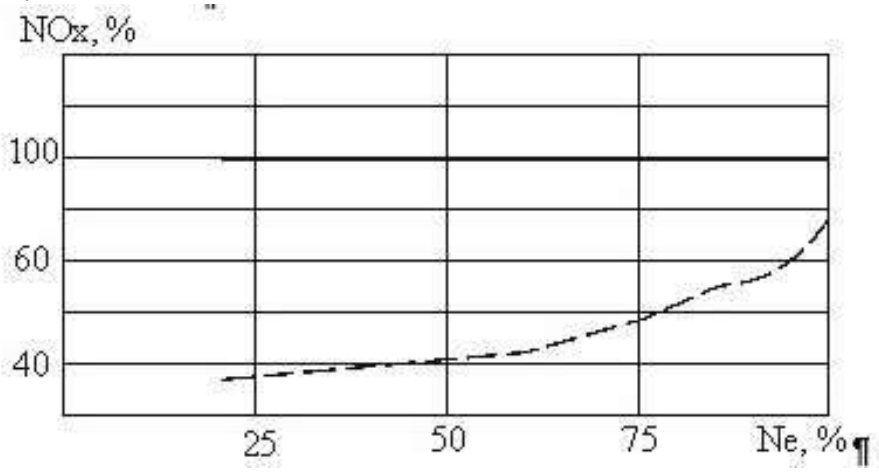


Рисунок 6. Вплив зміни режиму роботи МОД на токсичні викиди NOx у відхідних газах

Так само із загальних елементів паливної системи ведуться розробки більш швидкісних електромагнітних клапанів для зниження небажаних ефектів на початку і кінці подачі палива і збільшення числа настроювальних функцій форсунки. Принцип дії п'єзоприводу заснований на зворотному п'єзоелектричного ефекту.

Цей ефект полягає в зміні розмірів п'єзоелемента при додатку до нього напруги. Приріст довжини пьезоелемента прямопропорційний прикладеній напрузі. Таким чином, можна управляти збільшенням довжини пьезоелемента, змінюючи напругу на його обкладках.

З упевненістю можна стверджувати, що різноманіття конструкцій системи Common Rail, високий рівень конструювання, застосування прогресивних матеріалів і технологій дозволять виробникам підвищити рівень експлуатаційних властивостей устаткування, що випускається, а також створить передумови до забезпечення бажаних ресурсних характеристик елементної бази системи.

Висновки.

- виявлені додаткові можливості зменшення викидів NOx у відхідних газах малообертового двигуна 5S50ME-C8.5-TIII за допомогою електронної системи регулювання режиму роботи паливного насосу високого тиску.

- виявлено, що при електронному регулюванні режиму роботи ПНВТ із використанням подачі палива у

циліндри з передвпуском концентрація NOx у відхідних газах зменшується на 40...55 % при зміні режиму роботи МОД "MAN" 5S50ME-C8.5-TIII в діапазоні потужностей 75...90 %.

Список літератури

[1] Калиниченко, И.В., Глущенко, Т.А, Моторний, В.И. (2018). *Анализ экономичности МОД с электронным управлением рабочего процесса*. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції: Інновації в суднобудуванні. Миколаїв: НУК.

[2] Половинка, Э.М., Карпилов Ю.А. (2013). Развитие систем топливоподачи современных дизелей. *Судовые энергетические установки: науково-технічний збірник*, 31, 133-144.

[3] Ципелкин Г.Е., Иовлев В.И. (2014). Улучшение топливной экономичности двигателей за счет оптимизации систем наддува. *Двигателестроение*, 3, 16-22.

Kalinichenko I.V., Capusta V.L., Voznyuk I.M.

THE ELECTRONIC SYSTEM OF FUEL SUPPLY CONTROL TO REDUCE TOXIC EMISSIONS IN ENGINE GASES ARE USING

Annotation*. The paper analyzes the effectiveness of the use of the Common Rail Rail Electronic Injection System to reduce the toxic emissions from the exhaust gases of ship's engines. It is shown that the required pressure level and the required injection characteristics can be provided by modern electronic control systems.*

Keywords*: Common Rail electronic system; toxic emissions; high pressure fuel pump.*

Калиниченко И.В., Капуста В.Л., Вознюк И.Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧИ ТОПЛИВА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ВЫБРОСОВ В ОТХОДЯЩИХ ГАЗАХ ДВС

Аннотация*. В работе проанализирована эффективность применения электронной системы впрыска топлива Common Rail для уменьшения токсичных выбросов в отработанных газах судовых ДВС. Показано, что необходимый уровень давления и необходимые характеристики впрыска могут быть обеспечены современными системами с электронным управлением.*

Ключевые слова: *электронная система Common Rail; токсичные выбросы; топливный насос высокого давления.*

УДК 629.584:681.5

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА РОБОТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ МОРСЬКОЇ ОБСТАНОВКИ У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ВОДАХ УКРАЇНИ

Блінцов В.С., Блінцов О.В., Бабкін Г.В., Алоба Л.Т., Войтасик А.М., Клочков О.П., Корицький В.І., Сірівчук А.С.
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова,
Україна, Миколаїв

Аннотація. *У доповіді наводяться результати аналізу режимів роботи інтегрованої системи роботизованого моніторингу надводної та підводної обстановки у територіальних водах України, обговорюються алгоритми функціонування системи у нормальних та аварійних режимах її роботи, а також розглядаються питання управління проектами створення систем контролю доступу на акваторії, де розташовані об'єкти морської критичної інфраструктури.*

Ключові слова*: інтегрована система моніторингу, алгоритм функціонування, підводний апарат-робот, агент*

Вступна частина. Територіальні води України активно використовуються всіма видами водного транспорту, на українському шельфі проводиться активна видобувна діяльність, прибережні акваторії широко використовуються в рекреаційних цілях [1]. Таке антропогенне навантаження на територіальні води держави вимагає розробки і вжиття заходів щодо спостереження за їх екологічним станом та за використанням у встановлений законами України спосіб.

Крім того, у територіальних водах України розташована велика кількість об'єктів морської критичної інфраструктури – морські видобувні газоконденсатні платформи, морські та річкові порти та технічні засоби їх навігаційного забезпечення тощо. Ці та інші об'єкти потребують постійного контролю за їх технічним станом та станом навколишнього водного та повітряного середовища.

Очевидно, що сучасний розвиток морських та інформаційних технологій дає змогу створювати дистанційні та, зокрема, роботизовані технічні системи для організації такого моніторингу.

На цей час розвиток інформаційних технологій та технічних засобів збору, обробки й передачі інформації дає змогу будувати розгалужені за структурою та довготривалі за часом системи спостереження за морським середовищем [2]. При цьому існує необхідність спостереження одночасно за надводною і повітряною морською обстановкою, за підводною обстановкою та на обстановкою на морському дні. Магістральним шляхом розв'язку такого завдання є розробка і створення інтегрованої системи моніторингу обстановки у вказаних середовищах, яка б спиралась на сучасні досягнення у галузях морської робототехніки та інформаційних технологій. Створення такої інтегрованої системи вимагає об'єднання зусиль науковців з багатьох галузей знань та є завданням загальнодержавного значення.

Ціль роботи. Для організації інформаційних каналів, які б забезпечували стеження за морською надводною і підводною обстановкою у реальному часі, необхідно побудувати систему стаціонарних і рухомих сенсорів повітряної, надводної та підводної навігаційної обстановки, сенсорів гідрофізичних та гідрохімічних параметрів водного та повітряного середовища, а також створити систему оперативної комунікації з центром обробки вказаної інформації, що б шляхом інтеграції інформаційних та керуючих потоків забезпечила досягнення головної мети системи.

До головних прикладних наукових завдань розробки такої системи слід віднести:

- розробку узагальненої структури та складу апаратних і програмних засобів системи;
- розробку алгоритмів функціонування системи у нормальних та аварійних режимах її роботи;
- розробку та обґрунтування вимог до конструктивних параметрів та експлуатаційних характеристик основних робототехнічних складових системи.

Основна частина. Структура апаратної частини інтегрованої системи роботизованого моніторингу морської обстановки пропонується у вигляді наступних складових:

- підсистема стаціонарних надводних і підводних вузлів спостереження за морською обстановкою (стаціонарні агенти інтегрованої системи);
- підсистема мобільних роботизованих платформ як носіїв сенсорів повітряної, надводної та підводної навігаційної обстановки, сенсорів гідрофізичних та гідрохімічних параметрів водного та повітряного середовища (рухомі агенти інтегрованої системи);
- підсистема прийому та обробки даних, архівації та використання отримуваної інформації (наземний стаціонарний та/чи мобільний центр управління);
- підсистема забезпечення радіо- та/чи супутникового звязку між стаціонарними і мобільними агентами системи та стаціонарним і мобільним її центрами управління;
- підсистема оперативного керування стаціонарними і мобільними агентами інтегрованої системи.

До стаціонарних агентів інтегрованої системи пропонується включити стаціонарно встановлені на морському дні гідроакустичні станції та радіогідроакустичні буї, оснащені акустичними, гідрофізичним та гідрохімічними сенсорами водного середовища.

До надводних рухомих агентів інтегрованої системи пропонується включити безпілотні літальні апарати (БПЛА – літаки, гелікоптери та дирижаблі), за допомогою яких можна забезпечувати спостереження за повітряною та морською надводною обстановкою в оптичному та радіолокаційному діапазонах, а також забезпечувати радіозв'язок стаціонарних та мобільних агентів системи зі таціонарним і мобільним центрами управління інтегрованої системи.

До підводних рухомих агентів інтегрованої системи пропонується включити безекіпажні автономні та прив'язні (телекеровані самохідні та буксирувані) підводні апарати, за допомогою яких забезпечується оперативний збір даних про підводну обстановку на великих за площею акваторіях та обстеження у реальному часі підводних об'єктів, які утворюють загрозу навколишньому морському середовищу, судноплавству тощо). Крім того, до складу агентів цієї групи слід віднести дрейфуючі автономні підводні радіогідроакустичні буї, які оперативно можуть доставлятись у задану точку морської акваторії для виявлення джерел гідроакустичних шумів та встановлення їх координат.

До підсистеми забезпечення радіо- та/чи супутникового звязку між стаціонарними і мобільними агентами системи та стаціонарним і мобільним її центрами управління, додатково до вимог щодо необхідної надійності та

пропускної здатності, висуваються жорсткі вимоги до криптографічного та технічного захисту інформаційних каналів [3].

До складу наземного стаціонарного центру управління інтегрованої системи належить приймально-передавальна апаратура (для комунікації з агентами та керування ними) та апаратно-програмні засоби для документування отримуваної інформації, її обробки та архівації, а також для генерування прогнозної інформації щодо трендів загроз у територіальних водах держави.

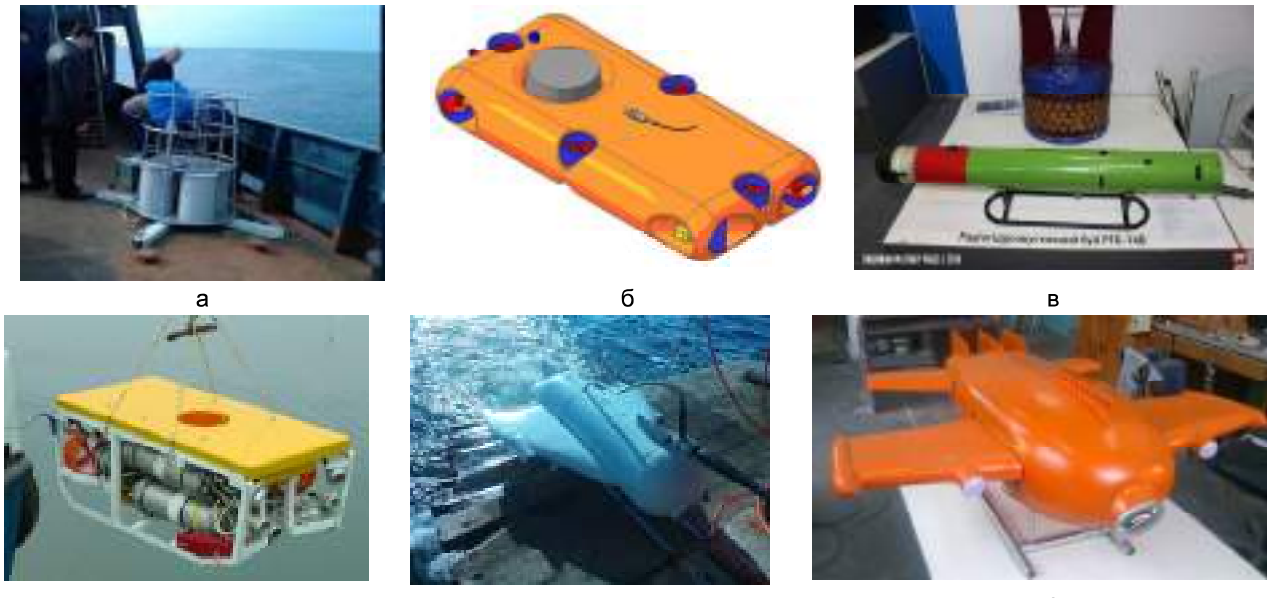
Мобільний центр управління інтегрованою системою моніторингу морської обстановки може бути розташований на судні чи на літаку і призначений для її функціонування за призначенням в екстремальних умовах експлуатації (масштабна екологічна катастрофа тощо). До його складу входять приймально-передавальна апаратура (мобільний варіант) для оперативного прийому інформації та передачі керуючих впливів на агенти системи та апаратно-програмні засоби (мобільний варіант) для генерування оперативних управлінських рішень щодо ліквідації загроз, які виникла у територіальних водах держави.

Важливою для ефективного застосування та наукоємною для реалізації є підсистема оперативного керування стаціонарними і мобільними агентами інтегрованої системи. Це обумовлено високими вимогами до якості та достовірності інформації, яка передається до центру управління системи.

До стаціонарних агентів вітчизняного виробництва, у першу чергу, слід віднести автономні радіогідроакустичні станції [4], а до дрефуючих – спеціальні радіогідроакустичні буї [5]. Наукова складова у створенні систем автоматичного керування такими агентами інтегрованої системи роботизованого моніторингу полягає у синтезі спеціальних підводних роботизованих засобів для їх доставки у задану точку морської акваторії (автономні радіогідроакустичні станції) та розробці систем автоматичної стабілізації на заданій глибині (дрейфуючі радіогідроакустичні буї).

До мобільних агентів вітчизняного виробництва віднесемо телекеровані самохідні та буксирувані підводні апарати-роботи, які дають змогу виконувати оперативний гідроакустичний та відеопошук підводних об’єктів на значних за площею акваторіях та детальне їх відео-, фото- та приладове обстеження [6]. Наукова складова при створення таких агентів інтегрованої системи роботизованого моніторингу полягає у необхідності синтезу високоточних регуляторів та інтелектуальних систем автоматичного керування їх просторовим рухом, що необхідно для отримання достовірної інформації про підводну обстановку [7].

Зовнішній вигляд вказаних типів мобільних агентів вітчизняного виробництва наведено на рис. 1.



а б в г д е

Рисунок 1 – Вітчизняні стаціонарні та мобільні агенти інтегрованої системи моніторингу морської обстановки: а, б – відповідно, автономна радіогідроакустична станція «Олімп» та підводний апарат-робот «ВСПН» для її установки на морське дно;
в – радіогідроакустичний буй РГБ-16В; г – телекерований самохідний підводний апарат «Гідрограф»; д – буксирувані підводні апарати «Глайдер» і «Глайдер-2»

Висновки:

1. Впровадження інтегрованої системи роботизованого моніторингу надводної та підводної обстановки забезпечить оперативний контроль за екологічним станом територіальних вод України, захист життя людей, підтримку системи оборони та безпеки на морі, вимірювання та прогноз змін навколишнього водного середовища, ефективне використання його мінеральних ресурсів, дасть змогу відстежувати зміни клімату тощо.

2. Вітчизняні засоби роботизованого моніторингу морської обстановки можуть бути використані як базове обладнання при розробці пілотного проекту загальнодержавного значення, першочерговими завданнями якого мають бути завдання природоохоронного та оборонного призначення.

REFERENCES

[1] Винников, В.В. (2005) *Проблемы комплексного развития морского транспорта Украины*. (Монографія). Одесса: ОНМА.

[2] Marine Monitoring Systems. Understand your complete environment. Retrieved from http://axystechnologies.com/wp-content/uploads/2016/08/AXYS-Marine-Systems-Overview-Brochure.pdf

[3] Blintsov, O.V., Maidaniuk, P. (2017). Devising a method for maintaining manageability at multidimensional automated control of tethered underwater vehicle. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies,* № 1/9, 4-16.

[4] Блінцов, В.С., Войтасик, А.М. Підводна роботизована технологія установки корисного вантажу на морське дно. *Міжнародний науково-виробничий журнал «Підводні технології. Промислова та цивільна інженерія» КНУБА*, №4, 50-59.

[5] Волошина, А. (2018). Українська розробка – радіогідроакустична система «Ятрань» для виявлення підводних рухомих об'єктів. Взято з *https://myrotvorets.news/ukrainska-rozrobka-radiohidroakus/*

[6] Бабкін, Г.В., Блінцов, В.С., Дружинін, Є.А., Кійко, С.Г., Книрік, Н.Р., Кошкін, К.В., Крицький, Д.М., Рижков, С.С., Слободян, С.О., Фаріонова, Т.А. (2017) Управління успішними проектами створення складної техніки. (Монографія). Миколаїв: Видавництво Торубари В. В.

[7] Blintsov, O.V. (2017). Development of informationally-protected System of Marine Water Area Monitoring. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies,* № 6/9(90), 10-16.

Blintsov V.S., Blintsov O.V., Babkin G.V., Aloba L.T., Voitasyk A.M., Klochkov O.P., Korytskyi V.I., Sirivchuk A.S.

Integrated system of robotic monitoring of the maritime situation in the territorial waters of Ukraine.

The report presents the results of the analysis of the modes of operation of the integrated system of robotic monitoring of surface and underwater conditions in the territorial waters of Ukraine, discusses algorithms for the system functioning in normal and emergency modes of its operation, as well as discusses the issues of managing projects to create access control systems in the waters where objects are located marine critical infrastructure.

Keywords: *integrated system of monitoring; algorithm of functioning; underwater vehicle;agent*

Блинцов В.С., Блинцов А.В., Бабкин Г.В., Алоба Л.Т., Войтасик А.Н., Клочков А.П., Корицкий В.И., Сиривчук А.С.

Интегрированная система роботизированого мониторинга морской обстановки в территориальных водах Украины

В докладе приводятся результаты анализа режимов работы интегрированной системы роботизированного мониторинга надводной и подводной обстановки в территориальных водах Украины, обсуждаются алгоритмы функционирования системы в нормальных и аварийных режимах ее работы, а также рассматриваются вопросы управления проектами создания систем контроля доступа на акватории, где расположены объекты морской критической инфраструктуры.

Ключевые слова: *интегрированная система мониторинга, алгоритм функционирования, подводный аппарат-робот, агент*

УДК 629.5

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ РУШІЙНО-СТЕРНОВОГО КОМПЛЕКСУ ПРИ ТРАЄКТОРНОМУ РУСІ АВТОНОМНОГО НЕНАСЕЛЕНОГО ПІДВОДНОГО АПАРАТУ

Грудініна Г.С.
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, м. Миколаїв
hanna.hrudinina@nuos.edu.ua

Анотація

Проводиться дослідження нелінійних гідродинамічних характеристик рушійно-стернового комплексу (РСК), які вливають на точність плоского траєкторного руху автономного ненаселеного підводного апарата (АНПА). При криволінійному русі підводного апарата його РСК працює у косому потоці води, що набігає. Це призводить до зниження сили упору РСК і негативно впливає на керований траєкторний рух підводного апарату. Дослідження було проведено для конкретного типу АНПА для режиму плоского криволінійного руху.

Ключові слова: автономний ненаселений підводний апарат, рушійно-стерновий комплекс, математичне моделювання, поворотна насадка.

Мета дослідження

Метою дослідження є встановлення залежності упору рушійно-стернового комплексу «гребний гвинт – поворотна насадка» АНПА від швидкості та кута потоку води, що набігає. Встановлена залежність має слугувати теоретичною основою для синтезу систем керування АНПА підвищеної точності.

Моделювання плоского криволінійного руху автономного ненаселеного підводного апарата в системі Simulink

Виходячи з того, що автономний ненаселений підводний апарат (АНПА) під час виконання місії повинен динамічно змінювати свою позицію, при цьому дотримуватись точності заданої траєкторії, виникає необхідність удосконалення автоматичних систем керування маневровим рухом АНПА.

Для підвищення точності роботи систем керування підводних апаратів необхідно доповнювати базу їх даних параметрами, які бажано було б компенсувати для досягнення необхідної точності керування. Особливо складною задачею є визначення параметрів, які мають значну нелінійність, при цьому лінеаризація не надає бажаних результатів.

Одним із сучасних способів дослідження динамічних характеристик рухомих об'єктів вважається математичне моделювання динаміки їх руху. Для автономних ненаселених підводних апаратів траєкторний або маневровий рух, з обгинанням можливих перешкод є найбільш важливим рухом.

За допомогою математичної моделі руху підводного апарату можна дослідити необхідні гідродинамічні параметри. Однак, сучасні підводні апарати мають розвинені рушійно-стернові комплекси (РСК), які забезпечують рух по складним траєкторіям, тому виникає необхідність у дослідженні бажаних параметрів під час криволінійного руху апарату.

У якості середи моделювання обрано систему Simulink середовища Matlab. Якщо записати систему рівнянь математичної моделі апарата у вигляді рекурентних різницевих залежностей мовою Simulink [1]:

$$((K_u \cdot u(1) - r_я \cdot u(3) - (c\Phi / k_p) \cdot u(2)) \cdot \Delta t + u(3), \quad (1)$$

$$((c\Phi / k_p) \cdot u(1) - u(2)) / J_{ГГ} \cdot \Delta t + u(3), \quad (2)$$

$$(u(1) - 0{,}5 \cdot \rho \cdot C_я \cdot \Omega \cdot u(2) \cdot abs(u(2) + u(3)) / (m_{ПА} + \lambda_z) \cdot \Delta t + u(2), \quad (3)$$

то отримаємо досить просту розрахункову модель, за якою можна обраховувати динаміку руху АНПА. Представлена математична модель враховує нелінійність кривих дії гребного гвинта та апроксимує ці залежності за допомогою багатошарової нейронної мережі з прямим розповсюдженням сигналу.

Внаслідок зміни кута потоку, що набігає на гребний гвинт, значно змінюються гідродинамічні характеристики РСК [2].

Упор комплексу $\vec{P}_к$ розкладається на дві складові: реакцію відхиленого на кут δ_c потоку $\vec{P}_\delta$, і додаткову реакцію $\vec{R}_\delta$, що виникає при набіганні частини потоку на відхилений профіль поворотної насадки. Тому:

$$\vec{P}_\delta = \vec{P}_к - \vec{R}_\delta \ . \tag{4}$$

Проектування рівності (4) на діаметральну та горизонтальну площини (див. рис.1) дозволяє отримати наступний результат [3]:

$$P_x = P_\delta \cos\delta_c = P_к\left(1-\sin^2\left(\theta_n\delta_n\right)\right), \tag{5}$$

$$P_y = P_\delta \sin\delta_c = P_к \sin\left(\theta_n\delta_n\right)\cos\left(\theta_n\delta_n\right). \tag{6}$$

Тоді

$$P_k = \sqrt{\left(P_x\right)^2+\left(P_y\right)^2} \ . \tag{7}$$

Для моделювання руху АНПА і дослідження створюваних систем використовується система Simulink середовища MATLAB 2015b. На базі математичних моделей АНПА, рівняння (1-3) [1, 4], та РСК типу «гребний гвинт – поворотна насадка», рівняння (5-7) [3], створено Simulink-модель, що імітує рух АНПА по заданій траєкторії. Загальний вигляд моделі представлено на рисунку 2.

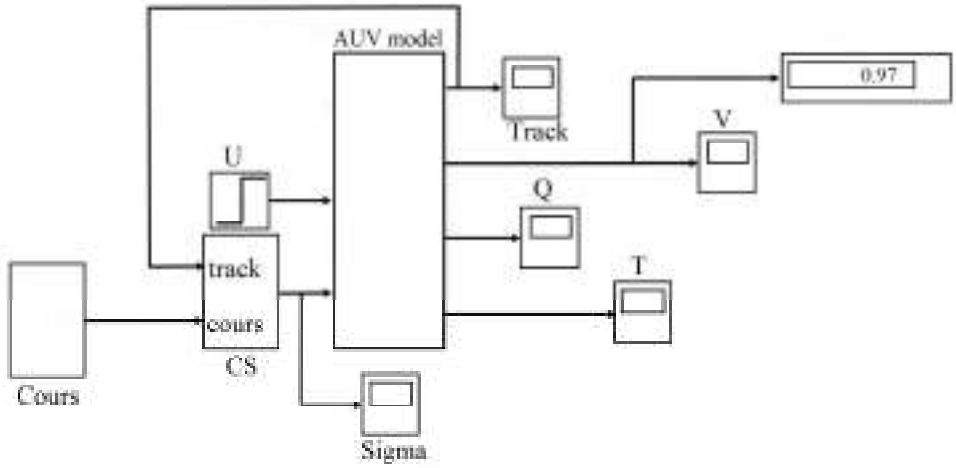


Рис. 2. Математична модель траєкторного руху АНПА

Розроблена модель складається з чотирьох основних блоків: «U», «Cours», «CS» та «AUUV model».

Блок «AUV model» – удосконалена модель автономного підводного апарата, що рухається під дією упору гребного гвинта у поворотній насадці, який через редуктор приводиться в рух електродвигуном постійного струму незалежного збудження.

Блок «U» – призначений для завдання необхідної швидкості руху АНПА. Дана модель рухається в горизонтальній площині у прямому і реверсивному режимах зі швидкістю до 1 м/с. Необхідна швидкість задається подачею відповідної напруги.

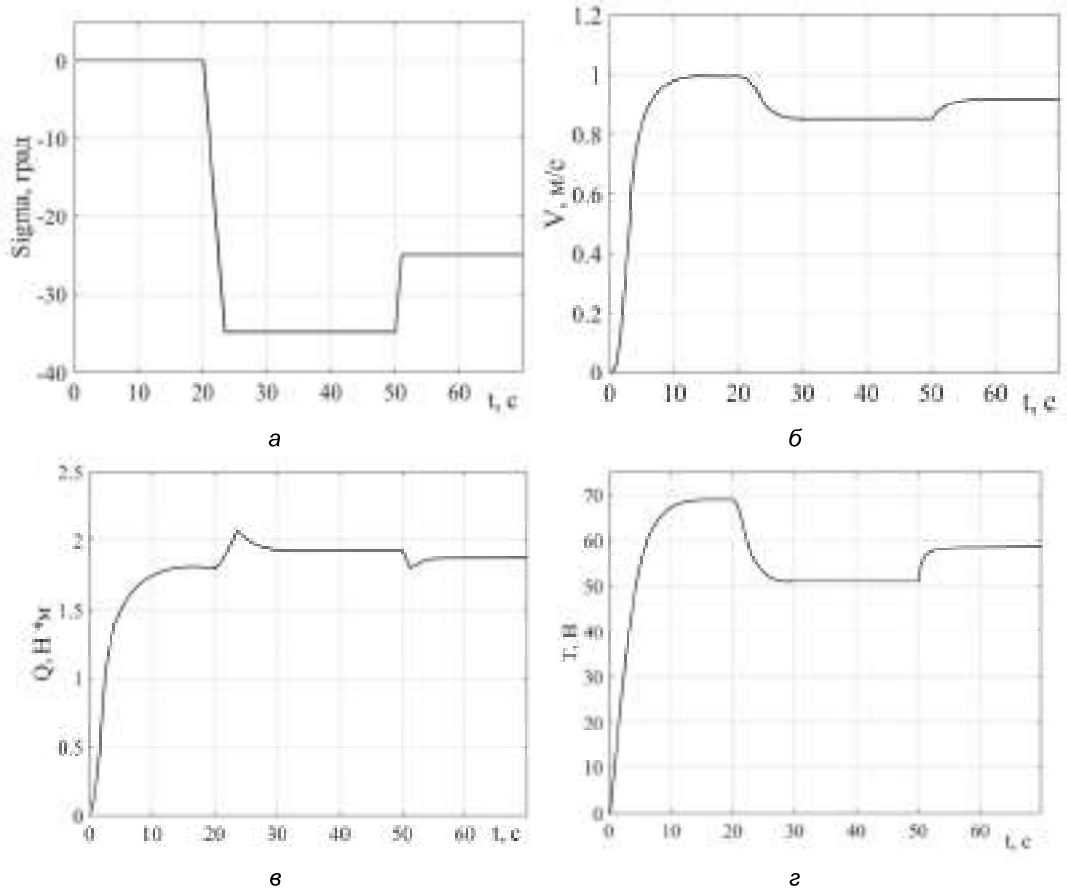
Блок «CS» – додана до даної моделі система керування траєкторним рухом підводного апарату. Даний блок керує кутом повороту насадки. На вхід блоку надходять значення заданого та поточного курсу, на виході маємо необхідний кут повороту насадки.

Блок «Cours» – містить у собі заздалегідь підготовлені траєкторії руху АНПА, які обираються та підключаються по черзі оператором.

Проведемо моделювання траєкторного руху діючого макету АНПА проекту «Скарус-1» з наступними характеристиками:

– маса – 60 кг;
– швидкість ходу – 1 м/с;
– діаметр гребного гвинта – 160 мм;

– діаметр поворотної насадки – 166.4 мм;
– відносна довжина поворотної насадки – 1.0.
В експерименті оберемо кусково-ламану траєкторію. На рис. 3 представлено результати моделювання. Швидкість руху 1 м/с, керований кут перекладки керма.



а *б* *в* *г*

Рис. 3. Рух АНПА по кусково-ламаній траєкторії: а – необхідний кут повороту насадки; б – швидкість руху апарату; в – момент на валу; г – упор гребного гвинта

Як видно з представлених графіків рис. 3, розроблена математична модель дозволяє дослідити ряд важливих параметрів: швидкість, упор, момент – під час криволінійного руху АНПА. На графіку (рис. 3, *а*) видно, що на протязі 20 с АНПА рухається прямолінійно, оскільки насадка не відхилена від діаметральної площини апарата. Через 20 с починається поворот насадки на кут 35°. У цей час швидкість руху АНПА починає знижуватись, а момент на валу гребного електродвигуна – збільшуватись з-за зниження ефективності роботи насадки у косому потоці води. При досягнені насадкою кута повороту 35° апарат виконує циркуляцію зі зменшеними упором та швидкістю, а насадка працює в усталеному косому потоці води, що набігає.

Розроблену математичну модель було використано для дослідження характеру нелінійної залежності упору РСК від кута потоку води, що набігає та швидкості руху АНПА в діапазоні 0,2–1,0 м/с (рис. 4).

Аналіз отриманих результатів показує, що при малих швидкостях руху АНПА упор РСК практично не залежить від кута повороту насадки. Однак зі збільшенням швидкості руху АНПА (швидкості потоку, що набігає) упор РСК зменшується по суттєво нелінійному закону. Так, встановлено, що найбільше відхилення спостерігається при швидкості 1 м/с та при зміні кута повороту насадки на 35°. У порівнянні з нульовим кутом відхилення насадки упор зменшується на 7,3 % (зменшується з 68,99 Н до 50,7 Н.

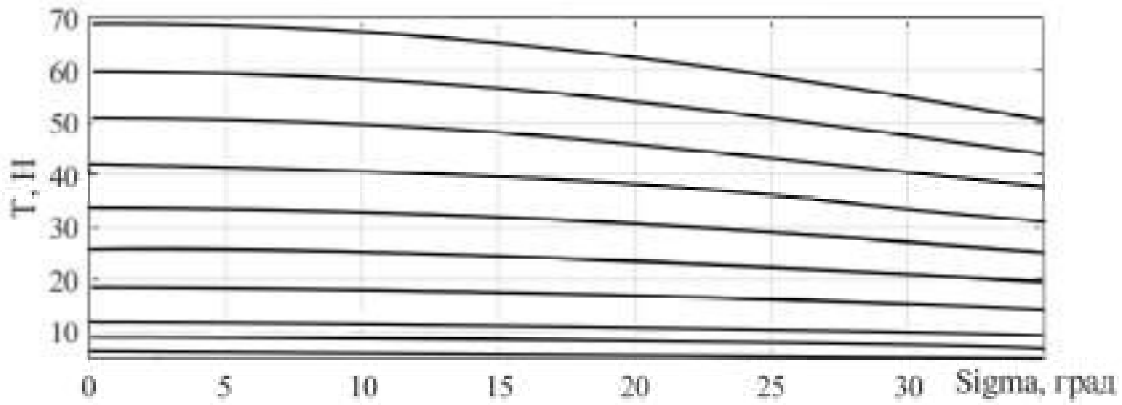


Рис. 4. Діаграма залежності упору від кута повороту насадки в діапазоні швидкості [0,2..1] м/с

Висновки

1. В системі Simulink реалізовано математичну модель АНПА для дослідження плоского криволінійного руху з малими прискореннями, коли приєднаними масами води можна знехтувати. До складу моделі АНПА входить математична модель РСК типу «гребний гвинт – поворотна насадка», який функціонує у косому потоці води, що набігає.

2. Дослідження функціонування АНПА виконано для трьох режимів плоского траєкторного руху – кусково-ламаною траєкторією, траєкторією обходу перешкоди, та прямокутними галсами. Виявлено залежність упору РСК від швидкості руху АНПА та кута відхилення поворотної насадки. Виявлено, що максимальне відхилення упору при швидкості руху 1 м/с та куті відхилення насадки 35° сягає 7,3 %.

3. За результатами моделювання побудовано тривимірну поверхню «упор РСК – швидкість потоку води – кут повороту насадки». Отримана тривимірна поверхня може бути включена до складу системи автоматичного керування АНПА для уточненого регулювання упору РСК при плоскому траєкторному русі.

Література

1. Блінцов, С. В. (2014). *Теоретичні основи автоматичного керування автономними підводними апаратами*. Миколаїв: НУК, 222 с.
2. Юдин, Ю. И. (2010). Математическое моделирование работы поворотной винтовой насадки бурового судна при его произвольном движении. Вестник МГТУ, 4(2), 852–856.
3. Hanna S. Hrudinina. (2018) Mathematical modeling of an autonomous uninhabited underwater vehicle dynamics with propeller in the rotary nozzle. Shipbuilding and Marine Infrastructure, 2(10), 144–153
4. Mae L. Seto. (2013). Marine Robot Autonomy. *Springer Science+Business Media New York*, 382.

Аннотация Проводится исследование нелинейных гидродинамических характеристик движительно-рулевого комплекса (ДРК), которые влияют на точность плоского траекторного движения автономного необитаемого подводного аппарата (АНПА). При криволинейном движении подводного аппарата его ДРК работает в косом потоке воды набегает. Это приводит к снижению силы упора ДРК и негативно влияет на управляемый траекторных движение подводного аппарата. Исследования в работе проведено для конкретного типа АНПА для режима криволинейного движения.
Ключевые слова: автономный необитаемый подводный аппарат, движительно-рулевой комплекс, математическое моделирование, поворотная насадка.

Abstract The research of nonlinear hydrodynamic characteristics of the propulsion and steering complex (PSC), which influence the accuracy of the plane trajectory motion of an autonomous underwater vehicle (AUV), is being carried out. During the underwater vehicle curvilinear motion, its PSC operates in an oblique incident water flow. This leads to a decrease in the PSC thrust force and negatively affects the controlled trajectory motion of the underwater vehicle. The research was conducted for a specific type of AUV for the plane curvilinear motion mode.
Keywords: *autonomous underwater vehicle, propulsion and steering complex, mathematical modeling, rotary nozzle.*

УДК 681.5 : 623.618

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНОГО КОРАБЛЯ ЯК СКЛАДОВІ ЙОГО БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ

Буссов Д.Є.
Державне підприємство «Дослідно-проектний центр кораблебудування», м. Миколаїв, Україна
dmitriy.bussov@gmail.com

Анотація. *Пропонується побудова автоматизованої системи управління сучасним кораблем на принципах мережецентричності, з розподіленою бортовою обчислювальною системою та відмовостійким програмним забезпеченням. Система має забезпечувати управління всіма технічними засобами корабля без фізичного перепідключення чи встановлення додаткових органів управління та контролю.*
Ключові слова: *автоматизована система управління; мережецентрична обчислювальна система.*

Вступ. Ефективність сучасних кораблів складається не тільки з показників, що відповідають їх прямому призначенню, тобто тактико-технічних характеристик, але також зі співвідношення ефективність/вартість, роль якого в останній час стає все більш суттєвою. Це обумовлено насамперед постійним вдосконаленням технічних засобів кораблів. Покращення роботи обладнання та розширення його функцій веде, у свою чергу. до підвищення вартості окремих виробів та систем, та, як результат, до збільшення вартості корабля в цілому. Тому питання ефективного використання корабля як інструменту для вирішення якомога ширшого кола задач є актуальним. Одночасно з цим, кількість задач та технічні засоби, що застосовуються на борту, не повинні призводити до зменшення якості вирішення кожної окремої задачі

Мета роботи – сформувати основні критерії до автоматизованої системи управління сучасного корабля як до мультирежимної системи, що здатна забезпечити його функціонування в різних режимах за призначенням.

Основна частина. Процес проектування корабля будь-якого класу починається з формування технічних вимог та окреслення кола завдань, що повинні бути вирішені. На цьому етапі визначаються функції корабля, які він має виконувати, та технічних засоби, якими для цього він має бути оснащений.

Вдосконалення технічних засобів корабля та технологій кораблебудування привели до появи проектів з модульними системами його технічних засобів, які можуть комбінуватись відповідно до поточного набору завдань. Такі підходи забезпечення універсальності корабля не набули широкого розповсюдження стосовно засобів ураження, але використовуються для технічних засобів спостереження і пошуку. Проте, важливою складовою сучасного корабля є його система управління. Сучасні зразки автоматизованих систем управління (АСУ), які побудовані на мережецентричним принципом, можуть бути основою багатозадачності корабля, тому що дозволяють швидко змінювати пріоритети використання технічних засобів, витрачати мінімальний час на налагодження управлінням змінними (тобто такими, що побудовані за модульним принципом) засобами, водночас зменшуючи площу постів управління.

Набір основних задач, для яких проектується корабель, обумовлює склад його технічних засобів. У свою чергу, це визначає водотоннажність, розміри корабля, його швидкісні й морехідні характеристики, а також автономність. Тобто, додаткові можливості використання корабля, як морського об’єкта, слід шукати в межах наступних категорій:

а) склад технічних засобів;

б) розміри;

в) швидкісні і морехідні характеристики;

г) автономність.

Характеристики по пунктах б), в) та г) вочевидь не можуть бути якось змінені в процесі експлуатації корабля. Вони закладаються на стадії проектування і відносяться до характеристик платформи або носія технічних засобів і впливають на якість виконання завдань кораблем з боку фізичного розміщення засобів та забезпечення переміщення його, як фізичного об’єкта, у просторі. Тобто, якісне виконання проектних робот, які максимально відповідають технічному завданню або перевищують його вимоги, закладає основу для подальшого розвитку можливих напрямків застосування корабля.

Склад технічних засобів, як було зазначено вище, визначається основним призначенням корабля, як морського об’єкта, і колом завдань, які повинні бути вирішені. Термін «технічні засоби», у загальному випадку, описує засоби управління, висвітлення обстановки, зв’язку, навігації, постановки перешкод та безпосередньо засоби силової протидії.

Засоби висвітлення обстановки є достатньо універсальними засобами за визначенням, та використовуються для вирішення широкого кола завдань. Зазвичай, вони є незмінною складовою засобів силової протидії з деяких причин. По-перше, засоби висвітлення обстановки обираються за визначеним запасом функціональності (дальність, кількість координат що визначається, роздільна здатність тощо), а по друге, підвищення характеристик засобів висвітлення обстановки пов'язане зі зміною діапазонів або кратності і розподільчої здатності, що безпосередньо впливає на фізичні розміри систем.

Як виключення, можливо назвати безпілотні системи висвітлення обстановки та пошуку – як підводні, так надводні та повітряні. Принцип побудови безпілотних систем передбачає можливість зміну їх складу в залежності в поточного набору завдань.

Засоби зв'язку та навігації також можливо віднеси до категорії систем, що є універсальними у використанні. Навігаційні системи слабо залежать від призначення корабля, оскільки вирішення навігаційних завдань необхідне для корабля будь – якого класу та призначення. Склад засобів зв'язку жорстко пов'язаний за антено-фідерними пристроями та не може бути швидко змінений без порушення умов електромагнітної сумісності радіотехнічних засобів носія.

На теперішній час модульні системи, що дозволяють змінювати системи силової протидії, не знайшли широкого розповсюдження через високу складність їх реалізації. Як приклад кораблів, де подібні системи застосовано, можуть бути наведені кораблі класу LCS або Littoral Combat Ship [1], що будуються у США, та кораблі з системою StanFlex, що розроблено у Данії. Змінні силової протидії дають змогу істотно розширити сферу застосування корабля. Наприклад, кораблях класу Flyvefisken можуть бути вставлені артилерійські системи, ракетні системи протиповітряної оборони (ППО) або протикорабельні ракети. Також кораблі цього класу можуть бути оснащені гідроакустчними станція (ГАС) з антеною, що буксирується, та набором ненаселених підводних апаратів (НПА) для виконання протимінних операцій [2,3]. Також прикладом кораблів з модульною побудовою є німецькі фрегати MKS 180, що знаходяться на стадії проектування [4].

Ще одним розвитком змінних систем силової протидії є використання стандартних 20-футових контейнерів, де можуть бути розміщені ГАС, НПА або системи ППО ближньої дії, що все ширше пропонується сьогодні багатьма виробниками [5]. Прикладом застосування контейнерних систем є кораблі класу LCS [1] ВМС США, шведські корвети нового покоління [6].

Автоматизовані системи управління кораблем у сучасному виконанні є одночасно центральною системою обробки даних, системою підтримки рішень особового складу і безпосередньо пультами управління системами силової протидії. Для того щоб мати такий широкий функціонал, АСУ будуються за принципом розподільчих обчислювальних систем, побудованих за мережецетрічним принципом, де всі автоматизовані робочі місця (АРМ) мають доступ до всієї інформації що зібрана/прийнята і оброблена системою, та мають можливість управляти всіма засобами силової протидії. В такій системі розподілення функцій між АРМ виконується програмним шляхом відповідно до закладеної схеми організації командного комплексу управління. Таким чином, кожне із АРМ може виконувати функцію іншого, за необхідністю, використовуючи лише програмно-кодовану зміну функціонального призначення. В свою чергу, така схема побудови АСУ дозволяє реалізовувати так звану реконфігурацію системи не тільки у разі виходу з ладу якоїсь її частини, але й у випадку виконання завдань, що вимагають змінити пріоритети у аналізі обстановки та управлінні силової протидії.

Виходячи з вищенаведеного, основними шляхами підвищення універсальності кораблів, що істотно впливають на перелік завдань, що можуть бути виконанні, є:

а) модульні або контейнерні системи силової протидії;

б) автоматизовані системи управління;

в) безпілотні системи висвітлення обстановки та пошуку.

Модульні або контейнерні системи силової протидії використовуються в складі засобів сучасних кораблів або таких, що пройшли глибоку модернізацію. Такі кораблі у переважній більшості випадків оснащено сучасними АСУ, що забезпечують, використання засобів силової протидії та взаємодіють або безпосередньо забезпечують управління безпілотними системами.

Ще одним шляхом підвищення ефективності корабля є зміна пріоритетів використання засобів та систем силової протидії без зміни їх складу. Це можливо розглянути на прикладі корабля протимінної оборони (КПМО) Як доведено у роботі [7], АСУ корабля протимінної оборони повинна виконувати широкий спектр завдань [7], який обумовлено його основним призначенням. Проте, за відсутності необхідності ведення робот по знешкодженню мін, такий корабель може виконувати завдання, що не є типовими для нього, але можуть бути реалізовані за допомогою наявних на борту засобів. Для КПМО такими завданнями можуть бути:

а) протидиверсійний катер/корабель;

б) корабель охорони водного району;

в) патрульний корабель.

При виконанні будь-якої з задач, що перелічені у пп. а), б) та в), пріоритет використання засобів силової протидії зміщується з пошуку небезпечних об'єктів під водою до пошуку та спостереження за надводними об'єктами, аналізу повітряної та надводної обстановки, пошуку та знешкодженню підводних пловців та вогневому ураженню надводних цілей. Для виконання зазначених задач, автоматизована система управління протимінними операціями (АСУ ПМО), яка передбачається на борту сучасного КПМО [7], повинна виконати наступні кроки:

- перерозподілити набір функцій між АРМ, спрямувавши обчислювальні можливості системи на збір даних від РЛС висвітлення обстановки, оптико-електронних систем управління вогнем та спостереження для формування надводної та повітряної обстановки, управління та прийом інформації від безпілотних літаючих систем (як власних, так і тих, що працюють в інтересах ВМС);

- виділити окремий АРМ для управління малокаліберною артилерією;

- виконувати функцію підтримки рішень особового складу при виконанні нестандартних або нетипових задач, тобто мати та застосовувати додаткові сценарії вирішення завдань для формування рекомендацій щодо застосування технічних засобів;

- формувати та передавати інформацію стосовно надводної/повітряної обстановки у загальну систему інформаційного забезпечення ВМС.

Висновки. Виходячи з вищенаведеного, можливо зробити наступні висновки.

1. Незалежно від наявності/відсутності змінних або модульних систем силової протидії на борту корабля, наявність сучасної АСУ дозволяє підвищити ефективність використання наявних засобів протидії шляхом перерозподілу пріоритетів управління і, відповідно, забезпечити якісне виконання переліку завдань, що не є основними для даного класу корабля.

2. Для забезпечення виконання основних задач сучасного корабля АСУ має бути побудована за принципом мережецентричності, тобто бути розподіленою обчислювальною системою, що в свою чергу вимагає використання високошвидкісних ліній передачі даних з відмовостійкою топологією, відмовостійкого програмного забезпечення на рівнях загальної системи, обробки інформації та прикладних програм. Також необхідною умовою є застосування потужних апаратних обчислювальних засобів.

3. АСУ повинна містити набір сценаріїв або типових ситуацій, які дозволяють системі формувати рекомендації для особового складу при вирішенні поточних ситуацій. Такий набір сценаріїв повинен охоплювати та забезпечувати виконання всіх можливих варіантів застосування корабля.

4. Технічні параметри АРМ повинні забезпечувати можливість управління всіма наявними на борту технічними засобами без фізичного перепідключення чи встановлення додаткових органів управління та контролю.

Додатково, з наведених вище критеріїв АСУ, можна сформувати вимоги до засобів силової протидії, що мають встановлюватись на сучасному кораблі, а саме:

- для швидкої зміни пріоритетів управління кораблем всі його системи та технічні засоби мають бути глибоко інтегровані в АСУ, для забезпечення процесу безпосереднього управління і контролю. Така умова виникає з визначення, що забезпечення багатозадачності та універсальності корабля є комплексною задачею, яка вирішується за допомогою комплексного підходу до створення корабля в цілому та його окремих систем.

REFERENCES

[1] https://www.naval-technology.com/projects/littoral/

[2] https://www.naval-technology.com/projects/fly/

[3] https://www.atlanticcouncil.org/blogs/defense-industrialist/don-t-learn-the-wrong-lessons-about-lcs

[4] https://www.navalnews.com/naval-news/2019/04/german-navy-outlines-mks-180-multi-purpose-combat-ship-future-capabilities/

[5] https://www.thedrive.com/the-war-zone/26599/this-containerized-missile-launcher-could-give-almost-any-ship-short-range-air-defenses

[6] https://saab.com/naval/submarines-and-surface-ships/surface-ships/nextgenerationcorvette/

[7] КАИЛ.360030.004.09, ДП «ДПЦК», 2017, Миколаїв, С.5 - 10,10-12, 11-16.

Bussov D.E.

Automated control systems of a modern ship as components of its multifunctionality

It is proposed to build an combat management system for a modern ship based on the principles of network-centricity, with a distributed onboard computing system and fault-tolerant software. The system shall be capable of managing all technical equipment without physically reconnecting or installing additional controls and controls.

Keywords: automated control system; network-centric computing system.

Буссов Д.Е.

Автоматизированные системы управления современного корабля как составляющие его многофункциональности

Предлагается построение автоматизированной системы управления современным кораблем на принципах сетецентричности, с распределенной бортовой вычислительной системой и отказоустойчивым программным обеспечением. Система должна обеспечивать управление всеми техническими средствами корабля без физического переподключения или установки дополнительных органов управления и контроля.

Ключевые слова: автоматизированная система управления; сетецентрическая вычислительная система.

Секція. 9.
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПРОМИСЛОВОСТІ, ОСВІТІ ТА СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ

УДК 005.8

ФОРСАЙТ КАК МЕТОДОЛОГИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПРЕДВИДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УКРАИНСКОГО СУДОСТРОЕНИЯ

Чернова Людмила Сергеевна, к. т. н, доцент
Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова,
Украина, г. Николаев
ORCID://http:orcid.org/0000-0003-3954-7436

Аннотаця. *Для анализа предельных технологических возможностей холдинга была сформирована расчетная Программа, обеспечивающая загрузку всех построечных мест заводов холдинга. Реализация предложенного проекта возможна при решении вопросов организации подготовки специалистов группы управления: последипломная подготовка, обучение и подготовка рабочих основных профессий по заказу холдинга.*
Ключевые слова*:форсайт, холдинг, судостроение, последипломная подготовка.*

Введение. В комплексном подходе к развитию экономики, затрагивающем всех без исключения экономических агентов, значительную роль может сыграть именно инструментарий форсайта, синхронизирующий представления о будущем различных групп влияния и координирующий проекты развития отраслей и территорий[1].

Оживление и развитие украинских заводов в сложившейся обстановке, может начаться только с продукции среднетоннажного судостроения с использованием также построечных мест, предназначенных для крупнотоннажного судостроения. Кроме того, учитывая существующую потребность в судоремонте, должны увеличиваться объемы судоремонта, используя имеющиеся ресурсы.

В период стагнации нашего судостроения европейские и азиатские верфи прошли этап серьезной модернизации и создания новых мощностей, освоения новых технологий и эффективной организации постройки судов, достигнув значительного снижения затрат на постройку, сокращения сроков, повышения качества работ. Одновременно оптимизировалась структура производства и управления, внедрялись новые компьютерные технологии проектирования, планирования, подготовки производства, управления качеством, системного мониторинга продвижения работ и расходования ресурсов, а также освоения локальных программных продуктов для других производственных потребностей. Тем не менее, несмотря на высокий организационный и технологический уровень, интеллектуализацию производства и наличие квалифицированного персонала, европейские верфи в настоящее время не выдерживают конкуренции с юго-восточными судостроителями Азии в секторе рынка крупнотоннажных судов традиционных типов, а в последние годы: газовозов, мегаконтейнеровозов и плавучих нефте-газодобывающих платформ.

В обозримом будущем наше участие в постройке крупнотоннажных транспортных судов традиционных типов для мирового рынка маловероятно, и, по всей видимости, будет ограничено среднетоннажным судостроением и эпизодическим выполнением небольших заказов ВМС Украины, это связано с тем, что технологическое оснащение судостроительных заводов Украины в советское время соответствовало уровню лучших европейских заводов, а квалификация персонала обеспечивала постройку авианосцев, ракетных крейсеров, буровых судов, крупнотоннажных транспортных судов различных типов, научно-исследовательских, промысловых судов, плавучих доков. При этом, на экспорт было поставлено более 300 судов в 27 стран мира, а после 1991 года, в условиях либерализации экономики, судостроение независимой Украины оказалось без квалифицированного управления, планирования, финансирования, с разрушенными кооперационными связями и потерей рынка.

Новая финансовая система, органы координации и управления промышленностью новой страны только зарождались. Все это, а также, колоссальная инфляция и неразумная приватизация судостроительных

заводов привели к развалу украинского судостроения. Средняя загрузка судостроительных заводов Украины за последние 20 лет не превосходит 10 -12% в год.

Возврат украинского судостроения на уровень начала 90–х годов и дальнейшее продвижение к уровню современного мирового рынка судостроения - длительный и сложный процесс сотрудничества владельцев заводов и государства.

Цель исследования провести анализ узловых событий формирования программы судостроения Украины и рассмотреть проект ее реализации путем организации подготовки специалистов группы управления.

Изложение основного материала. Создание судостроительного холдинга на базе Черноморского судостроительного, Херсонского судостроительного и завода «Океан», представляется наиболее перспективным и преимущественным вариантом для оживления, становления и развития судостроения на Украине.

Интеграция 3-х судостроительных заводов обеспечит холдингу 75% потенциальных технологических производственных возможностей украинского судостроения.

Характерная для вертикально интегрированных производственных структур централизация управления будет способствовать минимизации затрат на ремонтно-восстановительные работы имеющегося на заводах технологического оборудования и производственных площадей, организационно – технологической оптимизации производства и управления, стабилизации загрузки, привлечению и оптимизации финансирования, повышению качества маркетинга и загрузки производства, расширению возможностей компьютеризации управления, проектирования и производства, повышению качества и маневренности материально-технического сопровождения производства, подготовке кадров и резерва.

Для анализа предельных технологических возможностей холдинга была сформирована расчетная Программа, обеспечивающая загрузку всех построечных мест заводов холдинга. В Программу были включены 11 заказов:

- корвет (4 ед., ВМСУ), сухогруз дедвейтом 6 тыс.т. (3 ед., недостроенные для АСК «Укрречфлот»), а также представляющие интерес на нашем внутреннем рынке,

- сухогрузы дедвейтом 5, 6, 7 тыс. т., арктические снабженцы, дедвейтом 5,5 тыс. т., танкеры дедвейтом 7 тыс. т., газовозы LPG 4тыс.т, химовозы дедвейтом 8 тыс. т., буксиры мощностью 2,5 тыс. кВт, научно-исследовательские суда, плавбазы технические.

Весь новострой представляет интерес для Украины, также пользуется спросом на внешнем рынке и размещен по построечным местам, с учетом конструктивно-технологических особенностей судов и опыта заводов предполагаемого холдинга [2].

Для оценки предельных технологических возможностей холдинга при реализации Программы, была разработана специальная методика, позволяющая получать и прогнозировать результаты серийной постройки судов, а также подготовлено математическое описание взаимозависимости основных критических событий типовых графиков постройки, определяющих продолжительность постройки, количество судов и необходимую численность персонала.

Оценка трудозатрат постройки производилась с использованием достигнутых и перспективных ожидаемых удельных трудозатрат и соответствующих статей нагрузки масс судов.

Оживлению и модернизации украинского судостроения должны предшествовать аналитические работы по прогнозированию перспективного развития морских грузопотоков (экспорт, импорт, транзитные грузы),освоению нефтегазовой добычи на черноморском шельфе, развитию рыболовства, определению потребности в кораблях и вспомогательных судах ВМСУ. Узловые события этой работы показаны на рис. 1.

Рис. 1. Узловые события формирования программы судостроения Украины

Реализация предложенного проекта возможна при решении вопроса организации подготовки специалистов группы управления – последипломная подготовка, обучение и подготовка рабочих основных профессий по заказу холдинга [3]. На базе института современных технологий судостроения при Николаевском кораблестроительном университете имени адмирала Макарова (рис.2).

Учебный центр		***Научно-технический центр***
Повышение квалификации персонала предприятий судостроения	**Подготовка инженеров для работы с современными технологиями**	**Исполнение заказов судостроительных предприятий**
Мировое судостроение, общие тенденции развития типов судов комплектующего оборудования и материалов, производственная база укрсудостроения	*Специальные комплексные программы подготовки производства,планирования и контроля продвижения работ и затрат*	*Исследования типов судов, представляющих интерес для предприятий*
		Оптимизация вариантов инженерной реализации новых судов
Современная организация и управление постройкой судов		*Разработка предконтрактных предложений,концепттроектов, тех.предложений*
Компьютеризация инжиниринга и частных программ подготовки производства	*Компьютеризация обеспеченности мат.тех обеспечения постройки судна*	*Расчеты прочности,виброустойчивости качки, маневренности,динамических процессов*
корпус,устройства,		*Консультации специалистов предприятий*
ЭУ,системы		
электр., автомат.		
связь, судовожд.		
СПЕЦиАЛИЗИРОВАННЫЕ ГРУППЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
Центр компьютерных технологий		
Поддержка и сопровождение компьютерной техники и программного обеспечения. используемого для обучения.Разработка,внедрение и сопровождение новых программ по заданиям судостроительных предприятий		

Рис.2 Структура института современных технологий судостроения

Выводы. Успешная реализация проекта будет способствовать возврату украинского судостроения на позицию многопрофильного высокотехнологичного, наукоемкого производства, обеспечивающего дополнительную занятость населения и, в полной мере, потребности в транспортных, рыбопромысловых, научно-исследовательских судах, а также в плавсредствах и кораблях ВМСУ.

Поэтому применение современных элементов выявления технологий и будущих элементов инновационной системы с применением Форсайта в области судостроения позволит создать прорывные инициативы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]Квітка С. А., (2018). Форсайт в публічному управлінні: методи і перспективи реалізації в Україні. Аспекти публічного управління. –Т. 6. – № 8. – С. 56-70.
[2]Чернова Л.С.(2019) Интеграция - путь оживления и развития украинского судостроения Зборник материалов Международной научно-практичной интернет-конференции «Управление проектами. Еффективное использование результатов научных исследований и объектов интелектуальной собственности». Днепр: Юрсервис, Киев: Интерсервис – Том 1. С.78-81
[3]Chernova Lb. S. .(2019). The Realization Of The Ukrainian Existing ‘Artel’ Production Project Trans-formation Into The Modern Competitive Shipbuilding. A collection of materials from the International Scientific and Practical Internet Conference “Project Management. Effective use of research results and intellectual property. " Dnieper: Yurservice, Kiev: Interservice –Volume 1. P.78-81

Чернова Л.С.

Форсайт як методологія стратегічного передбачення і технологічного розвитку українського суднобудування

Анотація. *Для аналізу граничних технологічних можливостей холдингу була сформована розрахункова Програма, яка забезпечує завантаження всіх будівельних місць заводів холдингу. Реалізація запропонованого проекту можлива при розв’язанні питання організації підготовки фахівців групи управління: післядипломна підготовка, навчання і підготовка робітників основних професій на замовлення холдингу.*

Ключові слова: *форсайт, холдинг, суднобудування, післядипломна підготовка.*

Chernova, L.S.

Foresight as a methodology of strategic forecast and technological development of ukrainian shipbuilding

Abstract*. To analyze the marginal technological capabilities of the holding, a calculation program was formed that provides loading of all construction sites of the holding's plants. The implementation of the proposed project is possible when solving the issue of organizing the training of specialists of the management group: postgraduate training, education and training of workers in basic professions upon the request of the holding.*

Key words: *foresight, holding, shipbuilding, postgraduate training.*

УДК 656.212:004.73

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ У ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

Казимиренко Ю.О., канд. техн. наук, доцент, Дрозд О. В., канд. техн. наук, доцент
Єгольников О. О., магістр
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, м. Миколаїв
e-mail: u.a.kazimirenko@gmail.com

Анотація. *Розглянуто перспективи застосування генетичного алгоритму для пошуку оптимальних рішень задач експлуатації та технічного обслуговування засобів транспорту. Як приклад реалізації створено інформаційну систему завантаженості технічних засобів залізнично-водного сполучення.*

Ключові слова: *інформаційна система, генетичний алгоритм, оптимізаційні задачі, транспортні засоби.*

Вступ. Поширене застосування генетичних алгоритмів для розв’язання оптимізаційних задач проектування, експлуатації та технологічного обслуговування систем і засобів транспорту обумовлено простотою та прозорістю їх реалізації, координації та декодування інформації, зниженою ймовірністю зациклювання процесу пошуку у локальному оптимумі тощо [1]. У порівнянні з методами сліпого та евристичного пошуку застосування генетичних алгоритмів оптимізації проектного рішення характеризується високою ефективністю.

Процес функціонування припортових станцій у системі залізнично-водних перевезень являє собою складний об'єкт для досліджень, який одночасно залежить від багатьох чинників, зокрема погодних умов, завантаженості, транспортного ринку тощо, врахувати які у динаміці поряд з технологічними факторами дуже важко. Тому застосування генетичного алгоритму для вирішення цієї проблеми є актуальним науковим напрямком.

Мета роботи полягає у теоретичному дослідженні можливості застосування генетичного алгоритму для постановки і розв'язання оптимізаційних задач технічного обслуговування технічних засобів залізнично-водного сполучення.

Виклад основного матеріалу.

Поставлену мету розглянуто для контейнерних перевезень вантажів, де рішення задачі настройки генетичного алгоритму є багатофакторною та не має типових рішень. За цільову функцію обрано мінімізацію сталійного часу (*англ. Laytime*) – термін (у торговельному мореплавстві), протягом якого здійснюється завантаження судна без додаткових до суми фрахту платежів. Для цього сформульовано задачу про ранець (*англ. Knapsack*), яка є класичною задачею дискретної оптимізації, основні сфери застосування якої належать до планування і управління виробничими і транспортними системами, що дає змогу розв'язувати задачі багатокритеріальної оптимізації зі змінним середовищем шляхом підбору, комбінування і варіації параметрів [2]. Її постановка і розв'язання для технічних засобів залізнично-водного сполучення дасть змогу знайти оптимальне рішення щодо завантаженості.

У наведеній нижче системі рівнянь цільову функцію описано рівнянням (1), яке слід використовувати для опису процесів експлуатації об'єктів водного транспорту. Модель процесу аналізу даних побудовано у вигляді системи рівнянь (2), де чиста вантажопідйомність $Д_ч$ і вантажомісткість W є функціями характеристик вантажу, геометричних розмірів та розташування вантажних приміщень суховантажного судна (4)

$$t_{cm} = \sum_{j=1}^{m} t_{j\,cm} = \sum_{j=1}^{m} \frac{\sum_{i=1}^{i\le n} x_{ji}}{N_{ji}} \to min \tag{1}$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} x_{ji} = Д_ч \\ \sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} u_i x_{ji} = W \\ x_{ji} > 0 \end{cases} \tag{2}$$

$$i = \overline{1,n};\ j = \overline{1,m}, \tag{3}$$

де t_{cm} – сталійний час судна; $t_{j\,cm}$ – час обробки j-го трюму; x_{ji} - кількість і-го вантажу в j-му трюмі; N_{ji} - норма навантаження і-го вантажу в j-й трюм; m – кількість вантажних приміщень; n – кількість вантажів; $Д_ч$ – чиста вантажопідйомність судна; W – вантажомісткість судна; u_i - питомий навантажувальний обсяг вантажу.

Як граничні умови введено функції перевірки відповідності комбінації вантажу у трюмі обов'язковим критеріям завантаження.

$$\begin{aligned} \Phi_1(x_1, x_2, \ldots, x_n) &= true \\ \Phi_2(x_1, x_2, \ldots, x_n) &= \overline{P} \\ \Phi_3(x_1, x_2, \ldots, x_n) &= \overline{S} \\ \Phi_4(x_1, x_2, \ldots, x_n) &= d_{опт} \end{aligned} \tag{4}$$

$$\Phi_5\left(x_1, x_2, \ldots, x_n\right) = +h_k$$

$$\Phi_n$$

де $\Phi_1\left(x_{1j}, x_{2j}, \ldots, x_{mn}\right)$ – функція сумісності вантажів, параметрами якої є властивості j-го вантажу. Функція повинна повертати результат true, тобто вантажі повинні бути сумісні для перевезення в одному приміщенні;

$\Phi_2\left(x_1, x_2, \ldots, x_n\right)$ – функція визначення послідовності завантаження трюму відповідно до портів заходу. Функція повинна повертати вектор $\overline{P}$, тобто послідовність завантаження вантажу;

$\Phi_4\left(x_1, x_2, \ldots, x_n\right)$ – функція перевірки диференту судна на оптимальність при заданому розміщенні вантажу в трюмі;

$\Phi_5\left(x_1, x_2, \ldots, x_n\right)$ – функція перевірки остійності судна; результат повинен бути додатнім числом;

Φ_n – інші функції перевірки дотримання критеріїв завантаження.

Виконання усіх перелічених задач реалізовано за допомогою окремих відповідних модулів, розроблених за допомогою мови програмування Java [3]. Формалізація області допустимого стану представлена у вигляді документації по судну з базою даних.

В основу проектування структури бази даних покладені завдання мінімізації дублювання даних і спрощення процедур їх обробки та поновлення, що реалізовано за допомогою побудови узагальненої фізичної моделі завантаженості (рис. 1), за допомогою якою можна описати процеси обробки вантажів не тільки на судні, але й в умовах обслуговування технічних засобів залізнично-водного сполучення.

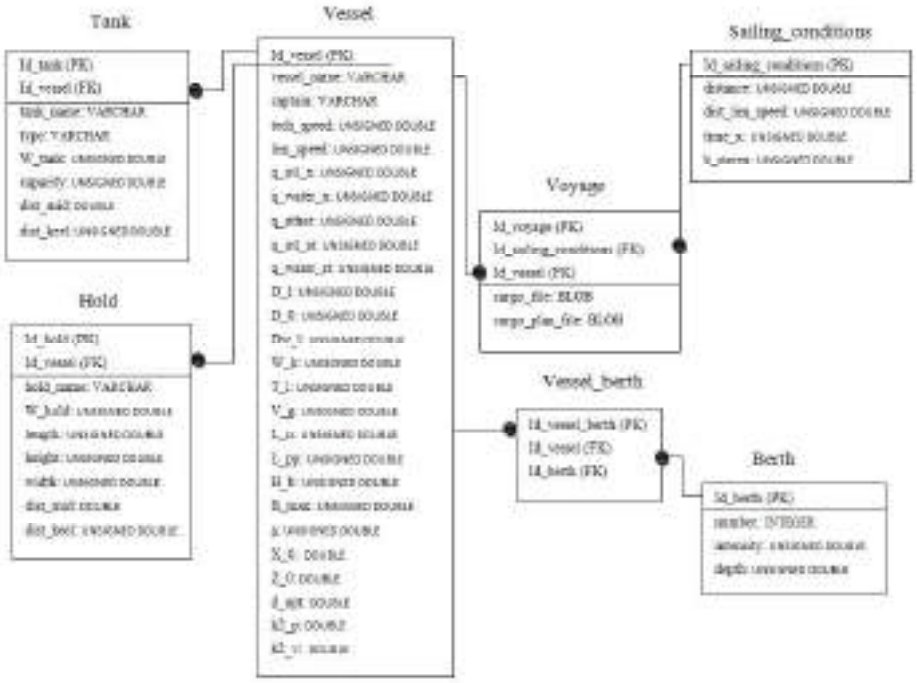


Рисунок 1 – Фізична модель бази даних інформаційної системи завантаженості засобів транспорту

Згідно з розробленою моделлю, дані, що обробляються, подаються у вигляді таблиць, де як записи виступають основні атрибути об'єктів. Основним елементом інформаційної системи є інформативно-пошуковий масив документального типу. Розроблена база даних має віддалений доступ та є дворівневою, протестована за допомогою генератора даних. Серверна частина виконує обслуговування та управління базою даних, відповідає за цілісність і збереження даних, забезпечує операції введення–виведення при доступі клієнта до інформації.

Клієнтська частина системи управління базами даних забезпечує інтерфейс зв'язку користувача з базою даних: перетворює запити в команди запитів до серверної частини. У базу даних можуть заноситися відомості про вантаж та його пакування, тип засобів транспорту та його маршрут. Описи даних, накопичених у таблицях, дають змогу моделювати проекті і логістичні процеси як в умовах планування, так і оперативного управління.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розвитком запропонованої моделі з урахуванням погодних умов експлуатації засобів транспорту.

Висновок: Теоретично обґрунтовано та досліджено можливість застосування генетичного алгоритму у моделюванні завантаженості технічних засобів залізнично-водного сполучення, для чого сформульовано оптимізаційну задачу та розроблено нову інформаційну систему.

REFERENCES

[1] Gladkov L. A., Kurejchik V. V., Kurejchik V. M. (2004). *Genetic Algorithms*. Rostov-na-Donu: OOO «Rostizdat».

[2] Zhu W. A and Lim A. (2012). New iterative-doubling Greedy-Lookahead algorithm for the single con-tainer loading problem. *European Journal of Operational Research*, 222 (3), pp. 408-417.

[3] Elliotte R. H. (2017). *Java Network Programming, 2nd Edition*. New York, NY : O'Reilly.

Yuliia Kazymyrenko, Oksana Drozd, Oleksandr Yeholnikov

EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF THE GENETIC ALGORITHM IN THE OPTIMIZATION PROBLEMS OF VEHICLE OPERATION

Annotation. *The prospects for the use of a genetic algorithm for finding optimal solutions to problems of operation and maintenance of vehicles are considered. As an example of implementation, an information system for loading rail-water transport vehicles has been developed.*

Keywords: *information system, genetic algorithm, optimization problems, vehicles.*

Казимиренко Ю. А., канд. техн. наук, доцент Дрозд О. В., канд. техн. наук, доцент Егольников А. А., магистр

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. *Рассмотрены перспективы применения генетического алгоритма для поиска оптимальных решений задач эксплуатации и технического обслуживания транспортных средств. Как пример реализации разработана информационная система загрузки транспортных средств железнодорожно-водного сообщения.*

Ключевые слова: *информационная система, генетические алгоритм, оптимизационные задачи, транспортные средства*.

УДК 004.942:519.25

РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ ЧАСУ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ПЛАТІЖНИХ ТЕРМІНАЛІВ

Л.М. Макарова, к.т.н.[1], А.О. Войтенко, магістрант[2]

[1,2] Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

[1,2] Україна, м. Миколаїв

[1] lidiia.makarova@nuos.edu.ua, ORCID 0000-0003-2903-3001; [2] nasitivan@gmail.com

Аннотація. *Розглянуто проблему побудови регресійних моделей часу відновлення працездатності інформаційно-платіжних терміналів. Побудована нелінійна регресійна модель часу відновлення працездатності інформаційно-платіжних терміналів CashPay за рахунок використання нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму, що дозволило отримати довірчий інтервал та інтервал передбачення без припущення про нормальність випадкових величин. Проведено порівняння отриманих результатів з лінійною моделлю.*

***Ключові слова**: регресійна модель; нормалізуюче перетворення; інформаційно-платіжний термінал;час відновлення працездатності.*

На сучасному етапі розвитку суспільства спостерігається стійка тенденція до збільшення кількості операцій з грошовими коштами, що проводяться в безготівковій формі, в тому числі з використанням інформаційно-платіжних терміналів самообслуговування. Розширення мережі таких пристроїв стало для банків не тільки способом скоротити черги у своїх відділеннях, а й можливістю підвищити свою присутність в місцях з високою прохідністю – торгово-розважальних центрах та супермаркетах.

Показником якості роботи інформаційно-платіжних терміналів, поряд з іншими чинниками, слід відзначити швидке відновлення працездатності пристроїв, для чого потрібно мати можливість оцінювати час відновлення працездатності інформаційно-платіжних терміналів, який є випадковою величиною, що, як правило, не підпорядковується нормальному закону розподілу, і залежить від ряду факторів: моделі конкретного пристрою, виду відмови в обслуговуванні, сезону року, і, в тому числі, відстані між центром обслуговування і пристроєм.

Таким чином, завдання оцінювання часу відновлення працездатності інформаційно-платіжних терміналів CashPay та побудова відповідної регресійної моделі є важливою для нормального обслуговування банківських платіжних карт.

Ціль роботи: підвищення достовірності оцінювання часу відновлення працездатності інформаційно-платіжних терміналів CashPay.

У загальному вигляді регресійна модель може бути представлена наступним рівнянням [1]:

$$y = \bar{y} + \varepsilon = f(x) + \varepsilon \ , \tag{1}$$

де y – залежна змінна, x – незалежна змінна, ε – випадкова похибка, $f(x)$ – функція, яка визначає вид регресійної моделі.

У разі нормального закону розподілу випадкової величини можна побудувати лінійну регресійну модель:

$$z_y = b_1 z_x + b_0 + \varepsilon \ , \tag{2}$$

де b_1, b_0 – коефіцієнти лінійної регресії, які знаходяться методом найменших квадратів, ε – випадкова величина, розподілена за нормальним законом, що визначається як $\varepsilon \sim N(0,1)$.

Довірчий інтервал та інтервал прогнозування у цьому випадку можна побудувати традиційним способом із застосуванням t-розподілу Стьюдента [2].

Однак, коли вихідні дані не підпорядковуються нормальному розподілу, необхідно використання нормалізуючих перетворень. Застосування нормалізуючих перетворень дозволяє перейти до лінійної регресії для нормалізованих даних, для неї побудувати довірчий інтервал та інтервал прогнозування, а потім за допомогою зворотного перетворення перейти до нелінійної регресії [3].

В якості нормалізуючого перетворення можуть бути обрані перетворення на основі десяткового або натурального логарифму, перетворення Бокса-Кокса, перетворення Джонсона або інші. В даній роботі було обрано нормалізуюче перетворення на основі десяткового логарифму. Побудована нелінійна регресійна модель має вигляд:

$$y = 10^{\varepsilon - 0{,}3553} \cdot x^{0{,}2142} + \varepsilon \, . \tag{3}$$

Для порівняння була побудована лінійна регресійна модель в припущенні про нормальність вихідних даних без виконання нормалізації:

$$y = 0{,}074 \cdot x + 9{,}42 + \varepsilon \, . \tag{4}$$

Для обох моделей були побудовані довірчі інтервали та інтервали передбачення. Для лінійної моделі все значення нижньої границі інтервалу передбачення негативні. Для нелінійної моделі все значення нижньої границі інтервалу передбачення більше нуля.

Висновки. Побудовано нелінійну регресійну модель часу відновлення працездатності інформаційно-платіжних терміналів CashPay за рахунок використання нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму. Виконано порівняння отриманих результатів з лінійною моделлю, яке показало більшу адекватність нелінійної моделі. У подальшому планується використання нормалізуючого перетворення Джонсона та розробка відповідного програмного забезпечення для автоматизації процесу розрахунків.

REFERENCES

[1] Bates, Douglas M., & Watts, Donald G. (1988). *Nonlinear Regression Analysis and Its Applications.* NJ: Wiley.
[2] Приходько, С.Б., & Макарова, Л.Н. (2014). Доверительный интервал нелинейной регрессии времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети. *Восточно-европейский журнал передовых технологий. Математика и кибернетика – прикладные аспекты.* 3/4 (69), 26 – 31.
[3] Приходько, С.Б. (2012). *Метод побудови нелінійних рівнянь регресії на основі нормалізуючих перетворень ,* Тези доповідей міждерж. наук.-методич. конф. «Проблеми математичного моделювання». Дніпродзержинськ: ДДТУ.

Lidiia Makarova, Anastasiia Voytenko

Regression models of time restore functionality of information-payment terminals

Text of the annotation*. The problem of building regression models of time restore functionality of information-payment terminals was considered. A non-linear regression model of time restore functionality of CashPay information-payment terminal was constructed by using a normalizing transformation based on the decimal logarithm, which allowed to obtain a confidence interval and a prediction interval without assuming the normality of random variables. Comparison of the obtained results with the linear model is performed.*
Keywords: regression model; normalizing transformation; information-payment terminal; time restore functionality.

Л.Н. Макарова, А.А. Войтенко

Регрессионные модели времени восстановления работоспособности информационно-платежных терминалов

Текст аннотации*. Рассмотрена проблема построения регрессионных моделей времени восстановления работоспособности информационно-платежных терминалов. Построена нелинейная регрессионная модель времени восстановления работоспособности информационно-платежных терминалов CashPay за счет использования нормализующего преобразования на основе десятичного логарифма, что позволило получить доверительный интервал и интервал предсказания без предположения о нормальности случайных величин Проведено сравнение полученных результатов с линейной моделью.*
Ключевые слова: регрессионная модель; нормализирующее преобразование; информационно-платежный терминал; время восстановления работоспособности.

УДК 53.092+519

ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЖЕСТКОСТИ МЕЖАТОМНЫХ СВЯЗЕЙ

Евфимко Константин Дмитриевич, ст. преподаватель кафедры физики
e-mail: kostiantyn.yevfymko@nuos.edu.ua ORCID: http:// orcid.org/0000-0002-1667-4777
Шаповал Наталья Александровна, к.т.н., доцент, зав. кафедрой физики
e-mail: natalia.shapoval@nuos.edu.ua ORCID: http:// orcid.org/0000-0002-5452-8148
Мочалов Александр Александрович, д.т.н., директор ННЦЗДО НУК
http://orcid.org/0000-0002-6108-2164
Коваль Сергей Станиславович, к. ф.-м.н., доцент кафедры физики
e-mail: sergiy.koval@nuos.edu.ua ORCID: http:// orcid.org/0000-0002-3122-6024
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова

Аннотация. Рассмотрены возможности математического моделирования и организации вычислительного эксперимента для расчета коэффициента межатомных связей твердых тел с использованием потенциала межатомного взаимодействия и теоретико-экспериментальной методики расчета.
Ключевые слова: математическая модель, организация вычислительного эксперимента, коэффициент жесткости межатомных связей.

В современных условиях задача фундаментальной и прикладной науки состоит в разработке новых методов исследования, позволяющих совмещать математическое моделирование физических свойств материалов с экспериментальными исследованиями. Особенно актуальны исследования материалов на

микроуровне. Экспериментально достаточно трудно исследовать физические свойства микроструктур, соответственно необходимо разрабатывать и внедрять теоретико-экспериментальные модели исследования свойств материалов. Использование континуальных уравнений сплошных сред неприемлемо при исследовании физических свойств материалов на микроуровне, ибо на моделируемые физические свойства материала начинают существенно влиять силы межатомного взаимодействия и структурные характеристики вещества. На базе потенциала межатомного взаимодействия [1] возможно вычислить силу межатомного взаимодействия и коэффициент жесткости межатомных связей, т.е. градиент силы в каждой точке структурной единицы. Эти величины используются в математических моделях деформации структурных единиц вещества, и в моделях распространения тепловых возмущений в структурных единицах, физические свойства которых существенно отличаются от континуальных, позволяют вычислять распределение потенциала и коэффициента жесткости межатомных связей в произвольных точках объема структурных единиц, что позволяет рассчитать частоты колебаний структуры в соответствующих точках межатомного пространства, в которых известен коэффициент жесткости $k(\Delta r)$, $\left(\omega = \sqrt{\frac{k(\Delta r)}{m_{am}}} \right)$.

Цель работы заключается в том, чтобы с помощью теоретико-экспериментальной модели, используя известный способ исследования прочностных свойств материалов, позволяющий получить зависимость $\sigma = f(\delta)$, дополнив ее измерением зависимости изменения поперечного сечения образца $S = f(\delta)$, рассчитать зависимость коэффициента жесткости межатомных связей для данного вещества $k(\delta)$.

Для расчета коэффициента жесткости межатомных связей данного вещества, воспользуемся взаимосвязью силы межатомного взаимодействия и коэффициентом жесткости этих связей $F_{упр} = -\int_0^x k(x)dx = -k(x)x$, где $F_{упр}$ – результирующая сила межатомных взаимодействий атомов находящихся в сечении, перпендикулярном действующей внешней силе F [1].

Дифференциальное уравнение взаимосвязи экспериментальных величин и коэффициента жесткости межатомных связей в безразмерном виде, в приращениях величин $\Delta^0\sigma\left(\overset{0}{\delta}\right)_i$, $\Delta^0 S\left(\overset{0}{\delta}\right)_i$, $\overset{0}{\delta}_i = i \cdot \Delta\overset{0}{\delta}$, $\Delta^0 k\left(\overset{0}{\delta}\right)_i$, запишется так

$$\frac{d\left(\Delta\overset{0}{\sigma}_i\right)}{d\left(\Delta\overset{0}{\delta}\right)} \cdot \overset{0}{S}_i + \overset{0}{\sigma}_i \frac{d\left(\Delta\overset{0}{S}_i\right)}{d\left(\Delta\overset{0}{\delta}\right)} = \frac{d\left(\Delta\overset{0}{k}_i\right)}{d\left(\Delta\overset{0}{\delta}\right)} \cdot \overset{0}{\delta}_i + \left(\overset{0}{k}_{i-1} + \Delta\overset{0}{k}_i\right) \cdot i, \quad (1)$$

Будем считать, что значения величин в левой части выражения (1), нам известны из эксперимента на каждом шаге расчета Кроме того, будем считать, что результирующий коэффициент жесткости образца $k^0\left(\overset{0}{\delta}\right)_i$ будет равен, согласно принципу аддитивности, сумме сил взаимодействия каждого атома, находящегося в грани структурной единицы, зависит от структуры вещества, для кубической и гранецентрированной структурной единицы. количество атомов находящихся в сечении образца вычисляется следующим образом:

кубической

$N_{am} = \left(\frac{\sqrt{S}}{a_0} + 1 \right)^2$, для случая a_x, a_y $N_{am} = \left(\frac{a_x}{a_0} + 1 \right)\left(\frac{b_x}{b_0} + 1 \right)^2$;

гранецентрированной

$N_{am} = \left(\frac{\sqrt{S}}{a_0} + 1\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{S}}{a_0}\right)^2$, при $\frac{\sqrt{S}}{a_0} \geq 10^3$ с точностью до 0,2%, можно использовать выражение $N_{am} = 2\left(\frac{\sqrt{S}}{a_0}\right)^2$, где S – поперечное сечение образца в процессе деформации, a_0 – межатомное расстояние в структурной единице вещества, $N_{am} = \left(\frac{a_x}{a_0} + 1\right)\left(\frac{b_y}{b_0} + 1\right)^2 + \frac{a_x}{a_x} \cdot \frac{b_x}{b_0}$

Приведенные соотношения позволяют перейти от суммарного, полученного экспериментально, коэффициента жесткости межатомных связей в структурной единице $\overset{0}{k}\left(\overset{0}{\delta}\right)$ к коэффициенту жесткости межатомной связи $\overset{0}{k_c}\left(\overset{0}{\delta}\right)$.

Решив уравнение (1) относительно $\overset{0}{\Delta k_i}$ для i-го шага разбиения, получим:

$$\overset{0}{\Delta k_i} = \frac{1}{i}\left(\frac{d\left(\overset{0}{\Delta\sigma_i}\right)}{d\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right)} \cdot \overset{0}{S_i} - \overset{0}{\sigma_i}\frac{d\left(\overset{0}{\Delta S_i}\right)}{d\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right)} - \overset{0}{k_{i-1}}\right), \tag{3}$$

Выражение (3) дает возможность рассчитать значение коэффициента жесткости межатомных связей в твердом теле на базе экспериментальных данных, в результате чего получаем суммарный $\overset{0}{\Delta k_i}$. Для перехода к атомарному коэффициенту жесткости межатомных связей необходимо воспользоваться соотношением (2), с учетом вида структурной единицы.

С физической точки зрения $\overset{0}{\Delta k_i}$ будет отличаться от $\overset{0}{\Delta k_{am_i}}$ на постоянную величину N_{am}^{-1}. В дальнейшем изложении под $\overset{0}{\Delta k_i}$ будем понимать $\overset{0}{\Delta k_{am_i}}$.

Воспользуемся выражением для потенциала межатомного взаимодействия Морзе в общем виде, в безразмерной форме (физические постоянные которые входят в него можно найти в работе [3]), на его базе получим теоретические выражения для безразмерного потенциала $\overset{0}{W}\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right)$ и безразмерной силы межатомного взаимодействия $\overset{0}{F}\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right)$:

$$\begin{aligned} \frac{W\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right)}{\varepsilon} &= \overset{0}{W}\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right) = \left(e^{-2\overset{0}{a}\overset{0}{\Delta\delta}} - 2e^{-\overset{0}{a}\overset{0}{\Delta\delta}}\right); \\ \frac{F\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right)}{2\varepsilon a} &= \overset{0}{F}\left(\overset{0}{\Delta\delta}\right) = \left(e^{-2\overset{0}{a}\overset{0}{\Delta\delta}} - e^{-\overset{0}{a}\overset{0}{\Delta\delta}}\right); \end{aligned} \tag{4}$$

форма с размерностями

$$W(\Delta r) = \varepsilon(e^{-2a\Delta r} - 2e^{-a\Delta r});$$
$$F(\Delta r) = 2a\varepsilon(e^{-2a\Delta r} - e^{-a\Delta r});$$

Выберем систему отсчета, с началом координат в точке абсолютного нуля, где сила отталкивания равна силе притяжения, при смещении атома из положения равновесия в направлении Δr^+, действуют силы притяжения, в направлении Δr^-, действуют силы отталкивания.

Исходя из физической сущности коэффициента жесткости межатомных связей в точке равновесия сил, он должен иметь значение, отличное от нуля (т. е. $k(0) \neq 0$. что не противоречит квантовой механике). За нулевое значение $k(0)$ примем значение $\left.\frac{dF(\Delta r)}{d(\Delta r)}\right|_{\Delta r^{\pm}=0} = 2a^2\varepsilon$. Из этого соотношения следует, что коэффициентов жесткости должно быть два, $k^+(\Delta r^+)$ и $k^-(\Delta r^-)$, для растяжения и сжатия материала. Следовательно, результирующий коэффициент жесткости, при смещении Δr^+ или Δr^-, запишется так

$$\Delta k^+(\Delta r^+) = k(0) + k^+(\Delta r^+) = 2a^2\varepsilon + k^-(\Delta r);$$
$$\Delta k^-(\Delta r^-) = k(0) + k^-(\Delta r^-) = 2a^2\varepsilon + k^+(\Delta r). \quad (5)$$

Используя выражения (4) для силы межатомного взаимодействия и выражение (5), получим выражение для коэффициента жесткости межатомных связей в приращения $\Delta k(\Delta r)$

$$\Delta k(\Delta r) = 2a^2\varepsilon\left[\frac{1}{a\Delta r}(e^{-2a\Delta r} - e^{-a\Delta r}) - 1\right] \quad (8)$$

Приведем выражение (8) к безразмерному виду

$$\Delta \overset{0}{k}\left(\overset{0}{\delta}_i\right)_i = \frac{1}{\overset{0}{a}}\left(e^{-2\overset{0}{a}\overset{0}{\delta}_i} - e^{-\overset{0}{a}\overset{0}{\delta}_i}\right) - 1, \quad (9)$$

Объединив экспериментальную и теоретическую части расчета, возможно на базе экспериментальных данных корректировать значение постоянных ε и *a* входящих в теоретические выражения (4) $W(\Delta r)$, $F(\Delta r)$.

Выводы. Предложенная теоретико-экспериментальная математическая модель вычисления коэффициента жесткости межатомных связей в твердых телах позволяет на базе экспериментальных провести вычислительный эксперимент и получить боле точные значения постоянных величин входящих в потенциал межатомного взаимодействия $W(\Delta r) = \varepsilon(e^{-2a\Delta r} - 2e^{-a\Delta r})$, и, как следствие, коэффициента жесткости межатомных связей $k^+(\Delta r)$, на базе которого можно рассчитывать смещение атомов в структурных единицах вещества под действием различных воздействий [3]. Используя предложенную математическую модель можно найти зависимость $\varepsilon = f(\Delta r)$, $a = f(\Delta r)$ и взаимосвязь $\varepsilon = f(a)$, что позволит получить, на базе экспериментальных данных, потенциалы и коэффициенты жесткости межатомных связей сложных структурных единиц, состоящих из разнородных атомов.

REFERENCES

1. Zachek I.R., Kravchyk I.M., Lopatinskyi (Ed.)(2002). Kyrs fiziki [Physics course]. Lviv.

2. Mochalov A.A., Gaisha A.A., Evfimko K.D. (2009). Dinamika deformacii stryktyrnoy edinicy tverdogo tela ot vneshnego vozdeistviya [The dynamics of deformation of solid's structural unit from the external action]. The journal of nano- and electronic Physics , 1/1, 70-79.

3. Mochalov A.A., Gaisha A.A., Evfimko K.D. (2014). Issledovaniya temperatyrnyh harakteristik tverdogo tela na mikroyrovne s pomoshiy metoda stryktyrnih edinic [The investigation of solid's thermal characteristics in the microlevel using the structural unit method]. The journal of nano- and electronic Physics, 4, doi:04040(4cc).

МОЖЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ НА ПРИКЛАДІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЖОРСТКОСТІ МІЖАТОМНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Євфимко Костянтин Дмитрович, ст. викладач кафедри фізики
Шаповал Наталя Олександрівна, к.т.н., доцент, зав. кафедрою фізики
Мочалов Олександр Олександрович, д.т.н., директор ННЦЗДО НУК

Коваль Сергій Станіславович, к. ф.-м.н., доцент кафедри фізики
Анотація. Розглянуто можливості математичного моделювання та організації обчислювального експерименту для розрахунку коефіцієнта міжатомних зв'язків твердих тіл з використанням потенціалу міжатомної взаємодії і теоретико-експериментальної методики розрахунку.
Ключові слова: математична модель, організація обчислювального експерименту, коефіцієнт жорсткості міжатомних зв'язків.

POSSIBILITIES OF MATHEMATICAL MODELING AND ORGANIZATION OF THE COMPUTATIONAL EXPERIMENT ON THE EXAMPLE OF RESEARCH OF THE COEFFICIENT OF INTERATOMIC RIGIDITY
Evfimko Konstantin Dmitrievich, Senior Lecturer at the Department of Physics e-mail:
Shapoval Natalya Aleksandrivna, Ph.D., Associate Professor, Head Department of Physics e-mail:
Mochalov Alexander Alexandrovich, Doctor of Technical Sciences,
Koval Sergey Stanislavovich, Ph.D., Associate Professor of the Department of Physics e-mail:
Annotation The possibilities of mathematical modeling and organization of a computational experiment for the coefficient of interatomic bonds of solids calculation using the potential of interatomic interaction and the theoretical-experimental method of calculation are presented.
Keywords: mathematical model, computational experiment, interatomic stiffness coefficient.

УДК 004.65

ВАКУУМИЗАЦИЯ ВИСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ КОМЕРЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ.

Дудченко Олег Николаевич, к.т.н., профессор,
Михаличенко Павел Евгеньевич, магистрант
Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова
pahamihali4@gmail.com

Аннотация. *Рассмотрены причины вздутия, способы вакуумизации и реструктуризации высокопроизводительных баз данных. Рассмотрены преимущества и недостатки различных методов вакуумизации.*

Ключевые слова*: база данных; вакуумизация; транзакция.*

Во время работы с реляционными базами данных, например, Postgres (PG) возникает явление bloating (вздутия). Однозначно можно утверждать что это явление крайне негативно для баз данных.

При удалении записей с помощью DELETE или изменении с помощью UPDATE, место где были старые записи не может быть повторно использовано сразу же. Для этого процесс очистки autovacuum, или команда VACUUM, пробегает по изменённым страницам и помечает такое место как свободное, после чего новые записи могут спокойно записываться в это место. Если autovacuum не справляется, например, в результате активного изменения большего количества данных или просто из-за плохих настроек, то к таблице будут излишне добавляться новые страницы по мере поступления новых записей. И даже после того как очистка дойдёт до наших удалённых записей, новые страницы останутся. В результате обновления, устаревшие записи базы данных физически не удаляются из таблицы; они сохраняются в ней отбирая физическое дисковое пространство! Это и называется эффектом раздувания таблиц, table bloat.

В высоконагруженных базах данных коммерческих проектов, когда количество транзакций на базу достигает десятки миллионов в сутки, а час отсутствия связи с сервером эквивалентен сотням тысяч долларов, борьба с bloating и его последствиями — очень актуальна.

Чтобы очистить базу данных от старых записей, а также просто оптимизировать применяются специальные команды, а также плагины предназначенных для этих целей!

Процедура очистки, autovacuum или VACUUM [1] в PG высвобождает пространство, занимаемое «мёртвыми» кортежами, но только при условии, что они находятся в самом конце таблицы. Таким образом, периодически необходимо выполнять VACUUM, особенно для часто изменяемых таблиц.

Простая команда VACUUM (без FULL) только высвобождает пространство и делает его доступным для повторного использования. Эта форма команды может работать параллельно с обычными операциями чтения и записи таблицы, так она не требует исключительной блокировки. Однако освобождённое место не

возвращается операционной системе (в большинстве случаев); оно просто остаётся доступным для размещения данных этой же таблицы. VACUUM создаёт значительную нагрузку на подсистему ввода/вывода, что может отрицательно сказаться на производительности других активных сеансов.

VACUUM FULL [1] переписывает всё содержимое таблицы в новый файл на диске, не содержащий ничего лишнего, что позволяет возвратить неиспользованное пространство операционной системе. Эта форма работает намного медленнее и запрашивает исключительную блокировку для каждой обрабатываемой таблицы. Блокировка базы данных, когда ее объем составляет терабайты, это катастрофические финансовые потери, поскольку время на вакуумизацию а соответственно и время блокировки будет составлять несколько часов.

Чтобы очистить таблицу, обычно нужно быть владельцем этой таблицы или суперпользователем. Однако владельцам баз данных также разрешено сжимать все таблицы в своих базах, за исключением общих каталогов. (Ограничение в отношении общих каталогов означает, что настоящую глобальную команду VACUUM может выполнить только суперпользователь.) VACUUM при обработке пропускает все таблицы, на очистку которых текущий пользователь не имеет прав.

Решений проблемы стандартной команды PG VACUUM FULL существует множество, одним из наиболее эффективных, по мнению автора, является применение модуля.

Модуль pg_repack — это расширение Postgres Pro Enterprise [2], которое позволяет ликвидировать пустоты в таблицах и индексах и может дополнительно восстанавливать физический порядок кластеризованных индексов. В отличие от VACUUM FULL, оно выполняет эти операции «на ходу», обходясь без исключительных блокировок таблиц в ходе их обработки. Принцип работы модуля такой: pg_repack создает клон существующей базы данных, пока происходит вакуумизация клона, оригинал продолжает работать, как только вакуумизация клона прошла успешно модуль pg_repack подменяет оригинал очищенным клоном без блокировки базы данных. Для чистки индексов утилита создает новые индексы с другими именами, а по выполнению работы меняет их на первоначальные.

Применение вакуумизации следует проводить с определенной периодичностью, в зависимости от результатов анализа таблиц баз данных на вздутие. Для такого анализа на просторах интернета существуют примеры SQL запросов.

Модуль pg_repack действует эффективно, демонстрируя производительность, сравнимую с непосредственным использованием команды CLUSTER в устаревших версиях PG.

Можно выбрать один из следующих способов реорганизации данных:

- Неблокирующая кластеризация (CLUSTER) (с упорядочиванием по кластеризующему индексу);
- Упорядочивание по указанным столбцам;
- Неблокирующая полная очистка (VACUUM FULL) (только упаковка строк);
- Перестроение или перемещение только индексов таблицы.

Из принципа работы модуля следует один недостаток, который следует учитывать администратору базы данных, на физическом дисковом пространстве должно быть достаточно свободного места для создания клона, по сути, объем свободного дискового пространства должен быть равен объему оригинальной базы данных.

Существует ряд ограничений в работе pg_repack:

- Не может очистить временные таблицы;
- Не может очистить таблицы с использованием GIST индексов;
- Нельзя выполнять DDL (Data Definition Language) на таблице во время работы.

Существуют и ряд других способов сделать то же самое. Например, репликации разбухшей таблицы с помощью londiste, а потом подмена старой таблицы на ее реплику. Но pg_reorg позволяет сделать то же самое одной командой, и делал это много раз без потери данных.

В докладе рассмотрены различные методы эффективной вакуимизации баз данных.

REFERENCES

[1] VACUUM. Retrieved from https://www.postgresql.org/docs/11/sql-vacuum.html

[2] reorg/**pg_repack**. Retrieved fromhttps://github.com/reorg/pg_repack

Dudchenko Oleg, Mykhalichenko Pavlo

Vacuumization high performance databases of commercial projects

Text of the annotation. The causes of bloating, vacuumization methods and restructuring high-performance databases are considered. Considered the advantages and disadvantages of various vacuumization methods.

Keywords: database; vacuumization; transaction

Дудченко Олег Миколайович, Михаліченко Павло Євгенович

Вакуумізація високопродуктивних баз данних комерційних проектів.

Текст анотація. Розглянуто причини здуття, способи вакуумізації та реструктуризації високопродуктивних баз даних. Розглянуто різноманітні способи вакуумізації.

Ключові слова: база даних; вакуумізація; транзакція.

УДК 004.023:1.159.956

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЛІ ІНТУЇЦІЇ ТА ЕВРИСТИКИ В ПРОГРАМУВАННІ

Бузунова М. І., ст. гр. 5141м, Патлайчук О.В., к.ф.н., доц.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
Україна, м. Миколаїв,
buzunovamargarita@gmail.com, volnistik@gmail.com

Анотація. *Основним предметом дослідження в статті є програмістская евристика як сукупність методів вирішення нестандартних завдань в програмуванні, тобто таких завдань, для яких не існує відомих алгоритмів. Як специфічний механізм мислення, що породжує елементи здогади за основою евристики, береться інтуїція. Стаття ґрунтується на висновках, отриманих Ж. Адамаром, Н. Вінером, Р. Декартом, А. Пуанкаре, і Ж. Піаже.*

Ключові слова*: евристика, програмування, інтуїція, філософія.*

Вступ *Постановка проблеми та її актуальність*. Актуальність дослідження полягає в необхідності філософського осягнення і обґрунтування нових відкриттів в програмуванні, де чималу роль завжди відігравала інтуїція. Очевидно, на зараз програмування зберігає багато рис з математики попередніх епох, але має і свої особливості. Вона полягає в надзвичайно високому рівні абстракцій і ідеалізацій науки, значну складність нових моделей та алгоритмів.

Стан наукової розробки проблеми. Поняття «інтуїція» розглядалась в працях філософів античної епохи: Платон, Аристотель. В епоху середньовіччя: Ф. Аквінський, У. Оккам. В епоху нового часу: Р. Декарт, Б. Спіноза, Г. Лейбніц, І. Кант, І.Г. Фіхте, Ф. Шеллінг, Г. Гегель, А. Шопенгауер, Ф. Ніцше, А. Бергсон, Н.О. Лоський, С.Л. Франк, Е. Гуссерль. Роль інтуїції в науковому пізнанні, було представлено в роботах філософів (в більшості математичному): Рене Декарт, Ж. Адамар, Папп Олександрійський, Дж. Пойа, А. Пуанкаре.

Мета дослідження: дослідження та вияв ролі інтуїції в програмуванні.

Дослідження

У програмістському пізнанні часто інтуїтивно вбачається саме дедуктивний метод програмування, істинність якого в перший момент очевидна тільки його творцеві як суб'єкту відкриття: цей творець, на відміну від інших програмістів, особистісним чином, «бачить» дедуктивно-алгоритмічний ланцюг. Програмісти прагнуть до розгортання дедуктивного методу для доказу основного виведення, тобто отримання вихідних даних, тому для них дедукція має інший напрямок покрокового поширення очевидною істинності – таке, як і передбачено у Декарта, тобто від посилок до висновку. Тому для першовідкривача такий шлях представляється як розгортання дедуктивної ланцюга з судження, отриманого інтуїтивно, тобто за допомогою виконання процедури, зворотної декартовой.

Інтуїтивне програмування – це основа творчого процесу в програмуванні. Вона проявляється, перш за все, як акт схоплювання значення важливості структури завдання або проблеми; все це відбувається без опори на розгорнуті аналітичні засоби. Дія інтуїції завжди ґрунтується на знанні предмета, її «включення» неможливо без наполегливої зосередженості на проблемі. Взагалі рівень обізнаності, необхідний для «включення» інтуїції, не піддається жодним вимірам, а його досягнення неможливо без найсерйозніших зусиль, які в цьому сенсі

ніколи не будуть надмірними. Психологічно інтуїтивного знання властива переконаність, яка дозволяє сприймати його найсерйознішим чином, незважаючи на відсутність обґрунтування, і зобов'язує вченого, дослідника наполегливо прагнути до пошуку цього обґрунтування. Важливо розуміти, що інтуїція не може бути вільною від самої упередженої перевірки і сумнівів. Правильність або помилковість результатів роботи механізму інтуїції в програмуванні встановлюється, в кінцевому рахунку, не самою інтуїцією, а методами логічного тестування.

Необхідність логічного тестування – не єдина особливість програмістської інтуїції в порівнянні з іншими видами наукової інтуїції, наприклад, в порівнянні з фізичної інтуїцією, тобто з інтуїцією, яка бере участь у фізичному пізнанні. Основна відмінність інтуїціями полягає в різному їх підставі при формуванні загальних і необхідних суджень, тобто при так званому укладанні по індукції. У судженні по індукції в програмуванні спирається тільки на могутність розуму, оскільки є підтвердження одного з властивостей самого розуму, а індукція, що застосовується в фізичних науках, спирається на віру в загальний порядок Всесвіту – порядок, який знаходиться поза нами, і тому «завжди недостовірна» [1].

В програмуванні можливий «уявний експеримент», або евристичний здогад, що є результатом дії діяльності механізму математично-програмісткою інтуїції. Така унікальна особливість підкреслює важливість дослідження природи інтуїції в програмуванні як рушійною силою програміста творчості. Програмістську інтуїцію в цьому аспекті можна охарактеризувати як осяяння, оскільки саме так прийнято називати момент «спрацьовування» механізму інтуїції під час кульмінації творчого процесу.

Осяяння – це центральний етап дослідницького процесу в програмуванні. Його можна розглядати як якісний стрибок в ході пізнання, як вирішальний момент. Саме в осяяння полягає сенс і мета програміста творчості. Як правило, момент осяяння непередбачуваний, але його в ході евристичного, тобто творчого процесу його можна передчувати. Феномен раптового осяяння є об'єктом найпильнішої уваги філософів і методологів.

Ж. Адамар запропонував нині загальноприйняту в сучасній науці і філософії модель евристичного, тобто творчого процесу в науці [2]. Він виділяє наступні етапи творчого процесу в науці: по-перше, етап підготовки, коли відбувається вивчення солідних масивів літератури, що має те чи інше відношення (необов'язково пряме) до поставленого завдання або досліджуваної проблеми. По-друге, це етап інкубації, коли підсвідомість активно працює над накопиченим на етапі підготовки матеріалом. Робота на етапі інкубації відбувається не усвідомлення, і тільки рідкісні думки можуть прорватися в власне свідомість. Розробник при цьому взагалі може відключитися від роботи над основною проблемою – відпочивати або займатися підготовкою матеріалу по іншій проблемі. Ж. Адамар висуває в зв'язку з цим гіпотезу відпочинку або забуття як необхідну на цьому етапі. Далі слід безпосередньо саме осяяння як центральний етап евристичного процесу. «Спалах» осяяння – результат роботи підсвідомості. Осяяння непередбачуване. Неможливо точно визначити, коли ж воно станеться, та й чи відбудеться взагалі. Осяяння може бути відсунута за часом від попереднього етапу творчого процесу – етапу інкубації. Точніше, етап інкубації з перервами може розтягнутися надовго, оскільки осяяння – результат прихованої діяльності підсвідомості.

По суті справи, осяяння і становить основну загадку евристичного процесу. Суть осяяння – «прорив» з підсвідомості в область власне свідомості, який ми відчуваємо, як спонтанну вербалізацію. Зрозуміло, безпосередньо під час осяяння не можна вести мову про повноцінну теорії або строгих формулах, проте в результаті осяяння відбувається найголовніше – дослідник отримує якийсь первинний результат-естафету, який як би передається з підсвідомості в область свідомості для подальшої роботи над цими результатами з метою їх остаточного завершення, що і відбувається зазвичай на останньому етапі евристичного процесу – етапі перевірки. Як відкриття нового знання неможливо без участі інтуїції, так і спрацьовування механізму інтуїції на етапі осяяння під час творчого процесу неможливо без евристичного впізнавання. Евристичне впізнавання можна розглядати і як дуже точний вид ізоморфізму, і як виявлення аналогії. Таким чином, дослідження Ж. Адамара можна застосувати до програмістському творчості, значить, і наукової творчості взагалі, ні в якому разі не може бути зведена до механічного перебору всіляких варіантів. Цінність творчого мислення якраз і полягає в тому, що воно дозволяє уникнути механічного перебору можливих варіантів і «підводить» суб'єкта евристичного процесу до правильного рішення.

Звісно ж, що при застосуванні синтаксису однієї мови програмування так само здійснюється евристичне впізнавання суб'єктом програміста пізнання вже відомого йому синтаксису. Це так зване евристичне впізнавання застосування: йому неодмінно має передувати евристичне впізнавання. Евристичне впізнавання застосування можна розглядати як певне «вторинне» евристичне впізнавання. Воно відповідає програмістської інтуїції, що розуміється як наочне споглядання. В ситуації рішення будь-якої нестандартної задачі, евристичне впізнавання

відкриття і евристичне впізнавання застосування як би переплітаються в єдиному творчому процесі. Їх кваліфікація як різних типів евристичного впізнавання необхідна тільки на філософсько-методологічному рівні. Для філософії і методології науки важливий, перш за все, той факт, що «вивчаючи процес мислення, ми маємо право розраховувати на проникнення в саму сутність людського розуму» [1]. Це означає, що методологія програмування дозволяє проникнути безпосередньо в роботу самого мислення, в його саму суть; і, перш за все, в цьому полягає цінність дослідження творчих аспектів програміста пізнання.

Категорії інтуїції в науці і філософії традиційно протистоїть категорія логіки, а інтуїтивного судження – алгоритм, поняття якого має величезне значення в програмуванні. Концептуально алгоритм можна розглядати як аналог деякого процесу людської діяльності. Алгоритм в програмуванні визначається як чітка послідовність дій, коли при заданих умовах в результаті виконання дій гарантовано отримуємо рішення деякої задачі. При цьому випадки, коли рішення не існує, обумовлені особливо. Однак і в програмуванні, і в інших науках, що спираються на математичний апарат, завжди знайдеться достатня кількість найважливіших завдань, вирішення яких не може бути знайдено за допомогою вже відомих алгоритмів. Внаслідок цього в програмуванні завжди будуть мати велике значення методи, які на відміну від алгоритмічних не гарантують отримання рішення в результаті виконання певної послідовності дій, але, разом з тим, дозволяють наблизитися до вирішення поставлених завдань. Ці методи називаються евристичними. До них мислення програміста вдається як би спонтанно: евристичні методи, як кажуть, «приходять в голову» під час напружених роздумів над завданням. «Евристичні методи не існують, а виробляються по ходу рішення» [3]. Навіть застосовуючи широко відомих евристичних методів [4], призводить до елементів незворотності в цілях застосування цих методів до вирішення конкретного завдання. Цінність подібних методів перш за все в їх гнучкості, що дозволяє отримувати рішення нестандартної задачі (наприклад, в штучному інтелекті) за відсутності для неї алгоритмічного рішення.

Традиційно під програмістської евристикою розуміють сукупність евристичних засобів, тобто методів, функцій програмування, що застосовуються для вирішення складних завдань, для яких не існує стандартних алгоритмів. «Евристичний» в даному контексті означає «незворотний», що містить елемент здогадки, і внаслідок цього повністю неалгоритмічний [5]. Не можна сприймати програмістську евристику тільки як деякий звід правил, яких слід дотримуватися при написанні коду, щоб отримати результат за більш короткий проміжок часу тим же алгоритмічним способом, без будь-якого якісної зміни звичного підходу написання коду програми. Таке уявлення про методи програміста пізнання помилково. Евристика дійсно буває різною залежно від ступеня складності завдання – її може бути «більше» або «менше» в залежності від ступеня складності завдання, але без виникнення здогадки, значить, і без участі інтуїції евристичний процес неможливий. Евристика має величезне значення в програмуванні. Рішення серйозного завдання для програміста, не обходиться без застосування евристичних методів і функцій.

Отже, евристичні методи, на відміну від алгоритмічних, дозволяють відступити від жорсткої схеми в рішенні нестандартної задачі. Корисність програмістської евристики полягає перш за все в тому, що її застосування дозволяє значно скоротити число перебираються алгоритмів при пошуку рішення нестандартної задачі. Вкрай важливим є факт, що таке скорочення досягається в результаті інтуїтивного вибору, в основі якого лежить евристичне впізнавання аналогій, тобто елементів знайомого в новому. Функція здогади якраз і полягає в виявленні цих аналогій. Гіпотеза і аналогія – це «ключ» до евристики, її визначальна ознака. Тому принципово недостатньо визначати евристику тільки як систему правил, що визначають таку тактику вирішення завдання, яка істотно обмежує перебір методів її рішення, оскільки вказане скорочення числа передбачуваних методів вирішення задачі можливо тільки завдяки виникненню здогади. Строгий метод в програмуванні на відміну від евристичного носить алгоритмічний характер і є стандартним. Застосування суворого методу не пов'язане з виникненням здогадки, яка, навпаки, є необхідним елементом евристичного методу в програмуванні. При вирішенні будь-якої нестандартної задачі мислення програміста може продукувати цілу серію припущень – в залежності від складності поставленого завдання.

Основна праця Паппа Олександрійського – «Математичне збори» - містить великі коментарі до робіт класиків давньогрецької геометрії, зокрема, до Евклиду. У своєму трактаті «Мистецтво вирішувати завдання» Папп Олександрійський виділив як мінімум два евристичних прийому: регресивне міркування до початку, або навпаки – прогресивне міркування; а також пов'язаний з цим дією прийом до визначення мети і даних за допомогою виведення при цьому наслідків; процедура другого прийому відзначалася Паппом неявно. За весь час свого існування в якості апарату рішення задач різного характеру, програмування з математики накопичила неосяжну кількість різних евристичних прийомів, методів і функцій. При вирішенні особливо складних завдань використовуються в різних поєднаннях найрізноманітніші евристичні прийоми та методи. Чим складніше завдання, тим, зрозуміло, різноманітніше застосовується при її вирішенні евристика [6].

Відзначимо той примітний факт, що практично кожен автор «бачить» евристичні методи по-своєму і дає їх оригінальну класифікацію. Зрозуміло, що пошукова евристика строго індивідуальна. Накопичивши достатній досвід, людина часто неусвідомлена слід цього досвіду. Пошукова евристика зосереджує в собі досвід наукової творчості, і цей досвід воістину безцінний. Програміст, на основі систематизації своєї індивідуальної пошукової евристики, виробляє свою власну неповторну евристичну стратегію.

При використанні евристичних стратегій Дж. Пойа, застосовуються різні евристичні методи і функції. Це означає, що поняття евристичної стратегії є узагальнюючим і організуючим по відношенню до понять евристичної функції або методу. Евристичні стратегії завжди мають певну послідовність, оскільки кожна з них переслідує певну мету. Цікаво, що для Дж. Пойа характерний кілька своєрідний підхід до визначення поняття «евристичний». Міркування евристичного характеру, що містять здогад, він визначає, як «правдоподібні». Виникнення здогади викликає інтерес в основному тому, що здогад неможливо планувати, передбачати.

Евристика по суті своїй, за визначенням, не може бути універсальним алгоритмом. Цю думку підтверджує і звернення до робіт засновника кібернетики Н. Вінера, який вважав, що «послідовності думок не узгоджуються з законами логіки» [7]. Як би не була ефективна евристична стратегія того чи іншого програміста, необхідно розуміти, що ніяка евристика не може скасувати необхідність часто болісного пошуку здогади, і будь-яка евристика містить звернення до інтуїції. В цілому можна зробити висновок про необхідність втручання інтуїції в процес програмування в наступних ситуаціях: 1) при конкретизації евристичних функцій і методів, тобто при їх інтерпретації в контексті умов конкретного завдання; 2) при поширенні вже відомої евристики на інший тип завдань, нехарактерний для даної евристики; 3) при перенесенні на програмування евристики, що застосовується в інших науках, наприклад, у фізиці; 4) при зміні евристичних прийомів [4].

Важливо відзначити, що, незважаючи на очевидну важливість дослідження значення інтуїції як рушійної сили евристичного процесу в програмуванні, одним тільки цим її роль у розвитку програмування не вичерпується.

У програмуванні також застосовується топологічна інтуїція як окремий тип інтуїції, відмінний від інтуїції власне програміcткою [7]. Звісно ж, що використання нового терміна правомірно розглядати як вираз філософсько-методологічного прагнення до повного відділення топологічної інтуїції від інтуїції в програмуванні, причому незважаючи на те, що топологія за визначенням є областю математики.

Всю важливість ідей топології для сучасної математики, а також для програмування добре усвідомлював, французький математик другої половини двадцятого століття А. Вейль. За його висновками вся сучасна математика в цілому являє собою химерне переплетення ідей топології і алгебри. Специфіка топології в області математики і програмування пов'язана з певними особливостями перетворення фігур в просторі. Основними поняттями в топології є поняття гомеоморфізму і конгруентності. Кажуть, що фігури конгруентний, якщо відстані між їх відповідними точками рівні. Гомеоморфізм в топології є відображення без розривів, склеювання, а також без утворення складок. Основною ідеєю топології є ідея безперервності.

Специфіка топологічної інтуїції пов'язана з формами і розташуванням фігур в просторі. Це означає, що топологічна евристика, тобто евристика, що застосовується в топології, повинна бути пов'язана з топологічними перетвореннями фігур, тобто з властивостями фігур, які не змінюються при гомеоморфізмом, і повинна включати в себе такі прийоми, як розтягування і стиснення фігур. Сама топологія «працює» в просторі, і передбачає введення таких понять, як вузли, розшарування, накриття.

Топологічна евристика – це дійсно якісно нова евристика, що активно застосовується в програмуванні, наприклад, для відображення безперервних 3D об'єктів, яка на відміну від колишньої евристики, не пов'язаної з просторовими перетвореннями, проводить досить вільні перетворення фігур в просторі, нехай і обмежені певними умовами.

До освіти топології як області в програмуванні просторова інтуїція відбувалася головне на художньому рівні, де її прояви, звичайно ж, вимагали виняткової конкретності, і не могли бути абстрактними, як в топології. Ця особливість топологічної інтуїції дозволяє припустити, що, в кінцевому рахунку, всі види інтуїції, властиві людині, взаємопов'язані, і людина здатна в силу історичної логіки пізнання усвідомити цей зв'язок.

В даному контексті неминуче виникає питання про можливість проведення повної і остаточної раціоналізації результатів діяльності інтуїції в програмуванні – тобто повного і остаточного перекладу інтуїтивних здогадок, отриманих в результаті діяльності інтуїції під час евристичного процесу в дискурсивні, тобто доказові, міркування – тим більше, що останнім етапом евристичного процесу в програмуванні є тестування, під час якого, за визначенням, здійснюється максимально можливий переклад інтуїтивних міркувань в доказові. Ця особливість евристичного процесу в програмуванні дозволяє певною мірою говорити про деяку

схожість структури інтуїтивних і дискурсивних міркувань. Однак ця подібність відноситься скоріше до змісту міркувань, ніж до їх формі

Висновки та результати досліджень

Робота інтуїції необхідна, по-перше, для отримання інтуїтивних суджень, і, по-друге, для перекладу інтуїтивних суджень в дискурсивні. Це означає, що така раціоналізація є ні що інше, як творчий процес, при якому здійснюється подальший переклад деяких «порцій» інтуїтивних міркувань в міркування дискурсивні. Кожна «порція» інтуїтивних міркувань при цьому перетворюється в дискурсивні під час єдиного повторення докази. В цілому ж вся раціоналізація по відношенню до одного конкретного доказу являє собою розумовий творчий процес, який можна охарактеризувати як багатошаровий. Багатошаровість як властивість програміста обґрунтування означає, що, при раціоналізації докази, до вже наявних не раціоналізованим залишкам роботи інтуїції завжди будуть додаватися нові, такі ж нераціональні, тобто інтуїтивні.

Діяльність інтуїції в процесі процедури програміста обґрунтування носить двоїстий характер: з одного боку, сприяє раціоналізації інтуїтивних елементів, а з іншого боку – її ж і ускладнює, оскільки продукує нові. Контекст обґрунтування, як це випливає з проведених міркувань, також не вільний від втручання інтуїції. Тому контекст програміста обґрунтування не є суто логічним і алгоритмічним. Загадка інтуїції існує, і вона аж ніяк не відкривається в процесі дослідження її специфіки.

REFERENCES

[1] Poincare, A. (1990). *About science.* M .: Science.
[2] Hadamard, J. (1970). *The study of the psychology of the process of invention in the field of mathematics.* M .: Soviet radio.
[3] Polya, D. (1957). *Mathematics and plausible reasoning.* M .: Science.
[4] Ilyasov, I.I. (1992). *The system of heuristic methods for solving problems*. M .: ROU.
[5] Polani, M. (1985). *Personal knowledge.* M .: Progress.
[6] Van der Warden, B.L. (1959). *Awakening science*. M .: GIFML.
[7] Wiener, N. (1958). *Cybernetics.* M .: Science.

Buzunova M.I., Patlaychuk O.V.

Investigation of the role of intuition and heuristics in programming

Abstract. *The main subject of the research in the article is programmatic heuristics as a collection of methods for solving non-standard problems in programming, that is, such tasks for which there are no known algorithms. As a specific mechanism of thinking, generates elements of guessing on the basis of heuristics, intuition is taken. The article is based on the conclusions obtained by J. Hadamard, N. Winner, R. Descartes, A. Poincare and J. Piaget.*
Keywords: heuristics, programming, intuition, philosophy.

Бузунова М.И., Патлайчук О.В.

Исследование роли интуиции и эвристики в программировании

Аннотация. *Основным предметом исследования в статье является программистская эвристика как совокупность методов решения нестандартных задач в программировании, то есть таких задач, для которых не существует известных алгоритмов. Как специфический механизм мышления, порождает элементы догадки по основанию эвристики, берется интуиция. Статья основывается на выводах, полученных Ж. Адамара, Н. Винером, Р. Декартом, А. Пуанкаре и Ж. Пиаже.*
Ключевые слова: эвристика, программирование, интуиция, философия.

УДК 004.9:681.3

ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Бузунова М. І., ст. гр. 5141м, Патлайчук О.В., к.ф.н., доц.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
Україна, м. Миколаїв,
buzunovamargarita@gmail.com, volnistik@gmail.com

Анотація. *Розглянуто застосування нечіткої логіки в медичних системах. Виконано дослідження математичних моделей експертних систем на основі нечіткої логіки. Розроблено удосконалену математичну модель TSK, що об'єднує глобальне і локальне навчання для медичної інформаційної системи.*
Ключові слова*: нечітка логіка (НЛ), експертна система (ЕС), інформаційна система (ІС), нечіткі множини (НМ).*

Вступ

Постановка проблеми та її актуальність. Дослідження розумової діяльності людини показали, що значна кількість часу йде на створення умов розумової роботи, які зводяться до знаходження необхідної інформації, друкування, побудови графіків та іншої роботи, яку, можуть виконувати технічні пристрої. Щодо роботи медичних установ цей висновок цілком можна застосувати. Інструментом, що удосконалює діяльність медичних центрів у сфері переробки інформації, управління і планування виступає інтелектуальна інформаційна система.

Аналіз та дослідження літературних даних показав, що медична сфера характеризується високою складністю формалізації опису класів стану здоров'я людини, а в задачах прогнозування і діагностики різні класи перетинаються в просторі інформаційних ознак [1, 2]. Крім того, для цілого ряду завдань побудова прогностичних і діагностичних математичних моделей характеризується неповним і нечітким поданням вихідних даних. В таких умовах ряд дослідників рекомендують застосовувати нечіткі логічні рішення [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Традиційні інформаційні системи підтримки прийняття рішень, які базуються на правилах, не здатні забезпечити розуміння медичних даних та клінічних рекомендацій, і на практиці демонструють ряд істотних «обмежень». Відповідно, спрямовано створення інтелектуальної інформаційної системи, що будується на рекомендаціях експертів та комп'ютерних засобів представлення знань. Проведено ряд досліджень з даної теми такими авторами: 1) Кондрук Н. Е. в своїй статті «Розробка системи обробки нечіткої експертної інформації» пропонує використовувати методи абстрагування нечітких даних експертів, що закладено в працях Заде Л., в багатьох галузях науки, включаючи медицину. В роботі розглядається постановка оцінки об'єкта нечіткої задачі та розробку математичного пристосування [4]. 2) В виданні Пурського О.І. «Інтелектуальні програмні комплекси в медицині і мінімізація області прийняття рішень», «Задача ідентифікації математичних моделей функціонування експертних систем управління на основі нечіткої логіки» пропонується застосування теорії мінімізації рішень. За дослідженням Пурського зазначена теорія визначить кінцеву базу знань та формулювання рішень прийняття правил. Неперервне навчання – це ефективне вирішення проблематики адекватної відповіді медичних ЕС на вхідний запит [5, 6]. 3) Зайченко Ю.П., Мурга Н.А. проводять дослідження застосування нечіткої нейронної мережі Такаги-Сугено-Канга (TSK) «Применение систем на нечёткой логике к задаче медицинской диагностики». Отриманні результати дослідження підтвердили ефективність TSK до задачі діагностики, проте оптимальність рішення системи не знайдено [7]. 4) В статті Гаріна І.О. та Смирнова Р. М. «Автоматизированные экспертные системы. Применение в медицине» в умовах неповноти та нечіткості ПО застосовується семантичні мережі. Розглядається застосування статистичних методів розробки рішень, а статистичні пакети прикладних програм розширюють практичне вживання даних методів [8]. 5) Киркало Р., Кравець П. «Системи прийняття рішень з нечіткою логікою» досліджується використання гібридних методів штучного інтелекту для ефективного вирішення задач: нейронні мережі, нечіткі мережі Петрі, адаптивні бази нечіткі правила (*далі НП*), нечіткі графи, нечіткі когнітивні карти, нечіткий кластерний аналіз [9].

Проведений аналіз засвідчив використання НЛ – є найбільш ефективна для формалізація медичних задач, тому що НЛ ближче за своєю суттю до людського мислення і природних умов [10 – 12].

Представлення інформації в медицині – є неповною, суперечливою та неточною, наприклад, інформація може бути: про пацієнта, історію пацієнта, медичний огляд, лабораторні аналізи і тд [13 – 14]. Башликов І.А., Буня В.В., Гадалов В.Н. довели необхідність використання НЛ при прогнозуванні хвороби шлунка [15]. Лапитов

А.І., Радченко С.В. вважають, що НЛ може застосовуватися в діагностиці стоматологічних захворювань [16]. Серед досліджень зарубіжних авторів розробився розвиток діагностики післяопераційних ускладнень [17], оцінка серцевої діяльності [18], оцінка ступеня опіку [19], діагностика ракових пухлин центральної нервової системи [20] та інші. НЛ можна використовувати в ІС для ведення медичної документації, такої як історії захворювання, результати аналізів і оглядів лікарів. Створення ІС з використанням НЛ для медичної документації матиме позитивні результати, так як ІС буде враховувати медичні особливості кожної окремої людини. Використання є необхідним тому, що допомагає підвищити якість медичних послуг і діагностики. На сьогоднішній день напрямок НЛ в медицині є одним з найбільш перспективних і вимагає подальшого вивчення.

Метою дослідження постало питання та розробка удосконаленої математичної моделі прийняття рішень в ЕС на основі НЛ.

Дослідження

Розробка штучного інтелекту НЛ застосувала постановку значень змінних правил, що представляється в вигляді структури підтримки рішень ЕС на основі НЛ (рисунок 1).

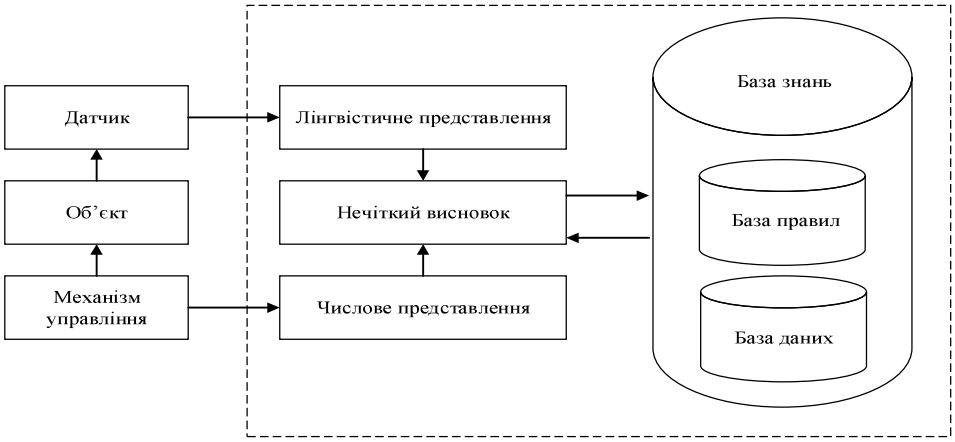


Рисунок 1 – Структура ЕС на основі НЛ [5]

Характеристика опису нечітка система (НС) включає нечіткий: опис вхідних і вихідних змінних, функціонування правил «ЯКЩО – ТО» та специфікація параметрів системи. Класом представлення НС – це система управління (НСУ), компонентом якого є база знань (БЗ) та є сукупністю НП «*ЯКЩО – ТО*» (рисунок 2), що встановлюють зв'язок системи між входами та виходами [6, 21].

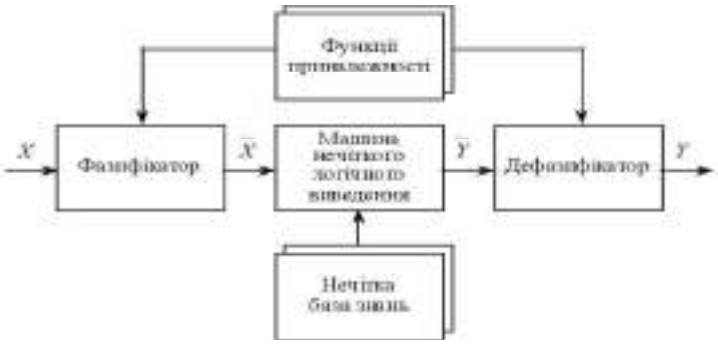


Рисунок 2 – Структура нечіткої моделі [6]

Система нечіткого висновку функціонує для змінення вхідних в вихідні змінні. Нечітка модель включає такі етапи (рисунок 1.3): фаззифікатор – змінює вектор факторів *X* у вектор НМ $\tilde{X}$, потрібних нечіткому логічному висновку; нечітка БЗ – складає залежність *Y* від *F(x)*; машина нечіткого логічного висновку – обумовлює значення вихідної змінної НМ $\tilde{Y}$ і вхідної змінної $\tilde{X}$; дефаззифікатор – змінює вихідну НМ *Y* в $\tilde{Y}$. Задача ідентифікації – це установлення нечіткої моделі *F*, що задовольняє значенню мінімального критерія неузгодженості *R* [6, 22]:

$$R = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - F(x_i))^2 \to \min \quad (1), \qquad (1)$$

де M – об’єм вибірки, x_r – вектор входів, y_r – вихід в r-парі, F(x_r) – значення виходу нечіткої моделі при значенні входів x_r.

Алгоритмів нечіткого висновку існує деяка кількість: Мамдані, Ларсена, Такаги, Сугено, Цукамото.

Алгоритм Мамдані визначається як [23]: утворення база правил (БП) систем нечіткі виводи (НВ); фаззифікація вхідних змінних; об’єднання умови в НП, для пошуку показнику істинності; внесення укладень в НП (2) [23]; складання висновків НП, здійснюється об'єднання НМ; дефаззифікація значень змінних на виході методом центра тяжіння (3) – (4) чи методом централізації площ (5) [23].

$$\mu'(y) = \min[c_i, \mu(y)], \quad (2)$$

де c={c_1, c_2,..., c_q}, q – спільні заключення в БП.

$$y = \frac{\int_{min}^{max} x\mu(x)dx}{\int_{min}^{max} \mu(x)dx}, \quad (3)$$

де *y* – наслідок дефаззифікації, *x* – вихідна змінна *w*, *min* і *max* – точки інтервалу НМ вихідної змінної *w*, $\mu(x)$ – функція приналежності НМ змінної *w* на виході.

$$y = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^{n} \mu(x_i)}, \quad (4)$$

де *n* – значення на виході змінної НМ.

$$\int_{min}^{a} \mu(x)dx = \int_{a}^{max} \mu(x)dx, \quad (5)$$

Алгоритм Цукамото визначається як [23]: утворення БП систем НВ; фаззифікації вхідних змінних; об’єднання умови в НП; внесення заключень в НП, аналогічно Мамдані за формулою (2) [23], після знаходження не чітких значень змінної w_j на виході, як розв'язок рівняння (6) [23]; складання висновків НП – числами w_j; дефаззифікація значень змінних на виході здійснюється методом централізації тяжіння (7).

$$c_i = \mu(w_i)(\forall c \in [1,2, \dots, q]), \quad (6)$$

де q – спільні заключення в БП.

$$y = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i c_i}{\sum_{i=1}^{n} c_i}, \quad (7)$$

де n – значення на виході змінної w_i.

Алгоритм Ларсена визначається таким чином [23]: утворення БП; фаззифікації вхідних змінних; об’єднання умови в НП, застосовується нечіткий пошук показників істинності правил: сполучення та диз’юнкції; внесення заключень в НП, здійснюється використанням формули (8), за допомогою чого знаходиться сукупність НМ *c*={c_1, c_2,..., c_q} (8); складання висновків НП; дефаззифікація на виході змінних.

$$\mu'(y) = c_i * \mu(y), \quad (8)$$

Алгоритм Сугено-Такагі [23] визначається як: БП систем НВ за формулою (9); фаззифікації змінних на виході; об’єднання умови в НП, застосування кон'юнкції; внесення заключень в НП зі застосуванням методу (2) знаходяться значення, здійснюється розрахунок значень змінних на виході (9), становлення значення c = {c_1, c_2,..., c_n} і вихідних змінних w = {w_1, w_2,..., w_n}; складання висновків НП із значеннями wj; дефаззифікація змінних на виході методом централізації тяжіння (7).

*ЯКЩО «β_1 є α » І «β_2 є α» ТО «w = ε_1 * a_1 + ε_2 * a_2»*, (9)

де ε_1, ε_2 – вагові коефіцієнти.

Всі методи практичні та широко використовуються, але для вирішення «глобальних» завдань з складною галуззю дослідження, використання якогось одного метода – являється неповним та неточним.

Для розробки математичної моделі за основу обрано алгоритм Сугено-Такагі (*інша назва* модель TSK).

Завданням вивчення алгоритмів є оцінка параметрів моделі, які включають параметри в функції приналежності і параметрів в лінійної регресії рівняння. Формула виводу моделі (10) представляється в вигляді [24]:

$$y = \sum_{i=1}^{n} w_i(b_{i0} + b_{i1}x_1 + \dots + b_{in}x_n), \quad (10)$$

де w_i визначається за формулою (11) [24]:

$$w_i = \frac{\mu_i}{\sum_{i=1}^{n} \mu_i}, \quad (11)$$

Рівняння (10) нелінійне за параметрами, тому використовується алгоритм градієнтного спуску.

Складено алгоритм глобального навчання. Глобальне навчання визначає параметри моделі шляхом мінімізації цільової функції, які можуть бути перегруповано в матричну форму (2.3 – 2.6) [24]:

$$J_E = (d - Xb)^T (d - Xb), \quad (12)$$

де *d* визначається за формулою (13):

$$d = [d(1)\ d(2) \ldots d(N)]^T \in \mathbb{R}^N, \quad (13)$$

де *X* визначається за формулою (14):

$$\begin{bmatrix} w_1(1) & w_1(1)x_1(1) \ldots & w_1(1)x_r(1) \ldots w_c(1) & w_2(1)x_1(1) \ldots & w_c(1)x_r(1) \\ w_1(2) & w_1(2)x_1(2) \ldots & w_1(2)x_r(2) \ldots w_c(2) & w_2(1)x_1(2) \ldots & w_c(2)x_r(2) \\ & & \vdots & & \\ w_1(N) & w_1(N)x_1(2) \ldots & w_1(N)x_r(N) \ldots w_c(N) & w_2(1)x_1(N) \ldots & w_c(N)x_r(N) \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{N \times M}, \quad (14)$$

$$b = [b_{10}\ b_{11} \ldots b_{1r} \ldots b_{c0}\ b_{c1} \ldots b_{cr}]^T \in \mathbb{R}^{(r+1)c}, \quad (15)$$

Оскільки параметри попередніх функцій приналежності визначено, єдиним невідомим компонентом у J_E – є вектор параметра *b*, елементи якого є параметрами у рівняннях лінійної регресії моделі TSK. Сингулярний розклад матриці (SVD) застосування до *X* дає (17) [24]:

$$X = U \sum V^T, \quad (16)$$

де $U = [U_1, U_2, \ldots, U_N] \in \mathbb{R}^{N \times N}$, $V = [v_1, v_2, \ldots, v_{(r+1)c}] \in \mathbb{R}^{(r+1)c \times (r+1)c}$, $\sum = diag(\sigma_1, \sigma_2, \ldots \sigma_{(r+1)c}) \in \mathbb{R}^{N \times (r+1)c}$, $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \cdots \geq \sigma_{(r+1)c} \geq 0$

Діагональні елементи – сингулярнині значеннями *X*. Підставляючи (16) в (12), отримується найменше Евклідове нормальне рішення *b* як [27]:

$$b = \sum_{i=1}^{S} \frac{u_i^T d}{\sigma_i} v_i, \quad (17)$$

де *S* – число ненульових одиничних значень.

Складено алгоритм локально навчання. Локальне навчання обчислює параметри моделі шляхом мінімізації цільової функції J_L, визначеної як [24]:

$$J_L = \sum_{i=1}^{c} \sum_{k=1}^{N} w_i(k)[d(k) - y_i(k)]^2, \quad (18)$$

Подібно до (12), можна переставити в просту матрицю (19):

$$J_L = \sum_{i=1}^{c} (d - X_i b_i)^T W_i (d - X_i b_i)$$

$$J_L = \sum_{i=1}^{c} (W_i^{\frac{1}{2}} d - W_i^{\frac{1}{2}} X_i)^T (W_i^{\frac{1}{2}} d - W_i^{\frac{1}{2}} X_i), \quad (19)$$

де w_i, x_i, b визначається за формулами (20), (21), (22), відповідно:

$$W_i = \begin{bmatrix} w_i(1) & & & \\ & w_i(2) & & \\ & & \ddots & \\ & & & w_i(N) \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{N \times N}, \quad (20)$$

$$X_i = \begin{bmatrix} w_i(1) & w_i(1)x_1(1) \ldots & w_i(1)x_r(1) \\ w_i(2) & w_i(2)x_1(2) \ldots & w_i(2)x_r(2) \\ & \vdots & \\ w_i(N) & w_i(N)x_1(N) \ldots & w_i(N)x_r(N) \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{N \times (r+1)}, \quad (21)$$

$$b = [b_{i0}\ b_{i1} \ldots b_{ir}]^T \in \mathbb{R}^{(r+1)}, \quad (22)$$

Застосування SVD $W_i^{1/2} X_i$ (23), отримується:

$$W_i^{1/2} X_i = U_i \Sigma_i V_i^T, \quad (23)$$

Розрахування найменшого рішення Евклідової норми(24) [24]:

$$b = \sum_{i=1}^{S_i} \frac{u_i^T W_i^{1/2} d}{\sigma_i} v_i, \quad (24)$$

де S_i – кількість ненульових одиничних значень в $\sum_i$, U_i, V_i – i-й стовпчик U_i та V_i, відповідно.

Комбіноване навчання вибирає параметри моделі шляхом мінімізації комбінованої цільової функції J_c (25):

$$J_c = \alpha J_E + \beta J_L, \quad (25)$$

де α і β є двома константами, що задовольняють (26):

$$\alpha + \beta = 1, \quad (26)$$

Локальна цільова функція (27):

$$J_C = (d' - X'b)^T W (d' - X'b), \quad (27)$$

де d', X', W, b визначається за формулами (28), (29), (30), відповідно:

$$d' = [d\ d \dots d]^T \in \mathbb{R}^{n^2}, \quad (28)$$

$$X' = \begin{bmatrix} X_1 & & & \\ & X_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & X_n \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{n^2 \times n(n+1)}, \quad (29)$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & & & \\ & w_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & w_n \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{n^2 \times n^2}, \quad (30)$$

$$b = [b_1\ b_2 \dots b_n]^T \in \mathbb{R}^{n(n+1)}, \quad (31)$$

Підставлені формули (27) та (22) в (25) отримано формулу (32):

$$J_C = \alpha (d - Xb)^T (d - Xb) + \beta (d' - X'b)^T W (d' - X'b), \quad (32)$$

Оскільки d' і d, а також X і X' мають різні розміри розрізнюється J_C по відношенню до b та прирівнюється результат до нуля, отримано (33):

$$(\alpha X^T X + \beta X'^T W X') b = (\alpha X^T d + \beta X'^T W d'), \quad (33)$$

де $\tilde{X} = \alpha X^T X + \beta X'^T W X'$ $\tilde{d} = \alpha X^T d + \beta X'^T$

Звідси $\tilde{X} b$ отримується за формулою (34):

$$\tilde{X} b = \tilde{d}, \quad (34)$$

Застосування SVD (35):

$$\tilde{X} = \tilde{U} \tilde{\Sigma} \tilde{V}^T, \quad (35)$$

Розрахування найменшого рішення Евклідової норми(36):

$$b = \sum_{i=1}^{S} \frac{\tilde{U}_i^T \tilde{d}}{\tilde{\sigma}_i} \tilde{v}_i, \quad (36)$$

де S – кількість ненульових одиничних значень в $\tilde{\Sigma}$, $\tilde{U}_i$, $\tilde{V}_i$ – і-й стовпчик $\tilde{U}$ та $\tilde{V}$, відповідно.

Висновки та результати досліджень

Розроблений алгоритм математичної моделі – це покращений алгоритм TSK, який є комбінованим, що інтегрує глобальне і локальне навчання в єдиній структурі. Використовується ідея локального зважування і локального наближення (LWR і LA), але залишається компонентом глобального пристосування в нечіткому алгоритмі ідентифікації моделі. Комбінація виконує ускладнення глобальної та локальної цільової функції. Це сприяє налаштуванню алгоритму «під себе», узагальнюючі моделі між глобальною адаптацією та локальною інтерпретацією. Даний алгоритм математичної моделі може використовуватися для ІС, яка вирішує питання складної формалізації опису здоров'я, прогнозування та діагностики людини та характеризується поданням вихідних даних в залежності від уподобань користувача.

REFERENCES

[1] Korenevsky, N. A. (2013). The method of synthesis of heterogeneous fuzzy rules for the analysis and management of the state of biotechnical systems. *Management, computing, computer science*. Medical Instrument, № 2, 99-103.

[2] Korenevsky, N.A. (2008). Synthesis of fuzzy network models trained in data structure for medical expert systems. *Medical equipment*. No. 2, 18-24.

[3] Korenevsky, N.A. (2012). Geometric approach to the synthesis of fuzzy decision rules for solving problems of prediction and medical diagnosis. *Biomedical electronics.* № 4, 20-26.

[4] Kondruk, N. E. (2014). The processing of the system of processing of non-expert examinations. Technology control rozvitkom. No. 18, 173-176.

[5] Pursky, O. I. (2011). Intelektualni programni kompleksi in medical i minimizatsiya oblasti priynyattya icень. *Processing Systems Information*. №. 3, 228-230.

[6] Pursky, O. I. (2011). The task of IDENTIFICATION of mathematical models of the functional management of expert control systems on the basis of implicit logics. *Management of folding systems folding systems*. No. 6, 120-123.

[7] Zaichenko, Yu.P. (2008). Application of systems on fuzzy logic to the task of medical diagnostics. *Bulletin of NTUU "KPI". №* 49, 14-23.

[8] Garina, I.O. (2015). Automated expert systems. Use in medicine. *Youth Scientific and Technical Gazette.* No. 3, 14-23.

[9] Kravets, P. (2009). The systems are resolved by an implicit logic. *Bulletin of the National University "Lviv Politekhnika*". No. 650, 115-123.
[10] Rotshtein, A.P. (1999). *Intellectual identification technologies: fuzzy logic, genetic algorithms, neural networks*. Vinnitsa: UNIVERSUM.
[11] Rutkovskaya, D., Pilinsky M., Rutkovsky. L. (2004). *Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems.* M .: Hotline.
[12] Shtovba, S.D. (2007). *Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems*. M .: Hotline - Telecom.
[13] Torres, A. (2006). Fuzzy logic in medicine and bioinformatics. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. № 91908, 1-7.
[14] Nieto, J.J. (2003). Midpoints for fuzzy sets and their application in medicine. *Artificial Intelligence in Medicine*. № 27, 81-101.
[15] Bashlykov, I.A. (2006). Using the methods of fuzzy decision-making logic for prediction and diagnosis of gastric ulcer. *Bulletin of new medical technologies*. № 2, 10-12.
[16] Lapytov, A.I., Radchenko S.V. (2009). The use of fuzzy logic in the differential diagnosis of dental diseases. *Electronic medical journal.* № 6, 121-124.
[17] Sakaguchi, S. (2004). Development of an early diagnostic system using fuzzy theory for postoperative infections in patients with gastric cancer. *Digestive Surgery*. № 3, 210-214.
[18] Joly, H. (1980). Application of Fuzzy Set Theory to the Evaluation of Cardiac Functions. *MEDINFO 80.* № 1, 91-95.
[19] Acha, B. (2003). CAD Tool for Burn Diagnosis. *Information Processing in Medical Imaging*. № 18, 294-305.
[20] Belacel, N. (2004). Multicriteria Fuzzy Classification Procedure PROCFTN: Methodology and Medical Application. *Institute for Information Technology*. №141(2), 203-217.
[21] Orlov, A.I. (2004). *Decision Theory: Study Guide*. M .: Mart Publishers.
[22] Zade, L.A. (1976). *The concept of a linguistic variable and its application to making approximate decisions*. M .: Mir.
[23] Leonenkov, A.V. (2005). *Fuzzy simulation in MATLAB and fuzzyTECH.* SPb .: BHV Petersburg.
[24] Yen, J. (1995). Integrating global and local evaluations for fuzzy model identification using genetic algorithms. *In Proc. 6th Int. Fuzzy Syst. Assoc. World Congress (IFSA'95)*. №4, 121-124.

Buzunova M.I., Patlaychuk O.V.

Research of mathematical models of expert systems based on fuzzy logic for a medical information system

Abstract. *The use of fuzzy logic in medical control systems is considered. The study of mathematical models of expert systems based on fuzzy logic. An advanced TSK mathematical model has been developed that combines global and local training for a medical information system.*

Keywords: fuzzy logic (NL), expert system (ES), information system (IS), neural networks (NS).

Бузунова М.И., Патлайчук О.В.

Исследование математических моделей экспертных систем на основе нечеткой логики для медицинской информационной системы

Аннотация. *Рассмотрено применение нечеткой логики в медицинских системах управления. Выполнены исследования математических моделей экспертных систем на основе нечеткой логики. Разработан усовершенствованную математическую модель TSK, что объединяет глобальное и локальное обучение для медицинской информационной системы.*

Ключевые слова: нечеткая логика (НЛ), экспертная система (ЭС), информационная система (ИС), нейронные сети (НС).

УДК 004.89

ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ МЕТОДОЛОГІЇ ГЕНЕРУВАННЯ СЦЕНАРІЮ ГРИ «ІНТЕЛЕКТ-АСОРТІ»

Вєнєдіктова В.В, ст.гр. 5145м, Патлайчук О.В., к.ф.н, доц.
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова
Україна, Миколаїв
venyaloyana@gmail.com, volnistik@gmail.com

Аннотація. *Метою роботи є вибір оптимального алгоритму генерування сценаріїв гри «Інтелект-Асорті» шляхом дослідження методології створення системи підтримки прийняття рішень. Задача роботи полягає в більш детальнішим вивченні і оцінці використання різних методів СППР.*

Ключові слова*: (інтелектуальна гра, гра «Інтелект-Асорті», система підтримки прийняття рішень(СППР), методи СППР).*

Вступна частина. Будь-яка гра – це наука перемагати. У грі виробляються такі життєво важливі якості, як уважність, посидючість, пам'ять, наполегливість в досягненні мети. А ще гра розвиває вміння спілкуватися, вчить логічно мислити, передбачати наслідки своїх вчинків.

Інтелектуальна гра – це така гра, де успіх досягається, перш за все, за рахунок розумових здібностей людини, його розуму.

Цілі проведення інтелектуальних ігор:

1. Навчальні цілі (перевірити рівень отриманих знань, стимулювати само-стійне вивчення матеріалу).
2. Розвиваючі цілі (розвивати: логічне мислення; кмітливість; комунікабельність).

Тренер інтелектуальних ігор – людина, яка навчає інших людей як правильно застосовувати свої знання для кожної гри та поглиблювати їх.

Більшість ігор належать до командного типу. Це додає якийсь змагальний ефект і дає поштовх розвиватися більше.

«Інтелект-асорті» – це авторська гра, яка об'єднує в собі кілька видів інтелектуальних ігор (Що? Де? Коли?, Брейн-ринг).

Концепція гри в тому, що є чемпіонат, який складається з декількох турів. В одному турі беруть участь по 4 команди. З них ті хто займає перше і друге місце проходять в наступний тур. Гра складається з декількох раундів. У цій грі є такі типи раундів: розминка, перевертні, анекдот, вболівальники, Що?Де?Коли?, сектор ризику.

На практиці дуже складно запам'ятати все, що відбуваються на тренуваннях або на змаганнях. Різні команди, їх склад, різні чемпіонати та завдання для цих чемпіонатів, списки журі, які перевіряють правильність відповідей – це все потребує автоматизації, бо складно відслідковувати процес покращення навиків та ріст команд якщо все це ведеться на окремих аркушах паперу без належної систематизації.

Актуальність дослідження полягає в необхідності вибору оптимального алгоритму генерування сценаріїв гри «Інтелект-Асорті».

Метою роботи є вибір оптимального алгоритму генерування сценаріїв гри «Інтелект-Асорті» шляхом створення системи підтримки прийняття рішень.

Об’єкт дослідження – вибір алгоритму генерування сценаріїв гри «Інтелект-Асорті».

Предметом дослідження є методи підтримки прийняття рішень.

Основна частина. Людям доводиться приймати рішення постійно, але до недавнього часу ніхто не замислювався про те, як приймаються рішення (термін «теорія прийняття рішень» безпосередньо почав використовуватися в 1950 році Е. Л. Леманном). Виявляється алгоритм процедури прийняття рішення не залежить від предметної області, з цього випливає, що закони прийняття рішень однакові для всіх областей. Для того, щоб зробити якийсь вибір, людина повинна виконати набір інструкцій, а саме:

- сформувати безліч альтернатив (можливих варіантів вирішення);
- сформувати безліч критеріїв, за якими будуть оцінюватися альтернативи;
- отримати оцінки альтернатив за критеріями;
- вибрати кращу альтернативу, яка видається системою підтримки прийняття рішень в якості оптимального варіанту рішення.

Такий варіант інструкцій підходить завдань з критеріями.

Для завдань без використання критеріїв необхідно:

- сформувати безліч альтернатив;
- отримати результати порівняння альтернатив;
- вибрати кращу альтернативу, яка видається системою підтримки прийняття рішень в якості оптимального варіанту рішення.

Почати варто з того, що прийняття рішень по своїй суті це вибір.

Аналізовану інформацію можна умовно розділити на три групи: операції з критеріями, операції з оцінками альтернатив за критеріями, операції з альтернативами.

В теорії прийняття рішень альтернативами називаються варіанти вибору можливих рішень. Використання поняття «підтримка» (прийняття рішень) означає, що безпосередній вибір робить ОПР, а система лише допомагає прийняти більш раціональне рішення, даючи рекомендації. До системи підтримки прийняття рішень застосовується скорочення СППР [1].

Спочатку безлічі альтернатив може і не бути зовсім. Так що першим етапом є формування безлічі альтернатив. У більшості випадків безліч альтернатив не структуризовано. Це означає, що не можна відразу судити про перевагу однієї альтернативи до іншої. Для вирішення цієї проблеми необхідно структурувати безліч альтернатив.

Методи вибіру багатокритеріальних альтернатив в умовах невизначеності вихідної інформації

Попарне порівняння

Особа, яка приймає рішення виробляє попарне порівняння альтернатив за кожним критерієм. Кількість альтернатив невелика, критерії можуть бути як якісні, так і кількісні.

Лексикографічний метод

В основу лексикографічного методу лягла здатність ОПР ранжувати розглянуті критерії за ступенем їх значущості. Для кожного критерію задається мінімальне значення. Потім ранжируємо критерії за переважністю, визначаючи найбільш значущий. Після цього, щодо його, вирішуємо однокритеріальне завдання. Якщо за результатами залишається лише одна альтернатива, то вона є найбільш раціональною, інакше завдання буде вирішуватися щодо наступного критерію за ступенем важливості, а так до тих пір, поки не залишиться лише одна альтернатива. Для лексикографічного методу кількість можливих альтернатив і критеріїв може бути довільним.

Метод лексикографічного напів-упорядкування

Відмінністю від лексикографічного методу є можливість використання лише кількісних критеріїв. В даному методі відсіювання альтернатив проводиться не таким критичним відбором. Входять в безліч допустимих рішень альтернативи, оцінки яких можуть не сильно відрізнятися від максимальних.

Для цього методу характерна невелика кількість можливих альтернатив.

Метод перестановок

В даному методі перебираються всі можливі перестановки альтернатив за ступенем їх значимості і відбувається їх порівняння. Для здійснення цього методу, критеріям присвоюються ваги і складається матриця прийняття рішень. Потім конструюються варіанти всіх перестановок і побудови безлічі критеріїв (для кожної пари альтернатив), значення яких відповідають з порядком альтернатив, що розглядається перестановки. Далі вираховується оцінка кожної альтернативи.

Кількість можливих альтернатив - будь-яке, але бажано використовувати цей метод для невеликої кількості, критерії - будь-які [2].

Методи, засновані на кількісному вираженні переваг ОПР на множині критеріїв

Метод простих збільшень

Суть даного методу полягає в тому, що після присвоювання ОПР ваг критеріїв, альтернативи порівнюються за шкалою одного критерію. Можуть використовуватися невелика кількість альтернатив і критерії будь-якого типу.

Метод ELECTRE I

Перший метод класу Електра (ELECTRE I) заснований на попарном порівнянні альтернатив і дозволяє виключити неефективні рішення. Припустимо, що є деяка кількість альтернатив, які мають оцінки за критеріями, і деяка кількість критеріїв, що мають оцінки. Для визначення переваги альтернатив (A1 або A2) складаємо два індексу згоди і незгоди. Для кожного критерію розраховується вага. Для розрахунку індексу згоди потрібні ваги критеріїв. У представленому методі індекс згоди розраховується як відношення суми ваг критеріїв підмножин до загальної суми ваг.

Метод ELECTRE II

Відмінність цього методу від ELECTRE I полягає в тому, що складаються два індексу (згода і незгода). В цьому випадку альтернативи зіставляються щодо двох відносин. При цьому утворюється безліч альтернатив (при цьому кінцеве) першого відносини. Вони знаходяться в сильному і слабкому перевагах. Віднімається частина менш бажаних альтернатив, які в подальшому не розглядається. Ця процедура повторюється певну кількість разів. Після цього альтернативам присвоюються ранги.

Аналогічним чином обчислюється порядок другого відносини, який починається з менш бажаних. У підсумку виходять два списки. Якщо вони не сильно відрізняються, то складаються середній порядок підсумовуванням цих списків, який видається ОПР в якості рекомендації рішення задачі.

Метод ELECTRE III

Метод ELECTRE III володіє порогом чутливості, який в свою чергу є псевдокрітерієм. Як і в попередніх методах класу ELECTRE ведеться розрахунок двох індексів перевагу. Відмінність полягає в тому, що перевагу тій чи іншій альтернативи здійснюється з використанням порогу чутливості, який в свою чергу змінюється до певної межі. Число, рівне різниці індексів перевагу, присвоюється кожній альтернативі. Далі йде ранжування списку альтернатив щодо ними отриманих чисел.

Переважно, щоб у всіх методах класу ELECTRE критерії були кількісними, а кількість альтернатив невеликим.

Метод аналізу ієрархій

В даному методі слід спочатку провести розрахунок ваги кожного критерію, потім, з урахуванням отриманих ваг, розраховується ціна альтернативи. Чим більше ціна, тим альтернатива краще.

Щоб розрахувати ваги критеріїв, їх слід попарно порівняти. Утворюється назад-симетрична матриця, з отриманих оцінок пар критеріїв, які представлені в таблиці 1.

Оцінки мають таке значення:

Таблиця 1. Шкала парних порівнянь Т.Сааті

Відносна важливість (бали)	**Визначення**	**Пояснення**
1	однакова важливість	обидва елементи вносять однаковий вклад
3	один елемент трохи важливіший за другий	досвід дозволяє поставити один елемент трохи вище за другий
5	суттєва перевага	досвід дозволяє встановити безумовну перевагу одного над другим
7	значна перевага	один елемент настільки важливіший за другий, що є практично значимим
9	абсолютна перевага одного над другим	очевидність переваги підтверджується більшістю
2,4,6,8	проміжні оцінки між сусідніми твердженнями	компромісне рішення

Після закінчення розрахунку оцінки альтернатив приходить час перевірки узгодженості суджень ОПР. Для перевірки потрібно індекс узгодженості, що володіє інформацією про те, наскільки порушена узгодженість суджень. У разі, якщо відхилення перевищують встановлену межу або занадто великі, то ОПР слід переглянути значення в матриці, перевіривши вірність суджень.

Критерії можуть бути будь-якими, кількість альтернатив має бути невеликим [3].

Методи, засновані на інформації про допустимих значеннях критеріїв

Завдання мінімально допустимих значень критеріїв

ОПР визначає певну планку мінімальних значень, використовуючи кількісні критерії. Та чи інша альтернатива повинна бути в полі допустимих значень, відповідно до цієї планкою. Далі проводиться порівняння двох оцінок за одним критерієм, відповідно до вказаної шкалою. Безліч розглянутих критеріїв може бути розділене на задовольняють і не задовольняють умові.

Кількість альтернатив може бути будь-яким.

Аналіз альтернатив тільки за критеріями, для яких досягаються «найкращі»

В даному методі задаються мінімальні допустимі значення критеріїв і ОПР віддає перевагу альтернатив, які задовольняють його в найбільшою мірою.

Кількість альтернатив може бути будь-яким, критерії - якісні.

Методи прийняття групових рішень

Метод Дельфі

Метод Дельфі, який в свою чергу є методом групових рішень, не має на увазі тісний контакт між експертами, що знаходяться в групі, а вважає, що вони лише періодично слухають думки один одного і висловлюють свої точки зору. Тому в цьому методі часто використовуються опитування та анкетування, а не прямий контакт експертів. Експерти, які заповнюють такі анкети, знають лише загальне узгоджене думку з усіх попередніх питань розв'язуваної задачі. Так можна отримати найбільш точну оцінку.

Критерії не використовуються, альтернативи не задані.

Метод ранжирування альтернатив

Даний метод полягає в тому, що експерту надаються об'єкти ранжирування, наприклад альтернативи, отримані в ході діагностичного дослідження. Його завдання полягає в ранжируванні їх між собою за ступенем важливості. Найбільш слабкі варіанти йдуть з цього ланцюга. Решта варіанти знову ранжуються, крайні варіанти знову виключаються. Це триває, поки не отримаємо певного варіанту.

Критерії не використовуються, кількість альтернатив будь-яке.

Метод парних порівнянь

Метод парних порівнянь на увазі почергове порівняння пари альтернатив. Експерт повинен порівняти пару і виставити свою перевагу (рішення). Потім ці переваги ранжуються. У разі, якщо список рішень досить великий, то експертам доведеться порівняти по три (і більше) альтернативи.

Критерії не використовуються, кількість альтернатив будь-яке.

Метод групового прийняття рішення за допомогою кластеризації експертних оцінок альтернатив

В основі цього методу лежить використання кластеризації. У поняття кластеризації входить процес об'єднання альтернатив в групи (схожість з будь-якою ознакою, критерієм або показником). Ці групи прийнято називати кластерами. Перед експертом стоїть вибір методів кластеризації оцінок, потім виконує кластеризацію за всіма критеріями. Відбувається обчислення центрів мас утворилися кластерів. Центр мас кластера - це поняття введено для можливого урахування коефіцієнтів компетентності експертів. Обчислюється «маса кластера». Можна за її величину взяти суму коефіцієнтів компетентності. Кінцева оцінка кожної альтернативи розраховується по кожному з критеріїв [4].

Критерії - будь-які, кількість альтернатив - будь-яке.

Висновки. У цій статті розкрито основні поняття СППР, проведено аналіз методів підтримки прийняття рішень. Головними критеріями вибору методу систем підтримки прийняття рішень будуть велика кількість критеріїв і альтернатив. Також метод повинен підтримувати роботу як з чисельними, так і з лінгвістичними значеннями критеріїв. Отже, лексикографічний метод підходить під конкретно поставлену проблему, а саме: дозволяє покладатися на переваги одного ОПР і підтримує роботу як з чисельними, так і з лінгвістичними значеннями великої кількості критеріїв, а також альтернатив.

REFERENCES

1. Larichev O. I., Petrovskiy A. V.(1987). Decision support systems. The current state and prospects for their development. // Results of science and technology. Ser. Technical Cybernetics (T.21). VINITI.

2. Vishnekov A.V., Kurilova N.S., Safonova I.Y., Shteynberg V.I. (2002) Multipurpose tasks of making design decisions: Tutorial. MGIEM.

3. Trakhtengerts E.A. (2000). Computer decision support. Sinteg.

4. Trapeznikova V.A. (2000). Decision support system in man-machine control systems. Proceedings of the Institute of Control Sciences RAS. Volume VIII. IPURAN.

Venediktova V. V, Patlaichuk O.V.

THE PROBLEM OF CHOICE OF METHODOLOGY OF GENERATION OF SCENARIOS OF THE GAME "INTELLECT-ASSORT"

Annotation. *The purpose of the work is to choose the optimal algorithm for generating scenarios of the game "Intelligence-Assorted" way of setting up a decision support system. The task of the work is to study and evaluate in more detail the use of various methods of DSS.*

Key words: (intellectual game, game "Intelligence Assorted", DSS, methods of DSS).

Венедиктова В.В., Патлайчук О.В.

ПРОБЛЕММА ВЫБОРА МЕТОДОЛОГИИ ГЕНЕРИРОВАНИЯ СЦЕНАРИЕВ ИГРЫ «ИНТЕЛЛЕКТ-АССОРТИ»

Аннотация. *Целью работы является выбор оптимального алгоритму генерирования сценариев игры «Интеллект-Ассорти» шляхом исследования методологии создания системы поддержки принятия решений. Задача работы заключается в более детальным изучении и оценке использования различных методов СППР.*

Ключевые слова: (интеллектуальная игра, игра «Интеллект-Ассорти», СППР, методы СППР).

УДК 165.6/.8

IS TECHNOLOGICAL PROGRESS GOOD?

Місюра Д. Г., ст. гр. 5141м, Галстян Е.Т., ст. гр 5141м, Патлайчук О.В., ст. гр. 2141
НУК імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
script972@gmail.com, emmagalstyann@gmail.com, alexpatlaichuk@gmail.com

Аннотація. *В даній роботі проаналізовано види науково-технічного прогресу його вплив на існуючі процеси, позитивні та негативні фактори прогресу. Наведені приклади інновацій з аналізом впливу на життя суспільства.*

Ключові слова*: Інновація; наукове відкриття; науково-технічний прогрес; темпи розвитку.*

Introductory part: Each science contains many problems that can only be realized in the distant future. In physics, plasma is a controlled thermonuclear fusion, in artificial cybernetics, in oncology, successful treatment of cancer, in the physics of elementary particles, the only classification of elementary particles is based on the quark theory of the structure of the microworld. Astronomers dream of a neutrino telescope that can illuminate the depths of stars and planets as an X-ray machine of the human body. Cosmic metallurgy and crystallography are ready to deploy mass production of materials in conditions of weightlessness. Psychologists tend to anticipate the effects of robotics for a person. Physicists have not yet developed a single and real theory of gravitation, the reason for the existence of a certain and unchanged value of the speed of light is not established. Currently, thousands of problems that fall within the competence of scientific and technical futurology are being developed. In the category of "practical" perspectives of the development of the technology are the following problems: the creation of eternal material wealth, the creation of a very powerful and compact energy source, the creation of miniature production.

Bulk: Technical progress is an integral part of society's development. Of course, it has positive results but, unfortunately, they are almost never homogeneous. We will analyze the negative and positive factors on the example of several inventions. Under the notion of technical progress is the process of improving the tools of tools and production, development and introduction of the latest technology in order to increase the efficiency of production. Due to the wide connectivity of science and technology, introducing technical progress is gaining new meaning, and is called scientific and technological progress.

Scientific and technological progress is divided into evolutionary and revolutionary.

The first type refers to when the technology and technology involved in production are improved on the basis of already well-known scientific knowledge.

The second type means the transition to technology and technology built on the principles of new scientific ideas. An example of this form is the transition from hand tools to machine work, the replacement of steam energy by electric and atomic.

At the end of the twentieth century, the greatest discovery in the information sphere was the Internet, which gained enormous popularity in the twenty-first century. Just a few years ago, to find interesting information for us, we had to bypass the libraries or bookshops, which could not find anything after many days of searching. This is the state of affairs in the metropolitan areas. And for the inhabitants of small cities, the task was even more complicated. Today, while living in the village, you can travel through virtual libraries, which contain hundreds of thousands of books.

The Internet provides the widest opportunities for the spread of true knowledge, and scholar-theologians need to take advantage of this opportunity. While in a high-mountainous village and even without leaving home, the preacher today can have many thousands of audiences.

Let's consider some forms of realization of these possibilities. Everyone can create a website and place on it electronic versions of books that students study at educational institutions. Scientists could write audio or video collections for these lessons, which would then be attached to textbooks. And everyone would have had the opportunity to listen to the explanations of several scholars from any lesson. You can also give an opportunity to discuss each lesson on the internet resource.

At present, in Ukraine, a vivid example of a revolutionary type of scientific and technological progress is the active construction of alternative types of electricity generation: from wind power and solar energy. According to the forecasts of scientists by 2030, the share of electricity received from alternative species will be about 15 percent. This became possible due to the introduction of the Green Tariff, according to which any natural or legal person can sell electricity to the state, thus the establishment of such power plants is one of the types of investment. With unequivocal ecological advantages of these stations at the stages of operation, there is a significant drawback to ecology at the construction stage, namely the extraction and utilization of the main component - silicon. But in terms of environmental hazards from the operation of nuclear and thermal power stations to the problems with the disposal of solar power plants after the service life, solar power plants are significantly benefited.

The law of the wall is a general principle for assessing the speed of technological progress. The empirical observation made by Gordon Moore, according to which (in modern formulation) the number of transistors located on the crystal of the integrated circuit, doubles every 24 months. The graphical representation of this law is presented in Figure 1. Frequently cited intervals of 18 months associated with the prediction of David House from Intel, according to which, the performance of processors should be doubled every 18 months due to the growth of the number of transistors and the increase of clock frequencies of processors.

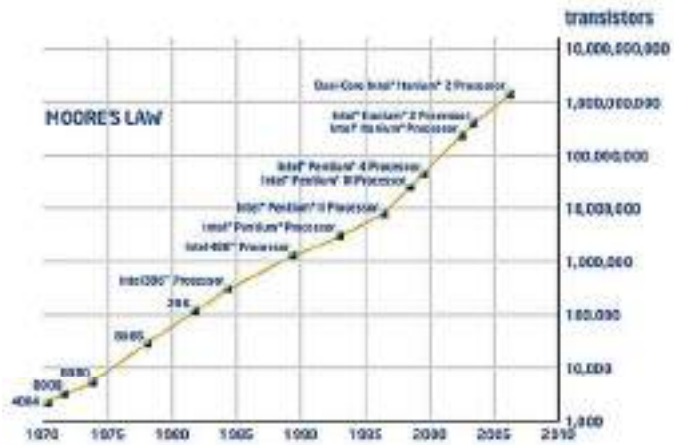


Figure 1 - Graphic representation of Moore's law

With obvious positive factors of technological progress, there are also negative ones. The scientific and technological progress of the millennium of human civilization has undergone a rather difficult and contradictory path of development. This was due to the fact that it was the technical progress that was carried out in the early stages of the development of society, carried out separately from the scientific progress until the end of the XVIII - the beginning of the XIX century. But only during the period of the Industrial Revolution, rapid scientific and technological progress

began to occur and scientific and technological progress arose. Since then, the transformation of science into productive power, which lasted about a century and a half, was completed in the mid-1950s.

The development of scientific and technological progress reduces the impact of man on production, which is a positive factor, but also entails a negative factor, namely the reduction of the number of jobs, which causes a social threat to the population.

Probably the largest scientific and technological discovery of the 21st century has become the largest experimental installation of the world "Large Hadron Collider" built by the European Council of Nuclear Research near Geneva, in the building involved more than 10 thousand scientists and engineers from more than one hundred countries. An accelerator of charged particles on opposite beams, designed to disperse protons and heavy lead ions with the radiation of products and their counter strike. The main goal of the creation of such a center was the search for "New Physics" - the search for any deviation from the existing model. A negative factor in such technological progress is the threat of the formation of a black hole that would threaten the existence of mankind. During the launch of hadron collider, scientists mathematically calculated that the percentage of education is small, so they neglected this threat.

Often, the standard of the state of scientific and technological progress is often considered as the development of the space industry. At the moment, world leaders in the field of space development are Ilon Masks Space X and the US state-owned NASA company. "Space X" sets an ambitious goal for Mars, and "NASA" is the subjection of the deep space. To achieve such goals it is necessary to pass a large number of scientific and technical discoveries in various fields: biology, chemistry, medicine, computer science, robotics, and much more. What is an unconditional advantage for people's lives.

Conclusions: Technical progress allows humankind to improve working conditions, rest and general life. The greatest negative effect is the "non-ecological": the new medical term - "radio wave illness" - appeared entirely due to household networks and the device. Physicians show its symptoms in almost a third of the population. Problems with memory and attention, adverse effect on the circulatory system, on cellular membranes, hormonal and reproductive systems of men and women, decrease of immunity.

Unfortunately, technological advances are responsible for a number of problems that humankind must tackle and choose a compromise between development and stability.

REFERENCES

[1] Tayama, T. (2006). *Velocity influence on detection and prediction of changes in color and motion direction* (Report No. 38, 1-20). Sapporo, Japan: Psychology Department, Hokkaido University

[2] Frost, B.R., Frost, C.D. (2008). *A electronical classification for telepathic igneous rocks. Journal of Petrology*, 49, 1955-1969.

[3] Stupnitsky, O.I. (2004). Scientifical-technical progres. Kiev: In Jure

Misiura Denis Gennadyevich, Galstyan Emma Tigranivna, Patlaichuk Oleksii Volodymyrovich

Is technological progress any good?

Text of the annotation. *This paper analyzes the types of scientific and technological progress, its impact on existing processes, positive and negative factors of progress. Examples of innovation with an analysis of the impact on society.*

Keywords*: Innovation; scientific discovery; scientific and technological progress; the pace of development.*

Мисюра Денис Геннадьевич, Галстян Эмма Тиграновна, Патлайчук Алексей Владимирович

Технический прогресс хорошо ли это?

Текст аннотации. *В данной работе проанализированы виды научно-технического прогресса его влияние на существующие процессы, положительные и отрицательные факторы прогресса. Приведенные примеры инноваций с анализом влияния на жизнь общества.*

Ключевые слова: *Инновация; научное открытие; научно-технический прогресс; темпы развития.*

УДК 130.2

ВПЛИВ МИСТЕЦТВА НА ФОРМУВАННЯ ЦІННІСНИХ ОРІЄНТИРІВ В СУЧАСНОМУ МІСТІ

Дробишев В. В., ст. гр. 5151м, Патлайчук О. В., доцент
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова
Україна, Миколаїв
141245@nuos.edu.ua, volnistik@gmail.com

Анотація. *Стаття присвячена розгляду соціально-філософських і соціологічних аспектів впливу міського середовища на формування ціннісних орієнтирів особистості, окрему увагу автор приділяє розгляду впливу мистецтва на ціннісно-смислові установки особистості.*
Ключові слова*: (місто, особистість, цінності, культура, урбанізація).*

Вступна частина. Те, що відбуваються в сучасному українському суспільстві соціально-економічні, політичні та культурні зміни супроводжуються кризою ціннісної свідомості людей, яка обумовлена виникненням нових і переоцінкою існуючих раніше цінностей. У ситуації, коли соціальні обставини формують новий тип особистості, в якому пріоритетними є матеріальні цінності, засновані на збагаченні і споживанні, набувають актуальності проблеми, пов'язані з вивченням формування соціального типу, його ціннісних орієнтацій і факторів, що впливають на цей процес [2, С. 120].

Проблема, пов'язана з типологізацією особистості, має значення для всього соціуму, так як будь-яка громадська система зацікавлена у відповідному їй тип особистості, пред'являючи свої вимоги до формування його соціального характеру. Від переваги того чи іншого типу і тенденцій його розвитку багато в чому залежить майбутнє суспільства [3, С. 44].

Основна частина. Ціннісні орієнтації являють собою одну з найбільш стабільних характеристик особистості. Їх сутність полягає в тому, що вони є моральними категоріями діяльності свідомості, спрямованими на соціалізацію, розвиток, самореалізацію особистості в суспільстві. При цьому ціннісні орієнтації виступають в якості конкретної форми існування і прояви спрямованості особистості, її потреб і інтересів. У них міститься соціальний досвід людини, сконцентровані результати процесу виховання і самовиховання. Про соціальну позицію, про внутрішній світ особистості можна судити по тому, на досягнення яких цінностей вона спрямовує свої зусилля, які об'єкти є для неї найбільш значущими, тобто ціннісні орієнтації виступають як узагальнений показник спрямованості інтересів, потреб, соціальної позиції та рівня духовного розвитку особистості [1, С. 292].

Процес становлення індивіда неможливо уявити собі без розгляду тих факторів, під впливом яких він здійснюється. Серед них значна роль мистецтва як культурного феномену, що охоплює різні сфери людської діяльності [4, С. 90].

Соціалізируючий вплив мистецтва на особистість обумовлюється рядом його специфічних властивостей: здатністю цілісно узагальнювати відносини і цінності, які визначаються культурою і фіксувати найбільш значущі результати соціального досвіду; втілювати в художньо-образній формі громадські зразки поведінки; створювати, зберігати і передавати інформацію (культурний досвід) будучи специфічною формою комунікації [5, С. 35].

Поліфункціональність мистецтва призводить до його різноманітному впливу на людину: мистецтво виступає і як засіб спілкування людей, і як спосіб виховання індивіда на основі тієї чи іншої системи цінностей, і як джерело естетичної насолоди. Мистецтво допомагає людині засвоїти умови навколишнього середовища, способи і зразки соціальної поведінки, орієнтує в знаннях, нормах і цінностях суспільства. Воно дає можливість зрозуміти і прийняти особливості взаємодії, спілкування людей один з одним. Вплив мистецтва на взаємини людини і суспільства якісно відбивається на вчинках і поведінці індивіда. Зв'язок між реальністю, створеною творами мистецтва і реальністю соціальної, дозволяє розглядати мистецтво як один з факторів соціалізації [7, С. 92].

Міська культура стала основою для виникнення і розвитку сучасного мистецтва, вплив якого на особистість в даний час постійно зростає. Будучи однією з найважливіших складових соціальної реальності, міське середовище впливає на всі сторони суспільної свідомості: на засвоєння норм і правил поведінки в місті, на характер мислення, на вироблення у людини уявлень про навколишню дійсність, на формування його внутрішнього світу. Урбанізована культура диктує швидку зміну ситуацій і подій, що відображають зміни просторової і соціокультурного середовища і накладає відбиток на поведінку індивідів. У цій ситуації місто і мистецтво, як два взаємообумовлених феномена впливають на формування уявлень сучасної людини, його світогляд, ціннісних переваг [9, С. 67].

Специфіка сьогоднішнього стану міського середовища, тенденції її розвитку безпосередньо впливають на мистецтво сучасності. Розвиток електронних засобів масової комунікації робить твори сучасного мистецтва швидкодоступними і загальнодоступними для всіх членів суспільства. Інша тенденція пов'язана з комерціалізацією художніх творів, що обумовлює їх орієнтацію на смаки масового споживача. З цієї причини велика кількість сучасних творів мистецтва набувають розважальний характер. Все це веде до формування нового типу соціокультурної парадигми, в якій особливе місце займають видовищно-розважальні, масові види мистецтва - кіно, музика, телебачення.

Ситуація в сучасному культурному житті свідчить про розмивання меж між елітарним і масовим мистецтвом, відсутності єдиних вимог до його стилю і жанрів, і наростаючої глобалізації. Масове поширення мистецтва, створюваного в міському середовищі, дозволяє в даний час вважати міську культуру культурою сучасності [8, С. 186].

Подання художньої комунікації як системи, що складається з чотирьох взаємопов'язаних елементів - художника, твори мистецтва, аудиторії і суспільства, при розгляді засад механізму впливу мистецтва на формування соціального типу особистості дозволяє зрозуміти взаємний вплив цих елементів і визначити, які соціальні типи існують в даному суспільстві, які ціннісні орієнтири в ньому переважають [10, С. 242].

Вплив мистецтва на формування соціального типу особистості здійснюється через функціонування художніх і суспільних цінностей і норм, які формують художників, втілюються в створених ними творах мистецтва і внаслідок соціального функціонування реалізуються в сприйнятті і оцінці аудиторії.

Різноманіття існуючих в мистецтві видів, жанрів, напрямків обумовлює неоднозначність його соціалізується впливу. Можливий діапазон ціннісного орієнтування в рамках мистецтва проявляється як в позитивному, так і в негативному впливі на процес формування особистості [5, С. 36].

В даний час, мистецтво відіграє позитивну роль, не тільки допомагаючи людям в знаходженні шляхів вирішення духовно-моральних проблем, а й розважаючи, доставляючи людині задоволення і можливості для відпочинку. Негативний же вплив мистецтва проявляється в насадженні грубої чуттєвості, нав'язуванні людині різного роду поведінкових стереотипів не відповідають культурним традиціям суспільства і його особистим світосприйняттям [6, С. 13].

Проведене дослідження підтверджує актуальність проблеми збереження морально-естетичних цінностей в умовах переходу від традиціоналізму до нового мислення, заснованого на індивідуалізмі. Дана проблема обумовлена процесом розпаду панівної колись системи цінностей і виникненням нової. В ході цього процесу особистість стикається з труднощами при виборі значущих для себе цінностей. Однак коли суспільство робить певні кроки для формування соціального типу особистості, в якому воно найбільш зацікавлене (який здатний визначити розвиток суспільства), використовуючи при цьому можливості мистецтва, то в цьому випадку, прилучення індивіда до культури, мистецтва допомагає йому осягнути світ, надає різноманітні можливості освоєння моральних і естетичних норм, соціальних і політичних ідеалів, розвитку особистісної системи ціннісних орієнтацій, які визначають становлення молодої людини як активного суб'єкта соціальної життєдіяльності.

Висновки. В проведеному досліджені, я дійшов висновку, що для забезпечення успішного вирішення проблем, що виникають в процесі формування соціального типу особистості, необхідно, на мій погляд, приділяти більше уваги вивченню мистецтва як ціннісно-орієнтованого фактора, який надає значний вплив на цей процес.

REFERENCES

[1] SUKHOVSKY DN Thesaurus approach to the definition of the essence of the creative space of the city // European Social Science Journal. 2013. No. 11-1 (38). Pp. 291-297.

[2] Sushchenko O.M. Tourism as a sphere of implementation of permissive values in modern society (for example, the Caucasian Mineral Waters) // dissertation for obtaining a scientific degree of a candidate of sociological sciences / Stavropol, 2006.

[3] SUKHOVSKY DN The role of the concept of a creative city in the conditions of the accession to the World Trade Organization // European Social Science Journal. 2013. No. 9-1 (36). Pp. 41-49.

[4] Sushchenko O.M. Socio-cultural potential of the sphere of tourism // Scientific thought of the Caucasus. 2006. No. 8. P. 89-96. SUKHOVSKY DN Concept of the creative class in a globalized society // Scientific papers SWorld. T. 25. No. 2. P. 34-37.

[5] Filushkin D.V. Spiritual lumpenization of society: determinants and social manifestations: author's dissertation diss. ... Doctor of Philosophy: 09.00.11 / Southern Federal University. Rostov-on-Don, 2014. P. 13.

[6] Ermakova L.I. Innovative strategies for additional vocational education / / Compilations of conferences NDC Sociosphere. 2013. No. 9. p. 90-94.

[7] SUKHOVSKY DN Prospects for Agrarian Tourism Development in the Stavropol Territory // Young Scientist. 2013. No. 2. P. 185-187.

[8] Filushkin D.V. Devaluation of intellectual-creative and educational ideals in the space of spiritual lumpanization of society // Vlada. 2012. No. 6. P. 66-68.

[9] Ermakova L.I. Post-classical philosophy and problems of continuous education // Scientific problems of humanitarian research. 2012. No. 1. P. 240-246.

Drobyshev V. V., Patlaichuk O. V.

The influence of arts on forming valuable orienters in a modern city.

Annotation. *The article is devoted to the consideration of socio-philosophical and sociological aspects of the influence of the urban environment on the formation of the values of personal values, the author pays particular attention to the consideration of the influence of art on the value-semantic personality.*

Keywords*: (city, personality, values, culture, urbanization).*

Дробышев В. В., Патлайчук О. В.

Влияние искусства на формирование ценностных ориентиров в современном городе.

Аннотация. *Статья посвящена рассмотрению социально-философских и социологических аспектов влияния городской среды на формирование ценностей личностных ценностей. Автор уделяет особое внимание рассмотрению влияния искусства на ценностно-смысловую личность личности.*

Ключевые слова*: (город, личность, ценности, культура, урбанизация).*

УДК 316.422.44:004.738.5

ПОЗИТИВНІ ТА НЕГАТИВНІ СОТОРОНИ «ГАДЖЕТИЗАЦІЇ» СУСПІЛЬСТВА

Ковальчук В.С., ст. гр.. 5151м, доцент Патлайчук О.В.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
141247@nuos.edu.ua

Анотація. *Метою роботи є дослідження впливу гаджетів на життя окремої людини та суспільства вцілому, виявлення позитивних і негативних сторін даного суспільного процесу.*

Ключові слова*: (смартфон, суспільство, науково-технічний прогрес, соціальні мережі).*

Вступна частина. Науково-технічний прогрес дуже бурхливо розвивається в галузі особистих засобів комунікації. Виникає питання, чи встигає людина розвиватись на рівні з ним, або він її поглинає все більше і більше? Спробуємо розглянути це питання далі.

Основна частина 25 років тому почали з'являтись перші мобільні телефони – незграбні незручні, розмірами і вагою як цеглина, які могли лише телефонувати. Зараз же – будь-який смартфон за своїм функціоналом не поступається персональному комп'ютеру, а за своєю мобільністю значно обігрує комп'ютери та ноутбуки, а також є значно доступнішим. Здавалось би, це має значно покращити побут і життя як окремої людини, так і всього суспільства. Але чи так це насправді?

Людство швидко звикло і пристосувалось до використання смартфонів у повсякденному житті, створюються все нові і нові додатки, які впроваджуються в майже всі галузі життя і побуту. Будь-що придбати, знайти будь-яку інформацію, зв'язатись з будь-якою людиною в будь-якій точці земної кулі – кожна з цих дій може бути виконана за лічені хвилини. Здавалось би, це тільки на краще, мати завжди під рукою такий зручний інструмент, але ми часто зловживаємо цим. Про те, які заклади відкрилися останнім часом, де ремонтують дорогу або оновили фасад, ми дізнаємося, не роззираючись на всі боки або в вікно, як це відбувалося ще 25років тому, а гортаючи стрічку соцмереж. Покупки, «походи в кіно» і зустрічі з друзями також переносяться на

екран гаджета. Людина менше зосереджена на тих явищах, які відбуваються навколо неї тут і зараз. Тепер важливіше – реакція інших на ці явища, фото з вдалих ракурсів, чиїсь коментарі, аналіз. Втрачається необхідність самостійно аналізувати події, вникати в те, що відбувається, звертати увагу на оточуючих і їх дії.

Постійне користування смартфонами розвиває в людях багатозадачність. Смартфон дає можливість практично одночасно виконувати декілька задач – наприклад спілкуватись, читати новини, слухати музику, тощо. Звичайно, якщо розпилятися на різні задачі одночасно, то інформація засвоюється гірше, але якщо не навантажувати себе надто тяжкими завданнями, то частини всієї уваги на нескладні речі більш ніж достатньо. «Гаджети дозволяють людині швидше адаптуватися до змін навколишнього світу і легше перемикатися з одного завдання на інше. Цьому нас також вчить стрічка новин. Однієї хвилини ми співпереживаємо комусь, чию історію читаємо, іншої – вникаємо в політичні проблеми, третьої – зав'язуємо суперечку в коментарях під якимось фото, наступної – оплачуємо комунальні рахунки через додаток»[1]. Виходячи з вищесказаного, можна припустити, що використання гаджетів сприяє розвитку інтелекту, але при умові, що індивід якось розвивається, а не лише одночасно користується двома додатками в своєму смартфоні.

Смартфони дуже сприяють економії особистого часу. «Час стає все більш цінним у нашому світі, і витрачати його на «холості» справи – справжнє марнотратство. Але смартфон допомагає нам швидко знайти потрібну інформацію, не звертаючись при цьому до бібліотеки або на університетську кафедру. Він рятує нас від черг у банках, від закритих установ і магазинів, на походи в які більше не потрібно витрачати час»[1]. Однак, не менш важливим аспектом цього є те, як людина використовує час, що звільнився. Значно краще, якщо вільний час використовується на саморозвиток, самоосвіту, заняття спортом, живе спілкування з друзями чи коханою людиною, а не на безглузде гортання стрічки новин в соціальних мережах і тупий перегляд смішних картинок. Тому економія часу – своєрідна палиця з двома кінцями, і велику роль тут відіграє те, як людина вміє цією палицею користуватись і використовує час, що звільнився.

Смартфони наділили нас можливістю звернутись до близької людини де б вона не була, що однозначно є плюсом і значно полегшує життя і значно сприяє збереженню спокою і стійкого емоційного стану. Можливість швидко перевірити, чи все гаразд (з домівкою або близькою людиною) дуже важлива. Це економить наші моральні сили і дає змогу концентруватися на важливому.

Гаджети подарували нам свободу спілкування. «Так, багато хто скаже, що спілкування в мережі – це сурогат і воно ніколи не замінить особисте спілкування. Однак у розмов і дебатів в соцмережах і меседжерах є й інший аспект. Люди, яким складно заводити друзів, тим, хто позбавлений такої можливості з різних причин, а також тим, хто не може бути собою під час особистого спілкування, гаджети дозволяють бути вільними: висловлювати свої думки, говорити про те, що на душі, випускати пару, фліртувати, дискутувати тощо. Можливість написати щось і бути почутим (прочитаним) дозволяє уникнути самотності, позбутися гніву й роздратування, знайти однодумців, заповнити порожнечу, яка утворилася в реальних відносинах і компенсувати нерозуміння близьких»[1]. Однак, ніхто не гарантує, що по той бік екрану вас зрозуміють, та і що взагалі в даний момент там комусь по-справжньому не байдуже до ваших проблем. Спілкування досить часто є ілюзорним – замість справжніх почуттів і емоцій люди вже звикли до їх ілюзій, вони стали синтетичними.

Висновки. В даній статті розглянуто вплив гаджетів на життя людини і суспільства в цілому, виділені основні плюси і мінуси даного явища. Смартфони значно економлять час, спрощують значну частину життя, дають можливість спілкуватися з ким завгодно, тому можна зробити висновок, що в умілих руках це чудовий інструмент щоб встигати більше і звільнити більше часу для самовдосконалення, головне не «залипати» в стрічці марно.

REFERENCES

[1] Dobre Chy Pohano: Yak Hadzhety Vplyvayut Na Nashi Zhyttya | Novyny Ta Analityka: Ukrayina Ta Svit Myachyna - https://uk.etcetera.media/dobre-chi-pogano-yak-gadzheti-vplivayut-na-nashe-zhittya.html (in Ukrainian).

Koval`chuk V.S., Patlaichuk O.V.

Positive and negative sides of the "gadgetization" of society

Annotation. The purpose of the work is to study the influence of gadgets on the life of an individual and society in general, identifying the positive and negative aspects of this social process.

***Keywords**: (smartphone, society, scientific and technological progress, social networks).*

Ковальчук В.С., Патлайчук О.В.

Положительные и отрицательные стороны «гаджетизации» общества

Аннотация. *Целью работы является изучение влияния гаджетов на жизнь отельного человека и общества в целом, выделение положительных и отрицательных сторон этого соціального явления.*
Ключевые слова*: (смартфон, общество, научно-технический прогресс, социальные сети).*

УДК 378.147.1:004.77

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ WEB-РЕСУРСІВ ПІД ЧАС АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗВТО

Літвінова Марина Борисівна, доктор пед. наук, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Штанько Олександр Дмитрович, канд. фіз-мат наук, доцент
Карпова Світлана Олегівна, старший викладач
Херсонська філія Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова
Україна, Херсон, lmb965@gmail.com

Анотація. *Проведений аналіз можливостей освітніх web-платформ, що існують, по забезпеченню комп'ютеризованого інтерактивного аудиторного навчання з електротехнічних дисциплін. Встановлені межи, в яких Інтернет-засоби дозволяють здійснювати відповідне адаптивне навчання студентів українських ЗВТО, вказано на необхідність розвитку вітчизняних технічних освітніх порталів.*
Ключові слова*: web-платформа; аудиторне навчання; електротехнічні дисципліни.*

Вступ. На цей час не викликає сумніву необхідність інформатизації всіх елементів освітньої системи у закладах вищої технічної освіти (ЗВТО). Якщо такий напрям освітнього процесу, як дистанційне навчання, в українських ЗВТО є поширеним, то застосування інформаційних технологій під час аудиторних занять залишається не дуже розвиненим. Насамперед це пов'язано з відсутністю відповідного якісного вітчизняного україномовного програмного забезпечення. Тому важливим завданням є здійснення аналізу можливостей різних web-платформ, що існують, по забезпеченню комп'ютеризованого інтерактивного аудиторного навчання з різних дисциплін.

Метою цієї роботи є аналіз можливостей застосування різних освітніх web-платформ під час аудиторних занять з електротехнічних дисциплін.

Основна частина Використання комп'ютерних засобів підчас проведенні всіх видів аудиторних занять (лекцій, практичних та лабораторних занять) дозволяє значно інтенсифікувати навчальну діяльність студентів і покращити якість надання нового матеріалу. Для супроводження занять крім презентацій і відео-лекцій можна використовувати онлайн-програми за певною темою. З точки зору можливості використання під час проведенні аудиторних занять нами проаналізовані можливості деяких відомих Інтернет-порталів, що містять україномовну (а в деяких випадках – російськомовну) навчальну інформацію з електротехнічних дисциплін, таких як "Теоретичні основи електротехніки", "Теоретична механіка", "Енергозбереження", "Системи керування електроприводом" та інші. Відповідні можливості порталів представлені в таблиці.

Таблиця. **Можливості використання освітніх порталів**

Портал	Можливості
TED.com	– Сайт конференції (Technology Entertainment Design), мета якого полягає в розповсюдженні новітніх ідей. На сайті доступні для перегляду вибрані лекції за останніми дослідженнями та винаходами в області інженерії, у тому числі глобальні проблеми технології та освіти. Сайт кожний рік збирає дослідження видатних фахівців за кожним з напрямів.
Teachertube	– Сайт містить різні спеціальні матеріали для викладачів (документи, презентації, відео, аудіо), згруповані за категоріями і дисциплінами. Містить багато тематичного матеріалу за електротехнічними дисциплінами.
Google videos	– Сервіс пошуку різних відеоматеріалів від Google. Сервіс підбирає найбільш релевантні відеоматеріали за пошуковим запитом зі всіх ресурсів Інтернет. Сервіси для проведення

	відеоконференції і віртуальні класні кімнати, такі як **WiZiQ**, **DimDim** дозволяють розширити можливості проведення аудиторних занять, залучаючи до них студентів, які не можуть фізично знаходитися в аудиторії, але мають доступ до онлайн трансляції навчального заняття.
WiZiQ	– Майданчик для проведення вебінарів: можна проводити вебінари, тести, конференції, завантажувати різні файли (презентації, флеш, аудіо, відео) і програти їх під час семінару і/або використовувати їх для скачування. Доступні комунікації: стандартне проведення передбачає аудіопотік і показ слайдів (відео, графіків, і ін.); можна включати мікрофон слухачам (на їх вимогу), тобто одержати повноцінне живе спілкування; також доступні відео повідомлення за допомогою веб-камери; зручний онлайн чат. Можна від руки писати і малювати за допомогою спеціальних інструментів (аналог Paint) в онлайні, будувати таблиці та ін.
Univertv.ru	– Відкритий освітній відеопортал. Дозволяє подивитися освітні фільми з фізики та технічних дисциплін, містить матеріали лекцій провідних вітчизняних і зарубіжних університетів, відеозаписи наукових конференцій або науково-популярні лекції за різними тематиками.
Twitter	– Дозволяє оперативно донести потрібну інформацію до користувачів (студентів), забезпечує застосування підкаст – аудіо або відео цифрових файлів, або серій таких файлів, які можна завантажити з веб-сайту, використовуючи RSS-потік, для прослуховування або перегляду на портативному медіа-плеєрі або на персональному комп'ютері.

Вказані портали дозволяють швидко знайти інформацію у Інтернеті. Їх матеріали можна використовувати безпосередньо в аудиторії або рекомендувати студентам для самостійного вивчення через Інтернет-засоби. Наприклад, якщо презентація зберігається на сервісі Slideshare (або Google Docs), то не потрібно заздалегідь викачувати її або приносити на дискові (флешці), можна просто зайти на використовуваний сервіс і запустити презентацію. Проте існують певні межи використання під час аудиторних занять освітніх порталів, пов'язані з тим, що їх засновниками та власниками, у більшості, є англомовні країни. Відповідні вітчизняні напрацювання дуже обмежені.

Знання англійської мови викладачем та студентами надає можливість використовувати дуже інформативні сайти Academic Earth та Edx, що зібрали лекції найкращих університетів світу, зокрема, MIT, Гарвардського, Прінстонського, Стенфордського, Єльського та ін.

Окремо слід відзначити нові українські проекти EdEra і Prometheus (останній працює на базі OpenEdx), що представляють собою сайти з онлайн-курсами в форматі МВОК (масових відкритих онлайн-курсів), які включають інтерактивні лекції, конспекти з ілюстраціями і поясненнями, іспити і домашні завдання. На жаль на даний момент ці проекти ще не мають курсів з будь-яких електротехнічних дисциплін.

При розв'язуванні задач майбутній інженер повинен вміти користуватися комп'ютером із застосуванням новітніх програмних пакетів: Mathematica, Maple, Matlab, Mathcad, SMath та ін. Пакет Mathcad надає ще одну можливість: можна не тільки побудувати на графіках траєкторії руху тіл, але й створити анімацію [1-2] (відповідна можливість доступна на сайті http://communities.ptc.com/videos/3221).

Також існує «спосіб» розв'язування задач з використанням хмарних технологій, коли завдання відправляється по SMS експерту або через Інтернет і вивішується на будь-якому форумі. І слово «спосіб» при цьому можна писати без лапок. Викладач може надавати студентам умови задач і просити вирішити їх всіма можливими способами, включаючи і відзначений вище – з використанням новітніх засобів зв'язку: «дзвінок другу». На форумі вищевідзначених програм (наприклад, www.exponenta.ru: аналогічні вітчизняні форуми тільки створюються і за нашим досвідом є ненадійними) можна побачити такі «дзвінки». Такий підхід, а також використання при розв'язуванні задач вказаних вище програмних пакетів, на цей час вже знаходять підтримку у науково-дидактичних роботах [2-4]. Інформаційна компетентність, яка надає можливість майбутньому інженеру через інформаційну сітку одержувати розв'язок задачі разом із вмінням аналізувати його достовірність є важливою компетентністю в інформаційному суспільстві [4].

Висновки. За проведеним аналізом нами позначені можливості використання різних web-ресурсів під час аудиторних занять з електротехнічних дисциплін. Показано, що Інтернет-засоби дозволяють здійснювати адаптоване навчання з урахуванням реальних можливостей сучасних онлайн-порталів. Проте на даний момент вітчизняні web-платформи ще не мають курсів з будь-яких електротехнічних дисциплін і це питання потребує подальшого вирішення.

Література

[1] Очков В. (2006). MAS (Mathcad Application Server) на занятиях по математике, физике, информатике. *Компьютерные учебные программы и инновации*. № 2. Взято з http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad_12/Planet

[2] Очков В. (2009). *Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия.* Санкт-Петербург:BHV. Взято з http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad_14/RusIndex.html

[3] Гурский Д., Турбина Е. (2005). *Mathcad для студентов и школьников. Популярный самоучитель*. Санкт-Петербург: Питер.

[4] Літвінова М. Б. (2018). *Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія* / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. Херсон : Вид-во ХНТУ.

Maryna Litvinova, Alexander Shtan'ko, Svetlana Karpova

Analysis of the possibilities of using WEB-resources during classroom studies in electrical engineering disciplines in Technical Universities

The analysis of the possibilities of various web-platforms for the provision of computerized interactive classroom instruction in electrotechnical disciplines has been carried out. The boundaries in which the Internet tools allow to carry out the appropriate adapted training of students of Ukrainian universities are established, it is indicated on the necessity of development of domestic technical educational portals.

Keywords: web-platform; classroom training; electrical disciplines.

Литвинова М.Б., Штанько А.Д., Карпова С.О.

Анализ возможностей использования WEB-ресурсов во время аудиторных занятий по электротехническим дисциплинам в ЗВТО

Проведен анализ возможностей различных web-платформ по обеспечению компьютеризированного интерактивного аудиторного обучения по электротехническим дисциплинам. Установлены границы, в которых Интернет-ресурсы позволяют осуществлять соответствующее адаптированное обучение студентов украинских ВТУЗов, указано на необходимость развития отечественных технических образовательных порталов.

Ключевые слова: web-платформа; аудиторное обучения; электротехнические дисциплины.

УДК 62-529

ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЮДЖЕТНОГО 3D-ПРИНТЕРА

Надточій В.А. к.т.н., Буренко О. В. викладач, Субботкіна О.П. викладач.
Херсонська філія національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова
Україна, Херсон
nva074@mail.ru

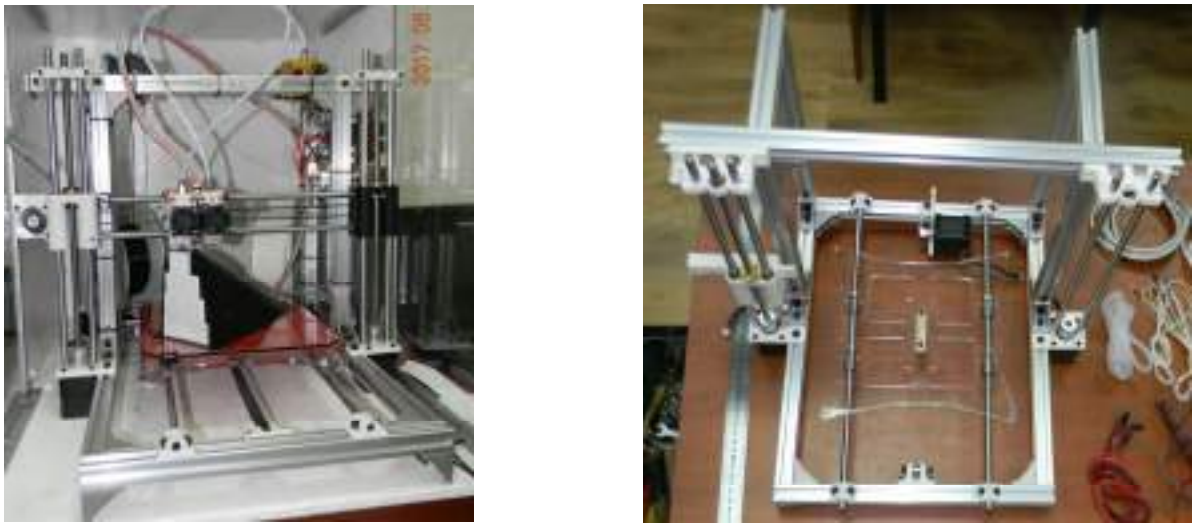
В роботі наводиться досвід експлуатації 3D-принтера бюджетної моделі типу Prusa для друку по технології FDP/FFF (технологія пошарового нанесення), основні рекомендації для підвищення якості друку як з позиції покращення конструктиву так і з позицій налаштування друку.

Ключові слова: 3D-принтер; електромеханіка, електропривод, система керування

Сучасні промислові організації в машинобудуванні, медицині (стоматологія, травматологія, ортопедія), будівництві, підприємствах аерокосмічної галузі вже мають в арсеналі свого технологічного оснащення

промислові 3D-принтери [1-3]. В цьому сенсі, оснащення учбових закладів таким устаткуванням є малочисельним і зазвичай мало бюджетним.

На кафедрі автоматики та електроустаткування херсонській філії НУК з 2017 р. експлуатується 3D-принтер типу Prusa укомплектованого у КНР (рис. 1а). Вартість принтера 350 доларів Принтер прийшов недоукомплектованим (був відсутній лівий супорт переміщення по осі Z – друкована деталь). Несуча конструкція виконана на спеціальному алюмінієвому профілі 20х20 мм (рис. 1б). Механіка виконана на лінійних напрямних 8 мм та лінійних підшипниках LM8LUU. Електропривод на основі крокових двигунів (КД) з зубчасто-ременевою передачею для переміщення по осях X та Y. По осі Z два електропривода з КД і передачами гвинт-гайка. Всі двигуни NEMA42H47HM-0504A-18. Розмір робочої зони 200х200х200 мм. Друкувальній пристрій з двома голівками типу E3D.



а) б)

Рисунок 1 - 3D-принтер типу Prusa.
а – в процесі роботи, б - несуча конструкція

Відмінністю таких принтерів є значна кількість деталей кріплень, корпусів тощо, надрукованих з традиційних для 3D друку матеріалів (зазвичай це ABS, PLA), які не можуть бути використані для відповідальних частин машин, механізмів, будівельних конструкцій. Це декларують всі відповідальні компанії - виробники матеріалів для 3D друку. Хоча неякісні деталі на 3D-принтері не загрожують людському здоров'ю, проте вони суттєво впливають на якість друку. Прикладом, є конструкція друкувального пристрою з голівками типу E3D (рис. 2а). Основна несуча конструкція та крепіж, надруковані з ABS пластику (рис. 2б). Призначення вузла, забезпечити надійну фіксацію та лінійний рух голівок E3D (рис. 2б) по осі X та їх перпендикулярність відносно поверхні стола, на якому формується друкована модель. Крім того вузел кріплення голівок повинен забезпечити регулювання зазору між соплами голівок та поверхнею стола в межах 0,1-10 мм.

а) б) в)

Рисунок 2 – Друкувальний пристрій 3D-принтера
а – вигляд у зборі, б – вузел кріплення голівок E3D, в – голівки E3D.

Надруковані деталі вузла кріплення не здатні забезпечити тривалу якісну фіксацію та точне переміщення голівок оскільки.

1) самі деталі мають дуже шороховату поверхню і розбіжності в геометричних розмірах ±(0,1 - 0,2) мм

2) деталі руйнуються під впливом динамічних навантажень (сопла голівок можуть зачіплюватись за кромки надрукованих деталей, тоді виникають значні ударні зусиллями на злам).

3) швидка деградація структури пластика у зв'язку з постійним впливом підвищених температур з боку хот-ендів голівок та нагрівального столу

4) швидкий механічний знос поверхонь вузла кріплення та руйнування пластику у зв'язку з постійною необхідністю регулювання зазорів між соплами та столом, регулювання перпендикулярності сопел по відношенню до столу.

Руйнування деталей зазвичай мають характер розтрізкування вздовж шарів та волокон з яких вони складаються а також пластичні деформації в місцях болтових-вінтових з'єднань

Єдиною альтернативою подолання вказаних проблем є виготовлення вузла кріплення з металу (рис. 3). Тут виникає проблема виготовлення. Металообробні центри (приватні майстерні) – це рідкість, і не всі бажають займатись дрібними деталями. Крим того вартість виготовлення, озвучена одним з фахівців виявилась майже в 1,5 рази більшою за вартість принтера.

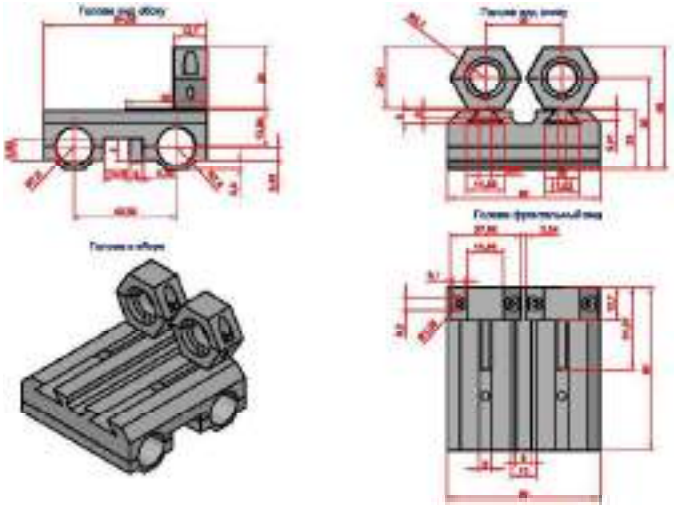


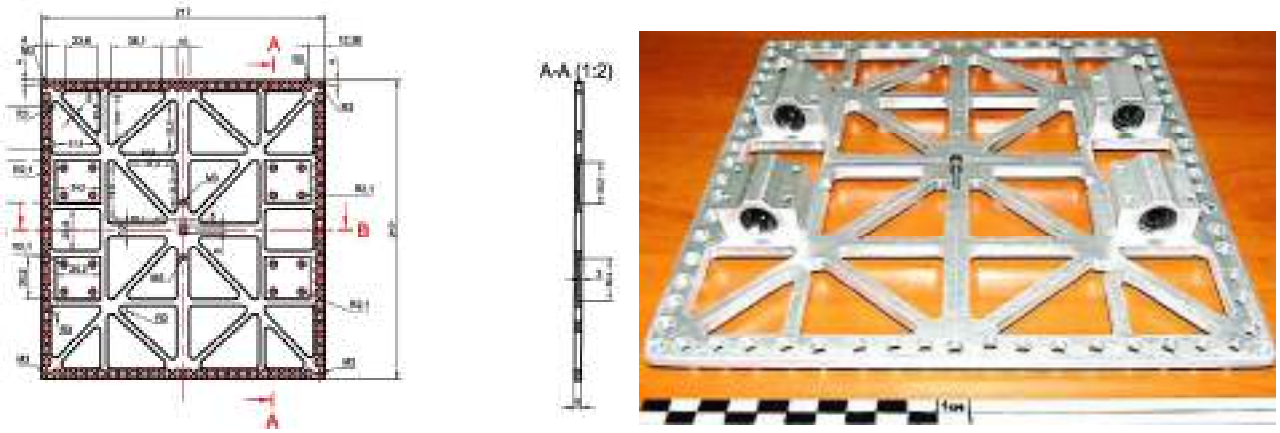
Рисунок 3 – Креслення основи друкувального пристрою на дві голівки типу E3D

Іншим джерелом проблем з якістю друку виявилась конструктивні особливості основи (платформи) для робочого столу (рис. 4а). Матеріалом для основи служить оргскло товщиною 8 мм. Вона легка (вага 225 гр.) але не має достатньої жорсткості і температурної стабільності. Цікавим конструкторським винаходом китайського виробника є кріплення лінійних підшипників до платформи хомутами.

Рисунок 4 – Платформа робочого стола 3D-принтера
а – розміщення платформи, б - платформа

Основа стола постійно змінює свою форму (кути платформи на які кріпися робочий стіл, легко зрушуються відносно один одного на ±0,2 мм під дією незначних механічних зусиль, як то легке натискання пальцем так і під дією температури оточуючого середовища) що при робочому зазорі між столом і соплом голівки в 0,1 – 0,2 мм є неприйнятним. Ця обставина обумовила вкрай важку установку зазорів при налаштування принтера. Налаштування даного принтера склало приблизно 25-30% робочого часу.

Подолання вказаних проблем можливе при застосуванні більш жорсткої платформи з металу (рис. 5). Недоліком виготовленої з алюмінію платформи є її збільшена у 2 рази вага, що неодмінно потребує зменшити швидкість друку.



а) б)

Рисунок 5 – Платформа робочого стола.
а – креслення, б – платформа з металу з підшипниковими вузлами.

Також важливим є правильне складання та монтаж обладнання.

Хоча принтер в основі своїй має жорсткі профілі з алюмінію, проте китайські постачальники не турбуються про їх правильне відрізанні з використанням торцевально-відрізних станків, тому торці профілей не

перпендикулярні боковим поверхням, що викликає перекоси силового каркаса при складанні. Ці перекоси негативно впливають на точність роботи пристрою в цілому і можуть бути причиною заїдань, нерівномірного руху електромеханічної складової, нестабільної точності по напрямку руху друкувального пристрою.

Суто електричною проблемою є вплив роботи крокових двигунів на систему керування. Неодноразово помічались порушення в роботі при вмиканні електроприводів. Це пов'язано з недостатніми мірами по захисту сигнальних ланцюгів від перешкод з боку силових мереж. Живлення крокових двигунів відбувається імпульсами напруги, тому силові ланцюги їх живлення, та лінії керування, зворотних зав'язків, повинні бути рознесеними у просторі, екранованими та оснащені захисними фільтрами.

Таким чином можна зазначити наступне:

Придбання бюджетного 3D-принтера передбачає його наступну модернізацію. Вартість модернізації може перевищувати вартість принтера.

Точність та надійність роботи 3D-принтера залежить від точності та надійності складових вузлів. Надруковані традиційними для 3D друку пластикатами конструкції, повинні ретельно проектуватись з врахуванням таких чинників як орієнтація волокон в шарах, орієнтація основних механічних зусиль відносно шарів друкованої деталі (максимальна стійкість деталі до навантажень спостерігається при повздовжній дії сил відносно волокон). Температурні навантаження. Доречно заміняти пластикові відповідальні вузли на металеві.

Якість готової продукції залежить від грамотного монтажу силового каркасу, електромеханіки системи переміщення, системи керування та системи живлення, якості друкуючого пристрою та платформи стола.

Доречно оснащати 3D-принтер джерелом безперервного живлення розрахованого на половину максимального часу друку.

На сучасному рівні розвитку промисловості в м. Херсон, існують проблеми з виготовленням металевих комплектуючих.

Література

[1] Зленко М. А. Нагайцев М. В., Довбыш В. М. (2015) *Аддитивные технологии в машиностроении*. Пособие для инженеров. Москва: «НАМИ»

[2] R. Roman, M. Unknown (2016) *3D печать. Коротко и максимально ясно* Russia: LittleTinyH Books

[3] Горьков Д. (2015) *3D-печать с нуля.* Russia: 3D-Print-nt.ru

V. Nadtochy, A. Burenko, O. Subbotkina

EXPERIENCE OF OPERATION OF BUDGET 3D-PRINTER

The paper presents the experience of operating a 3D printer of a budget model like Prusa for printing using FDP / FFF technology (layering technology), the main recommendations for improving print quality both from the standpoint of improving the structure and from the standpoint of setting for printing.

Keywords: 3D printer, electromechanics, electric drive, control system

Надточий В.А., Буренко О. В., Субботкіна О.П.

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЮДЖЕТНОГО 3D-ПРИНТЕРА

В работе приводится опыт эксплуатации 3D-принтера бюджетной модели типа Prusa для печати по технологии FDP / FFF (технология послойного нанесения), основные рекомендации для повышения качества печати как с позиции улучшения конструктива так и с позиций настройки печати.

Ключевые слова: 3D-принтер электромеханика, электропривод, система управления

УДК 005.8

ПРОЕКТНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ МОРСЬКОЇ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Майданюк П.В.
Управління Державної служби спецзв'язку та захисту інформації України в Миколаївській області
Україна, 54001, м. Миколаїв, вул. Спаська, 32
udm@dsszzi.gov.ua

Анотація. *Описано проектний підхід до організації безпеки об'єктів морської критичної інфраструктури. Запропоновано структуру портфелю проектів, які комплексно розв'язують задачу організації захисту об'єктової, енергетичної, інформаційної та кадрової безпеки об'єктів морської критичної інфраструктури держави.*
Ключові слова*: морська критична інфраструктура, управління проектами.*

Вступ. Морська транспортна інфраструктура України на сьогодні містить 13 континентальних портів та 16 річкових портів і терміналів [1]. Через територіальні води України пролягають морські транспортні шляхи, які є складовою міжнародних морських сполучень. Згідно рішенню Кабінету міністрів України [2] всі порти віднесено до об'єктів критичної інфраструктури держави, які необхідно захищати з метою гарантій функціонування держави у мирний час та в особливий період.

Зазначимо, що завдання захисту об'єктів морської критичної інфраструктури (МКІ) завжди знаходилось у центрі уваги Уряду України та вітчизняних науковців [3-5]. На цей час одним з узагальнюючих документів держави є робота Національного інституту стратегічних досліджень [6], у якій сформульовано основні принципи побудови системи захисту критичної інфраструктури, виходячи з її ролі щодо забезпечення національної безпеки сучасної держави.

Виходячи з аналізу світових тенденцій до посилення загроз природного та техногенного характеру, підвищення рівня терористичних загроз, збільшення кількості та підвищення складності кібератак, а також пошкодження інфраструктурних об'єктів у східних та південних регіонах України, Кабінетом міністрів України було схвалено «Концепцію створення державної системи захисту критичної інфраструктури» [7], де визначено основні напрями, механізми і строки комплексного правового врегулювання питання захисту критичної інфраструктури та створення системи державного управління у сфері захисту критичної інфраструктури.

Міжнародне значення захисту об'єктів МКІ України підтверджується Європейською програмою захисту критичної інфраструктури (ЄПЗКІ) та Європейська інформаційна мережа попередження загроз критичній інфраструктурі (*European Critical Infrastructure Warning Information Network*, CIWIN) [8].

Вказані та інші документи вказують на необхідність створення єдиної системи захисту об'єктів МКІ як складової європейської безпеки на водному транспорті. При цьому, до головних завдань кожної європейської держави відносяться роботи щодо створення власних, національних систем захисту об'єктів МКІ, які б були складовими загальноєвропейської системи та легко інтегрувались для спільних дій.

Основна частина. Згідно Директивам [9, 10] на загальноєвропейському рівні транспорт (автомобільний транспорт; залізничний транспорт; авіаційний транспорт; річковий флот; океанічний і морський флот та порти) віднесено до двох головних секторів критичної інфраструктури (поряд з енергетикою). Враховуючи сучасні геополітичні реалії, водна транспортна система України може розглядатися європейськими та трансатлантичними партнерами як елемент критичної інфраструктури загальноєвропейського значення.

Це вимагає впровадження нового підходу до побудови вітчизняної складової захисту МКІ, який би забезпечив створення високоефективної системи захисту та передбачав би тісне партнерство з країнами Євросоюзу.

Складна безпекова ситуація в Україні вимагає вжиття відповідних заходів (як превентивних, так і заходів реагування) відносно об'єктів морської критичної інфраструктури, до яких необхідно віднести :

- водний транспорт (ВТ) – морський, річковий, озерний;
- водні транспортні шляхи (ВТШ) – морські транспортні коридори, якірні стоянки, річкові фарватери та канали, судноплавні маршрути на водосховищах та озерах;
- морські та річкові порти і перевантажувальні комплекси (П);
- морські стаціонарні платформи, підводні трубопроводи та інші стаціонарні споруди, які розташовані на морському шельфі (МШ);
- військово-морські бази (ВМБ);

- судноремонтні заводи (СРЗ).

Пропонується розробку вітчизняної системи захисту об'єктів МКІ проводити на принципах проектного підходу з залученням кращих українських та вітчизняних практик застосування проектного менеджменту [11-13].

Такий підхід передбачає розробку комплексу організаційних, технічних та правових заходів, які б забезпечили об'єктовий та інформаційний захист об'єктів критичної морської інфраструктури (КМІ).

Пропонується структура портфелю проектів «Безпека об'єктів КМІ» $PP_{ОМІ}$, яка містить чотири проекти:

проект «Об'єктова безпека» $P_О$, який включає заходи щодо унеможливлення несанкціонованого фізичного доступу на об'єкти КМІ та до їх інформаційних ресурсів;

проект «Енергетична безпека» $P_Е$, який включає заходи щодо гарантованого енергозабезпечення об'єктів КМІ у мирний час та в особливий період;

проект «Інформаційна безпека» $P_І$, який включає заходи щодо захисту систем комунікацій та документообігу на об'єктах КМІ;

проект «Кадрова безпека» $P_К$, який включає заходи щодо управління розробкою та реалізацією кадрової політики на об'єктах КМІ.

Таким чином, портфель проектів $PP_{ОМІ}$ можна представити наступною множиною проектів, які є системоутворюючими для побудови та функціонування систем безпеки КМІ:

$$PP_{ОМІ}=\{P_О; P_Е; P_І; P_К\}. \quad (1)$$

Іншою складовою успішної побудови та функціонування пропонованої структури портфелю проектів $PP_{ОМІ}$ є розробка моделі класифікаційних ознак об'єктів КМІ $КО_{ОМІ}$. У якості попереднього результату аналізу цих об'єктів пропонується наступна множина основних об'єктів КМІ (індекси відповідають наведеним вище абревіатурам):

$$КО_{ОМІ}=\{КО_{ВТ}; КО_{ВТШ}; КО_{П}; КО_{МШ}; КО_{ВМБ}; КО_{СРЗ}\}. \quad (2)$$

Запишемо множини $PP_{ОМІ}$ і $КО_{ОМІ}$ у формі матриць-рядків PP_{OMI}^{Matrix} [1×4] та KO_{OMI}^{Matrix} [1×6]. Тоді матрицю організаційних, технічних та правових заходів *MIS*, які мають забезпечити об'єктовий та інформаційний захист об'єктів КМІ, можна представити у вигляді прямокутної матриці:

$$MIS \rightarrow MIS^{Matrix} \quad [4\times6]. \quad (3)$$

Матриця (3) утворює повний перелік проектів портфелю $PP_{ОМІ}$, які необхідно виконувати на протязі всіх фаз їх життєвого циклу: ініціалізації, планування, виконання та закриття.

Невід'ємною складовою реалізації портфелю проектів є розробка та інсталяція моделей управління проектами – складовими матриці MIS^{Matrix}, які утворюють теоретичну основу проектного менеджменту безпекової діяльності об'єктів КМІ.

Як першочергові слід зазначити завдання розробки наступних моделей управління проектами:

- моделей управління завданням удосконалення законодавчого забезпечення проектів безпеки об'єктів КМІ;
- моделей визначення класифікаційних ознак та розробка класифікації проектів безпеки об'єктів КМІ;
- моделей загроз об'єктам МКІ та інформації, яка в них циркулює;
- моделей планування управління змістом проектів безпеки об'єктів КМІ;
- моделей управління процесом створення програмного та апаратного забезпечення проектів безпеки об'єктів КМІ (у тому числі – робототехнічного забезпечення для оперативного моніторингу таких об'єктів);
- моделей управління проектами реалізації та контролю за функціонуванням систем безпеки об'єктів МКІ.

Перша група моделей на цей час реалізується в Україні, оскільки:

- опублікована Зелена книга – збірник матеріалів міжнародних експертів із питань захисту критичної інфраструктури [6];
- завдання практичної імплементації нових підходів зафіксоване прийнятими у 2017-2018 роках Законах України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» та «Про національну безпеку України» [14-15];
- завершується підготовка проекту Закону України "Про критичну інфраструктуру та її захист", який встановлює принципи та напрями розбудови державної системи захисту критичної інфраструктури, визначає правові та організаційні засади забезпечення її діяльності і є складовою частиною законодавства України у сфері національної безпеки [16].

Проте, на законодавчому рівні не вирішеним залишається питання щодо правової оцінки ризиків, пов'язаних з широким застосуванням засобів морської робототехніки, що є невід'ємною складовою сучасних систем моніторингу безпеки на водному транспорті. Це питання автор пропонує вирішити шляхом розробки моделей інформаційної та силової протидії зловмисникам, до складу яких необхідно внести підмоделі оцінки можливих збитків від роботизації частини функцій відповідних служб захисту МКІ.

Розробка другої групи моделей у рамках проектного підходу вимагає виконання низки заходів щодо визначення матеріальних, енергетичних та інформаційних характеристик об'єктів МКІ, що підлягають захисту, та заходів щодо їх формалізації з метою побудови ефективної системи їх захисту. Автор пропонує створення таких моделей виконувати на основі розробки застосування системи класифікаційних ознак (метрик), які дають кількісну оцінку ризиків несанкціонованого доступу до захищених складових МКІ та витоку інформації про них.

Розробку третьої групи моделей (моделей загроз об'єктам МКІ) пропонується виконувати шляхом розробки моделей порушників та оцінки ступеню їх небезпеки для МКІ [4].

Розробку четвертої групи моделей (моделей планування управління змістом проектів безпеки об'єктів КМІ) автор пропонує виконувати на основі підходу проф. Рача В.А. до формування концепцій проектів: принципів узгодженості цілей, задоволеності всіх учасників, єдності основи, неповної детермінованості і стохастичності, та принципів повної системи, розвитку та комплексності підходу [17].

Для розробки п'ятої групи моделей – моделей управління процесом створення програмного та апаратного забезпечення проектів безпеки об'єктів КМІ, доцільно використовувати методи, які розроблені та довели свою ефективність в інших науковомістких проектах (проектах ІТ-технологій, стільникового зв'язку тощо). Виключення складають моделі роботизації моніторингу об'єктів захисту МКІ, оскільки вони слабо формалізовані та досвід їх розробки незначний. Автор пропонує управління роботизацією у зазначеній області проводити на основі процесного підходу в управлінні (в англомовній літературі – Business Process Management, BPM), який передбачає подання діяльності організації як набору взаємозалежних бізнес-процесів, орієнтованих на отримання максимально цінного результату [18].

Розробка моделей управління проектами реалізації та контролю за функціонуванням систем безпеки об'єктів МКІ є окремою науковою задачею і в роботі не розглядається.

REFERENCES

[1] Інформація про водний транспорт України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mtu.gov.ua/content/informaciya-pro-vodniy-transport-ukraini.html

[2] Постанова КМ України від 04.03.2015 №83 «Перелік об'єктів державної власності, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.spfu.gov.ua/userfiles/files/postanova83.pdf

[3] Наказ Мінінфраструктури України від 25 серпня 2011 р., № 339 «Про затвердження Типового положення про службу морської безпеки». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1233-11

[4] Blintsov, O. Development of informationally-protected System of Marine Water Area Monitoring [Text] / O. Blintsov, P. Maidaniuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2017. – №6/9(90). – P. 10–16. doi: 10.15587/1729-4061.2017.1188514.

[5] Бірюков Д.С. Захист критичної інфраструктури в Україні: від наукового осмислення до розробки засад політики. Науково-інформаційний вісник Академії національної безпеки, 2015. – Випуск 3-4 (7-8). – С. 155-170.

[6] Зелена книга з питань захисту критичної інфраструктури в Україні (друга версія проекту документа). Національний інститут стратегічних досліджень, 2014. – 31 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://old2.niss.gov.ua/public/File/2014_table/1125_zelknuga.pdf

[7] Концепція створення державної системи захисту критичної інфраструктури. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 6 грудня 2017 р. № 1009-р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-stvorennya-derzhavnoyi-sistemi-zahistu-kritichnoyi-infrastrukturi

[8] Critical Infrastructure Warning Information Network – CIWIN. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ccpic.mai.gov.ro/ciwin_en.html

[9] Directive 2005/65/EC of the European Parliament and of the Council of 26 October 2005 on enhancing port security. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32005L0065

[10] Council Directive 2008/114/EC "On the identification and designation of European critical infrastructures and the assessment of the need to improve their protection". – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://eur-lex.europa.eu/

[11] Коновальчук Е.В., Новиков Д.А. Модели и методы оперативного управления проектами. М.: ИПУ РАН, 2004. – 63 с.
[12] Арчибальд. Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами / Пер. с англ. Мамонтова Е.В.; Под ред. Баженова А.Д., Арефьева А.О. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: ДМК Пресс; Компания АйТи, 2006. – 472 с.
[13] Управління успішними проектами створення складної техніки : Монографія / Г. В. Бабкін, В. С. Блінцов, Є. А. Дружинін, С. Г. Кійко, Н. Р. Книрік, К. В. Кошкін, Д. М. Крицький, С. С. Рижков, С. О. Слободян, Т. А. Фаріонова. — Миколаїв : Видавництво Торубари В. В., 2017. — 336 с.
[14] Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 45. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19
[15] Закон України "Про національну безпеку України". Відомості Верховної Ради (ВВР), 2018, № 31. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19
[16] Проект Закону України від 24.05.2019 р. "Про критичну інфраструктуру та її захист". Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=65996
[17] Рач, В.А. Принципи формування концепцій. // К.: «Вісник Державної служби України», 2000. – №3. – С. 93-95.
[18] Blintsov V., Hrytsaienko M. Improvement of the management of material and technical resources of water cleaning projects from explosive objects. // Technology Audit and Production Reserves, 2016. – № 6/2(32). – Pp. 51-56.

Maidaniuk P.V.

Project Approach to the Organization of Security of Maritime Critical Infrastructure Objects

The project approach to the organization of safety of marine critical infrastructure is described. The structure of a portfolio of projects is proposed, which comprehensively solve the task of organizing the protection of object, energy, information and personnel security of the state's marine critical infrastructure.

Keywords: marine critical infrastructure, project management

Майданюк П.В.

Проектный поход к организации безопасности объектов морской критической инфраструктуры

Описан проектный подход к организации безопасности объектов морской критической инфраструктуры. Предложена структура портфелю проектов, которые комплексно решают задачу организации защиты объектовой, энергетической, информационной и кадровой безопасности объектов морской критической инфраструктуры государства.

Ключевые слова: морская критическая інфраструктура, управление проектами.

УДК 657:004

СТРУКТУРА КОРПОРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ В КЛАСТЕРІ СУДНОБУДУВАННЯ ТА СУДНОРЕМОНТУ

к.т.н., доцент Запорожец І.М., викладач Поткін О.О.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, м. Миколаїв
E-mail: ipdo@nuos.edu.ua

Розглянуто структуру корпоративної інформаційної системи суднобудівного кластера, а також наведено задачі, які можливо вирішувати в управлінні суднобудівним кластером за допомогою корпоративної інформаційної системи.

Ключові слова: суднобудівний кластер; корпоративна інформаційна система; інформаційні системи; логістичний центр.

У сучасних умовах виходом з кризи для суднобудівних підприємств України є створення суднобудівних кластерних систем. Кластерна система – організаційна та технологічна форма інтеграції підприємств, яка дозволяє вести спільну діяльність при збереженні учасниками юридичної та господарської самостійності.

Суднобудівний кластер – це макрологістична система, яка реалізує ланцюг функцій, що включає процеси проектування, побудови та технічного обслуговування транспортних суден [1]. Вказана специфіка функціонування суднобудівного кластера потребує ефективних інструментів управління інформаційними потоками на всіх етапах побудови та експлуатації судна.

Це вимагає створення внутрішніх організаційних бізнес-процесів і зв'язків, які забезпечували б ефективну комунікацію між учасниками кластеру, що відповідають за маркетинг, збут, закупівлі, фінанси, виробництво так і між підприємствами - споживачами та постачальниками на всьому ланцюгу створення доданої вартості.

Конкурентоспроможність підприємств, що входять в кластер, багато в чому визначається ефективністю системи його управління. Управління має адекватно відображати і відстежувати процеси будівництва, ремонту суден, обробляти неухильно зростаючі обсяги інформації. Корпоративна інформаційна система (КІС) охоплює всі виробничі, технологічні, фінансові і господарські процеси і об'єднує учасників кластеру у єдиний інформаційний простір.

КІС суднобудівного кластера функціонально поділяється на дві частини:

1.Інформаційна модель судна – формується на всіх етапах проектування і технологічної підготовки виробництва в проектних організаціях, конструкторських та технологічних службах суднобудівних підприємств

2. Інформаційна система управління кластером – це організаційно-технологічний комплекс технічних, програмних і методичних засобів, направлених на забезпечення стійких організаційних зав'язків учасників кластера. З введенням стандартів обміну даними між системами, розповсюдженням мережевих і web-технологій відкриваються нові можливості для розвитку механізмів підтримки процесів управління кластером.

Структура суднобудівного кластера – це динамічна система. Для оцінки функціонування та розвитку кластера доцільно використовувати збалансовану систему показників[3]. Це інструмент ефективного стратегічного управління виробничими системами, який дозволяє оцінити внесок в досягнення бізнес-цілей системи на всіх рівнях виробничої та управлінської ієрархії.

Функціональна структура суднобудівного кластера є основою для розробки корпоративної інформаційної системи.

Планування виробничих ресурсів реалізується в середовищі систем MS Project або Prima Vera на базі стандартів MRPII. В цих системах передбачено можливість обробки ряду проектів суден, а також процедури розрахунків фінансових ресурсів[2].

Для забезпечення сталого функціонування суднобудівної кластерної системи доцільно організувати в її структурі логістичний центр, який забезпечить реалізацію інноваційного логістичного інструментарію і надійний логістичний сервіс.

Логістичному центру (ЛЦ) в структурі суднобудівного кластера пропонується встановити виконання таких функцій:

1. Управління корпоративною інформаційною системою кластера.
2. Розробка мережевих моделей проектування і будівництва суден по кожному проекту.
3. Розробка планів матеріально-технічного забезпечення по кожному проекту.
4. Інтеграція планів матеріально-технічного забезпечення в цілому по портфелю замовлень кластера.
5. Управління закупівлями матеріалів, обладнання та комплектуючих.
6. Управління запасами матеріально-технічних ресурсів.
7. Управління поставками матеріалів і комплектуючих на виробничі ділянки.

Для реалізації зазначених функцій в якості логістичного центру в структурі кластера доцільно організувати незалежну компанію-інтегратор. Відповідно до класифікації логістичних концепцій така компанія відноситься до класу 4PL (4 Party Logistics) логістичних провайдерів. Її основна функція - виконання логістичних операцій в рамках кластера з акцентом на забезпечення ефективності всього ланцюга поставок.

Для управління кластерної системою мережеву модель проектування і будівництва судна доцільно формувати в два етапи.

1. Розробка фрагментів мережевої моделі робіт в межах функцій, які реалізуються кожним учасником кластерної системи з вирівнюванням ресурсів в межах кожного учасника.

2. Інтеграція фрагментів мережевої моделі і вирівнювання ресурсів в межах кластера з подальшим коректуванням моделей фрагментів.

Отримана модель дозволяє сформувати видаткову частину бюджету по проекту. Видаткова частина визначається за параметрами робіт. Всі зазначені завдання ефективно реалізуються в середовищі MS Project. Для планування дохідної частини бюджету доцільно використовувати балансову модель.

Даний інструмент дозволяє формувати і управляти інформацією по проекту, а також переносити її в інші офісні продукти Microsoft. А інтеграція MS Project з обліковими системами і системами управління підприємством дозволить відстежувати хід реалізації проекту та приймати своєчасні управлінські рішення.

Висновки. Таким чином створення і реалізація корпоративної інформаційної системи в суднобудівному кластері дозволить:

- Підвищити якість і оперативності прийняття рішень з планування, контролю та реалізації управлінських впливів.
- Створити єдиний інформаційний простір, що забезпечує ефективний розподіл управлінської інформації в процесі підготовки і реалізації проектів.
- Накопичити досвід планування, реалізації проектів і програм та його застосування при плануванні нових проектів.

Список літератури:

1. Логистические центры в механизмах материально-технического обеспечения судостроительных кластеров. Фатеев Н.В., Запорожец И.М. Логистическое управление в *судостроительных кластерных системах*/ Зб. наук. пр. НУК. – Миколаїв, 2016р.

2. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP-II 2-е изд. – СПб.Питер, 2005 г., 416с.

3. Каплан Роберт С., Нортон Дейвид П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Пер. с англ. — М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2005. – 344с

REFERENCES

[1] Lohistychni tsentry v mekhanizmakh material□no-tekhnichnoho zabezpechennya sudnobudivnykh klasteriv. Fatyeyev N.V., Zaporozhets□ I.M. Lohistychne upravlinnya v sudnobudivnykh klasternykh systemakh / Zb. nauk. pr. NUK. - Mykolayiv, 2016

[2] Gavrilov D.A. Upravleniye proizvodstvom na baze standarta MRP-II 2-ye izd. – SPb.Piter, 2005

[3] Kaplan Robert S., Norton Deyvid P. Sbalansirovannaya sistema pokazateley. Ot strategii k deystviyu / Per. s angl. — M.: ZAO «Olimp—Biznes», 2005

candidate of technical sciences, associate professor Zaporozhets I.M., assistant Potkin O.O.

STRUCTURE OF CORPORATE INFORMATION SYSTEM OF MANAGEMENT IN CLUSTER OF SHIPBUILDING AND SHIPPING

Annotation. The structure of the corporate information system of the shipbuilding cluster is considered, as well as the problems which can be solved in the management of the shipbuilding cluster with the help of the corporate information system.

Key words: shipbuilding cluster; corporate information system; information systems; logistics center.

к.т.н., доцент Запорожец И.М., преподаватель Поткин А.А.

СТРУКТУРА КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В КЛАСТЕРЕ СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА

Аннотация. Рассмотрена структура корпоративной информационной системы судостроительного кластера, а также приведены задачи, которые можно решать в управлении судостроительным кластером с помощью корпоративной информационной системы.

Ключевые слова: судостроительный кластер; корпоративная информационная система; информационные системы; логистический центр.

УДК 004.89

ФІЛЬТРАЦІЯ СПАМУ НА ОСНОВІ НАЇВНОГО БАЄСОВА КЛАСИФІКАТОРА В СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТАХ

Пономаренко Т.В., к.т.н. доцент, Бакуменко С. О., Суслов О.С.
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна,
м. Миколаїв
https://orcid.org/0000-0003-1631-7574, https://orcid.org/0000-0003-0650-7075, https://orcid.org/0000-0002-6550-3835

Анотація. *За результатами впровадження моделі байєсівської фільтрації спаму при коммунікації костистувачів порталу веб-ресурсу https://roommatesbudapest.com/ що виконувалася за допомогою маркерування повідомлень, оцінки ймовірності їх спамности, вибору ознак і наївної байєсівської класифікації виявлених повідомлень автори дійшли висновку про доцільність подальшого застосування цієї моделі на подібних сайтах для ефективної та достовірної фільтрації спаму.*
Ключові слова*: фільтрація спаму; наївна байєсівська класифікація; багатофакторна конфігурація спам фільтрів*

Актуальність теми. В сучасних програмних продуктах, особливо які вже вийшли із стадії розробки та активно використовуються, мають велику користувацьку базу - фільтрація небажаного контенту, який може бути присутній в різного роду повідомленнях є важливою складовою для подальшого розвитку програмного продукту та його репутації, котра є чи не найважливішим фактором в даний час. Зараз на ринку програмного забезпечення розробляється багато функцій для боротьби з підробленими новинами, блокуванням вірусних повідомлень в групових чатах, та повідомлень, які часто пересилаються. Доброю ознакою якості сайту є використання як *SITE-WIDE так і USER-SPECIFIC* конфігурацій для спам фільтрації з додатковою можливістю адміністраторам сайтів контролю блокувань у налаштуваннях цих чатів та адмін панелі.[1]

Загальну наївну баєсовську фільтрацію спаму можна концептуалізувати в моделі, що складається з чотирьох основних модулів, кожен з яких відповідає за чотири різних процеси: маркування повідомлення, оцінка ймовірності, вибір ознак і наївна байєсівська класифікація.

Коли надходить повідомлення, воно спочатку розбивається на набір ознак (лексем), F. Кожній ознаці присвоюється оціночна ймовірність, котра є індикатором «спамності». Для зменшення розмірності вектору ознаки, алгоритм вибору ознак застосовується для виведення підмножини ознак, $F^1 \subseteq F$.

Наївний байєсівський класифікатор поєднує в собі ймовірності кожної ознаки в F^1 і оцінює ймовірність того, що повідомлення є спамом.

Стандартне правило Байєса визначається таким чином:

$$\arg\max_{C_k} P(C_k|w) = \frac{P(w|C_k)P(C_k)}{P(w)} \quad (1).$$

Крім того, результати цього розрахунку будуть використовуватись порівняно один з одним, а не як окремі ймовірності. Отже, теорема Байєса (1) спрощується до:

$$\arg\max_{C_k} P(C_k|w) \propto P(w|C_k) \cdot P(C_k) \quad (2).$$

Алгоритм, який використовується в цьому дослідженні використовує 100 найпопулярніших ключових слів, що витягуються з кожної веб-сторінки. Однак однієї окремої ймовірності не було б достатньо для класифікації нової веб-сторінки. Тому класифікація веб-сторінки вимагає поєднання ймовірностей усіх окремих ознак ({f1,… fi,…, fn}) в одну ймовірність (3):

$$\arg\max_{C_k} P(C_k|w) \propto \frac{1}{z} P(C_k) \prod_{i=1}^{n} P(f_i|C_k) \quad (3),$$

де *z* - коефіцієнт масштабування, залежний від змінних функцій, що допомагає нормалізувати дані. Цей коефіцієнт масштабування був доданий, коли ми виявили, що при експерименті з меншими наборами даних ймовірності функцій стали дуже малими, через що ймовірність сторінки наблизилася до нуля. [5]

У термінах спам-класифікатора теорема Баєса може бути виражена як $F = \{f_1, \ldots, f_n\}$ - набір ознак, а C = {не спам, спам} - два класи. Коли число ознак n - велике, обчислення P (F | C) може зайняти багато часу. Альтернативно, можна зробити припущення, що ознаки, які зазвичай є словами та з'являються в повідомленні є незалежними один від одного.

Значення класифікатора може змінюватися в залежності від домену, в якому він використовується. Наприклад, в класифікації спаму дуже важливо не класифікувати легітимні повідомлення як спам так як це може призвести до втрат користувачів.

Часто застосовуваними метриками для вимірювання продуктивності при отриманні інформації також є точність і відклик. Але їх доцільно використовувати тільки з урахуванням контексту класифікації спаму.

Маркерування повідомлення - це процес розбивання повідомлення за допомогою ретельно відібраних роздільників. Вибір роздільників впливає на точність класифікації. Традиційно, вибір виконується емпіричним способом. Проблема знаходження розділювачів високої продуктивності називається проблемою підмножини ознак.

Найпростішим підходом для оцінки ймовірності елемента є розділення його кількості на загальній кількості. Ця оцінка наближається до теоретичної ймовірності по мірі збільшення пробного простору.

Основною метою вибору ознак є зменшення розмірності для зменшення часу обчислення. Це особливо важливо щодо категоризації тексту, де висока розмірність простору ознак є проблемою. У багатьох випадках кількість ознак знаходиться в десятках тисяч. Потім дуже бажано зменшити цю кількість, переважно без будь-якої втрати точності.

Висновки: Фільтрація спаму в сучасних програмних рішеннях та продуктах є необхідністю, так як від цього залежить репутація та подальший розвиток програмного продукту. Хороших результатів в відсіюванні небажаного контенту та запобіганню його виникнення в майбутньому можна досягти завдяки використанню фільтрації спаму на основі наївного баєсова класифікатора. При впровадженні важливо, щоб спам-фільтр не класифікував звичайні повідомлення як спам, тому що це може спричинити відмову користувача від користування сайтом

REFERENCES

[1] Chen D., Chen T. and Ming H. Spam Email Filter, Using Naive Bayesian, Decision Tree, Neural Network, and AdaBoost

[2] Holden, S. (2003), Spam Filters, http://freshmeat.net/articles/view/964/, 2004-03-18

[3] Federated Learning: Collaborative Machine Learning without Centralized Training Data https://ai.googleblog.com/2017/04/federated-learning-collaborative.html

[4] spamassassin.apache.org/full/3.0.x/dist/doc/Mail_SpamAssassin_Conf.html

[5] Xhemali, D Naïve Bayes vs. Decision Trees vs. Neural Networks in the Classification of Training Web Pages / Daniela Xhemali, Christopher J. Hinde, Roger G. Ston - https://www.researchgate.net/publication/41392270_Naive_Bayes_vs_Decision_Trees_vs_Neural_Networks_in_the_Classification_of_Training_Web_Pages

Ponomarenko Tetyana Viktorivna, Bakumenko Sergij Olegovich, Suslov Olexandr Sergijovich

SPAM FILTRATION BASED ON A NAIVE BAYES CLASSIFIER IN MODERN SOFTWARE DEVELOPMENT

***Abstract**. According to the results of the implementation of the naive Bayesian filter of spam filtering for the https://roommatesbudapest.com/ users communication, which was performed by means of marking of messages, estimation of the likelihood of their spam, selection of signs of spam and naive Bayesian classification of detected messages, the authors concluded that it is expedient to use it further. this model on similar sites for efficient and accurate spam filtering.*

***Key words:** WEB SPAM FILTERING; NAIVE BAYES CLASSIFIER; SITE-WIDE/USER-SPECIFIC CONFIGURATION*

Пономаренко Татьяна Викторовна, Бакуменко Сергей Олегович, Суслов Александр Сергеевич

ФИЛЬТРАЦИЯ СПАМА НА ОСНОВЕ НАИВНОГО КЛАССИФИКАТОРА БАЙЕСА В СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТАХ

Аннотация. По результатам внедрения модели байесовской фильтрации спама при коммуникации пользователей портала https://roommatesbudapest.com/, которое выполнялось с помощью маркировки сообщений, оценки вероятности их спамности, выбора признаков спама и наивной байесовской классификации выявленных сообщений, авторы пришли к выводу о целесообразности дальнейшего применения этой модели на подобных сайтах для эффективной и достоверной фильтрации спама.

***Ключевые слова:** фильтрация спама; наивная байесовская классификация; многофакторная конфигурация спам фильтров*

УДК 004.9:614.2

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА З НАДАННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

Баланська О.Ю.[1], Гусева-Божаткіна В.А.[2], Фаріонова Т.А.[3]
[1]Миколаївський обласний центр здоров'я Миколаївської обласної ради
[2]Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, [3]Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова»
Україна, м. Миколаїв,
[1]balanskie@gmail.com,[2]GusevaBozh@meta.ua, [3]Tetyana.farionova@nuos.edu.ua

Анотація. *Обґрунтовано актуальність використання спеціалізованих інформаційно-комунікаційних систем та технологій як механізмів підвищення ефективності надання дистанційної медичної допомоги. Проаналізовані особливості організації та архітектури інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги, яка побудована за модульним принципом*
Ключові слова*: телемедицина, інформаційна система, дистанційна медична допомога, телемедична мережа.*

Вступна частина. Головною метою реформи медичної галузі в Україні є поліпшення здоров'я населення завдяки забезпеченню рівного й справедливого доступу всіх громадян до медичних послуг належної якості [1]. Міжнародний досвід свідчить що одним із механізмів підвищення рівня медичного обслуговування, особливо для тих груп пацієнтів, що мешкають в сільській місцевості, є використання спеціалізованих інформаційно-комунікаційних систем та технологій. Одним з головних нововведень Закону України «Про підвищення доступності та якості медичного обслуговування в сільській місцевості» є вимоги впровадження телемедицини [2]. У світі питання створення та роботи телемедичної мережі та суміжних медичних інформаційних систем із надання дистанційних медичних послуг відносяться до найважливіших медичних програмам. Необхідність розвитку телемедицини визнана провідними країнами світу, такими як США, Великобританія, Німеччина, Франція, Норвегія і іншими. Активно розробляються методи використання телемедицини також і в Східній Європі.

В Україні робляться лише перші кроки зі створення телемедичної мережі за визначеними пілотними напрямами.

Можливість дистанційного консультування сприятиме рівному доступу до високоспеціалізованих медичних послуг для пацієнтів, які проживають в обласних центрах та віддалених районах. Це дозволить зробити якісну медичну допомогу більш доступною за рахунок зменшення або виключення фінансових витрат на доїзд, консультацію із центрів надання первинної медичної допомоги сільської мережі, центральних районних лікарень до високоспеціалізованих обласних закладів, до провідних медичних центрів із віддалених куточків України. Використання спеціалізованих інформаційно-комунікаційних систем та технологій, у тому числі – телемедичних, не замінює лікаря та не є альтернативою йому при наданні медичної послуги населенню, не має підміняти систему професійного удосконалення при консультуванні лікаря фахівцем вищої кваліфікації. Фактично, з боку системи охорони здоров'я мова йде про механізм підвищення ефективності роботи спеціаліста та розширення його можливостей, тобто про завдання, що знаходитися в самому центрі питань медичної діяльності. [3].

Тому, як для медичної галузі – надавача медичної послуги, так і для населення – отримувача медичної допомоги, актуальним є вирішення проблеми доступу до надання дистанційної медичної допомоги та медичної інформації шляхом розробки та впровадження спеціалізованих медичних інформаційних систем. [4].

Основна частина.

Затребуваність спеціалізованих інформаційно-комунікаційних систем та технологій, у тому числі телемедичних сервісів для населення, визначається багатьма чинниками, у тому числі – демографічними (старіння та, відповідно, зменшення мобільності населення; збільшення населених пунктів з малою кількістю та низькою щільністю населення у сільській місцевості), соціальними або медичними (зростання тягаря неінфекційних та хронічних захворювань), соціально-економічними (висока вартість доїзду до висококваліфікованих спеціалістів, відсутність фахівців для отримання консультативної допомоги по ряду економічних і соціально-побутових причин).

Створення телемедичної консультаційно-діагностичної системи є невід'ємною складовою створення єдиного інформаційного медичного простору. Інформаційні системи дозволяють через існуючі канали зв'язку

налагодити канали обміну даними між великими медичними центрами та віддаленими районними лікарнями для підвищення якості обслуговування населення в окремих регіонах.

Розглянемо особливості організації та архітектури інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги, яка побудована за модульним принципом.

Для забезпечення телемедичних сервісів слід використовувати (віртуальну) приватну (виділену) мережу, що з'єднує віртуальні дата-центри, розташовані в обласних і районних лікарнях, з робочими станціями в пунктах отримання послуг (догляду), які можуть розміщуватися в належним чином обладнаних приміщеннях для телеконсультацій в лікарнях або в центрах амбулаторної допомоги, які можуть бути Центрами первинної медико-санітарної допомоги, поліклініками/амбулаторіями чи пунктами здоров'я. Приватна мережа, яка охоплює віртуальні дата-центри, має працювати з використанням волоконно-оптичної системи зв'язку, а поліклініки (амбулаторії) повинні, здебільшого, користуватися для передачі даних мобільним зв'язком на основі стандартів 3G або 4G з використанням придатних для цього зовнішніх антен і маршрутизаторів, що забезпечує охоплення дата-центрів дротовою мережею Ethernet і бездротовою локальною мережею

Архітектура інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги (див. рис 1) має будуватися за однаковою загальною моделлю в кожному регіоні, та компоненти продуктів (як апаратного, так і програмного забезпечення) слід вибирати/купувати лише з каталогу продуктів, проте точну конфігурацію, її впровадження та управління ним потрібно визначати окремо в кожному регіоні з урахуванням конкретних потреб, пріоритетів та можливостей цього регіону.

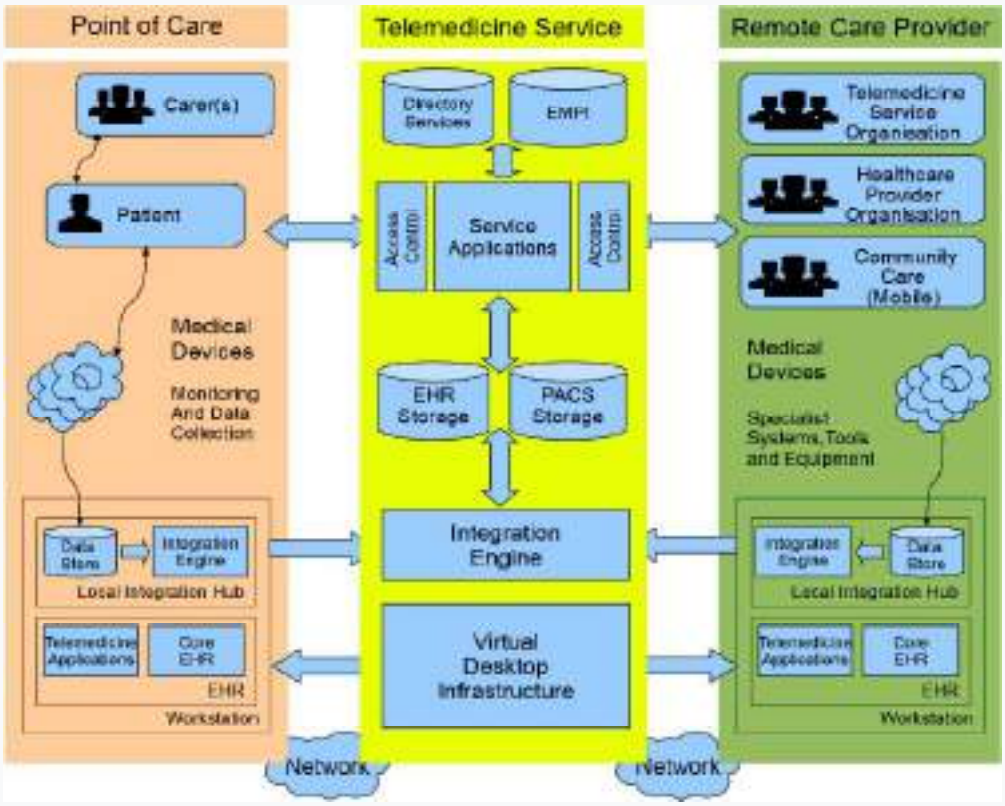


Рисунок 1 – Архітектури інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги [5].

Інфраструктура інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги дає змогу здійснювати такі контракти з використанням Сервісу каталогу користувачів медичних послуг, системи Центрального індексу пацієнтів (EMPI), Інтеграційної підсистеми, Системи Електронних медичних записів і сховища зображень DICOM, які розміщуються у віртуальних дата-центрах. Окрім того, там розміщується також інфраструктура віртуального робочого столу, яка забезпечує доступ робочих станцій у пункті отримання медичних послуг до віддаленого робочого столу, за допомогою якого можна керувати EHR клієнтів та локальним хабом (мережевим) концентратором) даних. Хаб даних застосовується для інтеграції даних пацієнтів, зібраних з пристроїв (датчиків та аналізаторів), які передають дані на локальний зашифрований диск робочої станції з використанням інтерфейсів Bluetooth, USB чи Zigbee

Ця загальна технічна архітектура підтримує телекомунікаційні медичні контакти (сеанси) «пацієнт – лікар» і «лікар – лікар» як у разі використання синхронної (в режимі реального часу), так і асинхронної (передача даних з проміжним зберіганням) телемедицини. Метою є забезпечення впровадження інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги з використанням автономної інфраструктури з можливістю її підключення і взаємодії з національною електронною системою охорони здоров'я e-Health в тих місцях і в той час, коли до неї є доступ.

Така архітектура підтримує також найважливіші передумови будь-якого телемедичного контакту, а саме:

• пацієнт мусить бути ідентифікований;

• професійні постачальники медичних послуг (лікарі) мусять бути ідентифіковані;

• запис про телемедичний контакт мусить бути внесений до медичного запису пацієнта.

Ці передумови забезпечуються компонентами інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги, показаними в центральній частині архітектури (рис. 1). Цей сервіс управляє кожним телемедичним контактом між пунктом отримання послуг (ліва частина діаграми) та віддаленим пунктом постачальника послуг (показано праворуч). Компоненти архітектури можуть бути фізично розподілені між місцевими, районними, регіональними (обласними) та національним рівнями:

Користувачі інформаційної системи надання дистанційної медичної допомоги, які перебувають у пункті отримання медичних послуг (догляду) та у віддаленому пункті постачальника медичних послуг (догляду), взаємодіють з телемедичним сервісом через телемедичну робочу станцію, яка зазвичай є персональним комп'ютером, проте може бути також і планшетом або іншим мобільним пристроєм. Телемедична робоча станція в пункті отримання медичних послуг забезпечує роботу Локального Інтеграційного хабу, який збирає дані від медичних пристроїв і EHR, і через який медичні працівники отримують доступ до всього набору функціональних можливостей та інформації про пацієнтів.

З огляду на це необхідно, щоб робоча станція запускала віртуальний робочий стіл, який обслуговувався б з віртуального сервера робочого столу (Гіпервізора) у віртуальному дата-центрі. Цей віртуальний робочий стіл повинен мати доступ до локальних дисководів і периферійних інтерфейсів (USB, Bluetooth, Zigbee), а все програмне забезпечення робочих станцій має бути встановлене на віртуальній машині, яка працює у віртуальному дата-центрі.

Таким чином, використання інформаційно-комунікаційних технологій передбачає наявність в медичних установах сучасного обладнання та засобів зв'язку (електронної пошти, доступу до широкосмугової мережі Інтернет належної якості та затребуваних параметрів), апаратури введення візуальної інформації. Робота з персональними даними потребує відповідності як використаних медичних інформаційних систем, так і створеної системи передачі/зберігання даних у закладі/КНП вимогам комплексної системи захисту інформації.

Висновки. Запропоновано підхід, що передбачає створення телемедичних центрів у вигляді окремих блоків у складі багатопрофільних лікарень з використанням для телемедичної діяльності, крім спеціального телемедичного обладнання, визначеного чинними нормативними документами МОЗ України, наявного обладнання . Це дозволить, перед усім, протягом перехідного періоду, до фактичного переходу на нову систему фінансування багатопрофільним лікувальним закладам/ комунальним некомерційним підприємствам (далі – КНП) використовувати наявну комп'ютерну та оргтехніку, не обмежену телемедичними завданнями. Передбачається, що інформаційно-комунікаційні технології мають бути остаточно впроваджені в умовах бюджетно-страхової медицини.

Впровадження вищезгаданих систем дозволить реалізувати «тут та зараз» основні принципи надання медичної послуги населенню, забезпечивши її фізичну та фінансову доступність, якість (завдяки високопрофесійній допомозі/консультуванню медичним фахівцем населення/медичного працівника), комфортні умови перебування та дозволить заощадити до 40% витрат на охорону здоров`я [3].

ЛІТЕРАТУРА

[1]Телемедицина в Україні: реалії та перспективи. Взято з http://nbuviap.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2466:telemeditsina-v-ukrajini&catid=8&Itemid=350

[2]Закон України «Про підвищення доступності та якості медичного обслуговування у сільській місцевості» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2018, № 5, ст.32). Взято з https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2206-19

[3]Впровадження телемедицини дозволяє заощадити до 40% витрат на охорону здоров'я. Взято з https://www.unian.ua/health/country/511381-vprovadjennya-telemeditsini-dozvolyae-zaoschaditi-do-40-vitrat-na-ohoronu-zdorovya.html
[4]Право на телемедицину. Взято з https://platforma-msb.org/pravo-na-telemedytsynu/
[5]Методичні рекомендації з запровадження телемедичних послуг. Взято з http://old.moz.gov.ua/ua/portal/mttm_method_recomm/

Balanska O., Guseva-Bozhatksna V.A., Farionova T.A.

Remote medical assistance information system

The urgency of using specialized information-communication systems and technologies as mechanisms for improving the effectiveness of the provision of remote medical care is substantiated. The peculiarities of organization and architecture of the information system for providing remote medical care, which is built on a modular principle, are analyzed.

Keywords: telemedicine, information system, remote medical care, telemedicine network.

Баланская О.Ю., Гусева-Божаткина В.А., Фарионова Т.А.

Информационная система предоставления дистанционной медицинской помощи

Обоснована актуальность использования специализированных информационно-коммуникационных систем и технологий как механизмов повышения эффективности предоставления дистанционного медицинской помощи. Проанализированы особенности организации и архитектуры информационной системы предоставления дистанционного медицинской помощи, которая построена по модульному принципу

Ключевые слова: телемедицина, информационная система, дистанционное медицинская помощь, телемедицинская сеть.

УДК 004.9:340

МЕХАНІЗМИ ІННОВАЦІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЮРИДИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Божаткіна Є.С.[1], Дончик Т.О.[2], Назарко А.А.[3]
[1]Одеський міський відділ державної реєстрації актів цивільного стану Головного територіального управління юстиції в Одеській області, [2]Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, [3]ТОВ «Альтра инвест»
[1]Україна, м. Одеса, [2]Україна, м. Миколаїв, [3]Україна, м. Одеса
[1]lizabozhatkiza1@gmail.com, [2] tetyana.donchyk@nuos.edu.ua, [3]nazzarkoartem@gmail.com

Анотація. *Розглянуто аспекти впровадження механізмів інноваційних інформаційних технологій в юридичну сферу як складову підвищення ефективності обробки, передачі, зберігання та подальшого аналізу правової інформації.*
Ключові слова*: інноваційні інформаційні технології, юридична діяльність, чат-бот, юридичні консультації, державні органи.*

Вступна частина. Інформаційні технології знаходять своє застосування у всіх сферах життєдіяльності людини. Інноваційні кроки розвитку інформаційних систем все більше і більше охоплюють правовий сектор України.

Згідно закону України «Про Концепцію Національної програми інформатизації» [1], обчислювальна та комунікаційна техніка, телекомунікаційні мережі, бази і банки даних та знань, інформаційні технології (ІТ), виробництво технічних засобів інформатизації та ін. є складовими національної інформаційної інфраструктури. Як показує досвід інших країн, інформатизація сприяє забезпеченню національних інтересів, поліпшенню керованості економікою, розвитку наукоємних виробництв та високих технологій, зростанню продуктивності праці, вдосконаленню соціально-економічних відносин, збагаченню духовного життя та подальшій

демократизації суспільства. Національна інформаційна інфраструктура, створена з урахуванням світових тенденцій і досягнень, сприятиме рівноправній інтеграції України у світове співтовариство.

Тому актуальним є пошук механізмів впровадження інноваційних технологій в юридичну сферу, що дасть змогу підвищити якість надання юридичних послуг.

Метою роботи є підвищення ефективності юридичної діяльності суб'єктів різних форм власності шляхом впровадження інноваційних інформаційних технологій, що дозволить скоротити час та витрати на обробку даних та запитів.

Основна частина. Впровадження інноваційних технологій в юридичну сферу нерозривно пов'язано з розвитком науково-технічного прогресу.

Ознаками, що відрізняють правову інновацію від інших суміжних категорій є:

- впровадження в правове середовище, правову систему нового;
- наявність певних інноваційних етапів (циклів);
- кінцевий інноваційний результат, пов'язаний з впровадженням [2].

Можна виділити наступні тенденції в галузі впровадження інновацій в юридичну діяльність:

- формування та забезпечення розвитку довідково-правових систем з можливістю віддаленого доступу;
- забезпечення безпеки держави в інформаційній сфері та захист інформаційних ресурсів держави;
- розвиток єдиної державної політики в галузі інформатизації, яка відповідає світовому рівню;
- створення інфраструктури електронного уряду;
- впровадження вітчизняних розробок у сфері інформаційно-комунікаційних технологій в правову сферу;
- впровадження системи електронного документообігу в юридичну діяльність [3].

В умовах переходу до інформаційного суспільства відбувається зміна доступу до правових знань. IT в юридичній діяльності допомагають значно прискорити отримання, обробку, передачу, зберігання і подальший аналіз необхідної інформації.

Важливим досягненням IT, які полегшили роботу кожного юриста, є створення довідково-правових систем.

Новим засобом доступу до юридичної інформації є правові портали, що представляють собою інтернет-сайт, на якому розміщена інформація юридичного плану, а також присутня можливість отримати кваліфіковану правову консультацію з питання.

Зараз інноваційні технології в юридичній сфері розвиваються за наступними напрямками: автоматизація типових юридичних послуг, зростання юридичних онлайн-сервісів для клієнтів, перехід системи правосуддя в онлайн, а також створення рішень на основі штучного інтелекту.

Особливості можливості штучного інтелекту знайшли застосування у використанні ботів для автоматизації юридичних послуг. Чат-боти все частіше почали використовуватися в якості бізнес-помічників. Чат-боти – це потенційні інструменти швидкого пошуку інформації за реєстрами, підбору регуляторки та перевірки судової практики.

З огляду на те, що в Україні основним середовищем ділового спілкування є соціальна мережа Facebook і месенджер Telegram, багато ботів створюються саме там.

Наприклад, найвідоміші чат-боти:

- «Держслужбовець Тарас», допомагає в оформленні е-декларацій, надаючи поетапні інструкції щодо заповнення [4];
- PatentBot допомагає реєструвати торгові марки, супроводжуючи клієнта простішим шляхом;
- OpenDataBot створений для роботи з відкритими даним, може знайти інформацію по компанії, відстежувати зміни;
- SudoBot допомагає парам, які вирішили розірвати шлюб оформити заяву і відправити її в суд, сплативши при цьому державне мито;
- TaffBot, створений для спрощення роботи продакшн-студій допомагає кастинг-менеджерам оформляти договори з акторами;
- платформа AILO в форматі бота, спрямована для спрощення юридичної підтримки криптобізнесу;
- Legal Alarm надає оперативну правову допомогу для припинення порушення прав правоохоронними органами [5].

Таким чином, віртуальні співрозмовники можуть стати повноцінною заміною юридичним консультантам. Бот-юрист здатний аналізувати чинне законодавство, враховувати безліч факторів і, апелюючи цитатами з нормативно-правових актів, надавати відповідь на запит клієнта [6].

Також, міністерства впроваджують чат-боти як частину зв'язку з громадянами, адже не у всіх є можливість звернутись за консультацією особисто або за допомогою телефонного зв'язку. Тому ІТ оптимізують процес взаємодії громадян з державними органами, прибираючи усі бар'єри.

Висновки. Ґрунтуючись на вищевикладеному матеріалі можна зробити висновок про те, що в даний час в Україні розроблено та впроваджено велику кількість різноманітних інноваційних інформаційних ресурсів, що дозволяє співробітникам юридичної сфери ефективно вирішувати свої професійні завдання. Не зважаючи та те, що класичну юридичну допомогу ніхто не відміняв, інноваційна розробка чат-ботів, які автоматизують процес надання юридичних послуг в різних сферах, активно розвивається та має великі перспективи в правої діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Закоу України «Про Концепцію Національної програми інформатизації». Взято з https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80?fbclid=IwAR3J6Tsn9p05TzKN3KK8uK9ialD_gJOx7VUjHWAUd-3zIeAiYWXuW0-Y2G8.
[2] Курышев Е. Ю. Инновации как форма обновления права. Взято з https://moluch.ru/conf/law/archive/179/8938.
[3] Епифанов С.С. Организационно-правовые основы применения и технической эксплуатации средств оперативной связи в уголовно-исполнительной системе. Взято з http://znanium.com/bookread2.php?book=773163&spec=1.
[4] В Украине бот «Держслужбовець Тарас» помогает создавать электронные декларации. Взято з https://chatbotconf.com.ua/ru/article/v-ukraine-bot-dergslugbovets-taras-pomogaet-sozdavat-elektronnie-deklaratsii-84091.
[5] Юридические боты – как они делают услуги доступными. Взято з https://medium.com/legal-engineering/юридические-боты-как-они-делают-услуги-доступными-9338467e2699.
[6] Боты помогают решить юридические проблемы без юристов. Взято з https://chatbotconf.com.ua/ru/article/boti-pomogayut-reshit-yuridicheskie-problemi-bez-yuristov-podrobnee-na-chatbot-conference-65885.

Bozhatkina Ye.S, Donchyk T.O., Nazarko A.A.

Mechanisms of innovative information technologies in legal activity

The aspects of introduction of mechanisms of innovative information technologies in the legal sphere are considered as a component of improving the efficiency of processing, transmission, storage and further analysis of legal information.

Keywords: innovative information technologies, legal activity, chat-bot, legal consultations, government bodies

Божаткина Е.С., Дончик Т.А., Назарко А.А.

Механизмы инновационных информационных технологий в юридической деятельности

Рассмотрены аспекты внедрения механизмов инновационных информационных технологий в юридическую сферу как элементы повышения эффективности обработки, передачи, хранения и правовой информации

Ключевые слова: инновационные информационные технологии, юридическая деятельность, чат бот, юридические консультации, государственные органы

УДК 005.93

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ НА СУДНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Божаткін С.М.[1], Горовий О.І.[2] , Гусєва-Божаткіна В.А.[3]
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, м. Миколаїв
[1]bsm@mksat.net, [2]alexgorovoy2009@gmail.com, [3]GusevaBozh@meta.ua

Анотація. *Розглянуто формування системи енергозбереження суднобудівних підприємств. Представлена схема енергоменеджменту на підприємствах.*
Ключові слова: *енергозбереження, енергоменеджмент, енергетична система підприємства.*

Вступна частина. .Енергозбереження на суднобудівних підприємствах можна вважати своєчасною, актуальною практикою перебудови їх енергосистем і моделей управління енергоефективністю виробництва. У наукових працях щодо енергозбереження обґрунтовується цільове завдання створення в країні розгалуженого механізму управління для досягнення ефекту енергоефективності економіки [1]. Такий механізм має свою специфіку на різних рівнях ієрархії господарчої системи. На всіх рівнях повинен діяти системний механізм, в якому окремі складові виконують свої доповнюючи ролі. До таких складових слід віднести енергоаудит, енергоменеджмент, енергозберігаючу політику. [2].

Перед Україною стоять взаємозалежні проблеми, вирішення яких сприятиме її соціально-економічному зростанню. Це енергоресурсне забезпечення та енергозбереження. І якщо енергозабезпечення значною мірою пов'язане з міжнародними стратегічними взаємодіями, тобто із зовнішніми чинниками, то енергозбереження цілком залежить від внутрішніх чинників, і в першу чергу, від волі, знань і здатності політичного й управлінського персоналу організувати перебудову енергетичну систему підприємства. [2]

Метою дослідження є пошук ефективного управління енергетичною системою на підприємстві.

Основна частина.

Ефективне використання енергії – це використання меншої кількості енергії для забезпечення того ж рівня енергетичного забезпечення технологічних процесів на виробництві.[3]

Процес енергоспоживання на промислових підприємствах можна представити як окремий бізнес-процес з ресурсами на вході (компоненти енергоскладової) і кінцевим продуктом на виході (енергоскладової в собівартості продукції). [3]

Українські промислові підприємства, як правило, звертають особливу увагу на задоволення потреб виробництва в енергетичних носіях і не дають великого значення ефективності їх використання. Визнання того, що енергія є одним з видів ресурсів, який потребує такого ж управління, як будь-який інший ресурс, є основою для поліпшення енергоефективності та зниження енерговитрат. [3]

На сучасному етапі розвитку української держави однією з основних перешкод масштабної реалізації політики енергетичної ефективності є відсутність суттєвої мотивації промислових підприємств щодо впровадження та використання енегоефективних інноваційних технологій. Тому, рівень залучення інноваційного потенціалу задля досягнення Україною світових стандартів енергоефективності є вкрай занизьким для забезпечення швидкого якісного прориву в економіці. [4]

Сучасне енергозбереження – це багатоаспектна комплексна проблема, що охоплює, крім технічних і організаційно-правових аспектів, методологічні аспекти, питання збереження та безпеки життєвого простору людини, здійснення промислової діяльності з найменшими витратами з високоефективним використанням матеріального та інтелектуального потенціалу. Вирішення проблеми енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності може забезпечуватись тільки комплексним підходом, який включає проведення енергетичного обстеження для визначення ефективності енерговикористання і потенціалу енергозбереження, впровадження системи енергетичного менеджменту, розроблення програми заходів з підвищення ефективності енерговикористання, реалізацію програми моніторингу та підтвердження ефекту від реалізованого заходу з енергозбереження. [5]

До пріоритетних завдань у науковому пошуку шляхів енергозбереження можна віднести оцінку втрат, резервів, потенціалу, вимір енергоефективності існуючих потужностей, а також вибір та оцінку проектів впровадження цільових інновацій для завдань енергозбереження. в цих умовах статус енергоінновацій не може бути обмежено виключно інноваційною діяльністю організації, а й поширюватись на всі сфери діяльності підприємства. Тобто інноваційність як філософія ведення бізнесу набуває важливої ролі в стратегії енергозбереження. [4]

Успіх вирішення проблем енергозбереження нерозривно пов'язаний також із розширенням використання інноваційних методів та прийомів в управлінні. З одного боку, без них неможливо забезпечити оптимальне рішення складних управлінських завдань, пов'язаних з енергозбереженням.

З іншого боку, це обумовлено орієнтацією економіки на активізацію інноваційних факторів росту. Вплив інновацій є настільки впливовим, а його наслідки довготривалими, що виникає необхідність вирішення проблем енергозбереження в рамках стратегічного управління. [4]

Енергетичний менеджмент - самостійна галузь знань і досвіду людини, яка народилась у розвинутих країнах Західної Європи, США та Японії в 70-х роках XX сторіччя як шлях до подолання енергетичної кризи та побудови енергоефективної економіки, нині бурхливо розвивається в більшості країн світу. [6]

Необхідність впровадження енергоменеджменту, який вже давно став частиною проектів з оптимізації споживання енергоресурсів країн ЄС, Японії, США, викликана насамперед дефіцитом та вкрай неефективним

використанням паливно-енергетичних ресурсів підприємствами України. Варто зазначити, що питоме енергоспоживання на одиницю виробленої продукції в Україні у 15 разів вище, ніж у Японії, у 10 разів вище, ніж у Франції і у 5–6 разів вище, ніж у США [5].

Для досягнення найвагоміших результатів роботи з енергозбереження на виробництві ця робота повинна відповідати таким принципам: плановості, системності і комплексності.

Важливим є також існуючий стан системи енергоменеджменту на підприємстві. Для цього нами було проведене проблемне соціологічне дослідження. Є різні методи таких досліджень. У Європі, наприклад, останнім часом набула популярності матриця енергоменеджменту.

Матриця енергоменеджменту - це спосіб експрес-оцінки (самооцінки) стану системи енергоменеджменту на підприємстві, який вирізняється швидкістю та легкістю реалізації і водночас є досить ефективним [6]. Кожна графа матриці стосується одного з шести організаційних аспектів: політика, організаційна структура, мотивація, інформаційне забезпечення, маркетинг та інвестиції. Оцінка рівня менеджменту визначається за п'ятибальною шкалою (від 0 до 4). [6]

Енергоменеджмент, реалізуючи системний підхід до підвищення енергоефективності промислового підприємства, дає змогу розробити енергетичну політику, визначити цілі, шляхом впровадження процесів для їх досягнення контролювати ефективність, а також провадити зміни з метою вдосконалення системи управління паливно-енергетичних ресурсів. Сертифікація щодо відповідності вимогам стандарту ISO 50001 є значним кроком уперед на шляху до енергоефективного виробництва. [7]

Висновки. Отже, на основі проведених досліджень з'ясовано, що реалізація енергозберігаючих заходів являє собою складний багатоетапний процесс впровадження різноманітних інновацій на всіх рівнях та сферах діяльності підприємства й планування цього процесу є одним із завдань управління розвитком підприємства та являє з себе інструмент узгодження дій структурних підрозділів та контролю впровадження запланованих заходів.

Проведені дослідження теоретичних основ енергетичного менеджменту свідчать про надзвичайну його актуальність. Перед науковцями та дослідниками постає питання удосконалення, систематизації та, до певної міри, уніфікації понятійно-категорійного апарату енергоекономічної сфери.

Успішне ж впровадження енергетичного менеджменту в практичну діяльність значною мірою залежить від ставлення до нього керівництва підприємств. На жаль, в Україні необхідність активізації енергоменеджменту недооцінюється багатьма топ-менеджерами.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Хохлявин С. Стандарты в области энергоменеджмента: сша, европа, корея и другие страны. Взято з http://esco.co.ua/journal/2009_6/art125.pdf

[2] Хан Т.Ф. (2013) Організація енергоменеджменту на машинобудівних підприємствах. Вісник НТУ «ХПІ». 21 (994), 196–201

[3] Шашко В.О., Трембач І.О., Трембач Б.О. (2017) Впровадження системи енергетичного менеджменту на основі стандарту ISO 50001 для підвищення енергетичної ефективності промислових підприємств. Економіка і суспільство., 398–404

[4] Хан Т.Ф. Вплив інновацій на енергоефективність підприємства. Взято з http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/27825/1/Khan_Vplyv_innovatsii_2016.pdf

[5] Акіншина О.В., Третякова Л.І., Антоненко О.М. Енергоаудит у системі енергоменеджменту підприємства. Взято з http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/15998/1/2-Akinshyna-4-10.pdf

[6] Тюріна Н.М., Шелест (2009) Енергетичний менеджмент: теоретичні та практичні аспекти Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки 2,(т. 2) 32–37

[7] Павлова С.І. (2018) Управління проектами енергоефективності промислових підприємств Національна економіка Інтелект XXI .4. 78-82

Bozhatkin S.M., Horovyi O.I., Guseva-Bozhatkina V.A.

Energy management organization considerations in shipbuilding enterprises

The study considered shipbuilding companies' energy saving system formation. Respective companies' energy management scheme has been submitted

Key words: energy saving, energy management, company's energy system.

Божаткин С.М., Горовой А.И., Гусева-Божаткина В.А.
Особенности организации энергоменеджмента на судостроительных предприятиях
Рассмотрено формирование системы энергосбережения судостроительных предприятий. Представлена схема энергоменеджмента на предприятиях.
Ключевые слова: энергосбережение, энергоменеджмент, энергетическая система предприятия.

УДК 378.145

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ

Торубара В. В.
соискатель, руководитель Редакционно-издательского центра
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,
г. Николаев

Чтобы оставаться высококонкурентным в современных условиях, специалист вынужден постоянно развивать имеющиеся компетенции и навыки. VUCA-мир, характеризующийся высокой динамичностью и неопределенностью, привел к трансформации концепцию образования. Происходит повсеместный переход от классического единоразового «университетского» образования к краткосрочным образовательным проектам (ОП) [1], финансируемых как самим обучающимся специалистом, так и его работодателем.

Основные стейкхолдеры (заинтересованные стороны) в подобных ОП – обучающийся специалист и спонсор образовательного проекта. Спонсором может выступать функциональный руководитель, HR-менеджер, менеджер проекта, руководитель фирмы, наемный консультант. Для проактивного управления, в свою очередь, необходимы инструменты оценки и прогнозирования поведения управляемой системы, одним из которых являются байесовские сети доверия (БСД). БСД в ОП применяют для построения моделей как отдельных стейкхолдеров, так и всего проекта в целом [2].

Можем считать, что стратегия взаимодействия стейкхолдеров определяется их базовыми ценностями. А структуру БСД для ОП определяют ценности заинтересованных сторон, выявленные путем проведения опросов и анкетирования.

Логика взаимодействия стейкхолдеров, зависящая от их ценностных установок и моделируемая с помощью БСД, может быть формализована через структуру целей, достижение которых будет определять результативность самого ОП. К данным целям, в частности, относятся: *вовлеченность руководителя специалиста высока*, *квалификация и авторитет образовательного центра высоки*, *квалификационные тесты специалистом пройдены*, *репутация компании-работодателя специалиста положительна*.

При помощи программного обеспечения Hugin Lite ® рассчитаны значения вероятностей и эластичности оценок для ключевых узлов (рис. 1).

Применение БСД позволяет, на основе имитационного моделирования, определять степень влияния каждого из указанных факторов на результативность ОИП и эластичность оценок по этим факторам. Анализ моделирования БСД показал, что в исследуемом проекте наибольшее влияние на результативность оказывают вовлеченность и информированность спонсора.

На рис. 2. приведена визуализация зависимости эффективности проекта от факторов, оценки по которым имеют наибольшую эластичность.

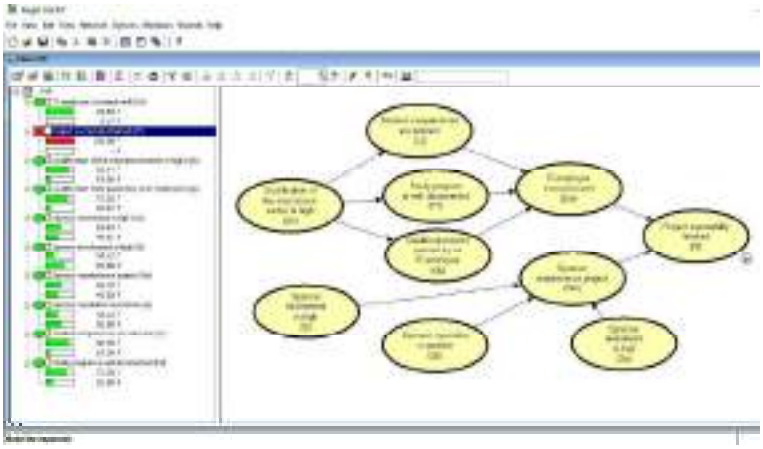


Рис. 1. Моделирование вероятности достижения целей образовательного проекта в программе Hugin Lite ®

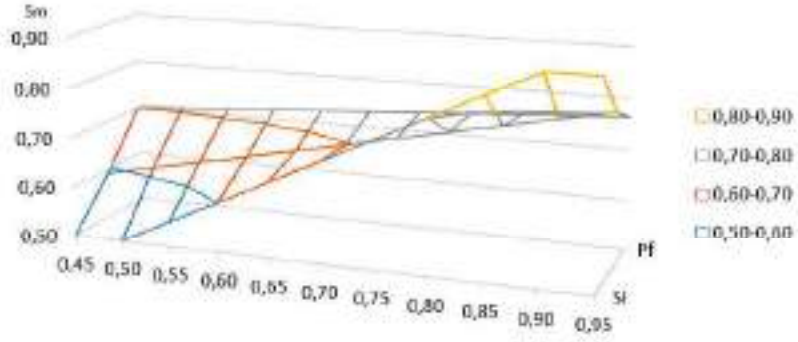


Рис. 2. Зависимость эффективности ОП от степени вовлеченности и информированности спонсора проекта

Предложенный подход дает возможность вырабатывать рекомендации менеджеру проекта при принятии проектных решений и выборе тактики поведения, в частности, со спонсором проекта. Дальнейшие исследования необходимо направить на разработку моделей и механизмов интеграции механизма прогнозирования на основе байесовской сети доверия с подсистемами управления ОП.

Рассчитывая значения вероятностей для различных величин, в рамках одного проекта и для различных проектов, и визуализируя результаты расчетов, менеджер проекта дает спонсору инструмент оценки эффективности обучения специалиста. В перспективе более детальная декомпозиция узлов БСД, касающихся обучающегося специалиста позволит менеджеру прогнозировать результат образовательного проекта на момент инициации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крол А. Будущая система образования Часть 1.0 [Электронный ресурс] / А. Крол – Режим доступа: https://alexeykrol.com/blog/2017/06/30/future-education-system-1/.
2. Хлопотов, М. В. (2014). Применение байесовской сети при построении моделей для оценки уровня сформированности компетенций. Интернет-журнал Науковедение, (5 (24)).

Секція № 10.
АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ПІДНЕСЕННЯ ЕКОНОМІКИ МОРЯ В УКРАЇНІ

УДК 387 38730

ТРЕНДИ НАУКОВИХ РОЗВІДОК ФАКУЛЬТЕТУ ЕКОНОМІКИ МОРЯ

Парсяк В.Н, д.-р екон.наук, проф
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
volodymyr.parsyak@nuos.edu.ua

***Анотація**. Доповідь присвячена висвітленню підсумків наукової та освітньої діяльності команди фахівців Факультету економіки моря Національного університету кораблебудування з часу його створення шляхом реорганізації Інженерно-економічного факультету НУК. Наведено приклади реалізації результатів наукових студій та співпраці з підприємствами й організаціями причорноморського регіону.*
***Ключові слова:** економіка, економіка моря, наукові розвідки, впровадження.*

Вступна частина. Історія єдиного на всю Україну Факультету економіки моря – ФЕМ (до 2013 р. мав назву Інженерно-економічний факультет) починається з 1965 р., коли у Миколаївському кораблебудівному інституті (тепер – Національний університет кораблебудування) започаткували кафедру економіки та організації виробництва. І тоді, і у наші часи економісти були, є і, впевнені, залишаться важливою складовою інтелектуального капіталу підприємств, організацій, установ. У часи, коли в країні відбуваються важливі реформи, економісти вкотре мають можливість продемонструвати справжній професіоналізм та відданість батьківщині. Вони сповнені бажанням справою підтвердити усвідомлення своєї історичної місії.

Зміна назви навчального підрозділу не стала тривіальною даниною кон'юнктурним коливанням на ринку праці, не замислювалася її ініціаторами, як лише ефектний ребрендинг. Це, скоріше, – закономірне явище, яке живить своє коріння півсторічними традиціями, демонструє розуміння змісту трендів розвитку вітчизняної та світової індустрії, комерції, транспортної та маркетингової логістики. Як наслідок, випускники ФЕМ відкрили для себе «океан» унікальних можливостей, пов'язаних із діяльністю морського господарського комплексу. якому не має не кінця, ні краю. Щоб зрозуміти його масштаби, оглянемо європейську «Blue economy», яка вимірюється сьогодні майже 5,5 млн робочих місць та створюваною щороку валовою доданою вартістю у більш ніж 500 млрд. євро [1].

За таких обставин перед вченою радою та командою співробітників ФЕМ, склад якої можна бачити у табл. 1 постала відповідальна задача осягнути реалії сьогодення, спрогнозувати перебіг подій у майбутньому та вибудувати на підґрунті, створеному у такий спосіб, плацдарм для посилення позицій у протистоянні чисельним викликам та загрозам.

Таблиця 1. Склад команди ФЕМ на початок 2018-2019 навчального року

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Кількість кафедр з ліцензованими та акредитованими навчальними програмами	одиниць	5
Кількість запроваджених навчальних програм, разом	одиниць	19
у тому числі:		
на освітньому рівні бакалавр	одиниць	9
на освітньому рівні магістр	одиниць	8
на науково-освітньому рівні доктор філософії (PhD)	одиниць	2

Кількість студентів, разом у тому числі: тих, які навчаються в бакалавраті тих, які навчаються в магістратурі аспірантів та здобувачів	осіб осіб осіб осіб	529 301 217 11
Кількість співробітників, разом у тому числі: навчально-педагогічних серед них: докторів наук, професорів кандидатів наук, доцентів	осіб осіб осіб осіб	44 24 8 12

Джерело: із річного звіту деканату Факультету економіки моря

Прозвітувати перед учасниками конференції про звитяги, здобуті на цьому шляху склало **ціль цієї роботи**.

Основна частина. 1. На тлі трансформаційних перетворень в Україні відбувся очевидний чи не для кожного сплеск інтересу саме до фундаментальних засад розбудови відносин з приводу виробництва, розподілу та споживання матеріальних й духовних цінностей. Нова генерація громадян країни – не виключення. У неї з'явилися унікальні можливості використати найцінніші досягнення мислителів світового масштабу минулих епох, брати активну участь в інтенсивному інформаційному обміну між різними сферами наукових розвідок. Перспективи нашого колективу пов'язані з участю у вирішенні важливих задач, що постали перед країною**.** Серед них чи не найважливішими є:

поглиблення фундаментальних курсів економічної теорії з огляду на синтетичний характер модерних економічних знання і тенденції загальносвітового розвитку, які на очах набувають сили;

повноцінне використання накопиченого кадрового потенціалу, якому під силу вихід на орбіту самостійної реалізації бакалаврських, магістерських та PhD програм, забезпечуючи у такий спосіб диверсифікацію навчальних послуг, які отримують в НУК усі, кого цікавлять економічні та менеджмент-спеціальності;

обґрунтування важливості становлення та відродження в Україні видів діяльності, пов'язаних з освоєнням ресурсів світового океану. Подолання у такий спосіб чисельних небезпек, що постали не лише перед мешканцями північного Причорномор'я, європейського континенту, але усього населення планети Земля.

У цьому контексті набуває важливого значення мобілізація наявних резервів підвищення якості освіти та її невпинного розвитку. Серед них – об'єднання у цілісний продуктивний організм структур та функцій академічної науки й дослідницьких центрів ВНЗ. Разом з інноваційним бізнесом, що попре усі перепони, відвойовує собі місце під «ринковим сонцем», вони, де-факто, складають науково-технічний потенціал нашої країни. Пригадаємо відому істину: «Усе нове – добре забуте минуле», бо вона справедлива й у нашому випадку. Ще позаминулого сторіччя Гумбольдт В. виклав концепцію «фундаментальної освіти», набути яку молодь здатна безпосередньо долучаючись до наукових студій. Розвинені країни давно зрозуміли користь від залучення до системи вищої освіти науково-прикладних технологій і навіть науково-комерційних проектів. До структури Карлтонського університету (Канада), наприклад, інкорпоровано понад 90 спеціалізованих наукових центрів.

2. Як це не прикро, примітивізм мислення декого з чиновників завдає шкоди справі: дехто вважає, що феномен фундаментальності виникає від елементарної зміни назви ЗВО (скажімо, інституту на університет). Насправді ж не така «еквілібристика», а виключно ґрунтовні знання викликають зацікавленість з боку закордонних роботодавців до постатей випускників, зокрема, Миколаївського кораблебудівного інституту. Керуючись згаданою вище гіпотезою, спираючись на міжнародний досвід, ФЕМ та Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, наприклад, започаткували Навчально-науковий комплекс «Прогресивні технології та інструменти економічної науки і освіти».

Його призначення: координація діяльності учасників щодо розвитку науки і освіти; ефективне використання інтелектуального потенціалу, навчально-лабораторної та виробничої бази, соціальної інфраструктури у впровадженні ступеневої підготовки фахівців; підвищенні кваліфікації науково-педагогічних працівників; спільне проведення досліджень з актуальної тематики, апробація та використання їх результатів. Узгоджені плани позбавляють сторони дублювання тематики, концентрують ресурси на пріоритетних напрямах підтримки економічних реформ. Про результати співпраці свідчать: низка колективних монографій, апробація отриманих висновків та рекомендацій на щорічних всеукраїнських науково-економічних читаннях, безперервне оновлення наукового підґрунтя реалізації навчальних програм. Вагомим є внесок Інституту у реалізацію

«Програми підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації», розробленої Вченою радою факультету: здійснення попередніх експертиз та надання трибуни Спеціалізованої вченої ради для прилюдного захисту шести дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата та доктора економічних наук.

Це означає, що створені свого часу наукові школи є ефективними, їх лави поповнюється талановитими послідовниками, а навчальний процес збагачується новітніми знаннями. Набутий досвід живить роздуми про майбутнє. На ФЕМ його пов'язують з об'єднанням науково-дослідних лабораторій, які працюють на кафедрах, у Центр економічних досліджень та управлінського консалтингу (рис. 2). Ця новація не лише згуртувала науковців навколо розв'язання болючих питань сьогодення, але сприяє нарощуванню їх підприємницького потенціалу внаслідок трансферту розроблених методів та технологій зацікавленим споживачам.

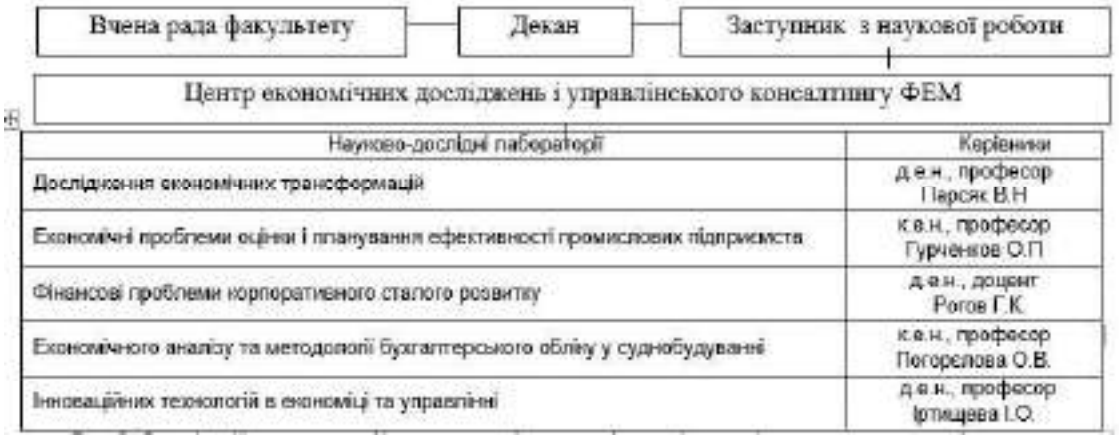


Рис. 2. Організаційна структура Центру економічних досліджень і управлінського консалтингу Факультету економіки моря [2]

Ні, не вмерла науки ні слава, ні прагнення її подвижників до нових винаходів. Підтверджують цей висновок наукові дослідження за тематикою (приклади – у табл. 1), що відбиває нагальні запити підприємств, організацій та установ, наслідки трансформаційних перетворень, які відбуваються в Україні, окремих видах її економічної діяльності. Більша їх частина виконується у межах відповідних договорив про співробітництво між замовниками та НУК, за ініціативою базових структурних підрозділів, очільників наукових шкіл, створених на ФЕМ.

Таблиця 1

Тематика наукових досліджень Центру економічних досліджень і управлінського консалтингу Факультету економіки моря

Кафедра	Назва науково-дослідної теми	Номер реєстрації
Економіки та організації виробництва	Організаційно-економічне забезпечення системи управління якістю освітніх послуг у структурному підрозділі ЗВО	01134U005451
	Стан та перспективи запровадження інноваційного аутсорсингу в суднобудівному інжинірингу	0116U007396
Менеджменту	Сталий розвиток України та її регіонів в умовах посилення інтеграційних процесів	0115U001493
	Розвиток механізмів логістичного управління на підприємствах морегосподарського комплексу	0115U003474
Фінансів	Дослідження факторів дивідендної та емісійної політики акціонерних товариств	НДР № 1931
	Застосування концепції збалансованої системи показників сталого розвитку в стратегічному управлінні українських підприємств.	НДР № 2012
Економічної політики	Вплив інноваційних процесів на ефективність морегосподарювання	0115 U001494

3. У цьому контексті, як приклад, наведемо розробку, виконану к.е.н., доцентом кафедри економіки та організації виробництва Жуковою О.Ю. на тему: «Застосування інноваційного аутсорсингу в управлінні мультисервісним інжиніринговим підприємством у суднобудуванні» [3]. Звернення до неї було обумовлено тим, що *в умовах посилення глобалізації, охоплення усе більшої кількості національних економік планети четвертою промисловою революцією, яка спирається на знання та на їхній обмін за посередництвом новітніх інформаційних технологій, стрімко зростає конкурентний простір, вже не обмежений – завдяки світовому павутинню – державними кордонами, постійно нарощуються обсяги транснаціональної діяльності, збільшується пропозиція інтелектуальних послуг, темпи та якість їх надання замовникам. Країни-світові індустріальні лідери, відцифровують сфери виробництва, маркетингу та менеджменту товаровиробників, розташованих на їхніх теренах.*

Водночас, дедалі непередбачуваними стає оточуюче середовище. Воно сповнене турбулентністю, природа та наслідки впливу якої ще мають бути з'ясовані. За таких обставин, дослідження стану та перспектив запровадження інструментів, що відіграють визначну роль у нарощуванні економічної потужності закордонних суб'єктів господарювання, але, разом з тим, потребують адаптації до теперішніх вітчизняних реалій, було визнано необхідними та своєчасними. Завдяки докладеним зусиллям, розроблено методичну базу для застосування інноваційного аутсорсингу в управлінні мультисервісним інжиніринговим підприємством у царині проектування та будівництва складних інженерних споруд.

Теоретичні положення, рекомендації та висновки, отримані впродовж наукового дослідження, доведено до рівня практичних рекомендацій, які вже набули застосування при створенні стійких стратегічних альянсів у формі аутсорсингу. Частина зроблених напрацювань прийнята до впровадження низкою підприємств корабельної інженерії. І не лише в Україні, але й за її межами: Товариством з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Марин Дизайн Інжиніринг Миколаїв», ТОВ «Варна Шип Дизайн» та ТОВ «Маріно Консультинг» (м. Варна, Болгарія), ТОВ «Залив Шип Дизайн».

На них випробувані методичні підходи до реалізації стратегії запровадження інноваційного аутсорсингу як прийому посилення виключних конкурентних переваг підприємств суднової інженерії, зведення до мінімуму невиконання умов технічного завдання замовника; реінжинірингу організаційної структури управління підприємством як ключової умови збалансування інтересів сторін аутсорсингової угоди, підвищення ефективності рішень щодо прискорення розробки технічної документації, та доведення вартості суднобудівного інжинірингу до рівня, визнаного ринком.

Результати дослідження склали теоретико-методичне підґрунтя розробки системи управління якістю суднобудівних інжинірингових послуг, запровадженої, зокрема, у ТОВ MDEM, що підтверджено сертифікатами від Germanischer Lloyd і Bureau Veritas про відповідність вимогам ISO 9001:2008 «Quality management systems – Requirements» та результатами п'яти міжнародних наглядових аудитів.

4. Заслуговує на увагу, з нашого погляду, і ідея створення у межах Кластеру обслуговування суден, започаткованого нещодавно в нашому місті, благодійного Фонду «Економіка майбутнього» із внесками у нього колишніх вихованців факультету та інших учасників, що дісталися великих успіхів у бізнесі. Саме завдяки такій (хоча поки й не формалізованій) підтримці побачили світ ціла низка наукових монографій [наприклад, 4, 5] та унікальний для України підручник «Економіка моря» [6], виданий до 25-річчя ФЕМ. Не виключно, що завдяки фонду стане реальністю залучення до навчальної та наукової співпраці закордонних фахівців. Тим більше, що з університетами м. Оберн штату Алабама (США), Сторд-Наугюсенд (Норвегія), Технічним університетом м. Варна (Болгарія) НУК уклав договори про творчу співдружність.

5. Маємо сподівання, ще держава вирівняє нарешті плечі та підставить хоч би одне з них вітчизняній науці. Разом й визволимо Україну із негараздів й знайдемо для неї по-справжньому гідне місце серед інноваційних лідерів світу. Не до віку ж пасти задніх!

Висновки. 1. Перспективи збереження закладів вищої освіти на вітчизняних мапах ринку праці та ринку освітніх послуг прямо залежать від того, чи спроможуться їхні творчі колективи (кафедри, дослідні лабораторії) заявити про себе, як про осереддя талановитих особистостей, здатних створювати інноваційні продукти, потрібні чинним та майбутнім споживачам, й капіталізувати їх. 2. Факультет економіки моря за часи свого існування справою довів, що наведене твердження не залишилося виключно привабливим гаслом. Виконані тільки-но останнім часом наукові розвідки, імплементація отриманих завдяки ним результатів у бізнес-практику, засвідчили: є усі підстави сподіватися на ствердження ФЕМ у статусі провідного центру економічної науки та освіти.

REFERENCES

[1] Blue growth. Maritime Affairs (2019) *European Commission*. Електронний ресурс. Режим доступу: https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth_en
[2] Парсяк В.Н. Роки піднесення економічної науки (2016) Миколаїв: *НУК*, 136 с.
[3] Жукова О.Ю., Парсяк В.Н., Жуков Ю.Д. Інноваційний аутсорсинг в управлінні мультисервісним інжиніринговим підприємством (2017) Херсон: *Олді-плюс*, 248 с.
[4] Ломоносов А.В., Парсяк В.Н., Жукова О.Ю. та ін. Університетський менеджмент: актуальні аспекти (2018) Херсон: *Видавничий дім «Гельветика»*, 300 с.
[5] Парсяк В.Н., Жукова О.Ю., Погорєлова О.В. Економічна мотивація інноваційної діяльності підприємств морегосподарювання. (2015) Херсон: *Олді-плюс*, 234 с.
[6] Парсяк В.Н. Економіка моря (2018) Херсон: *Видавничий дім «Гельветика»*, 395 с.

Parsyak V.N., d.-r of science (Economics), prof.
Maritime economy: modern trends of education, science and practice
Abstract. *The report is devoted to covering the results of scientific and educational activities of the team of specialists of Maritime economy faculty of the National University of Shipbuilding. It was created as a result of the reorganization of the Faculty of Engineering and Economics of the NUS. Examples of the implementation of the concept of dual education and cooperation with enterprises and organizations of the north of Black Sea region are given.*
Keywords: economics, maritime economics, scientific research, implementation.

Парсяк В.Н., д.-р экон.наук, проф.
Экономика моря: современные тенденции образования, науки и практики
Аннотация. *Доклад посвящен освещению итогов научной и образовательной деятельности команды специалистов факультета экономики моря Национального университета кораблестроения с момента его создания путем реорганизации Инженерно-экономического факультета НУК. Приведены примеры реализации завершённых исследований и сотрудничества с предприятиями и организациями причерноморского региона.*
Ключевые слова: экономика, экономика моря, научные исследования, внедрение.

УДК 657:502/504

ФОРМУВАННЯ ОБЛІКУ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ ЯК ФАКТОРУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Погорєлова О.В. проф., кен., Баланенко О.Г.
Національний університет кораблебудування ім.адмирала Макарова
Україна, м.Миколаїв
e-mail balanenkoelena@i.ua

Анотація. *У системі управління екологічною діяльністю немає чіткого визначення класифікації екологічних витрат, розкриття їхнього стану та проблем, що виникають у процесі здійснення обліку й аналізу. На жаль, нині бухгалтерський облік та економічний аналіз не відіграють ту роль, яка їм належить у процесах захисту та відновлення природних ресурсів, що використовуються підприємствами.*
Ключові слова: *екологічні витрати; бухгалтерський облік, економічний аналіз; ефективність, охорона навколишнього середовища.*

Основними напрямками сучасної соціально-екологічної політики є екологолізація суспільного виробництва та забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності населення та природних екосистем. Як відомо, будь-яке виробництво пов'язане з навколишнім природним середовищем, тобто воно здійснює на нього впливи, як позитивні так і негативні.

Збільшення темпів забруднення навколишнього середовища вимагає іншого ставлення до існуючих методів відображення екологічних витрат підприємства, що в свою чергу, потребує розробки інструментів їх обліку й аналізу, пов'язаних з екологічною діяльністю та оцінки її ефективності.

Екологічна діяльність підприємства – це, з нашої точки зору, відповідний сегмент його операційної діяльності, який повинен забезпечити баланс між суспільними інтересами та інтересами підприємства, у результаті функціонування якого має бути максимально збережене природне середовище в тому стані, у якому воно перебувало донедавна. Екологічна діяльність підприємства, пов'язана із виконанням ним певних заходів та робіт, які б забезпечували баланс інтересів людей, що проживають поблизу, з балансом інтересів його власників (орендарів, акціонерів).

Питання з бухгалтерського обліку, пов'язаних з екологічною діяльністю в різні періоди досліджували такі вчені-економісти, як: І.В. Замула, Ф. Ф. Бутинець, Н. М. Малюга, Л. Г. Мельник, Н. Є. Потапенко, Р. Адамс, В. Лень, та інші.

Зокрема, науковцем О. М. Кондратюк [2] розроблено рекомендації щодо удосконалення обліку і аналізу екологічних витрат промислових підприємств та практичному їх використанні в процесі прийняття управлінських рішень з охорони навколишнього природного середовища.

Автор Н. М. Малюга визначає екологічні витрати як особливий об'єкт бухгалтерського екологічного обліку та економічного екологічного аналізу й виділяє три групи таких об'єктів: платежі за освоєння, видобуток, використання природних ресурсів та їх відтворення, охорону або природоресурсні платежі; екологічні платежі; природоохоронні витрати.

Такими авторами, як І.В. Замула та М.М. Шигун [3] запропоновано в залежності від виду діяльності екологічні витрати розділити на операційні та інвестиційні, з чим ми погоджуємося. Не дивлячись на значні напрацювання та цінність результатів цих досліджень, питання щодо сутності екологічних витрат їх стану на сучасному етапі мають дискусійний характер, що й обумовило мету дослідження.

За нормативним визначенням до витрат на охорону навколишнього природного середовища належать всі види витрат, спрямовані на запобігання, скорочення чи ліквідацію забруднення, інших видів шкідливого впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, при наданні послуг чи використанні продукції, а також на збереження біорізноманіття та середовища існування.

На нашу думку під екологічними витратами можна розуміти всі витрати пов'язані із здійсненням екологічної діяльності: витрати за користування всіма природними ресурсами, витрати на охорону навколишнього природного середовища, витрати на усунення негативних наслідків, витрати на дослідження та відтворення природних ресурсів.

Отже, категорія екологічних витрат стосується багатьох аспектів (рис.1):

- витрати на охорону атмосферного повітря і проблеми зміни клімату;
- витрати на очищення зворотних вод;
- витрати на поводження з відходами, у тому числі за окремими напрямами;
- витрати на захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод;
- витрати на зниження шумового і вібраційного впливу (за винятком заходів для охорони праці);
- витрати на збереження біорізноманіття і середовища існування;
- витрати на забезпечення радіаційної безпеки (за винятком заходів для запобігання аваріям і катастрофам);
- витрати на науково-дослідні роботи природоохоронного спрямування, у тому числі за окремими напрямами;

Рис. 1 Витрати на охорону та раціональне використання природних ресурсів в Україні у 2017 р. [Розроблено на основі джерела №4]

Актуальним постає питання класифікації екологічних витрат. Так, наприклад, у практиці економічного аналізу розрізняють дві категорії витрат природоохоронного призначення: поточні і капітальні. Також екологічні витрати можна класифікувати за видами діяльності та характером впливу на навколишнє середовище:

1) За часовим виміром: поточні; капітальні
2) За видами діяльності: операційні, інвестиційні, фінансові
3) За характером впливу на навколишнє середовище: експлуатаційні (витрати із забезпечення природними ресурсами, з відновлення ресурсів, з організації екологічної діяльності); природоохоронні (витрати з попередження забруднення, з компенсації негативних наслідків, витрати на переробку та/або утилізацію).

Загалом на сьогодні не існує загальноприйнятої класифікації екологічних витрат, які сплачують підприємства і тому їх прийнято відносити у дебети різних рахунків. Причиною цього в першу чергу виступає відсутність надійної нормативно-правової та інформаційної бази, відсутність мотивації щодо здійснення витрат на природоохоронні заходи, обмеженість методики стандартизованого обліку екологічних витрат, що виникають під час господарської діяльності.

Слід зазначити, що в країнах Європи головним документом екологічної звітності підприємства виступає екологічна декларація, яка є наслідком проведення екологічного аудиту. В Україні даний досвід лише починають впроваджувати, тому він ще не набув широкого розповсюдження, а носить лише ознайомлювальний характер.

Таблиця 1

Особливості обліку екологічних витрат в Україні і світі [Розроблено на основі джерел №5, 6]

Параметри порівняння	За національними стандартами	У міжнародній практиці
1.Відображення екологічних витрат у звітності підприємства	Екологічні витрати не відображаються окремо, а повністю відносяться до собівартості виробленої продукції.	Здійснення раціонального обліку та розподілу екологічних витрат, пов'язаних з господарською діяльністю.
2.Систематизація обліку екологічних витрат	Облік та списання екологічних витрат ведеться безсистемно та за загальною методикою без врахування їх особливостей.	Врахування особливостей екологічних витрат при здійсненні їх обліку на підприємстві.
3.Особливості облікової політики	Відсутнє врахування у обліковій політиці підприємства особливостей його господарської діяльності при визначенні екологічних витрат.	Відкритість ведення документації, пов'язаної з обліком екологічних витрат та відповідно отриманих результатів.
4.Врахування при інвестиційній діяльності	Відсутня мотивація щодо здійснення врахування екологічних витрат, оскільки інвестори спостерігають саме за прибутковістю акцій.	Врахування обсягу екологічних витрат при здійсненні інвестиційної діяльності (інвестори потребують інформацію).

Отже, охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – необхідна умова сталого економічного та соціального розвитку України. Екологічна діяльність підприємства пов'язана з відповідними витратами, які прямо чи опосередковано впливають на економічні показники діяльності підприємства.

Раціональна організація обліку екологічних витрат надасть промисловим підприємствам можливість повно й об'єктивно враховувати екологічні аспекти діяльності, що дозволить своєчасно розпізнавати ризики виникнення надмірного антропогенного впливу на навколишнє середовище, своєчасно вживати запобіжних заходів, визначаючи екологічність траєкторії розвитку підприємства.

Сьогоднішній бухгалтерський облік не здатний враховувати екологічний вплив підприємства на навколишнє природне середовище. Тому постає необхідність в удосконаленні законодавчо-нормативної бази системи бухгалтерського обліку.

Зарубіжний досвід показує, що здійснення господарської діяльності повинне базуватися на свідомому екологічному управлінні бізнес-процесами будь-якого підприємства. Тобто, як бачимо, перехід до міжнародних стандартів ведення фінансової звітності є необхідним і при веденні обліку екологічних витрат з метою

покращення стану навколишнього середовища. Для України дане питання є досить актуальним та вимагає посиленого контролю з боку держави, а саме, потрібним є вдосконалення нормативно-правової бази, що базується на міжнародних стандартах.

Список літератури

1. Колісник, З. Б. Зростаюча роль екологічної відповідальності у діяльності промислових компаній / З. Б. Колісник // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2014. – Вип. 24.6. – С. 85 – 95.
2. Кондратюк О.М. Облік і аналіз екологічних витрат промислових підприємств: дис. канд. екон. наук: 08.00.09 / О. М. Кондратюк. – Київ. – 2008. – 260 с.
3. Замула І. В., Шигун М. М. Аналітична модель бухгалтерського обліку екологічної діяльності. – Вісник національного університету «Львівська політехніка». – 2009. – № 647. – С. 337–343.
4. Статистичний збірник Довкілля України за 2017 рік. За редакцією О. М. Прокопенко. – Київ: 2018. – 225 с.
5. Ритікова К. А. Теоретичні та практичні аспекти сучасного світового досвіду фінансування екологічної діяльності / К. А. Ритікова // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності : збірник наукових праць ПДТУ. – Маріуполь, 2010. – Том 2. – С. 230–235.
6. Салатюк Н. М. Зарубіжний досвід регулювання природокористування та охорони навколишнього середовища / Н. М. Салатюк // Наукові праці НУХТ. – 2010. – № 36. – С. 210–214.

References

1. Kolisnik, Z. B. The growing role of ecological responsibility in the activity of industrial companies / Z. B. Kolisnik // Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine. - 2014. - V. 24.6. - P. 85 - 95.
2. Kondratyuk O.M. Accounting and analysis of environmental costs of industrial enterprises: diss. Cand. econ Sciences: 08.00.09 / O. M. Kondratyuk. - Kyiv. - 2008. - 260 p.
3. Zamula IV, Shigun MM Analytical model of accounting of ecological activity. - Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". - 2009. - №. 647. - P. 337-343.
4. Statistical collection Environment of Ukraine for 2017. Edited by O. M. Prokopenko. - Kyiv: 2018. - 225 p.
5. Ritikova K.A. Theoretical and practical aspects of the modern world experience in financing environmental activities / K. A. Ritikov // Theoretical and practical aspects of economics and intellectual property: a collection of scientific works of the State Pedagogical University. - Mariupol, 2010. - Volume 2. - P. 230-235.
6. Salatyuk N. M. Foreign experience in the regulation of nature use and environmental protection / N. M. Salatiuk // Scientific works of NUKHT. - 2010. - №. 36. - P. 210-214.

Pogorelova O.V. prof., ken., Balanenko O.G.

FORMATION OF ACCOUNTING FOR ECOLOGICAL EXPENDITURE AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract. In the environmental management system there is no clear definition of the classification of environmental costs, disclosure of their condition and problems arising in the process of accounting and analysis. Unfortunately, nowadays, accounting and economic analysis do not play the role that they own in the processes of protection and restoration of natural resources used by enterprises.

Key words: environmental costs; accounting, economic analysis; efficiency, environmental protection.

Погорелова Е.В. проф., кен., Баланенко Е.Г.

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕТА ЕКОЛОГИЧЕСКИХ ЗИТРАТ ЯК ФАКТОРА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация. В системе управления экологической деятельностью нет четкого определения классификации экологических расходов, раскрытие их состояния и проблем, возникающих в процессе осуществления учета и анализа. К сожалению, сейчас бухгалтерский учет и экономический анализ не играют той роли, которая им принадлежит в процессах защиты и восстановления природных ресурсов, используемых предприятиями.

Ключевые слова: экологические расходы; бухгалтерский учет, экономический анализ; эффективность, охрана окружающей среды.

УДК 657:338

SWOT-АНАЛІЗ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Бурунсуз К.С., к.т.н., ст. викладач
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, м. Миколаїв
kateryna.burunsz@nuos.edu.ua

Аннотація. *Розкрито сутність SWOT – аналізу як ключового інструменту планування національного сталого розвитку. Розглянуто основні компоненти проведення SWOT – аналізу. Розроблено матрицю SWOT-аналізу підприємств енергетичної галузі України.*
Ключові слова*: енергозабезпечення; SWOT – аналіз; конкурентоспроможність.*

Вступна частина. На сьогоднішній день важливим показником стану економіки будь-якої країни є надійність енергозабезпечення. Зростання попиту на електроенергію і зміни в структурі споживання приводять до необхідності введення нових потужностей, розвитку інфраструктури, пошуку додаткових джерел енергії. Підвищуються вимоги до надійності енергозабезпечення та екологічної чистоти об'єктів. Одночасно спостерігається зростання обмежень на функціонування галузі: зростання цін на природні ресурси, політичні обмеження, посилення екологічних вимог і стандартів [1].

Питання розвитку енергетичної галузі України стає все більш актуальним, що пояснюється фізичним та моральним зносом основних енергогенеруючих потужностей, невідповідністю їх техніко-економічних показників існуючим світовим стандартам тощо.

Актуальність теми визначається тим, що кожне підприємство енергетичної галузі застосовує різні методи аналізу для визначення рівня своєї конкурентоспроможності та постійно здійснює пошук варіантів для створення попиту на власну продукцію.

Метою дослідження є застосування SWOT – аналізу для оцінки сильних і слабких сторін підприємств енергетичної галузі, їх потенційних можливостей та загроз, а також надання рекомендацій щодо вибору оптимальної стратегії для підтримки конкурентних переваг у довгостроковому періоді.

Основна частина. Ключовим інструментом, що використовується в даний час при плануванні національного сталого розвитку, є SWOT – аналіз, абревіатура якого походить від англійських слів strengths (сильні сторони), weaknesses (слабкі сторони), opportunities (можливості), threats (загрози). SWOT – аналіз бере початок зі сфери управління бізнесом і був прийнятий у 1980-х роках державним управлінням у таких областях, як регіональний розвиток і муніципальне планування. Зокрема, було декілька прикладів успішного застосування SWOT-аналізу у галузях регіонального енергетичного планування та утилізації твердих побутових відходів. Численні європейські країни використовували SWOT-аналіз для вибору опозиційних пріоритетів та забезпечення горизонтальної політичної послідовності в своїх національних стратегіях сталого розвитку. Два основні складові SWOT - це показники внутрішньої ситуації, описані існуючими сильними і слабкими сторонами, а також показниками зовнішнього середовища [2].

Складові SWOT-аналізу розроблені із застосуванням наступних вказівок [2]: - розширення сильних сторін; - усунення слабких сторін; - використання можливостей; - пом'якшення наслідків загроз.

Усі підприємства енергетичної галузі України функціонують у динамічних умовах, які мають бути чітко оцінені для визначення їх впливу на конкурентоспроможність. Для того, щоб підприємства вижили в конкурентоспроможній промисловості, вони повинні визначати виклики і можливості в оточуючому середовищі, вміти прогнозувати, який вплив вони матимуть по відношенню до сильних і слабких сторін організації.

На сьогоднішній день SWOT-аналіз розглядається як один із кроків підвищення конкурентоспроможності будь-якого підприємства. Проте деякі фірми, які не визнають вплив SWOT-аналізу на конкурентоспроможність підприємств, нездатні конкурувати на ринку через відсутність аналізу їхньої сили та слабкості, а також зовнішніх загроз та можливостей.

Основною метою SWOT-аналізу діяльності енергопідприємства є виявлення конкурентних переваг на основі діагностики бізнес-процесів та визначення основних перспективних шляхів розвитку підприємства в рамках конкретної ринкової ситуації.

При проведенні SWOT-аналізу послідовно вивчається середовище, в якому працює фірма, прогнозуються зміни тенденцій, а також включають їх у процес прийняття рішень (рис. 1).

Матриця SWOT-аналізу була розроблена для узагальнення результатів основних тенденцій розвитку підприємств енергетичного сектору України, отриманих за допомогою залучення експертів, а також [3,4] (табл. 1). Такий підхід дає змогу визначити поточну ситуацію енергетичної галузі в Україні, а також запропонувати ключові напрямки і стратегії розвитку енергетики, спираючись на їхні можливості і сильні сторони, і на усунення слабких сторін та загроз, з якими стикаються підприємства.

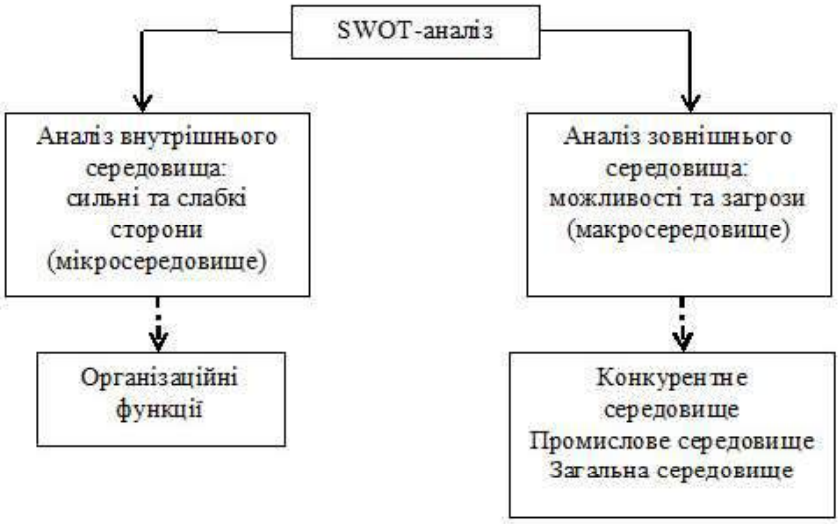


Рис. 1. Складові проведення SWOT – аналізу

Таблиця 1.

Матриця SWOT-аналізу підприємств енергетичної галузі України

Внутрішні фактори / Зовнішні фактори	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
	-Зручне географічне розташування - Широкий спектр продукції енергетичної галузі - Конкурентна ціна вітчизняної енергетичної продукції в порівнянні зі світовими цінами -Відповідно низька вартість робочої сили - Добре освічений персонал - Своя наукова база та глибока співпраця з національними науково-дослідними інститутами - Висока дослідницька спроможність та гнучкість - Нові технології приготування та попередньої обробки відходів	- Енергоємне виробництво - Низька диверсифікація експорту -Високий рівень імпортних компонентів у високотехнологічних секторах -Поточне обладнання та технології, а також висока амортизація основних засобів -Повільне застосування сучасної технології та повільна модернізація основних засобів енергопідприємств -Неефективність управління (недосконала, складна, ієрархічна структура управління) - Повільне застосування глобальних стандартів корпоративного управління
Можливості (O) - Технологічні переваги в порівняння з традиційними технологіями - Доступ до європейських ринків	Стратегія SO а) Збільшення частки продукції з високою доданою вартістю. б) Розширення доступу до світових ринків.	Стратегія WO а)Покращення корпоративного управління. б) Модернізація активів. Вдосконалення корпоративного

- Значний потенціал національних технологічних досліджень - Сильна технологічна освіта - Широкий національний ринок - Міграція енергетичних компаній ЄС до Східної Європи - Високий дослідницький потенціал, особливо через збільшення фінансування ЄС для лабораторій - Потреба промисловості в якісних джерелах енергії	Стратегії SO використовуються для оптимізації структури українського експорту з метою відкриття нових ринків і розширення існуючих. Більш просунуті продукти будуть також користуватися попитом на широкому місцевому ринку.	управління, що базується на відповідних принципах Організації економічного співробітництва та розвитку (OECP), є головною метою стратегій WO. Як пріоритет, краща практика корпоративного управління повинна бути впроваджена в публічних компаніях, що активно торгують на українській біржі. Посилення підзвітності та покращення відносин з інвесторами автоматично сприятимуть зростанню інвестицій у технологічно розвинені активи.
Загрози (T) -Велике значення для економіки за часткою ВВП - Соціальна уразливість через високу кількість зайнятих - Відсутність національної стратегії або стимулів для розробки нових технології -Зменшення частки в загальному обсязі експорту протягом останніх років - Економічна ситуація в Україні - Трудова міграція - Комплексна система інтелектуального захисту прав власності - Нестача енергоресурсів - Відсутність галузевої політики	Стратегія ST a) Збільшення частки продукції з високою доданою вартістю. b) Підвищення продуктивності в секторі. Підвищення продуктивності та збільшення випуску продукції з високою доданою вартістю - це основні кроки, які необхідно виконувати під час економічного спаду та зменшення експорту. Ці стратегії сприятимуть зростанню експорту та створюють основу для сталого зростання виробництва в майбутньому.	Стратегія WT a)Покращення корпоративного управління. b) Підвищення продуктивності в секторі. Як і у випадку підходу WO, стимулювання українським урядом поліпшення корпоративного управління є основою стратегії WT. У поєднанні з урядовими зусиллями, спрямованими на сприяння підвищенню продуктивності в секторі, це впливатиме на залучення іноземних інвесторів і технологій, підвищення якості продукції, запуск нових продуктів, вихід на нові ринки.

Висновки. Дослідження внутрішнього стану та зовнішнього оточення енергопідприємств є одним з найважливіших засобів формування стратегічної поведінки в довгостроковому періоді. Беручи до уваги економічну ситуацію в Україні, представляється доцільним розпочати комплексні, але стійкі реформи, використовуючи стратегії WT.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Бурунсуз, К.С., Гончарова, Н.О. (2016). Вартісна оцінка інвестиційного проекту створення енергетичного комплексу з плазмохімічної переробки вугілля. *Управління розвитком складних систем*, 28, 33 – 40.
[2] Markovska, N., Taseska, V., Pop-Jordanov, J. (2009). SWOT analyses of the national energy sector for sustainable energy development. *Energy*, 34, 752-756.
[3] Naurodski, S., Benc, V., Lacny, M., Lafiuk, I., Valetka, U. (2016). *Machine Industry Report*. International Visegrad Fund.
[4] Державна служба статистики України. (2018). Взято з http://www.ukrstat.gov.ua/.

REFERENCES

[1] Burunsuz K. S., Goncharova N. O. (2016). Vartisna otsinka investytsiynogo proektu stvorennya energetychnogo kompleksu z plazmokhimichnoyi pererobky vugillya [Cost estimation of the investment project on creation of the energy complex for plasma-chemical coal treatment]. *Management of Development of Complex Systems*, issue 28, 33–40.
[2] Markovska, N., Taseska, V., Pop-Jordanov, J. (2009). SWOT analyses of the national energy sector for sustainable energy development. *Energy*, 34, 752-756.

[3] Naurodski, S., Benc, V., Lacny, M., Lafiuk, I., Valetka, U. (2016). *Machine Industry Report*. International Visegrad Fund.
[4] Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua/ (accessed 10 December 2018).

Burunsuz Kateryna
SWOT-analysis of enterprises of the energy industry of Ukraine
The essence of SWOT analysis as the key tool of national sustainable development planning is revealed. The main components of SWOT-analysis are considered. The matrix of SWOT-analysis of enterprises of the energy industry of Ukraine is developed.
Keywords: energy supply; SWOT-analysis; competitiveness

Бурунсуз Е.С.
SWOT-анализ предприятий энергетической отрасли Украины
Раскрыта сущность SWOT - анализа как ключевого инструмента планирования национального устойчивого развития. Рассмотрены основные компоненты проведения SWOT - анализа. Разработана матрица SWOT-анализа предприятий энергетической отрасли Украины.
Ключевые слова: энергообеспечение; SWOT – анализ; конкурентоспособность

УДК 330.341

ЗАКОНОДАВЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

Руснак А.В., д.е.н., доцент[1], Надточій І.І., к.е.н., доцент[2]
[1]Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова; [2]Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
[1]Україна, м. Херсон; [2]Україна, м. Херсон
[1]E-mail: rusnak_av@meta.ua, [2]E-mail: nira@ukr.net

Анотація. *Визначено основні проблеми, які пов'язані з регуляторною дією національного законодавства в інноваційній сфері України та розвитком національної інноваційної системи. Узагальнено недоліки чинного законодавства про інноваційну діяльність згідно з міжнародним підходом. Обґрунтовано причини невиконання законодавства у сфері науки та інновацій в Україні.*
Ключові слова: *інновації; інноваційна діяльність; інноваційні процеси; законодавство.*

Вступна частина. Сьогодні у чинному законодавстві України закладено правову основу інноваційної діяльності, що надає широкі можливості для досягнення певних позитивних результатів. Разом з тим, у законодавстві продовжує існувати багато суперечностей та прогалин, що заважають запровадженню та нормальному функціонуванню моделі інноваційного розвитку економіки країни. Тому дослідження проблем законодавчого забезпечення інноваційної діяльності в Україні та обґрунтування шляхів їх подолання залишаються актуальними. Проблемам, пов'язаним з регуляторною дією національного законодавства в інноваційній сфері України, приділяли увагу багато вітчизняних учених, зокрема, В. Геєць, А. Дегтяр, Я. Жовнірчик, А. Ковач, З. Кучерява, О. Крюков та ін. Попри те, що в працях науковців зроблено відповідні акценти стосовно вдосконалення законодавчих актів, які регулюють інноваційні процеси, це питання ще потребує системного аналізу. Так, слід визначити недоліки чинного законодавства про інноваційну діяльність згідно з міжнародним підходом та доволі актуальним є питання усунення причин невиконання законодавства у сфері науки та інновацій в Україні. Мета роботи – сформувати пропозиції щодо нівелювання причин невиконання законодавства у сфері науки та інновацій в Україні, складнощів його розроблення та ухвалення.

Основна частина. Сучасна нормативно-правова база (Закони України, укази Президента, підзаконні акти у формі постанов Уряду, наказів центральних органів виконавчої влади тощо) стосовно науково-технічної та інноваційної діяльності налічує близько 200 документів [1].

На сьогоднішній день розвиток інноваційної діяльності регулюють такі закони України: «Про спеціальний

режим інноваційної діяльності технологічних парків» (1999 р.), «Про інноваційну діяльність» (2002 р.), «Про Загальнодержавну комплексну програму розвитку високих наукоємних технологій» (2004 р.), «Про державне регулювання у сфері трансферу технологій» (2004 р.), «Про науковий парк «Київська політехніка» (2006 р.), «Про наукові парки» (2009 р.), «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» (2011 р.). Опосередковано загальні умови для здійснення інноваційної діяльності також визначають закони України «Про науково-технічну інформацію» (1993 р.), «Про наукову і науково-технічну експертизу» (1995 р.), «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» (2001 р.), «Про вищу освіту» (2014 р.), «Про наукову і науково-технічну діяльність» (2015 р.).

Також проводилися парламентські слухання, які прямо стосувалися інноваційної діяльності України: «Національна інноваційна система України: проблеми формування та реалізації» (2007 р.), «Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів» (2010 р.), «Про стан та законодавче забезпечення розвитку науки та науково-технічної сфери держави» (2015 р.), «Національна інноваційна система: стан та законодавче забезпечення розвитку» (2018 р.).

Відповідно до останніх основними проблемами, які пов'язані з регуляторною дією національного законодавства в інноваційній сфері України та розвитком національної інноваційної системи, є:

- низький рівень інноваційної та виконавчої культури, незабезпечення виконання законів та порушення вимог законодавства;
- відсутність довгострокових програм розвитку національної економіки, заснованої на інноваціях;
- відсутність скоординованої діяльності органів державної влади, спрямованої на інноваційний розвиток країни;
- невиконання, визначених законом, механізмів реалізації пріоритетів інноваційної діяльності та пріоритетів розвитку науки і техніки;
- відсутність комплексного застосування механізмів державного впливу (фінансових, кредитних, податкових тощо) для досягнення інноваційних пріоритетів;
- невідповідність законодавства в сфері інтелектуальної власності міжнародним правовим нормам;
- нерозвиненість інноваційної інфраструктури (дослідницьких університетів, технопарків, наукових парків, кластерів, високотехнологічних інноваційних підприємств, інноваційних бізнес-інкубаторів, венчурних фондів);
- відсутність ефективних механізмів комерціалізації результатів завершених науково-технічних розробок, що призводить до втрати державою щорічно значних бюджетних надходжень;
- низький рівень інноваційної активності, зокрема малого та середнього інноваційного підприємництва;
- недостатність готових технологічних рішень для їх впровадження бізнесом;
- нерозвиненість механізмів створення розробок, підготовлених до комерціалізації;
- відсутність механізмів сприяння співпраці університетів та наукових інститутів з малими та великими підприємствами;
- несформованість мотиваційного механізму до переходу реального сектору економіки на інноваційний шлях розвитку [2].

Незважаючи на значний масив нормативно-правових актів, у законодавстві України про інноваційну діяльність є багато недоліків, важливішим з яких є безсистемність, яка є результатом відсутності єдиного підходу держави до розвитку інновацій. Закони не узгоджені між собою, стратегічні програми різного рівня не доповнюють одна одну. Це можна виправити через створення спільного державного документу, який визначить цілі та інструменти підтримки інноваційного розвитку як елемента економічного розвитку України.

Порушується один з основних принципів систематизації законодавства з питань інноваційної діяльності, згідно з яким закони та підзаконні акти мають надавати узгодженість норм, цілісність предмета нормативного регулювання [3].

Нормативно-правова база інноваційної діяльності є досить суперечливою, крім того, неповною мірою відповідає засадам економіки, що ґрунтуються на знаннях. До цього часу відсутня достатньо ефективна правова основа захисту прав інтелектуальної власності, функціонування венчурного капіталу як ринкового інституту; процедури створення окремих суб'єктів інноваційної діяльності безпідставно ускладнені. Законодавчо не встановлені критерії інноваційності проектів і розмежування інвестиційних та інноваційних проектів. Недостатньо внормовані питання об'єктивної експертизи та конкурсних засад бюджетного фінансування наукових, науково-технічних, інноваційних програм і проектів [4].

До основних недоліків чинного законодавства про інноваційну діяльність згідно з міжнародним підходом

належать:

- визначення понять «інновація» та «інноваційна діяльність» не відповідає сучасним міжнародним підходам;
- не узгоджена система збору та аналізу інформації про інновації;
- не розподілені повноваження по державній підтримці інновацій між центральними органами виконавчої влади;
- немає визначення поняття «стартап», не передбачена підтримка стартапів і стимули їхньої діяльності;
- відсутнє визначення елементів інноваційної інфраструктури за міжнародним підходом: інноваційний парк, інкубатор та акселератор, кластер, кластерна ініціатива, кластерна організація, регіональна інноваційна екосистема, законодавче забезпечення підходу смарт спеціалізації;
- потребують вдосконалення підходи до підтримки інноваційної інфраструктури.

Проблемним моментом у законодавчому забезпеченні інноваційної діяльності в Україні є її обмеження, яке є наслідком неефективного державного впливу, зокрема податкових пільг, антимонопольного, патентно-ліцензійного та кон'юнктурного регулювання технологічного оновлення виробництв [5].

Основна причина невиконання законодавства у сфері науки та інновацій в Україні, складнощі його розроблення та ухвалення пов’язані з тим, що нормативно-правові акти ухвалюються за відсутності інноваційноспрямованої економічної стратегії України. Досвід держав-членів ЄС свідчить, що законодавче забезпечення має впливати та бути інструментом реалізації економічної політики. Таким чином, основним завданням є вироблення довгострокової програми економічного розвитку країни, в основі якої – застосування новітніх досягнень науки та техніки.

Висновки. До основних проблем, пов’язаних з регуляторною дією законодавства у сфері науково-технічного та інноваційного розвитку в Україні відносять: невиконання положень законодавства; відсутність довгострокових програм розвитку національної економіки, заснованої на інноваціях, для реалізації яких потрібно ухвалення тих чи інших актів у науково-технічній сфері; несистемність законодавства; відсутність механізмів виконання пріоритетів науково-технічної та інноваційної діяльності; зорієнтованість процедури відбору проектів, проведення експертизи та їх фінансування на органи виконавчої влади, яким притаманна ускладнена довготривала процедура прийняття рішень та відсутність ефективних антикорупційних механізмів; відсутність комплексного застосування механізмів державного впливу (фінансових, кредитних, податкових тощо) для досягнення тих чи інших пріоритетів; призупинення та відміна механізмів підтримки науково-технічної діяльності; відсутність скоординованої діяльності органів виконавчої влади, спрямованої на інноваційний розвиток країни.

Подолання проблем, пов’язаних з регуляторною дією національного законодавства в інноваційній сфері, можливе при умові усунення його недоліків згідно з міжнародним підходом та розробки і ефективної реалізації Стратегії інноваційного розвитку України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерява З. (2018). Правове забезпечення інноваційного розвитку в Україні. Взято з http://www.minjust.gov.ua/0/13958.

2. Національна інноваційна система: стан та законодавче забезпечення розвитку: Рекомендації парламентських слухань (21.03.2018 р.). Взято з http://ua-ekonomist.com/archive/2018/3/rekom.pdf.

3. Дегтяр А. О., Крюков О. І. (2011). Правове забезпечення державного регулювання інновацій в Україні. Взято з http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2011-2/doc/1/01.pdf.

4. Жовнірчик Я. Ф. (2012). Аналіз та шляхи вдосконалення нормативно-правової бази для забезпечення розвитку інноваційної системи України. *Ефективна економіка*. № 2. Взято з http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=934.

5. Ковач А. В. (2018). Законодавча база та державне регулювання інноваційної діяльності в Україні. XIV Міжнародна наукова інтернет-конференція «Advanced technologies of science and education» (19-21.04.2018). Взято з http://intkonf.org/kovach-av-zakonodavcha-baza-ta-derzhavne-regulyuvannya-innovatsiynoyi-diyalnosti-v-ukrayini/.

6. Про Рекомендації парламентських слухань на тему: «Про стан та законодавче забезпечення розвитку науки та науково-технічної сфери держави»: Постанова Верховної Ради України № 182-VIII від 11.02.2015 р. Взято з http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/182-19.

REFERENCES

[1] Kucheriava Z. (2018). Legal provision of the innovative development in Ukraine. Taken from: http://www.minjust.gov.ua/0/13958.

[2] National Innovation System: State and Legislative Provision of Development: Recommendations of Parliamentary Hearings. Taken from: http://ua-ekonomist.com/archive/2018/3/rekom.pdf.

[3] Dehtiar A. O., Krukov O. I. (2011). Legal Support of State Regulation of innovations in Ukraine. Taken from: http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2011-2/doc/1/01.pdf.

[4] Zhovnirchyk Ya. F. (2012). Analysis and Ways to Improve the Regulatory Framework for the Development of Ukraine's Innovation System. Effective economy. № 2. Taken from: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=934.

[5] Kovach A. V. (2018). Legislative Framework and State Regulation of Innovation Activity in Ukraine. XIV International Scientific Internet Conference "Advanced Technologies of Science and Education"]. Taken from: http://intkonf.org/kovach-av-zakonodavcha-baza-ta-derzhavne-regulyuvannya-innovatsiynoyi-diyalnosti-v-ukrayini/.

[6] Verkhovna Rada of Ukraine (2015). On the Recommendations of the Parliamentary Hearings on the Subject: "On the Status and Legislative Provision of the Development of the Science and the Scientific and Technical Sphere of the State": Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine No. 182-VIII dated February 11, 2015]. Taken from: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/182-19.

Rusnak Alla, Nadtochii Iryna

Title of the report: Legislative support of innovation activity in Ukraine

Text of the annotation. The main problems associated with the regulatory action of the national legislation in the innovation sphere of Ukraine and the development of the national innovation system are identified. The shortcomings of the current legislation on innovation are summarized in accordance with the international approach. The reasons for the failure of legislation in the field of science and innovation in Ukraine are substantiated.

Keywords: innovation; innovation activity; innovation processes; legislation.

Руснак А. В., Надточий И. И.

Заголовок: Законодательное обеспечение инновационной деятельности в Украине

Текст аннотации. Определены основные проблемы, связанные с регуляторным действием национального законодательства в инновационной сфере Украины и развитием национальной инновационной системы. Обобщены недостатки действующего законодательства об инновационной деятельности в соответствии с международным подходом. Обоснованы причины невыполнения законодательства в сфере науки и инноваций в Украине.

Ключевые слова: инновации; инновационная деятельность; инновационные процессы; законодательство.

УДК 330.341.1

ОЦІНКА ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ У МІЖНАРОДНОМУ ВИМІРІ

Руснак А.В., д.е.н., доцент[1], Ломоносов Д.А., к.е.н., доцент[2]

[1]Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова; [2]Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

[1]Україна, м. Херсон; [2]Україна, м. Херсон

[1]E-mail: rusnak_av@meta.ua, [2]E-mail: dmytro.lomonosow@gmail.com

Анотація. *Здійснено аналіз рівня інноваційної спроможності економіки України у міжнародному контексті на основі рейтингової оцінки за Глобальним індексом інновацій та* Індексом інноваційної ефективності. *Обґрунтовано та запропоновано заходи підвищення інноваційної спроможності економіки країни (у тому числі в рамках євроінтеграційних процесів) в сфері інноваційної політики України.*

Ключові слова: *інновації; інноваційний потенціал; інноваційний розвиток; конкурентоспроможність; інституції.*

Вступна частина. Сталий розвиток економіки України неможливий без активізації інноваційної діяльності. Інноваційна система країни дозволяє поєднати економічні та соціальні відносини, знання та технологічні інновації. Інноваційність є визначальною характеристикою сучасних науково-технічних, виробничих, соціально-економічних та інших суспільних процесів. Ефективний інноваційний потенціал країни – це не тільки шлях динамічного розвитку, але й засіб забезпечення безпеки та суверенітету країни, її конкурентоспроможності у сучасному світі. Метою дослідження є визначення рівня інноваційної спроможності України у міжнародному контексті на основі рейтингової оцінки за Глобальним індексом інновацій та розробка рекомендації щодо підвищення інноваційності економіки країни.

Основна частина. Згідно з доповіддю «Глобальний індекс інновацій 2017», яка підготовлена спільно з Корнельським університетом, школою бізнесу INSEAD і Всесвітньою організацією інтелектуальної власності, Глобальний індекс інновацій (The Global Innovation Index) у 2017 р. охоплює 127 економік світу та використовує 82 показники за низкою напрямів.

У 2017 р. лідирують у рейтингу, як і в 2016 р., Швейцарія та Швеція. На третій позиції – Нідерланди, покращивши свій показник на шість позицій. Також у десятку найбільш інноваційних країн увійшли: США, Велика Британія, Данія, Сінгапур, Фінляндія, Німеччина та Ірландія [1].

У 2017 р. Україна посіла найвищу позицію за останні 7 років – 50 місце (табл. 1).

Таблиця 1 – Рейтинг країн світу за інноваційним потенціалом та показниками економічної конкурентоспроможності за 2016-2017 рр.

Країни	Глобальний індекс інновацій (The Global Innovation Index)		Індекс глобальної конкурентоспроможності (The Global Competitiveness Index)	
	2016 р.	2017 р.	2016 р.	2017 р.
Швейцарія	1	1	1	1
Швеція	2	2	6	7
Велика Британія	3	5	7	8
США	4	4	3	2
Нідерланди	9	3	4	4
Німеччина	10	9	5	5
Китай	25	22	28	27
Польща	39	38	36	39
Російська Федерація	43	45	43	38
Україна	56	50	85	81
Казахстан	75	78	53	57

А у групі за рівнем доходів нижче середнього Україна посіла 2 місце після В'єтнаму, обійшовши Монголію, Молдову, Вірменію та Індію. У порівнянні з 2016 р. Україна покращила позиції на 6 пунктів, що обумовлено високим коефіцієнтом інноваційної ефективності, тобто співвідношенням отриманого результату до інноваційних ресурсів [2].

Основою української інноваційної конкурентоспроможності є людський капітал. Його ефективна реалізація і є головною конкурентною перевагою. У порівнянні з 2016 р. цей показник зменшився за рахунок скорочення державних витрат на освіту (18 місце у 2016 р., 22 місце у 2017 р.) та науку. За підіндексом «Людський капітал» у 2017 р. Україна знаходиться на 41 позиції проти 40 у 2016 р. (рис. 1).

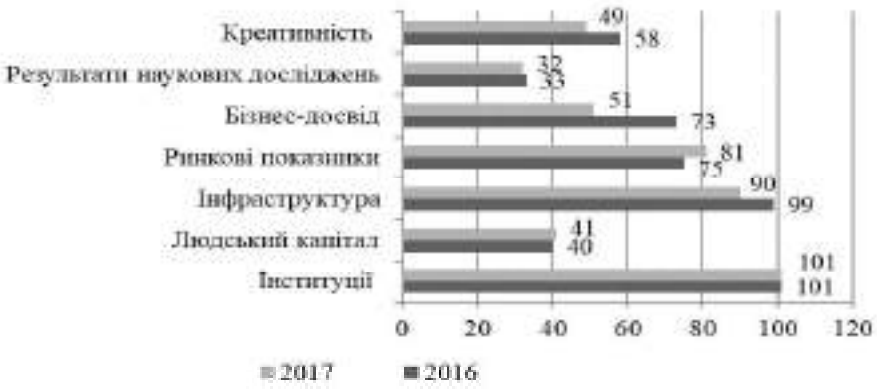


Рис. 1. Динаміка підіндексів Глобального індексу інновацій для України за 2016-2017 рр.

Чинником, який стримує інноваційний розвиток, є низький рівень R&D витрат (54 місце у 2017 р.), що обумовлює пошук інших джерел фінансування та міграцію науковців за межі України.

У 2017 р. за підіндексом «Інституції» Україна посідає 101 місце, як і у 2016 р., у тому числі за показником політичне становище – 122 місце (123 місце у 2016 р.), регуляторне середовище – 82 (84 місце – 2016 р.), за станом бізнес-середовища – 78 (79 місце – у 2016 р.). За рівнем розвитку інфраструктури Україна посідає 90 місце у рейтингу проти 99 за 2016 р. Ринкові показники України оцінені в 43,2 бали, що відповідає 81 позиції (за кредитами – 71 місце, рівнем торгівлі та конкуренції – 48, інвестиціями – 107). За підіндексом «Бізнес-досвід» Україна піднялася на 22 позиції та посіла 51 місце (за кількістю працівників розумової праці – 41 місце, інноваційним зв'язками – 72, сприйняттям знань – 63).

За результативністю наукових досліджень Україна у 2017 р. знаходилася на 32 позиції рейтингу проти 33 – 2016 р. у тому числі за показниками створення знань – 16 місце, вплив знань – 77, поширення знань – 54. За підіндексом «Креативність» країна покращила свою позицію, перемістившись з 58 місця на 49, у тому числі за показником нематеріальні активи посідає 26 місце, креативні товари та послуги – 92, онлайн креативність – 47 (рис. 1).

Крім Глобального інноваційного індексу визначається рейтинг країн за Індексом інноваційної ефективності, який розраховується на основі тих же показників та підіндексів, що й The Global Innovation Index, шляхом рейтингування відношення Інноваційного вихідного індексу до Інноваційного вхідного індексу. За цим показником у 2017 р. Україна знаходилася на 11 місці, що на одну позицію вище, ніж у 2016 р. Це свідчить про зростання ефективності інноваційної діяльності в країні.

Аналіз рейтингів, що оцінюють (або враховують у процесі визначення інтегральних оцінок) інноваційність економік окремих країн світу, свідчить, що формування та реалізація інноваційного потенціалу та впровадження інновацій в Україні характеризується невисокими показниками. Як правило, такі передумови інноваційного розвитку, як людський капітал, освіта, наука отримують відносно вищі оцінки (хоча і в цих напрямах є проблемні аспекти, над подоланням яких треба наполегливо працювати). Стабільно більш низькі оцінки (які й обумовлюють загальний рейтинг країни) мають чинники політичного характеру, стан регуляторного середовища та інституційні передумови для переходу на інноваційний шлях розвитку.

Висновки. З метою підвищення інноваційної спроможності економіки країни та в рамках євроінтеграційних процесів в сфері інноваційної політики Україні необхідно долучитися до основних ініціатив, що реалізуються у країнах ЄС до 2020 року, а саме [3]:

- вдосконалити рамкові умови для інноваційної діяльності (пришвидшення розробки нових стандартів для нових продуктів, застосування політики, орієнтованої на попит тощо);
- запровадити інноваційні партнерства, наприклад щодо розбудови біоекономіки, розвитку перспективних технологій тощо, з метою зниження фрагментації зусиль між стейкхолдерами на європейському, національному, регіональному рівнях та приватним сектором у подоланні суспільних проблем;
- посилити інструменти щодо підтримки інновацій (долучитися до більш активного використання структурних фондів, програм розвитку сільських територій, рамкової програми з досліджень, стратегічного плану з енергетичних технологій тощо), спростити адміністративні процедури для полегшення доступу до фінансування, особливо для малих суб'єктів підприємництва та запровадити механізми стимулювання інновацій, пов'язаних з вуглецевим ринком;

- стимулювати формування партнерств та зв'язків між освітою, бізнесом, наукою та інноваціями та стимулювати підприємництво шляхом підтримки молодих інноваційних компаній.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (2017).The Global Innovation Index 2017. Innovation Feeding the World (electronic journal), vol. 10. 432 p. Взято з http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf.

2. Позиція України в рейтингу країн світу за індексом глобальної конкурентоспроможності 2017-2018 (2017). Економічний дискусійний клуб (електронний журнал). Взято з http://edclub.com.ua/analityka/pozyciya-ukrayiny-v-reytyngu-krayin-svitu-za-indeksom-globalnoyi-konkurentospromozhnosti-2.

3. COM (2010) 2020 final, Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth (2010). Official Journal of the European Union (electronic journal). Взято з https://www.eea.europa.eu/policy-documents/com-2010-2020-europe-2020.

REFERENCES

[1] Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (2017).The Global Innovation Index 2017. Innovation Feeding the World (electronic journal), vol. 10. 432 p. Taken from http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf.

[2] Position of Ukraine in the world ranking according to the Global Competitiveness Index 2017-2018 (2017). Ekonomichnyi dyskusiinyi klub (electronic journal). Taken from http://edclub.com.ua/analityka/pozyciya-ukrayiny-v-reytyngu-krayin-svitu-za-indeksom-globalnoyi-konkurentospromozhnosti-2.

[3] COM (2010) 2020 final, Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth (2010). Official Journal of the European Union (electronic journal). Taken from https://www.eea.europa.eu/policy-documents/com-2010-2020-europe-2020.

Rusnak Alla, Lomonosov Dmytro

Title of the report: Evaluation and ways of increasing innovativity capacity of Ukraine's economy in international measurement

Text of the annotation. The analysis of the level of innovative potential of the economy of Ukraine in the international context was carried out based on the rating of the Global Innovation Index and the Innovation Efficiency Index. Grounded and proposed measures to increase the innovative potential of the country's economy (including in the framework of the European integration processes) in the field of innovation policy of Ukraine.

Keywords: innovations; innovation potential; innovation development,; competitiveness; institutions.

Руснак А. В., Ломоносов Д. А.

Заголовок: Оценка и пути повышения инновационной способности экономики Украины в международном измерении

Текст аннотации. Осуществлен анализ уровня инновационного потенциала экономики Украины в международном контексте на основе рейтинговой оценки Глобального индекса инноваций и Индекса инновационной эффективности. Обоснованы и предложены меры повышения инновационного потенциала экономики страны (в том числе в рамках евроинтеграционных процессов) в сфере инновационной политики Украины.

Ключевые слова: инновации; инновационный потенциал; инновационное развитие; конкурентоспособность; институции.

УДК 338.24

НЕОБХІДНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Пулянович О.В., к.е.н., доцент
Херсонська філія Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова м. Херсон, Україна
e-mail lenapul@ukr.net

Анотація. *В роботі розглядається питання необхідності інвестиційного забезпечення підприємств енергетичної галузі. Інвестиції відіграють вирішальну роль у відтворювальних процесах на підприємствах та забезпечують підвищення технічного та організаційного рівня виробництва. Особливу увагу приділено вивченню структури втрат електроенергії в мережах як одного із основних показників економічності їхньої роботи. Запропоновано* заходи, спрямовані на створення передумов *для вирішення проблеми дефіциту фінансових ресурсів для інвестиційного забезпечення енергетичної галузі.*
Ключові слова: *інвестиції, підприємства, електроенергія, втрати, мережі*

Вступна частина. У сучасних умовах функціонування національної економіки, існуючого дефіциту бюджету та високої частки соціальних програм не доцільно розраховувати на кошти бюджетів як джерело інвестиційних ресурсів у контексті технічного переоснащення підприємств енергетичної галузі. Схвалена Урядом України у 2017 році Енергетична стратегія на період до 2035 року не відображає актуальних потреб учасників ринку [1]. Документом передбачені дуже узагальнені бачення діяльності держави в енергетичному секторі після 2020 р. У той же час, забезпечення ефективного розвитку енергетичної галузі потребує суттєвих інвестиційних ресурсів.

Вагомий внесок у розвиток теорії інвестицій зробили такі вчені: Д. Аакер, Ф. Визер, Дж. Кейнс, А. Маршалл, А. Сміт, Г. Александер, Дж. Бейлі, І. Бернар, та інші. Окремі аспекти інвестиційного забезпечення паливно-енергетичного комплексу розглядалися у наукових працях вчених: Г. Немета, Б. Слупського, А.І. Шевцова, та інших.

О**сновна частина.** Проблеми з розвитку електричних мереж викликано інтенсивним зростанням виробництва і споживання електроенергії, при цьому управління енергосистемами ускладнюється із збільшенням частки розподілених і поновлюваних джерел енергії з перемінними графіками генерації.

Підвищення пропускної спроможності – головний напрям збільшення обсягів передавання електричної енергії в енергосистемі, що досягається шляхом прокладання нових і реконструкції зношених ліній електропередач з переходом на наступний клас напруги аж до ультрависоких. При цьому передавання великих обсягів електроенергії на великі відстані більш ефективно і стабільно здійснюється за допомогою постійного струму. Оперативний розподіл потоків потужності підвищує «живучість» енергосистеми – здатність протистояти аварійним ситуаціям. Ефективним заходом при цьому є оптимальний розподіл потоків потужності, який знижує навантаження на слабкі перетини. Підвищення керованості режимами електромережі дозволяє протидіяти аварійним ситуаціям режимними заходами – програмами регулювання навантаження, післяаварійного відновлення роботи мережі, поділу мережі на автономно працюючі ділянки (за допомогою передач постійного струму (ППС), вставок постійного струму (ВПС) і несинхронних зв'язків. У мережі, яка має засоби швидкого управління режимами, підтримується стабільність напруги під час зміни потоків потужності, управління споживанням електроенергії здійснюється за допомогою вирівнювання графіків навантаження, забезпечується висока якість електропостачання [2].

Незалежно від спрямованості сучасних розробок на світовому енергетичному рівні відзначено особливості електричної мережі майбутнього:

– високий ступінь «живучості» під час роботи в напружених, швидкозмінних режимах;
– розширення застосування ВПС та ППС, надпровідної техніки;
– гнучке управління потоками потужності (за допомогою силової електроніки і фазоповоротних пристроїв та інших сучасних технічних засобів);
– широкомасштабний контроль і захист всієї мережі;
– висока ефективність (зниження втрат) транспортування електроенергії;
– регулювання вироблення та споживання електроенергії, у тому числі за допомогою широкого розвитку інтелектуальних мереж і мережі «розумних» лічильників;
– підвищення якості електроенергії (стабільність напруги та малий вміст вищих гармонік тощо);

– використання широкополосних систем зв'язку для управління та спостереження за режимами;

– підвищена увага до розвитку розподіленої генерації та поновлюваних джерел енергії (ПДЕ) та забезпечення надійного енергоспоживання.

Втрати електроенергії в електричних мережах та її транспортування до споживача є одним із основних показників економічності їхньої роботи. Він наглядно відображає проблеми, які вимагають невідкладного розв'язання щодо розвитку, реконструкції й технічного переоснащення електричних мереж, удосконалювання методів і засобів експлуатації, обліку та керування енергопостачанням. Звітні або загальні втрати електроенергії в мережах складаються із суми технічних і нетехнічних (комерційних) втрат.

Технічні втрати в елементах мережі (фізично обумовлені втрати, викликані транспортуванням електроенергії по мережі від постачальників до споживачів), визначаються розрахунком моделі мережі за методиками згідно з нормативними документами. Уточнення визначення технічних втрат може бути здійснено за рахунок удосконалення математичної моделі мережі, розширення та достовірності вихідних даних розрахунку, зокрема, графіків надходження електроенергії в мережу за обліковий період, графіків навантаження основних споживчих вузлів, поелементного розрахунку втрат, а також за рахунок оптимізації режимів мережі та інших організаційних і технічних заходів.

Нетехнічні втрати являють собою фактичний небаланс електроенергії в електричній мережі як різницю між відпуском електричної енергії в мережу і корисним відпуском електроенергії споживачам і технічними втратами електроенергії в мережі. До складу нетехнічних втрат електроенергії входять втрати, які утворюються під час виставлення рахунків; втрати від розкрадань, обумовлених наявністю безхозних та безоблікових споживачів; втрати електроенергії, зумовлені похибками виміру надходження в мережу та споживання електроенергії, неодночасністю оплати за електроенергію побутовими споживачами, а також похибкою розрахунку технічних втрат електроенергії в електричних мережах і похибкою вимірювальних систем.

Високий рівень втрат електроенергії в мережах є наслідком недостатності інвестицій у мережеву інфраструктуру й систему обліку електроенергії, відсутності повномасштабних автоматизованих інформаційних систем збору, оброблення і передавання даних про корисний відпуск електроенергії, невпорядковану структуру потоків електроенергії в електромережах різних рівнів напруги, низький рівень балансової та енергозбутової роботи в електричних мережах.

На рис. 3.1 показано частку технологічних втрат електроенергії за її джерелами [4].

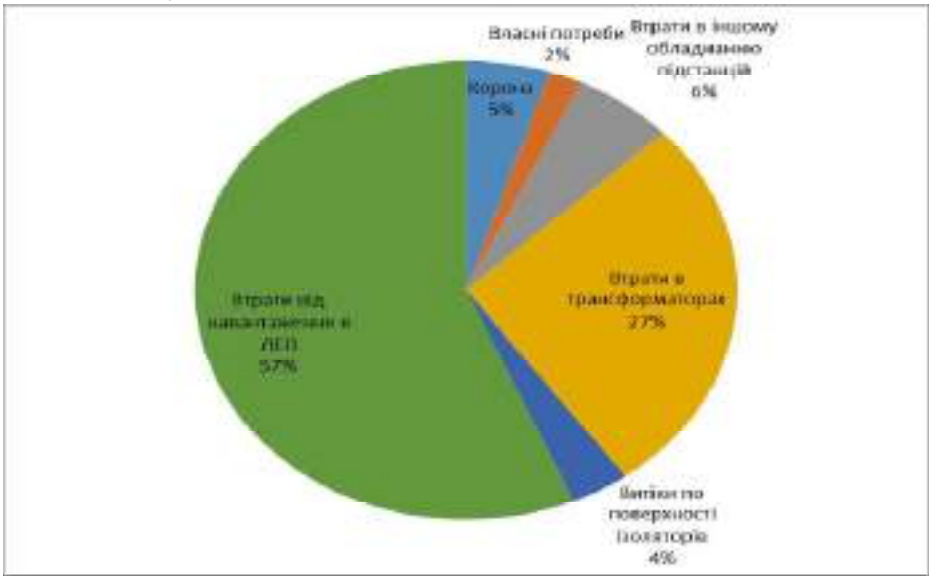


Рис. 3.1. Частка технологічних втрат електроенергії за її джерелами

Як видно з діаграми, переважна частка втрат електричної енергії є наявною в лініях електропередавання та трансформаторах.

Основними засобами зниження технічних втрат є будівництво, реконструкція і модернізація ліній електропередавання, застосування нових типів проводів, впровадження технологій передавання електричної енергії постійним струмом та ВПС, нових конструкцій силових трансформаторів з низькими показниками втрат

електроенергії, надпровідних кабельних ліній та газоізольованих кабелів, розподільної генерації, нових систем на базі силової електроніки, сучасних автоматизованих систем обліку електроенергії, інтелектуальних систем Smart Grid тощо.

Для реалізації таких заходів необхідно проводити роботу за такими напрямкам:

– визначення ефективності інвестицій;
– своєчасна і правильна оцінка фінансового стану підприємства;
– залучення іноземного досвіду при оцінці та підвищенні інвестиційної привабливості.

Для прийняття управлінських рішень в області виробництва, збуту, фінансів та інвестицій, керівництву потрібна постійна обізнаність по існуючим питанням, яка можлива лише в результаті відбору, аналізу, оцінки та концентрації вихідної інформації

Якщо на макрорівні основними характеристиками інвестиційної привабливості є стан політичного, економічного та соціального середовища держави, то на мікрорівні це – рівень капіталізації або ринкова вартість підприємства, в залежності від форми власності суб'єктів господарської діяльності.

За експертною оцінкою, у разі прийняття дієвих заходів щодо оптимізації втрат електроенергії в електричних мережах в умовах щорічного підвищення тарифів на електроенергію обсяги нераціонального використання електричної енергії зростатимуть. Тому, враховуючи сучасний, загалом незадовільний стан інвестиційного забезпечення енергетичної галузі, доцільною є реалізація комплексу заходів, спрямованих на створення передумов для вирішення проблеми дефіциту фінансових ресурсів:

– підвищення ефективності механізму залучення грантових коштів;
– зниження рівня тінізації енергетичної галузі;
– надання державних гарантій по кредитах або облігаційних позиках, що залучаються для реалізації енергозберігаючих проектів;
– фінансування заходів у сфері розвитку нормативно-правового, забезпечення, проведення науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт, навчання, інформаційної підтримки та пропаганди енергозбереження й підвищення енергетичної ефективності;
– підвищення ефективності використання інструментів державного регулювання.

Основними заходами зниження втрат електроенергії в магістральних мережах енергосистеми є реконструкція і розвиток електричних мереж з відповідним підвищенням їх пропускної спроможності, зокрема через будівництво нових ліній електропередавання для зняття технічних обмежень у видачі активної потужності деяких електростанцій для ліквідації дефіцитних вузлів і нормалізації завищених транзитних перетоків. На найближчу і більш віддалену перспективу залишаються актуальними оптимізація режимів навантаження електричних мереж активною потужністю, регулювання рівнів напруги, навантаження трансформаторів тощо.

Висновки. Визначено, що високий рівень втрат електроенергії в мережах є наслідком недостатності інвестицій у мережеву інфраструктуру й систему обліку електроенергії, відсутності повномасштабних автоматизованих інформаційних систем збору, оброблення і передавання даних про корисний відпуск електроенергії, невпорядковану структуру потоків електроенергії в електромережах різних рівнів напруги, низький рівень балансової та енергозбутової роботи в електричних мережах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. Кабінет Міністрів України (18 серпня 2017 р. № 605-р.). Взято з http//www.kmu.gov.ua.

2. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України «НЕК «Укренерго». (2015) Зарубіжний досвід підвищення ефективності передавання та розподілу електроенергії, оптимізації втрат електроенергії в електромережах всіх рівнів напруги. Київ: Науково-технічний центр електроенергетики.

3. Кабінет Міністрів України (2 лютого 2011 р. №389). Програма розвитку інвестиційної та інноваційної діяльності в Україні. Взято з http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=389-2011-%EF.

4. Шкрабець Ф.П., Куваєв Ю.В., Ципленков Д.В., Красовський П.Ю. (2005). Класифікація і структура втрат електроенергії. Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. Вип. 3(32).

REFERENCES

[1] Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine. Energy strategy of Ukraine for the period up to 2035. Cabinet of Ministers of Ukraine (August 18, 2017, No. 605-p.). Taken from http // www.kmu.gov.ua.

[2] Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine "NEC" Ukrenergo. "(2015) Foreign experience in increasing the efficiency of transmission and distribution of electricity, optimization of electricity losses in power grids of all levels of voltage.
[3] The Cabinet of Ministers of Ukraine (February 2, 2011, No. 389). Program of development of investment and innovation activity in Ukraine. Deleted from http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=389-2011-%EF.
[4] Shkrabets FP, Kuvaev Yu.V., Tsiplenkov D.V., Krasovsky P.Yu. (2005). Classification and structure of electricity losses. Bulletin of the Kremenchug State Polytechnic University. Knut 3 (32).

Pulianovych Olena
Title of the report: The need for investment providing for energy companies
Text of the annotation. The paper considers the need for investment support for energy companies. Investments play a decisive role in the reproductive processes at enterprises and provide an increase in the technical and organizational level of production. Particular attention is paid to the study of the structure of energy losses in networks as one of the main indicators of the economic efficiency of their work. The measures are proposed that aimed at solving problem of financial resources deficit for investment supply of the energy sector.
Key words: investments, enterprises, electric power, losses, networks

Пулянович О.В.
Заголовок: Необходимость инвестиционного обеспечения предприятий энергетической отрасли
Текст аннотации. В работе рассматривается вопрос необходимости инвестиционного обеспечения предприятий энергетической отрасли. Инвестиции играют решающую роль в воспроизводственных процессах на предприятиях и обеспечивают повышение технического и организационного уровня производства. Особое внимание уделено изучению структуры потерь электроэнергии в сетях как одного из основных показателей экономичности их работы. Предложены меры, направленные на решения проблемы дефицита финансовых ресурсов для инвестиционного обеспечения энергетической отрасли.
Ключевые слова: инвестиции, предприятия, электроэнергия, потери, сети

УДК 330.341.1:303.722.4(477)

ВИКОРИСТАННЯ ПРОЕКТНОГО КЛАСТЕРНОГО ПІДХОДУ ПРИ ПОБУДОВІ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ КРАЇНИ

Ревенко Надія Григорівна, к. е. н., професор[1], Бобровський Олексій Ілліч, асистент[2].
[1]Херсонський філіал Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон, Україна
[2]Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпро, Україна

Анотація. *Здійснено теоретико-практичне дослідження місця і ролі організаційних форм інноваційної діяльності в Україні та їх можливостей у забезпеченні становлення національної інноваційної системи. Доведена необхідність їх перегляду й іноватизації шляхом запровадження інтегрованих інноваційних процесів розвитку, в яких будуть згенеровані ресурси всіх учасників, задіяних у реалізації етапів життєвого циклу інноваційної продукції. Запропоновано застосування проектно-кластерного підходу і створення квазікорпорації при побудові інноваційної системи країни.*
Ключові слова: *організація інвестиційної діяльності, проектно-кластерний підхід, кластери, інтеграційний інноваційний процес, консолідація ресурсів, синхронізація зусиль.*

Вступ. Особливим стратегічним фактором розвитку будь-якої країни, у тому числі й України, є інноваційно-інвестиційна діяльність. Надаючи їй належне місце, українська влада за останні 15 років зробила багато кроків для її розвитку шляхом прийняття низки законодавчо-правових актів стосовно створення і підтримки стратегічних планів, заходів і процесів організації інноваційно-інвестиційної діяльності [1 – 4].

Одним із напрямів організації інвестиційно-організаційної діяльності стала кластеризація економіки із

запозиченням технічних платформ і видів кластерної форми її організації у зарубіжних країн – Німеччині, Франції, Великобританії, США, Австрії, Швеції, Нідерландів та багатьох інших. В Україні були сформовані об'єднання підприємств для формування кластерів у різних сферах. Для використання традиційних підходів до організації кластерів були створені десятки галузевих, територіальних і територіально-галузевих кластерних об'єднань на базовому, регіональному, національному та транскордонному рівнях. Так, шлях розвитку країни став напряму пов'язаним із кластеризацією.

Аналіз переваг і можливостей існуючих у країні кластерів засвідчує їх переважно галузевий характер [5 – 8]. А саме в їх складі існують: будівельні, суднобудівельні, харчові, переробні, хімічні, швейні, туристичні, навчальні, наукові та інші кластери з інноваційно-виробничим характером діяльності, спрямованої на вирішення проблем стабілізації і підвищення рівня процесів розвитку, підвищення обсягу інноваційної продукції і послуг та її конкурентоспроможності.

Оскільки сучасний світ стрімко змінюється, збільшується кількість і роль впливових на стан економічних і соціальних систем чинників, які трансформують життя суспільства, бізнесу та глобальної економіки. Цими чинниками є технології мобільного інтернету, автоматизації, інформатизації і комп'ютеризації інтелектуальної діяльності, хмарні інформаційні технології, технології зберігання енергії, сучасні матеріали, технології 3D друку, багатовекторні комунікативні зв'язки, космічні, лазерні та інші технології. Сучасний світ потребує активного опанування нових знань, компетенцій і найскорішого їх запровадження в практику. Стримуючим чинником інноваційного розвитку стають недостатня керованість, незбалансованість і розпорошеність багатофункціональних видів діяльності, недосконалість знаннєво-компетентісного забезпечення організаційних схем, структур і форм діяльності, вузька галузева спеціалізація і неконкурентоспроможність більшості ланок. Це мотивує до перегляду змісту й оновлення організаційних форм діяльності з метою підвищення їх здатності до протидії негативним викликам, активізації інноваційно-інвестиційного розвитку та інституційної ідентичності до вирішення потреб суспільства.

Основна частина. У складі сучасних видів кластерів як ефективної організаційної форми діяльності майже відсутні інтегровані кластери з повним життєвим циклом створюваної продукції. Діяльність їх переважаючої більшості не спрямована на опанування і реалізацію повного життєвого циклу продукції чи послуг, починаючи з пошуку інноваційних ідей, їх обґрунтування, дослідження, розробки технологій реалізації, практичну апробацію і втілення. Діяльність більшості існуючих кластерів починається з етапу опанування і реалізації технологій інноваційної продукції. Вони мають галузеву спрямованість і майже не впливають на розвиток суміжних і споріднених інституцій. Цьому не сприяє і відсутність заказу держави, регіонів, міст і окремих господарюючих суб'єктів на пошук інновацій вітчизняним кластерам, що підвищують імідж держави і нації. Закази держави і суб'єктів господарювання в більшості орієнтовані і віддають перевагу західним інноваціям, впровадження і застосування яких потребує значно більших вкладень в їх освоєння та інфраструктуру, що не завжди задовольняє потреби українського народу. Концепція просторового регіонального розвитку шляхом інтеграції спільних зусиль і ресурсів майже не використовується. Це дозволяє дійти висновку, що серед існуючих резервів кластеризації економіки слід суттєво підвищити роль їх організаційного складника перш за все шляхом виокремлення та інноваційного розширення організаційних можливостей, а саме – створення інтеграційних науково-виробничих кластерів із замкненим циклом виробництва інноваційної продукції шляхом об'єднання всіх етапів її життєвого циклу та процесів їх динамічної реалізації. Цей крок слід почати з об'єднання зусиль для пошуку нових ідей збалансування і підвищення сталості процесів життєдіяльності для вирішенні нагальних проблем розвитку економічної, соціальної сфер і безпеки довкілля на певних територіях. Організація такого виду кластерів дозволить, синхронізувати, інтегрувати і реалізовувати в інноваційному потенціалі розвитку відповідної території низку потенціалів одночасно: освітнього, наукового, кадрового, фінансового, промислового та інфраструктурного потенціалів споріднених і забезпечувальних структурних елементів та їх угруповань. Це буде стимулювати появу і наближення фінансових потоків територій до формування економіки знань і технологій їх використання. Обсяги потоків будуть залежати від джерел їх формування і складатися з інвестиційних потоків усіх ланок господарювання, які беспосередньо чи опосередковано братимуть участь у створенні і розподілі результатів процесів створення інноваційної продукції.

Суб'єкт-об'єктна структура пропонованого виду кластеру включає всіх учасників інноваційних процесів, причетних до створення, організації, контролю, облаштування і комерціалізації виготовленої продукції. За спільністю інтересів і кількістю учасників, форм їх співпраці і відповідальності та інших характеристик і добровільного незалежного об'єднання ресурсів для інноваційного розвиту запропонований вид кластеру являє собою квазікорпорацію, в якій пріоритетні цілі і завдання сьогодення і майбутнього поділяються всіма учасниками. Опанування нового типу організації інноваційної діяльності, спрямування і розширення інноваційно-

інвестиційного поля територій потребує висококомпетентних фахівців з інноваційного управління, підготовлених на основі трансдисциплінарних і міждисциплінарних освітніх програм. Ці фахівці в процесі навчання будуть оволодівати практичними навичками і компетенціями у відповідних ланках і структурах кластеру, знайомлячись у них з високими технологіями, методами і інноваційними управлінськими інструментами. У процесі підготовки наставництво майбутніх фахівців буде здійснюватися провідними вченими, викладачами, інженерами-технологами, конструкторами і фахівцями-практиками за послідовними етапами життєвого циклу інноваційної продукції: на стадіях фундаментальних досліджень, дослідницької діяльності, проектування і конструювання, розробки технологій та інших видів забезпечення випуску, логістики і комерціалізації інноваційної продукції.

Створення квазіінноваційного просторового кластеру, який об'єднує інтереси влади, науки, освіти, суб'єктів промислових і непромислових сфер потребує ґрунтовної проробки питань спеціалізації, кооперації, комбінування, координації і управління діяльнісними процесами інноваційних перетворень одночасно в низці галузей (системи організації освіти і науки, фінансування, виробництва, управління та ін.) як складових частин спільної діяльності спрямованих на створення високотехнологічного, цивілізованого суспільства за умови розробки нормативно-правових правил поведінки, співпраці і відносин між учасниками кластеру і владними структурами.

Створення пропонованого квазікластеру обумовлюється тим, що відокремлена реалізація етапів повного життєвого циклу створення інноваційної продукції не сприяє скороченню строків її освоєння, оскільки перерва між етапами інноваційного процесу і перехід до наступного етапу потребує часу на опанування специфіки в організації, на підготовку кадрового складу виконавців, уточнення джерел ресурсного забезпечення та вирішення інших організаційних питань, що не сприяє зниженню питомих витрат на одиницю інноваційної продукції і підвищенню ефективності інвестиційних витрат. Організаційними перевагами цього виду кластеру стане консолідація зусиль науки, освіти, влади, бізнесу і працівників для ліквідації організаційних прогалин, підвищення продуктивності праці, конкурентної спроможності вітчизняної економіки і прискорення розвитку держави.

Реалізація концепції об'єднання зусиль усіх учасників створення інноваційної продукції в єдиному інтегрованому процесі не потребує великих фінансових вкладень, адже всі учасники інноваційної діяльності вже існують у межах розподілену виділених коштів і власних джерел фінансування. В основному необхідне оновлення і вирішення організаційно-комунікативних процесів управління спільними фінансовими потоками.

Розбудова таких видів кластерів у країні створює можливість для розширення простору інноваційної діяльності та максимально наближає до реалізації концепцій «економіка знань», «розумне місто» або «розумна територія» шляхом застосування смарт-технологій як сучасного підходу до розробки і реалізації цілей інноваційного розвитку, технологічного, економічного і соціального прориву в розвитку з урахуванням викликів сучасних трансформацій в усіх сферах діяльності.

Висновки. Насамкінець доцільно підкреслити, що процес формування національної інноваційної системи України, незважаючи на прийняті державні заходи, ще перебуває в стадії становлення, хоча перехід на інноваційну модель розвитку є головним засобом відновлення економіки країни. Слабкими ланками використаних інноваційно-інвестиційних та інформаційних технологій розробки проектів розвитку залишаються неповний аналітичний супровід, локальна спрямованість, неефективність організаційних форм і їх ізольованість, незважаючи на інституційну зумовленість навіть локальних інноваційних процесів одного і того самого виду чи сфери діяльності.

Найбільш адаптованою до вирішення проблем іноваційно-інвестиційного розвитку економіки країни є кластерна і корпоративна форма організації суспільної праці, яка створює умови для поєднання і спільного використання потенціалів усіх галузей діяльності та сфер їх існування.

Незважаючи на те що з появи перших кластерних об'єднань пройшло близько 100 років, проблема кластеризації економіки задля підвищення її інноваційного рівня зростання, конкурентоспроможності і розвитку залишається сучасною і актуальною. Хоча, в суспільстві діє чимало типів кластерів, вони досить ґрунтовно розглянуті за складовими елементами і структурами, теоретичним, методичним і методологічним забезпеченням, системних змін у розвитку територій не спостерігається. Тому доцільним вважаємо подальше удосконалення та перегляд науково-практичних і організаційних важелів і механізмів управління їх динамічним розвитком з метою суттєвого впливу на підвищення віддачі всіх ланцюгів вартості. Проект створення пропонованого кластеру складатиметься з типових блоків і може бути використаний в будь-якій галузі і просторі існування.

Список використаних джерел

[1]. Постанова Кабінету Міністрів України (2017) Про утворення Національної ради України з питань розвитку науки і технологій: від 5 квітня 2017 р. № 226. Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/226-2017-п.

[2]. Розпорядження Кабінету Міністрів України (2012). Концепція реформування державної політики в інноваційній сфері: від 10 вересня 2012 р. № 691-р. Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/691-2012-р.

[3]. Розпорядження Кабінету Міністрів України (2013). Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції реформування державної політики в інноваційній сфері на період до 2014 року: від 1 квітня 2013 р. №234-р. Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/234-2013-р.

[4]. Гейць В.М за заг. ред..(2015). Інноваційна Україна 2020: національна доповідь; НАН України. К., 2015. 336 с. Режим доступу : http://ief.org.ua/wp-content/ uploads/2015 /07/Інноваційна-Україна-2020++.pdf.

[5]. Ринейська Л.С. (2016). Кластери у сучасній глобальній економіці..Ефективна економіка. . № 5. Режим доступу : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4971.

[6]. Швецов А. Н. (2014). Пространственный кластер как инструмент активизации инновационного развития. Проблемы теории и практики управления. № 4. Режим доступу : http://www.uptp.ru/articles/regionalnoe-razvitie/712/.

[7]. Наливайко М. Я., Коломієць О. Г. (2018). Перспективи розвитку IT-кластерів в Україні на основі венчурного інвестування. Науковий вісник НЛТУ України. Т. 28, № 9. С.68 – 72. Режим доступу : https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2018/28_9/16.pdf.

[8]. Плаксюк О. (2017). Теоретичні засади кластерної економіки як інструменту інноваційного розвитку. Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки. Вип. 44(1). С. 74 – 79. Режим доступу : http://nbuv .gov.ua/UJRN/Znpchdtu_2017_44%281%29__11.

N. Revenko, A. Bobrovsky .

USE OF THE PROJECT CLUSTER APPROACH IN CONSTRUCTING THE INNOVATIVE SYSTEM OF DEVELOPMENT OF THE COUNTRY

Annotation*. A theoretical and practical study of the place and role of organizational forms of innovation activity in Ukraine and their capabilities in ensuring the formation of a national innovation system has been carried out. The necessity of their revision and privatization has been proved by introducing integrated innovative development processes in which the resources of all participants involved in the implementation of the life cycle stages of innovative products will be generated. The application of the project-cluster approach and the creation of a quasi-corporation in the construction of an innovative system of the country are proposed.*

Keywords*: organization of investment activity, project-cluster approach, clusters, integration innovation process, resource consolidation, synchronization of efforts.*

Ревенко Н.Г., Бобровский А.И.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОСТРОЕНИИ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ СТРАНЫ

Аннотация. *Осуществлено теоретико-практическое исследование места и роли организационных форм инновационной деятельности в Украине и их возможностей в обеспечении становления национальной инновационной системы. Доказана необходимость их пересмотра и инноватизации путем введения интегрированных инновационных процессов развития, в которых будут сгенерированы ресурсы всех участников, задействованных в реализации этапов жизненного цикла инновационной продукции. Предложено применение проектно-кластерного подхода и создание квазикорпорации при построении инновационной системы страны.*

Ключевые слова: *организация инвестиционной деятельности, проектно-кластерный подход, кластеры, интеграционный инновационный процесс, консолидация ресурсов, синхронизация усилий.*

УДК 005.8

МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЗАВДАННЯМ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАКОНОДАВЧОЇ ТА НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ДЛЯ ПРОЕКТІВ ПАД

Надточій Ірина Ігорівна [1], ***Надточий Анатолій Вікторович*** [2], ***Огорь Анна Миколаївна*** [3]
Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Херсон.
nira@ukr.net
tasman.leh.85@gmail.com
ORC ID: 0000-0001-7470-3006
anna.ogor@gmail.com

Анотація. *Сформульовано головні сфери використання підводної культурної спадщини України як історичного надбання національного та світового значення. Визначено та обґрунтовано головні напрямки удосконалення законодавчо-нормативної бази як складової управління проектами глибоководної археології.*

Ключові слова: *глибоководна археологія, управління проектом, підводна культурна спадщина, законодавча база.*

Вступ. Згідно з визначенням ЮНЕСКО термін «підводна культурна спадщина» означає всі сліди людського існування, що мають культурний, історичний або археологічний характер, які частково або повністю, періодично або постійно перебувають під водою протягом не менш 100 років [1]. До них належать:

– -об'єкти, споруди, будівлі, артефакти й людські рештки разом з їх археологічним і природним оточенням;

– -судна, літальні апарати, інші транспортні засоби або будь-які їхні частини, їхній вантаж або інший вміст, разом з їх археологічним і природним оточенням;

– -предмети доісторичного характеру.

За останніми даними у територіальних водах України виявлено тисячі об’єктів підводної культурної спадщини, які знаходяться на глибинах 100 метрів і більше та мають національне та міжнародне значення [2]. Необхідність їх збереження обумовлена наступними чинниками:

– важливим науковим значенням підводної культурної спадщини України як складової частини культурної спадщини людства і важливої складової історії народів Причорномор’я;

– зростаючим суспільним інтересом до підводної культурної спадщини України та цінністю, яку надає їй громадськість.

Однак, питання збереження і дослідження цих об’єктів, незважаючи на окремі успіхи [3, 4], є кризовим за наступних причин:

– активізації несанкціонованого («чорного») дайвингу в Чорному морі;

– відсутності державних програм підводних археологічних досліджень, невизначеності головних їх завдань та відсутності наукових основ проведення глибоководних археологічних досліджень;

– відсутність сучасної вітчизняної законодавчої бази, яка б регулювала відносини між учасниками проектів глибоководної археології (ГА) в інтересах держави і суспільства.

Подальший розвиток вітчизняної глибоководної археології (ГА) можливий на основі проектного підходу, коли завдання виявлення, дослідження, збереження і музеєфікації затонулих об’єктів високої історичної цінності розглядаються як проекти загальнодержавного та міжнародного значення. Невід’ємною складовою таких проектів є законодавче підґрунтя діяльності в галузі ГА, оскільки всі фази життєвого циклу проектів (ініціалізація, планування, виконання і завершення) мають виконуватись у відповідності до міжнародних і вітчизняних норм законодавства.

На цей час вітчизняна законодавча база, яка забезпечує функціонування проектів ГА, знаходиться на початковій стадії свого розвитку. Це обумовлено незначною кількістю та відносною простотою проектів ГА, які виконуються, переважно, на малих (до 60 метрів) глибинах [5-7].

Виклад основного матеріалу

У зв’язку з відкриттям об’єктів підводної культурної спадщини на глибоководній частині Чорного моря та викликаною цим активізацією несанкціонованої підводної діяльності на великих глибинах приведення вітчизняного законодавства у відповідність до вимог сьогодення є актуальним для української підводної археологічної науки, а наукове обґрунтування необхідності його модернізації є актуальною науковою задачею проектного менеджменту у галузі глибоководної археології.

Модель $N_{m\times n}$ управління завданням удосконалення законодавчої та нормативної бази для збереження та музеєфікації підводної культурної спадщини України як складової управління проектами підводної археології будемо створювати у матричній формі розміром $m\times n$, де:

m=3 – число форм законодавчо-нормативних заходів E, вплив яких на ПАД передбачається на державному рівні;

n=4 – число форм можливих загроз $З$ нормальному функціонуванню ПАД.

До основних форм законодавчо-нормативних заходів E віднесемо:

E_1 – просвітницькі заходи, які реалізуються через управління навчальними програмами середньої та вищої освіти держави, а також вплив на засоби масової інформації; такі заходи мають на меті виховання у громадян свідомо бережливого ставлення до підводної археологічної спадщини як до надбання національного та світового значення;

E_2 – урядові та адміністративні заходи щодо правильної організації використання артефактів за призначенням і управління процесами регулювання доступу до них та зберігання (Закони України та підзаконні акти);

E_3 – силові заходи, призначені для протидії кримінальним спробам заволодіння артефактами та незаконного їх використання.

До основних форм можливих загроз нормальному функціонуванню ПАД у державі віднесемо:

$З_1$ – несанкціонований підводний пошук, обстеження та підйом артефактів, що виконується у протизаконний спосіб (без відповідних дозвільних документів держави, без фахівців відповідної кваліфікації та без відповідних технічних засобів, що може призвести до пошкодження або знищення артефактів);

$З_2$ – несанкціонованні форми обліку, зберігання та музеєфікації артефактів, що утруднює чи унеможливлює доступ до них з боку суспільства;

$З_3$ – несанкціоноване використання артефактів чи акваторій, де вони виявлені, з метою отримання неправомірної вигоди (у тому числі й незаконий продаж та придбання);

$З_4$ – несанкціоноване вторгнення на акваторії та місця зберігання артефактів, які технічно захищені від несанкціонованого доступу у законний спосіб.

Таким чином, матрична модель управління завданням удосконалення законодавчої та нормативної бази для збереження та музеєфікації підводної культурної спадщини України буде мати вигляд:

$$N_{3\times4} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline E \diagdown З & З_1 & З_2 & З_3 & З_4 \\ \hline E_1 & N_{11} & N_{12} & N_{13} & N_{14} \\ \hline E_2 & N_{21} & N_{22} & N_{23} & N_{24} \\ \hline E_3 & N_{31} & N_{32} & N_{33} & N_{34} \\ \hline \end{array} \qquad (1)$$

Елементи матриці $N_{3\times4}$ вказують на необхідність створення законодавчої та нормативної бази, відповідно, для правового забезпечення при застосуванні заходів E для нейтралізації загроз T відносно збереження та використання за призначенням підводної культурної спадщини України.

Визначення основних напрямків удосконалення законодавчої та нормативної бази для збереження та музеєфікації підводної культурної спадщини України як складової управління проектами підводної археології.

Вдосконалення існуючої законодавчої бази України для виконання робіт по збереженню і музеєфікації об'єктів підводної культурної спадщини є невід'ємною складовою управління проектами ПА. Національний та інтернаціональний рівень таких проектів обумовлюють провідну роль держави у їх реалізації.

Розглянемо задачі вдосконалення законодавчої та нормативної бази у проектах збереження та музеєфікації підводної культурної спадщини України, виходячи з зазначених вище напрямків та їх змістовних складових, які показані на рис. 1 [8].

Рисунок 1 – Напрямки удосконалення законодавчо-нормативної бази підводної археологічної діяльності

Удосконалення пошуку і державного обліку об'єктів підводної культурної спадщини пропонується проводити шляхом розробки і прийняття в установленому порядку наступних законодавчих і нормативних документів[9]:

Закону України «Про включення підводних об'єктів до «Реєстру рухомих та нерухомих пам'яток культурної спадщини України»», яким надати всім нововідкритим об'єктам підводної культурної спадщини юридичного статусу охоронюваних археологічних акваторій і пам'яток підводної археології та історії;

«Національної програми досліджень і використання об'єктів підводної культурної спадщини України на 2013-2037 роки», в якій визначити державні пріоритети виконання та джерела фінансування робіт у напрямку ПА, затвердити організаційну структуру та закріпити права і відповідальність державних організацій за її виконання; доцільним є створення спеціалізованої (проблемно-орієнтованої) державної організації, яка б проводила державну політику у напрямку ПА;

нормативно-правового акту «Про порядок визначення морських акваторій та ділянок донної поверхні історико-культурного призначення та включення їх до державного обліку України» [10].

З метою підвищення ефективності управління проектами ПА необхідно розробити низку документів, які регламентують розробку і застосування науково обґрунтованих методів пошуку і первинного дослідження об'єктів підводної культурної спадщини, зокрема, застосування новітніх роботизованих технологій підводної археології. Вказана робота знаходиться у початковій стадії свого розвитку, незважаючи на отримані успіхи [11, 12, 13].

Крім того, необхідно забезпечити. законодавче врегулювання питань кодифікації та розробки норм, що стосуються охорони й збереження підводної культурної спадщини, для чого розробити і прийняти нормативно-правові акти «Про кваліфікаційну раду з питань археологічної спадщини України» та «Про наукову археологічну експертизу» [10].

Удосконалення законодавчої та нормативної бази щодо збереження і музеєфікації підводної культурної спадщини необхідно проводити шляхом розв'язку наступних двох задач:

– законодавчої регламентації розробок і застосування спеціальних наукових методів і використання відповідної технології й устаткування для обстеження, проведення дослідницьких робіт й охорони підводної культурної спадщини України; тут важливою складовою є спеціалізовані підводні роботизовані технології як єдиний ефективний інструментарій ПА;

– розробки законопроекту щодо збереження і музеєфікації підводної культурної спадщини України відповідно з міжнародним правом і практикою; цей законопроект покликаний активізувати інтеграцію України до світового співтовариства морських держав, у тому числі – членів ЮНЕСКО, які активно вивчають підводну культурну спадщину, дбають про її збереження та перетворення у світове культурне надбання.

Важливою компонентою удосконалення законодавчої і нормативної бази ПА є правове регулювання питань практичного використання підводної культурної спадщини України. У цьому напрямку пропонується розглядати та розв'язувати наступні чотири задачі:

– законодавче визначення форм і умов експлуатації підводної культурної спадщини державними (бюджетними) установами – науковими, навчальними, просвітницькими;

– врегулювання питань зростаючої комерційної експлуатації підводної культурної спадщини України й особливо певних несанкціонованих видів діяльності, що призводять до знищення або пошкодження об'єктів підводної культурної спадщини;

– співпраця держави і суспільства на галузі збереження і музеєфікації підводної культурної спадщини;

– створення умов для законодавчо узгодженого та нешкідливого доступу громадськості до підводної культурної спадщини України.

У рамках розв'язку першої задачі пропонується розробка та затвердження в установленому порядку:

– регіональних програм дистанційної освіти для ВНЗ різних рівнів акредитації, передбачивши в них, зокрема, заходи щодо забезпечення віртуальних (Інтернет) технологій доступу до об'єктів підводної культурної спадщини України;

– законопроекту «Про створення Національного підводного музею України» на основі інноваційної наукової розробки Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова [14].

У рамках розв'язку наступних задач актуальною вбачається підготовка і затвердження регіональних програм розбудови морської туристичної та курортної інфраструктури, передбачивши в них, зокрема, заходи щодо забезпечення нешкідливих підводних технологій доступу до об'єктів підводної культурної спадщини України, зокрема, за допомогою підводних апаратів різних типів [15].

Удосконалення законодавчої та нормативної бази щодо захисту об'єктів підводної культурної спадщини України від спрямованої на неї несанкціонованої діяльності доцільно проводити у вигляді законопроекту «Про державну цільову програму охорони підводної культурної спадщини України», у якому передбачити створення ефективного державного органу охорони підводної культурної спадщини, вироблення чіткої нормативно-правової бази для проведення охоронних робіт на підводних пам'ятках археології, створення регіональних структур охорони підводної культурної спадщини з чітко визначеними компетенціями, координацію дій органів охорони культурної спадщини, боротьбу з грабіжницькими діями «чорних» дайверів і з незаконним колекціонуванням артефактів високої історичної цінності [16].

Необхідно затвердити перелік об'єктів підводної культурної спадщини України, несанкціонований доступ на які заборонено (братські могили або міжнародні морські меморіали) та у законодавчому порядку внести зміни та доповнення до закону «Про Прикордонні війська України», у якому уточнити компетенції прикордонних військ в питаннях охорони підводної спадщини.

Вимагають розмежування функції державних органів, які зобов'язані жорстко контролювати виконання усіма, хто причетний до цієї сфери, законів і інструкцій, та науково-дослідних колективів, які мають здійснювати кваліфіковані підводні дослідження і вводити отримані дані до Державного реєстру нерухомих пам'яток України та до наукового обігу.

Актуальною є також задача законодавчого врегулювання питань застосування сучасної ринково доступної підводної техніки та технологій, які розширюють можливості непрофесійного виявлення підводної культурної спадщини й несанкціонованого доступу до неї. Сучасне підводне водолазне обладнання є потужним інструментом для виконання складних підводних робіт, проте, його несанкціоноване застосування призводить до незворотних втрат цінних артефактів, а непрофесійне застосування – до людських жертв.

На основі досвіду вітчизняних організацій, які ведуть підводну діяльність на Чорному морі та у внутрішніх водах України, необхідно розробити законодавче забезпечення співробітництва наукових установ, професійних об'єднань, археологів, водолазів, інших зацікавлених сторін і громадськості в цілому для охорони підводної культурної спадщини України.

Необхідність удосконалення законодавчої та нормативної бази щодо боротьби з правопорушеннями у галузі ПА обумовлена великою занепокоєністю громадськості проблемою так званої «чорної підводної археології», тобто незаконним доступом та непрофесійними діями «чорних» дайверів на об'єктах культурної підводної спадщини, а також зростаючою сферою тіньового обігу археологічних пам'яток з метою приватного колекціонування.

На цей час відсутня дієва координація діяльності Міністерства внутрішніх справ України, Служби безпеки України, Генеральної прокуратури України та органів охорони культурної спадщини в питаннях тіньового обігу культурних цінностей в Україні, а також незаконного вивезення їх за кордон.

У цьому напрямку необхідно розв'язати наступні задачі законодавчо-нормативного характеру:

– на законодавчому рівні закріпити функції щодо контролю несанкціонованого доступу на підводні об'єкти високої історичної і культурної цінності за спеціалізованою державною установою, яка б мала необхідні повноваження для нейтралізації загроз такого виду;

– виконувати ефективний державний контроль за незаконним обігом артефактів з метою унеможливлення торгівлі ними та незаконного використання.

Впровадження у практику управління проектами ПА запропонованих вище заходів щодо удосконалення законодавчої і нормативної бази забезпечить збереження та музеєфікацію підводної культурної спадщини в інтересах України та міжнародного співтовариства.

Висновок Для збереження, музеєфікації та забезпечення ефективного і нешкідливого використання об'єктів підводної культурної спадщини України визначено головні напрямки удосконалення законодавчо-нормативної бази як складової управління проектами підводної археології. Розроблено матричну модель управління завданням удосконалення законодавчої та нормативної бази для збереження та музеєфікації підводної культурної спадщини України.

Список літератури

[1] Резолюция ЮНЕСКО (2001). Конвенция об охране подводного культурного наследия.

[2] Воронов, С.О. (2008). Енциклопедія морських катастроф України : (затонулі пам'ятки антич., середньовіч. і новіт. історії : залишки міст і поселень, військ. кораблі, цивіл. судна, авіа- та бронетехніка). К.: Богдана.

[3] Зеленко С. М. (2008). Підводна археологія Криму. К.: ВД «Стилос».

[4] Воронов С.О. (2010). Сокровища Черного моря. Подводная археология Украины. К.: Изд-во «ЧП «Медоборы-2006».

[5] Таскаев В.Н. (2009). Античная подводная археология Северного Причерноморья. Изд-е 2-е, дополн. и переабот. М.: Изд-во «Воронцовка-21».

[6] Шаповалов Г. И. (2010). Подводная археология Запорожья: достижения и перспективы. «Підводні дослідження: Археологія. Історія. Дайвинг». Запоріжжя: Вип. 2. С 4-12.

[7] Физлуллин, С. М. (2012). Изучение и сохранение подводного историко-культурного наследия России. Культурологический журнал. Электронное периодическое рецензируемое научное издание. 2(8).

[8] Блінцов В. С., Воронов С. О., Надточий А. В. (2012). Актуальні задачі вдосконалення законодавчої та нормативної бази як складові проектів збереження та музеєфікації підводної культурної спадщини України. Збірник наукових праць НУК. Миколаїв НУК. 2(443). С 109-114.

[9] Надточий А.В. (2013). Задачі сертифікації організацій, які виконують проекти з глибоководної археології. Матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю, присвяченої 25-річчю науково-дослідного інституту підводної техніки НУК «Підводна техніка і технологія». Миколаїв: НУК. С 120-123.

[10] Ухвала спільного засідання Головної ради Українського товариства охорони пам'яток історії та культури і Вченої ради Інституту археології НАН України від 19 грудня 2008 р.Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.iananu.kiev.ua/newsstr/ mouse/pubkozak.html.

[11] Таскаев В.Н. (2010). Методика проведения подводно - археологических работ. М. : «Вопросы подводной археологии». С 45-95.

[12] Воронов С.О. Методика досліджень підводної культурної спадщини України. Науково-методична документація. ІА НАНУ, Міністерство культури та туризму України. – К.: ІА НАН України, 2005. – 70 с.

[13] Блинцов В.С., Воронов С. А. (2012). Применение телеуправляемых подводных аппаратов в проектах исследования морфоструктурных особенностей морского дна на участках газопроявления в Черном море. Інновації в суднобудуванні та океанотехніці: Матеріали 3-ї міжнар. наук.-техн. конф. Миколаїв : НУК,. С 606-607.

[14] «Інноваційні проекти Миколаївщини». (2010). Віртуальний підводний музей. Миколаїв: Миколаївська ОДА.

[15] Блінцов, В. С., Воронов С. О. (2010). Базові технології застосування підводних апаратів-роботів для задач морської археології. Інновації в суднобудуванні та океанотехніці: Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. Миколаїв: НУК. С 389-391.

[16] Козак Д.Н. (2009). Стан та перспективи охорони і дослідження археологічної спадщини в Україні. К.

I. Nadtochy, A. Nadtochy, A. Ogor.

The management model of the task of improving the legislative and regulatory framework for projects of underwater archaeological research

Abstract. *The main areas of using the underwater cultural heritage of Ukraine as the historical heritage of national and world significance are formulated. The main directions of perfection of the legislative-normative base as a component of the management of deep-water archaeological projects are determined and substantiated*

Key words: *deep-water archeology, project management, underwater cultural heritage, legislative base.*

Надточий И.И, Надточий А.В., Огорь А.Н.

Модель управления задачей совершенствования законодательной и нормативной базы для проектов ПАИ

Аннотация. *Сформулированы основные сферы использования подводного культурного наследия Украины как исторического достояния национального и мирового значения. Определены и обоснованы главные направления совершенствования законодательно-нормативной базы как составляющей управления проектами глубоководной археологии.*

Ключевые слова: *глубоководная археология, управление проектом, подводное культурное наследие, законодательная база.*

УДК 005.8

РОЗРОБКА МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СТВОРЕННЯ РОБОТОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАД

Надточій Ірина Ігорівна [1]***, Надточий Анатолій Вікторович*** [2]***, Огорь Анна Миколаївна*** [3]
Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Херсон.
nira@ukr.net
tasman.leh.85@gmail.com
ORC ID: 0000-0001-7470-3006
anna.ogor@gmail.com

Анотація. *Систематизовано завдання проектного менеджменту у галузі підводних археологічних досліджень на основі широкого застосування сучасних підводних апаратів-роботів. Розроблено матричну модель управління процесом формуванням технічного завдання як основи створення робототехнічного забезпечення підводних досліджень.*

Ключові слова*: археологічна експедиція; археологічні роботи; підводна археологія; морська робототехніка; технічне завдання; проектний менеджмент; управління проектами роботизації.*

Вступ Сліди численних морських катастроф, велика кількість археологічних пам'яток знаходяться на недосліджених акваторіях Світового океану та у територіальному морі України і містять важливі факти з історії. На сьогодні дослідили лише невеликий відсоток глибин океанів, а 98% морського дна лежить далеко за межами досяжності звичайних водолазних занурень [1]. Великий історико-археологічний потенціал мають внутрішні води України, оскільки береги річок Дніпро, Південний Буг та інших у стародавні часи були щільно заселені. Пошук та дослідження затоплених поселень та слідів діяльності їх населення наразі розглядається як актуальна наукова задача [2].

Одним з гальмівних факторів розвитку вітчизняної підводної археології є повна відсутність сучасних засобів морської робототехніки, яка у світовій практиці археологічних досліджень відіграє визначальну роль [3; 4]. Стрімкий розвиток ненаселених підводних апаратів-роботів українського виробництва дає змогу виправити цю ситуацію та удосконалити технології підводних археологічних досліджень (ПАД) за рахунок створення спеціалізованих засобів підводної робототехніки, спроектованої для виконання ПАД з високою продуктивністю та якістю [5]. Однак, для цього необхідно удосконалити існуючі методи проектного менеджменту у галузі підводної археології, врахувавши зміни у кадровому, технічному та організаційному забезпеченні ПАД. Крім того, необхідно удосконалювати нормативно-законодавчу базу ПАД шляхом внесення до неї вимог до роботизованих технологій.

Використання для ПАД аквалангістів завжди знаходились у полі зору вітчизняних і зарубіжних археологів та океанографів світу [6-11]. Найбільш повно ця тема висвітлена в унікальних за своїм значенням для вітчизняної підводної археології монографіях [2; 12]. Підводні апарати-роботи (ПАР) широко впроваджують видатні археологи та океанографи світу: Роберт Баллард, Fredrik Soreide, а також провідні наукові організації світу, наприклад, Музей підводної археології Бодруму (Туреччина), Океанографічний музей Монако (Монако), Музей археології і антропології Пенсільванського університету (США) та ін. [1; 4; 13].

Проте, опис технологій застосування ПАР у зарубіжній науково-технічній літературі носить рекламний характер, а питання проектного менеджменту при підготовці та проведенні ПАД практично не висвітлені.

Виклад основного матеріалу

Сучасний стан підводних археологічних досліджень в Україні характеризується застосуванням переважно водолазних технологій, що обумовлює низьку продуктивність та суттєву залежність від гідрометеорологічних умов акваторій під час робіт на малих глибинах.

Підводна дослідницька діяльність на «заводолазних» глибинах з позицій проектного менеджменту є значно складнішою і на сьогодні в Україні не проводиться через відсутність інноваційних підходів, які б передбачали застосування сучасних засобів підводної робототехніки, зокрема, вітчизняного виробництва. Така діяльність підпадає під визначення «проект» за основними ознаками теорії управління проектами – метою, унікальністю, орієнтацією на кінцевий результат, життєвим циклом, обмеженнями у часі й ресурсах тощо [14].

Розглянемо основні види ПАД та особливості їх роботизації з позицій проектного менеджменту. Зазвичай, за видами підводні археологічні експедиції класифікують наступним чином [3, 13]:

- за робочими глибинами – мілководні і глибоководні («заводолазні»);
- за робочими акваторіями – річкові, озерні, морські;
- за призначенням – пошукові, обстежувальні, картографічні, дослідницькі, підйомні;
- за обсягами археологічних досліджень – часткові та повні розкопки.

До переліку основних задач ПАД за призначенням належать:

- пошук та обстеження виявлених пам’яток та артефактів для включення до Державного реєстру нерухомих пам’яток України та складання карти підводних археологічних об'єктів;
- вивчення затоплених давніх міст і поселень, розташованих по берегах морів, річок і озер, що дозволяє одержати конкретні відомості про архітектуру, техніку будівництва споруд і виявити предмети, що розширюють наші уявлення про побут та напрямок діяльності населення у минулому;
- пошук і дослідження затонулих давніх торговельних і військових суден; амфорна тара та інші предмети матеріальної культури з місць аварій суден дають змогу простежити маршрути їх плавання та побут моряків, а залишки корпусів – давню техніку суднобудування;
- підйом виявлених артефактів на поверхню для їх детального вивчення та музеєфікації.

У проектах управління проектами роботизації підводних археологічних досліджень, зазвичай, стоїть завдання створення, закупівлі чи оренди спеціальних ненаселених підводних апаратів (НПА) для виконання унікальних підводних робіт науково-дослідницького характеру. У такій постановці головним невирішеним науковим завданням є обґрунтування технічних вимог до НПА та до його начіпного приладового та інструментального обладнання (пошукової та маніпуляторної апаратури), що дасть змогу виконати необхідну підводну місію. Тому у даній роботі з усього спектру задач створення НПА археологічного призначення розв’язується головна невирішена на цей час задача – управління процесом формування ТЗ на укомплектування проектів ПАД підводними апаратами з необхідними техніко-експлуатаційними характеристиками.

Моделі управління проектами створення засобів підводної робототехніки добре досліджені і впроваджені у виробництво [15, 16]. Проте, вказані та інші дослідження виконані з позицій, коли технічне завдання (ТЗ) на підводний апарат уже сформовано.

З урахуванням існуючого рівня розвитку вітчизняної робототехніки вбачається за доцільне та можливе оснащення археологічних експедицій наступними видами НПА:

– для пошукових археологічних робіт – застосування підводних буксированих апаратів (ПБА), оснащених телевізійними системами (ТВ), пошуковими магнітометрами (Мг), гідроакустичними профілографами (Пр) та сонарами (С); при цьому для пошукових робіт на малих глибинах може бути ефективним застосування технології ЛІДАР (Л, в англ. літературі – Light Detection and Ranging, технологія отримання та обробки інформації про віддалені об'єкти за допомогою активних оптичних систем, що використовують явища відображення світла і його розсіювання в прозорих і напівпрозорих середовищах), а на великих глибинах доцільно застосовувати також пошукові автономні самохідні підводні апарати-роботи (АНПА);

– для обстежувальних археологічних робіт – застосування самохідних прив'язних телекерованих підводних апаратів-роботів (ТПА) з пошуковими телевізійними приладами і системами освітлення та начіпним технологічним обладнанням – дистанційно керованими підводними маніпуляторами (Мн) та гідромоніторами (Гм) для розмиву ґрунту та очищення артефактів, щітками для зачищення артефактів тощо; для обстеження точкових підводних об'єктів можна застосовувати також опускні прив'язні апарати (ОПА) як бюджетну заміну самохідним ТПА;

– для картографічних археологічних робіт – застосування ТПА та АНПА, оснащених сонарами та ехолотами (Е) з можливістю географічної прив'язки за допомогою супутникових навігаційних систем (СНС), а для глибоководних робіт – ще і шляхом розгортання на заданих акваторіях гідроакустичної апаратури донної навігації (АДН);

– для дослідницьких археологічних робіт – застосування ТПА, оснащених додатково високоякісною фотоапаратурою (ФА) для документування результатів досліджень;

– для підйомних археологічних робіт – застосування ТПА, оснащених телевізійною апаратурою та підводними маніпуляторами, а також апаратурою для доставки артефактів на поверхню (АДАП) для їх подальшого вивчення і зберігання;

– для захисних робіт на акваторіях, що містяться об'єкти підводної культурної спадщини, та робіт по захисту артефактів – застосування приладів підводного спостереження та сигналізації (ПСС) і приладів блокування зловмисників (ПБ).

Перелік можливих засобів підводної робототехніки для ПАД наведено у табл.1[17,18].

Таблиця 1. Перелік засобів підводної робототехніки для ПАД

За глибиною Γ / За видом археологічної діяльності $ВАД$	Малі глибини Γ_M		Великі глибини $\Gamma_З$	
	Підводні апарати *(ПА)*	Начільні прилади та інструменти *(НПІ)*	Підводні апарати *(ПА)*	Начільні прилади та інструменти *(НПІ)*
Пошукові (археологічна розвідка) $ВАД_А$	БПА, ТПА	ТВ, Мг, Пр, С, Л	БПА, АНПА	ТВ, Мг, Пр, С
Обстежувальні $ВАД_О$	ОПА, ТПА	ТВ, Мн, Гм	ТПА	ТВ, Мн, Гм
Картографічні $ВАД_К$	ТПА, АНПА	С, Е, СНС	АНПА	АДН, Мг, Пр, С
Дослідницькі $ВАД_Д$	ТПА	ТВ, ФА, Мн, Гм	ТПА	ТВ, ФА, Мн, Гм
Підйомні $ВАД_П$	ТПА	ТВ, Мн, АДАП	ТПА	ТВ, Мн, АДАП
Захисні $ВАД_З$	ТПА	ПСС, ПБ	ТПА, АНПА	ПСС

Технічне завдання - документ, що містить вимоги замовника до об'єкта створення чи закупівлі товару і містить відомості про його основні характеристики. У нашому випадку це:

– призначення та область застосування НПА – на якій глибині має працювати та яку археологічну задачу має виконувати НПА (див. табл. 1);

– тип НПА – прив'язний (опускний ОПА, буксируваний БПА, самохідний ТПА) чи автономний АНПА;

– вимоги до приладового та інструментального оснащення НПА для виконання робіт археологічного призначення – фото- та відеокамери, магнітометри, маніпулятори тощо (див. табл. 1);

– детальний опис технічних, експлуатаційних та економічних характеристик обраних НПА.

Управління процесом формування ТЗ розглянемо тільки в аспекті перших трьох вимог, оскільки четверта вимога у більшості випадків є похідною від них і має розроблятись інженерно-технічним персоналом.

Перша вимога – призначення та область застосування НПА – задається на фазі визначення вимог до проекту роботизації і є однією з вихідних умов проекту роботизації ПАД. Тут задається робоча глибина ПАД – мала (водолазна) чи велика (заводолазна).

Всі подальші операції з формування ТЗ виконуються з підводно-технічними засобами, які відповідають цій вимозі.

Другу і третю вимоги – визначення типу НПА для запланованого виду ПАД та типів необхідного приладового та інструментального забезпечення ПАД – пропонується виконати у наступний спосіб:

– сформуємо двійкову (булеву) матрицю $З_{ПАД}$ завдань ПАД, що плануються до виконання з залученням НПА; рядки і стовбці матриці утворені, відповідно, характеристиками робочої зони дослідження $РЗ=\{РЗ_В; РЗ_М; РЗ_Т\}$ та видами підводної археологічної діяльності $ВАД=\{ВАД_А; ВАД_О; ВАД_К; ВАД_Д; ВАД_П; ВАД_З\}$;

– сформуємо матрицю-стовбець $Т_{НПА}$ типів НПА як носіїв для начіпних приладів та інструментів, за допомогою яких можливе виконання ПАД; ця матриця має кількість рядків відповідно до видів археологічної діяльності *ВАД* – 6 і містить інформацію про конкретні типи НПА, які необхідно створювати чи які вже створені та існують на ринку підводної робототехніки і можуть бути закуплені чи орендовані для виконання цих ВАД (див. табл. 1);

– сформуємо матрицю-стовбець $Т_{НП}$ начіпних пошукових і вимірювальних приладів, за допомогою яких можливе виконання ПАД; ця матриця також має кількість рядків відповідно до видів археологічної діяльності *ВАД* – 6, однак у стовбцях містить інформацію про конкретне начіпні прилади, які встановлюються на НПА для виконання цих ВАД (див. табл. 1);

– сформуємо матрицю-стовбець $Т_{НІ}$ начіпних інструментів НПА (маніпуляторів, різаків, гідромоніторів, щіток тощо), за допомогою яких можливе виконання технічних робіт під водою; ця матриця також має кількість рядків відповідно до видів археологічної діяльності *ВАД* – 6, однак у стовбцях містить інформацію про конкретне начіпні інструменти та технологічні засоби, які встановлюються на НПА для виконання цих ВАД (див. табл. 1).

Тоді модель управління процесом формуванням вищевказаних вимог ТЗ – вимог до робототехнічного забезпечення ПАД – можна представити трьома матрицями:

$$У_{ТЗ\ НПА} = З_{ПАД} \times Т_{НПА}; \quad (1)$$

$$У_{ТЗ\ НП} = З_{ПАД} \times Т_{НП}; \quad (2)$$

$$У_{ТЗ\ НІ} = З_{ПАД} \times Т_{НІ}, \quad (3)$$

де $У_{ТЗ\ НПА}$, $У_{ТЗ\ НП}$, $У_{ТЗ\ НІ}$ – відповідно, матриці-стовбці необхідних для заданої ПАД підводно-технічних засобів – НПА та НПІ.

Покажемо роботу моделі (1)-(3) на прикладі управління повномасштабних ПАД, яка передбачає проведення археологічної розвідки на великих площах донної поверхні, обстеження знайдених підводних об'єктів на предмет приналежності їх до підводної культурної спадщини, картографування обстежених ділянок донної поверхні, проведення роботизованих наукових досліджень виявлених артефактів, підйом найбільш цінних артефактів на поверхню для подальшого вивчення та музеєфікації, а також охорону залишених на морському дні артефактів від несанкціонованого доступу та підйому.

Проведення ПАД планується на великих глибинах, тому елементи матриць $Т_{НПА}$, $Т_{НП}$ та $Т_{НІ}$ містять прилади та інструменти відповідного конструктивного виконання.

Матриця $З_{ПАД}$ завдань для такої ПАД буде мати вигляд:

$$З_{ПАД} = \begin{array}{c|cccccc} & ВАД_А & ВАД_О & ВАД_К & ВАД_Д & ВАД_П & ВАД_З \\ \hline РЗ_В & 1 & & 1 & & & \\ РЗ_М & & 1 & & & & \\ РЗ_Т & & & & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

Сформуємо матриці-стовбці $Т_{НПА}$, $Т_{НП}$ та $Т_{НІ}$ з урахуванням робочої глибини занурення:

$$T_{НПА}=\begin{array}{|c|c|}\hline НПА \\ \hline ПБС,\ АНПА \\ \hline ТПА \\ \hline ТПА \\ \hline ТПА \\ \hline ТПА \\ \hline ТПА,\ АНПА \\ \hline \end{array}\begin{array}{l} ВАД_А \\ ВАД_О \\ ВАД_К \\ ВАД_Д \\ ВАД_П \\ ВАД_З \end{array};\quad T_{НП}=\begin{array}{|c|}\hline НП \\ \hline ТВ,\ Мг,\ Пр,\ С \\ \hline ТВ \\ \hline АДН,\ Мг,\ Пр,\ С \\ \hline ТВ,\ ФВ \\ \hline ТВ \\ \hline ПСС \\ \hline \end{array}\begin{array}{l} ВАД_А \\ ВАД_О \\ ВАД_К \\ ВАД_Д \\ ВАД_П \\ ВАД_З \end{array};\quad T_{НІ}=\begin{array}{|c|}\hline НІ \\ \hline - \\ \hline Мн,\ Гм \\ \hline АДН \\ \hline Мн,\ Гм \\ \hline Мн,\ АДАП \\ \hline - \\ \hline \end{array}\begin{array}{l} ВАД_А \\ ВАД_О \\ ВАД_К \\ ВАД_Д \\ ВАД_П \\ ВАД_З \end{array},$$

Тоді за результатами перемноження матриць згідно (1)-(3) отримаємо наступні матричні рішення щодо підводно-технічного забезпечення заданої ПАД:

$$У_{ТЗ\,НПА}=\begin{array}{l} РЗ_В \\ РЗ_М \\ РЗ_Т \end{array}\begin{array}{|c|}\hline (ПБС,\ АНПА)+ ТПА \\ \hline ТПА \\ \hline ТПА+ТПА+ (ТПА,\ АНПА) \\ \hline \end{array};$$

$$У_{ТЗ\,НП}=\begin{array}{l} РЗ_В \\ РЗ_М \\ РЗ_Т \end{array}\begin{array}{|c|}\hline (ТВ,Мг,\ Пр,\ С)+ (АДН,Мг,\ Пр,\ С) \\ \hline ТВ \\ \hline (ТВ,\ ФВ)+ ТВ+ПСС) \\ \hline \end{array};$$

$$У_{ТЗ\,НІ}=\begin{array}{l} РЗ_В \\ РЗ_М \\ РЗ_Т \end{array}\begin{array}{|c|}\hline АДН \\ \hline Мн,\ Гм \\ \hline (Мн,\ Гм)+ (Мн,\ АДАП) \\ \hline \end{array}.$$

У якості елементів отриманих матриць присутні повтори видів НПА, підводних приладів та інструментів. Це означає, що до різним видів робіт, у загальному випадку, можуть залучатись однотипні технічні засоби, які відрізняються окремими характеристиками.

Якщо, у загальному випадку, можна використовувати однакові засоби, тоді маємо можливість повної уніфікації технічних засобів ПАД. Це питання відноситься до суто інженерних питань формування ТЗ і тут не розглядається.

Таким чином, матричні рівняння (1)-(3) утворюють модель управління процесом формуванням ТЗ як основи створення робототехнічного забезпечення ПАД.

Висновки Показано можливості використання засобів вітчизняної робототехніки при виконанні задач підводної археології на малих і великих глибинах., та у напрямку управління процесом створення робототехнічного забезпечення ПАД головним невирішеним науковим завданням є обґрунтування технічних вимог до засобів підводної робототехнікита до їх начіпного обладнання. Розроблено матричну модель управління процесом формуванням технічного завдання як основи створення робототехнічного забезпечення підводних досліджень.

Список літератури

[1]. Søreide, Fredrik (2011). *Ships from the Depths*. Deepwater Archaeology: Texas A&M University Press/
[2]. Иевлев М.М.(2014). Очерки античной палеоэкологии Нижнего Побужья и Нижнего Поднепровья. К.: Видавець Олег Філюк.
[3]. Басс, Дж. (2003). Подводная археология. Древние народы и страны. М. : ЗАО Центрполиграф.
[4] Ballard, D. Robert.(2001) Adventures in Ocean Exploration. Washington, D.C.: “Natiomal Geographic”.
[5] Рижков С.С., Блінцов В.С., Квасницький В.Ф., Кошкін К.В., Романчук М.П., Шамрай О.М., Жуков Ю.Д., Ілюшенко В.М., Єгоров Г.В., Севрюков В.В.(2009) Інноваційні технології побудови суден і засобів океанотехніки: Монографія. Миколаїв: Національний університет кораблебудування.
[6] Гриневич К. Э.(1931) Исследования подводного города близ Херсонесского маяка.Москва.
[7] Орбели Р.А. (1947). Исследования и изыскания. Материалы по истории подводного труда с древнейших времен до наших дней. М.-Л.
[8] Блаватский В.Д., Кошеленко Г.А. (1963). Открытие затонувшего мира. М.: Изд-во АН СССР.
[9] Кусто Ж.-И, Диоле Ф. (1998). Затонувшие сокровища. Пер. с франц. М.: «Армада».
[10] Honor Frost: Pioneer of Marine Archaeology (2014) https://trowelblazers.tumblr.com/post/82090621644/honor-frost-pioneer-of-marine-archaeology
[11] Шаповалов, Г.И.(2010). Подводная археология Запорожья: достижения и перспективы. «Підводні дослідження:Археологія. Історія. Дайвінг», вип. 2, С. 4-12.
[12] Зеленко С.М. (2008). Подводная археология Крыма. Издательский дом "Стилос".
[13] Van de Noort, Robert (2011). North Sea archaeologies : a maritime biography. Oxford ; New York : Oxford University Press.
[14] Бушуєв С.Д. (2001). Словник-довідник з питань управління проектами. Українська асоціація управління проектами. К.: Видавничий дім «Деловая Украина.
[15] Рижков С.С., Блінцов В.С., Єгоров Г.В., Жуков Ю.Д., Квасницький В.Ф., Кошкін К.В., Крівцун І.В., Нєкрасов В.О., Севрюков В.В., Солоніченко Ю.В. (2011). Створення універсальних транспортних суден і засобів океанотехніки: Монографія. Миколаїв: Видавництво НУК.
[16] Бабкін ГВ. (2015). Удосконалення організаційної структури проектів створення засобів морської робототехніки для знешкодження підводних потенційно небезпечних об’єктів: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – Управління проектами та програмами. Миколаїв: НУК.
[17] Блінцов В. С., Ієвлєв М. М., Надточий А. В., Чубенко О. В. (2016). Концепція удосконалення управління проектами роботизації ПАД. Управління розвитком складних систем: збірник наукових праць. К.: КНУБА,. № 26. С. 21–29.
[18] Anatolii V. Nadtochii. (2016) Conceptual model of management of projects of the working of five archaeological researches. Shipbuilding and Marine Infrastructure. № 1–2(5). P. 139–151.

I. Nadtochy, A. Nadtochy, A. Ogor.

Development of a model for managing the process of creating robotic support for underwater archaeological research

Abstract. *The tasks of project management in the field of underwater archaeological research are systematized on the basis of the wide use of modern underwater robot devices. The matrix model of the process control of the formation of the technical task as the basis for the creation of robotic support for underwater research has been developed.*

Key words: *archaeological expedition; archaeological work; underwater archeology; marine robotics; technical task; project management project management robotization.*

Надточий И.И, Надточий А.В., Огорь А.Н.

Разработка модели управления процессом создания робототехнического обеспечения ПАИ

Аннотация. *Систематизированы задачи проектного менеджмента в области подводных археологических исследований на основе широкого применения современных подводных аппаратов-роботов. Разработано матричную модель управления процессом формированием технического задания как основы создания робототехнического обеспечения подводных исследований.*

Ключевые слова: *археологическая экспедиция; археологические работы; подводная археология; морская робототехника; техническое задание; проектный менеджмент управления проектами роботизации.*

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ МОРЕГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ М. МИКОЛАЄВА З УРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ МІСТА

Гурченков О. П., Мойсол П. Л., Комишник В. І.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
Україна, м. Миколаїв
e-mail gurchenkoff@gmail.com

Анотація. *Розглядаються можливості подальшого розвитку сформованого морегосподарського комплексу в Миколаївському регіоні за рахунок удосконалення організаційно-економічного механізму взаємодії суб'єктів морегосподарського комплексу та органів місцевої влади.*

Ключові слова: *суб'єкт морегосподарського комплексу, морське середовище, морський шельф, кластер, індустріальний парк, організаційно-економічний механізм.*

Миколаївський, Херсонський та Одеський регіони є прибережними морськими регіонами України. Протягом років відбувалося освоєння енергетичних, мінерально-сировинних ресурсів прибережної морської акваторії. Сьогодні в цих регіонах склалася велика кількість підприємств, які сформували морегосподарські комплекси (МГК). Слід відзначити, що відсутні: чітке поняття про технічні та економічні характеристики для віднесення тих чи інших суб'єктів господарювання до МГК; діючі суб'єкти господарювання маючих відношення до морегосподарської діяльності організаційно не інтегровані; недосконалий організаційно-економічний механізм взаємодії між місцевими органами влади й даною провідною багатозначною структурою морегоподарського комплексу в цілому.

У місті Миколаєві в серпні 2018 року сформована робоча група, перед якою стоїть мета: розробити пропозиції щодо формування організаційно-економічного механізму взаємовідносин між МГК та територіальною громадою (місцевими органами влади). Для досягнення мети є необхідність вирішити ряд локальних завдань. Першочергові з них:

- сформулювати сутність поняття «Морегосподарський комплекс регіону»;
- визначити ознаки окремих суб'єктів господарювання, на основі яких цей суб'єкт може бути віднесений до морегосподарського комплексу;
- визначити рівень впливу суб'єктів МГК на величину місцевого бюджету; створення робочих місць; екологічної безпеки;
- рішення інших питань.

Окремі результати діяльності робочої групи, на думку авторів, заслуговують на увагу і мають значення для досягнення поставленої мети.

Наприклад:

1) в процесі діяльності робочої групи було виявлено, що в органах місцевого самоврядування відсутні структури, задачею котрих являється взаємодія підприємства МГК м. Миколаєва з територіальною громадою міста, свідченням цього є те, що управління і департаменти міської ради не мають інформації про склад, технічні характеристики та чисельність цього комплексу, іхній вплив на наповнення бюджету, а також на стан довкілля м. Миколаєва;
2) на основі виконаних досліджень сформулювано поняття «Морегосподарський комплекс» (**Морегосподарський комплекс – це сукупність суб'єктів господарювання, переважними видами діяльності яких є діяльність з використання, обслуговування й відтворення енергетичних та мінерально-сировинних ресурсів морської акваторії, морського середовища та морського шельфу**);
3) на основі ознак господарств до морської приналежності в Миколаївській області виділено більше 170 суб'єктів;
4) членами робочої групи визначена загальна площа земельних ділянок, на яких розміщені підприємства МГК, а також проведені розрахунки кількості зайнятого населення.

Як свідчить аналіз, плани їхнього розвитку не скоординовані з планами місцевих органів влади. І, як наслідок, неможливість акумуляції інноваційних ресурсів для впровадження в регіоні більш ефективних засобів.

Автори вважають, що одним з ефективних напрямків удосконалення організаційно-економічного механізму взаємовідносин між суб'єктами морегосподарського комплексу й місцевими органами влади (територіальною громадою) є проведення інформаційно-координаційної інтеграції суб'єктів МГК у формі морегосподарського кластеру, організаційно-економічну структуру якого ще потрібно розробити [1]. При цьому ядро такого кластеру складається з координаційної ради на загальних засадах і робочої групи. Координаційна

рада та робоча група є головними елементами і посередником у взаємовідносинах між МГК і місцевими органами влади.

Головною ціллю робочої групи, є залучення широкого кола науковців, спеціалістів у галузях екології, права та господарських відносин, для підготовки проекту концепції ефективних відносин підприємств МГК з територіальною громадою міста з подальшим винесенням для обговорення громадськістю міста та затвердженням міською радою.

Список літератури

1. Парсяк В.Н. Економіка моря. Підручник. Херсон, 2019, 400 с.
2. Марча М. Формирование кластеров как механизм территориальной самоорганизации и партнерства для реализации инновационной стратегии и повышения конкурентоспособности. Материалы международного форума «Высокие технологии 21 века», 21-24 апреля 2009 г.

References

1. Parsyak V.N. Economy of the sea. Podruchnik. Kherson, 2019, 400 p.
2. Marcha M. Formation of clusters as a mechanism of territorial self-organization and partnership for the implementation of innovative strategies and competitiveness. Proceedings of the international forum "High Technologies of the 21st Century", April 21-24, 2009

Gurchenkoff A.P. prof., ken., Moyson P.L., Komyshnik V.I.

Ways of development of the business complex of Nikolaev, taking into account the needs of the territorial community of the city.

Annotation. Consideration of the possibility of further development of the formed maritime complex in Nikolaev region through the way of improving organization and economical mechanism by interaction between the subjects.

Key words: subject of the marine economic complex, marine environment, sea shelf, cluster, organizational and economic mechanism.

Гурченков А. П., Мойсол П. Л., Комишник В. И.

Пути развития мерехозяйственного комплекса г. Николаева с учетом потребностей территориальной общественности города .

Аннотация. Рассматриваются возможности дальнейшего развития сформированного морехозяйственного комплекса в Николаевском регионе за счет совершенствования организационно-экономического механизма взаимодействия субъектов.

Ключевые слова: субъект морехозяйственного комплекса, морская среда, морской шельф, кластер, организационно-экономический механизм

УДК336.64:629.5

РОЗВИТОК МОРЕГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ІНТЕГРАЦІЇ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ

Гришина Л.О., к.е.н., професор, Карась П.М., к.е.н., професор,
Приходько Н.В. к.е.н., доцент
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, м. Миколаїв
0000-0002-3099-1453

***Анотація**. Визначено місце і значення морегосподарського комплексу України в умовах європейського вектору економічної інтеграції. Досліджено структуру і стан морегосподарського комплексу України, виявлено тенденції його функціонування та визначено основні завдання розвитку морегосподарського комплексу України в умовах євроінтеграції.*

***Ключові слова:** морегосподарський комплекс; конкурентоспроможність; морська індустрія;європейська інтеграція.*

Україна визначила пріоритетом європейський вектор економічної інтеграції, що обґрунтовується геополітичними, суспільно-політичними, економічними, історично-культурними реформами. В складних трансформаційних умовах національної економіки, інтеграція до Європейського Союзу для України являється однією із можливостей подолання технологічної відсталості та модернізації виробництва, залучення іноземних інвестицій і новітніх технологій, підвищення конкурентоспроможності вітчизняного товаровиробника, підвищення використання власного потенціалу, зокрема і потенціалу морегосподарського комплексу країни.

Питання різних аспектів функціонування підприємств морської галузі, формування та розвитку морегосподарського комплексу розглядаються в роботах вітчизняних науковців та практиків, серед яких слід відзначити таких, як Б. Буркинський, Г. Єфімова, І. Іртищева, О. Котлубай, Ю. Макогон, В. Парсяк, М. Примачов, В. Осипов, М. Фатєєв. Віддаючи належне науковій і практичній значущості результатів досліджень цих та інших вчених, слід зазначити, що на сьогодні, питання ефективного функціонування і розвитку вітчизняного морегосподарського комплексу з урахуванням євроінтеграційних намірів України потребують більш глибокого дослідження.

Метою даної наукової роботи є дослідження морегосподарського комплексу України та визначення напрямів його розвитку у забезпеченні сталого розвитку країни на шляху європейської інтеграції.

Важливим кроком становлення і подальшого розвитку України як морської держави стала «Морська доктрина України на період до 2035 року» (далі Морська доктрина), що набула чинності 18 грудня 2018 р. та яка покликана сприяти підвищенню ефективності використання усіх різновидів ресурсів моря та успішній реалізації державної морської політики, від яких залежать суверенітет і територіальна цілісність України, її економічна та енергетична незалежність, сталий розвиток та інтеграція в євроатлантичний простір[1].

У Морській доктрині наведено термінологічний апарат пояснення таких категорій, як «морегосподарська діяльність», «морегосподарський комплекс»,«морська діяльність», «морська індустрія». Так, під терміном «морегосподарський комплекс» розуміється «територіальне поєднання об'єктів морської індустрії». В свою чергу, такі об'єкти, використовуючи ресурси моря для досягнення цілей свого функціонування та задоволення потреб суспільства, здійснюють морегосподарську діяльність.

На сьогодні реалії функціонування морегосподарського комплексу України свідчать про його невідповідність зростаючим потребам у відповідних видах діяльності морської галузі, вимогам європейських стандартів якості надання транспортних послуг. Досліджуючи тенденції функціонування вітчизняної сфери морської діяльності, слід відзначити, що під тиском загальних несприятливих економічних умов, Україна втрачає лідерство в обслуговуванні експортно-імпортних морських вантажопотоків, а внаслідок високого рівня зношеності виробничого потенціалу морського транспорту прискорюється зниження конкурентоспроможності підприємств морського транспорту.

Дослідження світового досвіду функціонування транспортних систем показує, що в таких країнах, як Німеччина, Китай, Великобританія, важлива роль належить морському транспорту, обсяги перевезення вантажів зростають з кожним роком. Нажаль, Україна в цих показниках значно програє не тільки європейським країнам, а і Росії (табл.1) [2].

Таблиця 1

Обсяги перевезення вантажів морським транспортом (млн. т)

Країна /роки	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Німеччина	272	292	295	294	300	-
Китай	218	214	212	216	225	213
Великобританія	106	104	96	91	95	98
Росія	37	34	18	17	16	19
Польща	8	7	7	6	6	7
Україна	4	4	4	3	3	3

Оскільки в Європ іформується нова мультимодальна Транс'європейська транспортна система, яка включає всі види транспорту та спрямована на побудову Транс'європейської транспортної мережі до 2020 р., то Україні необхідно долучитися до цього процесу, активізуючи застосування інноваційних технологій у перевізному процесі, використання логістичного підходу, поширення мультимодальних перевезень.

Слід відзначити, що за попередні п'ять років спостерігається значне зменшення обсягів перевезення вантажів морським транспортом на 60%, річковим – на 50%.У 2017 р. порівняно з 2010 р. питома вага вантажообороту морського транспорту у перевезенні вантажів зменшилася майже на третину (33%), водного транспорту – майже на половину (55%). В 2017р.вструктурі транспортного комплексу України частк аморського

транспорту в середній чисельності працівників становить 0,4% (в 2010р.-1,2%), в експорті транспортних послуг – 10,4%(в 2010р.-15,6%)(табл.) [3].

Таблиця 2

Динаміка показників морського транспорту, як складової транспортної системи України

Індикатор	Роки							
	2010		2015		2016		2017	
	обсяг	(%)	обсяг	(%)	обсяг	(%)	обсяг	(%)
Вантажооборот, всього, млрд.ткм, у т.ч. - морський транспорт - річковий транспорт	418,7 3,6 1,7	100 1,2 0,9	334,7 3,9 1,6	100 1,1 0,5	344,2 2,5 1,5	100 0,7 0,4	364,2 2,9 1,4	100 0,8 0,4
Капітальні інвестиції*, млрд. грн. -у т.ч.водний транспорт	19,6 0,18	100 0,9	18,7 0,30	100 1,6	25,1 0,24	100 1,0	37,9 0,25	100 0,7
Середньооблікова кількість штатних працівників*, тис. осіб -у т.ч.водний транспорт	824,3 9,6	100 1,2	661,4 3,8	100 0,6	659,9 3,4	100 0,5	655,2 2,3	100 0,4
Експорт-імпорт транспортних послуг, Експорт, млн. дол.США - з них послуги морського транспорту Імпорт, млн .дол.США - з них послуги морського транспорту	7835,2 1234,3 1178,9 143,0	100 15,6 100 12,2	5263,2 735,9 1153,3 191,7	100 14,0 100 16,6	8300,5 661,6 989,2 141,2	100 8,0 100 14,3	5861,4 612,1 1213,1 222,8	100 10,4 100 18,4

Примітка.*-Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність

Серед основних причин зниження обсягів перевезень вантажів водним транспортом слід відзначити як зовнішні, так і внутрішні фактори, а саме: загальноекономічна криза, скорочення обсягів виробництва основних вантажоутворюючих видів діяльності, скорочення експортно-імпортних перевезень, неповне забезпечення транспорту паливом і запчастинами, нестача транспортних засобів та їх фізичне старіння і незадовільний стан та ін. [3]. До того ж, наявні виробничі потужності морських портів, низький рівень розвитку логістичної інфраструктури морегосподарського комплексу стримують розвиток спеціалізації України, як транзитної держави [4]. Проте, за оцінкою фахівців Міністерства інфраструктури Україна ще не втратила свій потенціал в обслуговуванні вантажопотоків між Європою і Азією, а її портові потужності складають 185 млн.т/рік.

Крім того, серед негативних тенденцій сучасного морегосподарського комплексу відмічається низький рівень інноваційної діяльності, обмеженість здійснення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт у розбудові морської галузі, посилення проблем у соціальній сфері діяльності підприємств морської індустрії (забезпечення робочими місцями, достатнього рівня оплати праці, дієва система стимулювання працівників морської галузі, тощо.

Слід відзначити, що в 2017р. Адміністрація морських портів України в якості наглядача приєдналась до Європейської організації морських портів (ESPO), яка об'єднує портові адміністрації країн Європейського Союзу (Бельгії, Болгарії, Великобританії, Данії, Кіпру, Фінляндії, Франції, Німеччини, Греції, Ірландії, Італії, Латвії, Литви, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Польщі, Португалії, Румунії, Словенії, Іспанії, Швеції, Хорватії та Естонії). Така співпраця забезпечується законодавчою базою, основною складовою якої є Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом (2015 р.), яка запроваджує умови посилення економічних та торговельних відносин, що ведуть до поступової інтеграції України до внутрішнього ринку ЄС [5]. Також підписання Угоди про зону вільної торгівлі України з Європейським Союзом (2016 р.) сприятиме забезпеченню лібералізації торгівлі, вільного переміщення товарів та послуг, двостороннього рівноцінного відношення до підприємств, товарів на території України та ЄС.

Таким чином, сучасний стан і тенденції функціонування морегосподарського комплексу України свідчать про зниження конкурентоспроможності підприємств морської галузі з причин стагнації виробничих потужностей

та втрати частки транспортного ринку, скорочення потенційних можливостей розвитку галузі в наслідок загострення кризових явищ та відсутності програм комплексної підтримки морської індустрії, втрату лідерства в обслуговуванні експортно-імпортних вантажопотоків, застарілу портову інфраструктуру та нестачу спеціалізованих терміналів, скорочення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, відсутність програм мотивації та стимулювання працівників морської галузі, тощо.

Отже, зміцнення авторитету України на міжнародній арені та поглиблення партнерських зв'язків з країнами ЄС вимагають відновлення потенційних можливостей підприємств морегосподарського комплексу вітчизняної економіки, які виступають базисом реалізації зовнішньо- і внутрішньополітичних пріоритетів, економічних і соціальних інтересів в умовах сьогодення. Невід'ємними складовими ефективного функціонування морегосподарського комплексу України, враховуючи інтеграційні процеси, є підтримка вітчизняної морської галузі державою, формування сприятливих умов для залучення інвестицій у розвиток морської індустрії, надання податкових та інших пільг суднобудівним підприємствам. З метою прискорення інтеграції вітчизняного морегосподарського комплексу до європейської економічної системи, підвищення його конкурентоспроможності та здатності задовольняти потреби національної економіки та населення, необхідно також здійснити техніко-технологічне оновлення суднобудівного виробництва, модернізацію існуючої інфраструктури морських і річкових портів, впровадження мультимодальних транспортних технологій та інфраструктурних комплексів.

REFERENCE

[1] Morsjka Doktryna Ukrajiny na period do 2035 roku: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrajiny № 1307, 18.12.2018. Retrieved from: http://search.ligazakon.ua

[2] Kotlubay O. M. (2004). *Ekonomichni mekhanizmy rozvytku torghiveljnogho moreplavannja v Ukrajini: Naukova monoghrafija*. Odesa: Instytut Problem Rynku Ta Ekonomiko-Ekolohichnykh Doslidzhen Natsional noyi Akademiyi Nauk Ukrayiny.

[3] Oficijnyj sajt Ministerstva infrastruktury Ukrajiny. Retrieved from: http://www.mtu.gov.ua.

[4] Irtyshcheva I.O., & Stroyko T.V. (2014) Strateghichni orijentyry rozvytku loghistychnoji infrastruktury v moreghospodarsjkomu kompleksi Ukrajiny. *Collection of scientific works of National University of name Shipbuilding*, vol. 1 (451), pp. 12-17.

[5] Ughoda pro asociaciju mizh Ukrajinoju, z odnijeji storony, ta Jevropejsjkym Sojuzom, Jevropejsjkym spivtovarystvom z atomnoji energhiji i jikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoji storony. Retrieved from: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984_011.

Gryshyna L., PhD Economics, professor,
Karas P., PhD Economics, professor,
Prikhodko N., PhD Economics, associate professor

PROSPECTS OF THE MARINE ECONOMY COMPLEX OF UKRAINE IN THE CONDITION OF EUROPEAN INTEGRATION DEVELOPMENT

Summary. *The place and significance of the marine economy complex of Ukraine in the conditions of the European vector of economic integration have been defined in article.The structure and state of the marine economy complex of Ukraine and the tendencies of its functioning have been revealed. It has been determined that the functioning of the Ukrainian marine economy complex indicates its non-compliance with the growing needs of the maritime industry, the requirements of European standards for maritime activity.The main tasks of development of the marine economy complex of Ukraine in the conditions of integration into the European economic system have been determined.*

Keywords: *marine economy complex; maritime industry; European integration.*

Гришина Л.А., к.э.н., профессор, Карась П.Н. ., к.э.н., профессор, Приходько Н.В. к.э.н., доцент

РАЗВИТИЕ МОРЕХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ В КОНТЕКСТЕ ИНТЕГРАЦИИ В ЕВРОПЕЙСКУЮ ЄКОНОМИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ

Аннотация. В статье определено место и значение морехозяйственного комплекса Украины в условияхе вропейского вектора экономической интеграции. Исследовано структуру, состояние морехозяйственного комплекса Украины, виявлено тенденции его деятельности и определены основне задачи развития морехозяйственного комплексаУкраины в условиях интеграции к европейской экономической системы.

Ключевые слова: морехозяйственный комплекс, конкурентоспособность, морская индустрия, европейская интеграция.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ДИВЕРГЕНЦІЇ НОРМ ЧАСУ НА ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИМИ ПРАЦІВНИКАМИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ломоносова О. Е. к.е.н., доцент[1],
Ломоносов А. В. д.е.н., доцент[2]
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
Херсонська філія
Україна, м. Херсон
[1]lavloe@gmail.com, ORC ID: 0000-0002-1007-3786
[2]lavloe@gmail.com, ORC ID: 0000-0001-9459-856X

Анотація. *Показано, що внаслідок формування закладами вищої освіти власних систем норм часу для планування й обліку навчальної роботи, в системі вищої освіти України з'явилася множина різновидів норм часу на виконання навчальної роботи науково-педагогічних працівників. На основі порівняльного аналізу норм часу, що застосовуються у сорока одному закладі вищої освіти, встановлені відмінності в нормах часу й основні напрями їх трансформації.*

Ключові слова. *Вища освіта, заклади вищої освіти, науково-педагогічні працівники, норми часу, норми часу у вищій освіті, норми часу на виконання навчальної роботи*

У теперішній час багато які заклади вищої освіти (ЗВО) формують власні норми часу для планування й обліку навчальної роботи, яка виконується науково-педагогічними працівниками. Це стало можливим у зв'язку з розширенням автономії ЗВО. Статтею 29 Закону України «Про вищу освіту» передбачено, що ЗВО, який має статус національного, може самостійно визначати норми часу навчальної, а також іншої роботи педагогічних і науково-педагогічних працівників.

Після прийняття у 2014 році даного Закону переважна більшість ЗВО стала вносити зміни до офіційно затверджених Міністерством освіти і науки України норм часу для планування й обліку навчальної роботи (Міністерство освіти і науки [МОНУ], 2002), виконання яких до прийняття даного Закону було обов'язковим, створюючи свої власні системи норм. Внаслідок цього, крім норм часу, які затверджені Міністерством освіти і науки України, у вищій освіті з'явилася ціла сукупність систем норм часу на виконання навчальної роботи, які мають загальне походження, загальну «материнську» систему норм часу (МОНУ, 2002). Але в них з'явилося багато відмінностей, причому кількісні та якісні відмінності між «материнською» та дочірніми системами, а також між останніми поступово збільшуються. Різновиди нових систем приймають різні форми, змінюється їх структура, склад видів робіт і самі норми часу. В них все більше знаходять відображення особливості окремих ЗВО, у тому числі специфіка організації навчального процесу, характерні риси складу науково-педагогічного персоналу, реальне співвідношення між кількістю студентів і чисельністю науково-педагогічних працівників, фінансовий стан тощо.

Таким чином, відбувається дивергенція (від лат. divergere – виявляти розбіжність) норм часу на виконання навчальної роботи. Вона є адаптивним процесом, який полягає у трансформації закладами вищої освіти «материнської» системи норм часу і пристосуванні її до нових умов функціонування відповідно до змін внутрішнього та зовнішнього середовищ.

З метою визначення основних напрямів дивергенції були проаналізовані норми часу на виконання навчальної роботи, які використовують сорок два ЗВО України. Вони зіставлялися з нормами часу для планування й обліку навчальної роботи, затвердженими Міністерством освіти і науки (МОНУ, 2002), а також порівнювалися між собою. На підставі аналізу були визначені такі основні напрями дивергенції.

1. Змінення кількості видів навчальної роботи, на які встановлені норми часу. Внаслідок трансформації норм часу (МОНУ, 2002) різних ЗНО з'явилися різноманітні переліки видів робіт, деякі з яких у порівнянні з «материнською» системою норм є урізаними. Нормами часу (МОНУ, 2002) визначені обов'язкові норми на тридцять один вид навчальної роботи. Разом з тим, у деяких ЗВО їх кількість зменшена до шістнадцяти, внаслідок чого частина видів навчальної роботи взагалі не враховується.

2. Введення до складу навчальної роботи її видів, не передбачених нормами часу для планування й обліку навчальної роботи, що затверджені Міністерством освіти і науки України. Інколи ЗВО встановлюють нові види навчальної роботи, які відсутні у базовій системі норм (МОНУ, 2002). Так, у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова норми часу на проведення семестрових екзаменів встановлені не тільки в усній та письмовій формах, як це передбачено в (МОНУ, 2002), а і у тестовій формі. У Харківському

національному медичному університеті семестрові екзамени можуть проводитися також у формі комп'ютерного тестування, що відображено в їхніх нормах часу.

В Таврійському державному агротехнологічному університеті встановлені диференційовані норми часу на проведення державних екзаменів. Їх величина визначена окремо на екзамен в усній формі, для екзамену у формі комплексного контрольного завдання, а також у письмовій формі з державної мови і у письмовій формі зі спеціального предмета або за спеціальністю.

У Національному університеті біоресурсів і природокористування України до норм часу на виконання навчальної роботи окремо введений підрозділ «Позааудиторна навчальна робота». До неї віднесені такі види робіт, як відпрацювання зі студентами практичних, семінарських і лабораторних занять, проведення індивідуальних занять тощо. Норми часу на перескладання екзаменів і ліквідацію академічної різниці (їх величина відповідає нормам на первинне складання екзамену) встановлені у Харківському національному медичному університеті. У Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова до навчальної роботи введене виконання обов'язків куратора. На цей вид роботи відводиться 4 год. на одного студента за навчальний рік.

3. Скорочення норм часу на деякі види навчальної роботи. Частина норм на деякі види навчальної роботи окремими ЗВО зменшена. Наприклад, у Національному університеті біоресурсів і природокористування України норма часу на керівництво та приймання курсових проектів норми часу у порівнянні з нормами Міністерства освіти і науки України (МОНУ, 2002) скорочені на одну годину. Для загальноінженерних дисциплін вона становить 2 год. на проект для фахових – 3 год. Для курсових робіт ця норма дорівнює 1 год. на одну роботу, незалежно від того, з якої навчальної дисципліни вона виконується – загальноосвітньої або фахової. У Харківському національному університеті міського господарства імені О. М. Бекетова на керівництво та приймання курсових робіт з фахових та загальноінженерних навчальних дисциплін відводиться 1,5 год. на роботу, у тому числі 0,25 години кожному члену комісії на проведення захисту. Для курсових проектів з фахових дисциплін ця норма часу становить 2 год. на проект, у тому числі 0,25 год. кожному члену комісії на проведення захисту.

Ще більш суттєві відмінності мають норми часу, які встановлені на керівництво консультування, рецензування та проведення захисту дипломних проектів (робіт). Наприклад, у Сумському національному аграрному університеті на керівництво, консультування, рецензування та проведення захисту дипломних (випускних) робіт (проектів) норми скорочені до 15, 25 і 30 год. відповідно за ступенями бакалавра, спеціаліста та магістра, а у Державному вищому навчальному закладі «Криворізький національний університет» ці норми становлять 10, 15 і 20 год.

4. Включення деяких видів навчальної роботи до складу методичної або організаційної роботи. Окремими ЗВО частина видів навчальної роботи, на які існують норми часу, затверджені наказом Міністерства освіти і науки України (МОНУ, 2002), виведена зі складу навчальної роботи і включена до методичної або організаційної. Так, у Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» до методичної роботи, в розділ «Навчально-методична робота», включено проведення консультацій з навчальних дисциплін протягом семестру, перевірку модульних і поточних контрольних робіт, що виконуються під час аудиторних занять, а також перевірку та прийняття контрольних (модульних) робіт, які виконуються під час самостійної роботи. На усі ці види робіт, кожна з яких за своєю сутністю є навчальною, наказом Міністерства освіти і науки України (МОНУ, 2002) встановлені норми. І саме вони використовуються університетом, але вже як норми на виконання методичної, а не навчальної роботи, тобто як норми на «другу половину дня».

В Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» до методичної роботи віднесено перевірку комплексних контрольних робіт з навчальних дисциплін та індивідуальних завдань студентів, перевірку індивідуальних робіт студентів заочної форми навчання, перевірку робіт поточного контролю за видами навчальних занять, керівництво та проведення захисту курсових робіт і проектів, консультації з навчальних дисциплін для денної та заочної форм навчання, керівництво виконанням кваліфікаційної роботи для викладачів випускової кафедри і т. д.

Слід відзначити, що частина робіт, які є навчальними, у даному ЗВО включаються також і до складу організаційної роботи. Це проведення контрольних заходів з ліквідації академічної заборгованості, керівництво стажуванням слухачів структурних підрозділів післядипломної освіти, проведення факультативних занять.

Віднесення деяких видів навчальної роботи до методичної або організаційної роботи штучно звужує перелік робот, які за своєї сутністю є навчальними. Це призводить до того, що частину видів робіт, які раніше входили до навчальної роботи, але були перенесені до складу методичної або організаційної, науково-педагогічні працівники виконують в рамках «другої половини дня», вивільняючи тим самим певну кількість

штатних посад, що забезпечує економію фонду оплати праці ЗВО.

Крім того, слід враховувати, що перенесення частини робіт, які є навчальними, до складу методичної роботи спрощує планування «другої половини дня» тим науково-педагогічним працівникам, яким з різних причин складно набрати необхідні 948 год.

5. Встановлення норм часу на деякі види навчальної роботи, які проводяться з малокомплектними групами студентів. У зв'язку з тим, що в останній час суттєво поширилася дрібносерійна підготовка фахівців (Ломоносов, & Ломоносова, 2016; Ломоносов, Ломоносова, & Бойко, 2016), на деякі види навчальної роботи, які проводяться з малокомплектними групами студентів, досить часто ЗВО встановлюють скорочені норми часу. Передусім, до них відносяться читання лекцій, проведення практичних та семінарських занять. Проведення цих видів занять з малою кількістю студентів є витратним. Незначне число студентів може не забезпечити достатньої кількості штатних посад викладачів, які виділяються згідно з нормативами чисельності студентів на одну штатну посаду науково-педагогічного працівника (більш докладно з цим питанням можна ознайомитися в (Ломоносов, & Ломоносова, 2007)). Внаслідок цього багато-які ЗВО на частину видів навчальної роботи встановлюють власні норми часу, величина яких залежить від кількості студентів, з якими проводяться заняття.

При віднесенні академічних груп до малокомплектних (або малочисельних) ЗВО використовують різні кількісні критерії. Найчастіше, хоча і не завжди, кількісний критерій залежить від рівня вищої освіти. Наприклад, у Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна встановлено, що малокомплектними групами є групи, чисельність студентів в яких становить менше дев'яти осіб – при підготовці бакалаврів і менше п'яти осіб – при підготовці магістрів, спеціалістів і докторів філософії. У Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки малокомплектними вважаються академічні групи, якщо кількість студентів в них становить менше 15 осіб для ступеня бакалавра і менше 8 осіб для ступеня магістра. У Подільському державному аграрно-технічному університеті під малочисельними розуміють академічні групи, число студентів в яких становить до 12 осіб, незалежно від рівня вищої освіти.

Досить часто для студентів малочисельних академічних груп передбачаються лише індивідуальні заняття. При цьому норми часу встановлюються ті, що передбачені наказом Міністерства освіти і науки від 21.08.2002 р. № 450 для проведення індивідуальних занять зі студентами (МОНУ, 2002).

Частина ЗВО диференціює норми часу в залежності від чисельності студентів в академічних групах. Так, у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника норма часу на проведення занять зі студентами малокомплектних груп визначається у відсотках від загального обсягу часу, виділеного на вивчення навчальної дисципліни. Вона дорівнює: для груп студентів, які навчаються за першим (бакалаврським) рівнем з кількістю 1-6 осіб – 8 %, з кількістю 7-11 осіб – 10 %. Для здобувачів освітніх рівнів магістра та доктора філософії норма часу встановлена у розмірі 10 %, якщо в академічній групі налічується 1-5 осіб, і 15 % для груп чисельністю 6-9 осіб.

Таким чином, до основних напрямів дивергенції норм часу відносяться: змінення кількості видів навчальної роботи, на які встановлені норми часу; введення до складу навчальної роботи її видів, не передбачених нормами часу для планування й обліку навчальної роботи, що затверджені Міністерством освіти і науки України; скорочення норм часу на деякі види навчальної роботи; включення деяких видів навчальної роботи до складу методичної або організаційної роботи; встановлення норм часу на деякі види навчальної роботи, що проводяться з малокомплектними групами студентів.

Список літератури

Міністерство освіти і науки. (2002). *Про затвердження норм часу для планування і обліку навчальної роботи та переліків основних видів методичної, наукової й організаційної роботи педагогічних і науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів*. Наказ від 21. 08.2002 р. № 450. Київ.

Л4. Lomonosov A. V., Lomonosova O. E. (2016). *The amount of small-scale training at the technical universities in Ukraine*. Економічний простір, 112, 236-243.

Л5. Lomonosov A. V., Lomonosova O. E., Boiko L. M. (2016). *Research on the processes of reducing the number of students of one speciality at the higher technical institutions in Ukraine*. Вісник Хмельницького національного університету, 3(1), 91-95.

Лпр. Ломоносов А. В., Ломоносова О. Е. (2007). *Виявлення резервів зменшення чисельності штатних посад науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів*. Актуальні проблеми економіки, 3, 114–122.

MAIN DIRECTIONS FOR STANDARD TIME DIVERGENCY FOR EDUCATIONAL WORK OF THE ACADEMIC STAFF IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Lomonosova O.E. Ph.D in Economics. Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson Branch, Ukraine. E-mail: alvirginis@gmail.com
Lomonosov A.V. Dr. of Econ. Sc. Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson Branch, Ukraine. E-mail: lavloe@gmail.com

It is shown that after higher education institutions have established their own systems of time standards for the educational work planning and accounting in higher education in Ukraine, there appeared plenty of relevant norm types. Based on the comparative analysis of the time standards used in the forty-one institutions of higher education, the differences in the time standards were established, as well as the deviations from the time standards approved by the Ministry of Education and Science.

***Keywords**: higher education, higher education institutions, academic staff, time standards, time standards in higher education, time standards for educational work*

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДИВЕРГЕНЦИИ НОРМ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИМИ РАБОТНИКАМИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Ломоносова А. Е. к.э.н., доцент, Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова;
Ломоносов А. В. д.э.н., доцент, Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова Украина м. Херсон,

Аннотация. Показано, что в результате формирования вузами собственных систем норм времени для планирования и учета учебной работы в системе высшего образования Украины появилось множество разновидностей норм времени на выполнение учебной работы научно-педагогическими работниками. На основе сравнительного анализа норм времени, применяемых в сорока одном вузе Украины, установлены отклонения от норм времени, утвержденных Министерством образования и науки, различия в используемых нормах времени и основные направления их трансформации.

Ключевые слова. Высшее образование, высшие учебные заведения, научно-педагогические работники, нормы времени, нормы времени в высшем образовании, нормы времени на выполнение учебной работы.

УДК 342.9

СКЛАД НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ І ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБІТ В УКРАЇНІ

Надточій Ірина Ігорівна, кандидат економічних наук, доцент[1],
Ломоносова Оксана Едуардівна, кандидат економічних наук, доцент[2],
Ломоносов Дмитро Анатолійович, кандидат економічних наук, доцент[3]
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
Херсонська філія
Україна, м. Херсон
[1]nira@ukr.net, ORC ID: 0000-0003-0693-8000
[2]lavloe@gmail.com, ORC ID: 0000-0002-1007-3786
[3]dmytro.lomonosow@gmail.com, ORC ID: 0000-0003-4394-1807

***Анотація.** Проведений аналіз нормативно-правового регулювання в сфері науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт в Україні. Здійснена систематизація нормативно-правового забезпечення, яке регулює інноваційну діяльність, включаючи науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи в Україні.*

***Ключові слова:** інноваційна діяльність; науково-технічна діяльність; науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи; нормативно-правове регулювання в сфері науково-дослідних і дослідно-*

конструкторських робіт; законодавчі акти, що регламентують діяльність в сфері науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт в Україні.

Вступна частина. Становлення України на інноваційний шлях розвитку пов'язане з підвищенням інноваційної активності підприємств, розвитком країни як морської держави та посиленням її обороноздатності. Інновації є одним з пріоритетних напрямків розвитку будь якої країни. Вони формують основу економічного зростання держави та її національної безпеки. В свою чергу, держава повинна формувати та запроваджувати механізми, загальні принципи та правила, які регулюють діяльність інноваційної діяльності, в тому числі і в сфері науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР). Але у цей час в Україні відсутня цілісна система нормативно-правових актів, необхідних для розвитку інноваційної активності та стимулювання НДДКР.

Ціллю роботи є проведення аналізу та визначення складу нормативно-правового регулювання інноваційної діяльності, включаючи НДДКР, в Україні.

Основна частина. Орієнтація державної політики України на розвиток науки та виробництва знайшло своє відображення в Стратегії інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки [1], Законах України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні»[2], «Про ратифікацію Угоди між Україною і Європейським Союзом про участь України у програмі Європейського Союзу Горизонт 2020 – Рамкова програма з досліджень та інновацій (2014–2020)» [3]. Перелічені нормативно-правові акти вказують на увагу з боку держави до реалізації інноваційної політики для гарантування національної безпеки та сталого розвитку країни, суттєвого збільшення вітчизняного ВВП. Ця сфера є ключовою з точки зору формування новітніх знань, орієнтованих на виробництво високотехнологічних товарів і послуг цивільного та військового призначення.

Аналіз діючої нормативно-правової бази, яка так чи інакше пов'язана з інноваційною діяльністю, у тому числі НДДКР, дав змогу виділити такі групи нормативно-правових актів.

1. Нормативно-правові акти, які безпосередньо регулюють інноваційну діяльність, у тому числі НДДКР (базові нормативно-правові акти). Базові відносини в науковій сфері врегульовані Конституцією України [4] і Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [5]. Останній визначає правові, організаційні та фінансові засади функціонування і розвитку будь якої діяльності суб'єктів в сфері наукової та науково-технічної діяльності, створює умови для провадження наукової та науково-технічної діяльності, задоволення потреб суспільства та держави у технологічному розвитку шляхом взаємодії освіти, науки, бізнесу і влади. Відповідно до даного Закону виділяються такі види діяльності:

– наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на отримання та використання нових знань. Вона втілюється у фундаментальні та прикладні наукові дослідження;

– науково-технічна діяльність – інтелектуальна творча діяльність, яка спрямована на одержання та використання нових знань в усіх галузях техніки і технологій;

– науково-педагогічна діяльність – педагогічна діяльність у закладах вищої освіти, що пов'язана з науковою та (або) науково-технічною діяльністю;

– науково-організаційна діяльність – діяльність, яка спрямована на методичне та організаційне забезпечення, а також координацію наукової, науково-технічної та науково-педагогічної діяльності.

Основними формами (видами) науково-технічної діяльності є: науково-дослідні, дослідно-конструкторські, проектно-конструкторські, технологічні, пошукові та проектно-пошукові роботи, виготовлення дослідних зразків або партій науково-технічної продукції й інші роботи, пов'язані з доведенням наукових і науково-технічних знань до стадії їх практичного використання.

До суб'єктів наукової та науково-технічної діяльності відносяться юридичні та фізичні особи України, а також інших держав, особи без громадянства, об'єднання осіб, які здійснюють інноваційну діяльність, залучають майнові й інтелектуальні цінності, вкладають власні чи запозичені кошти в реалізацію інноваційних проектів. Це наукові установи, наукові організації, заклади вищої освіти, громадські організації в науковій та науково-технічній діяльності, вчені, наукові працівники, науково-педагогічні працівники тощо. Крім того, слід відзначити велику роль державних органів управління, які регулюють правові, фінансові та організаційні засади інноваційної діяльності.

Однак, слід зазначити, що практика застосування даного нормативно-правового акту свідчить про наявність певних проблем, які пов'язані з виділенням функцій, обов'язків і відповідальності учасників наукової та науково-технічної діяльності, що призводить до конфлікту їх інтересів і знижує рівень мотивації.

Крім того, до базових відносяться Закони України «Про інноваційну діяльність» [6], «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» [7], «Про науково-технічну інформацію» [8], Закони [2], [10], [11]. Визначення правових, економічних та організаційних засад інноваційної діяльності, формування та реалізації пріоритетних

напрямів розвитку науки і техніки в Україні, державної політики в галузі науково-технічної інформації тощо є їх головною метою. Основні положення цих Законів корелюються з вимогами Закону «Про наукову і науково-технічну діяльність» [5]. Вони встановлюють основні методичні підходи та порядок формування та розвитку національної системи науково-технічної інформації, забезпечення створення і діяльності державних мереж первинного збирання, обробки та зберігання всіх видів науково-технічної інформації, проведення заходів для поширення і підвищення якісного рівня інформаційної продукції та послуг, підготовки кадрів у сфері інформатики і науково-інформаційної діяльності.

2. Нормативно-правові акти, які опосередковано регулюють інноваційну діяльність, у тому числі НДДКР. До них відносяться Закон України «Про вищу освіту» [15], Постанова Верховної Ради України «Про затвердження Державної цільової програми розвитку системи інформаційно-аналітичного забезпечення реалізації державної інноваційної політики та моніторингу стану інноваційного розвитку економіки» [17], Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року» [18] та ін. Регулювання інноваційної діяльності не є головною метою цих документів, вони призначені для регламентації інших сфер діяльності, але ця діяльність тісно переплітаються з інноваційною.

3. Нормативно-правові акти, що врегульовують відносини в сфері інтелектуальної власності, у тому числі НДДКР. Це Закони України «Про авторське право і суміжні права» [20], Закон України «Про охорону прав на знаки для товарів і послуг» [21], Закон України «Про охорону прав на промислові зразки» [22], Розпорядження Кабінету Міністрів України від 1 червня 2016 р. № 402-р «Про схвалення Концепції реформування державної системи правової охорони інтелектуальної власності в Україні» та ін. Вони створюють систему, яка охоплює правовідносини з приводу створення та використання об'єктів інтелектуальної власності в Україні (об'єкти промислової власності, нетрадиційні об'єкти інтелектуальної власності, об'єкти авторського права і суміжних прав).

4. Нормативно-правові акти, які регулюють договірні відносини у сфері інновацій, у тому числі НДДКР. В процесі здійснення інноваційної діяльності складається особливий різновид господарських відносин – інноваційні відносини, які упорядковуються законодавчими актами різної юридичної сили та договорами. Законодавче регулювання договірних відносин у сфері інновацій, у тому числі НДДКР, здійснюється на двох рівнях: загальному – Цивільний кодекс України [28] та спеціальному – Господарський кодекс України [27]. Крім того, інші нормативні акти [29; 30] безпосередньо регламентують порядок укладання та виконання договорів на здійснення науково-дослідних і дослідно-конструкторських розробок.

5. Нормативно-правові акти, які регулюють фінансові відносини в сфері інновацій, у тому числі НДДКР. Ці акти можна розподілити на дві підгрупи. Перша – ті, які встановлюють порядок планування, обліку та використання коштів, призначених для здійснення наукових досліджень і дослідних розробок. Це Закон України «Про Державний бюджет України на 2019 рік» [31] і Податковий кодекс України [32].

Серед форм і методів державного регулювання в сфері науково-технічної діяльності провідне місце займає її бюджетне фінансування. Держава забезпечує бюджетне фінансування науково-технічної діяльності, у тому числі і НДДКР. Видатки на науково-технічну діяльність є захищеними статтями видатків Державного бюджету України [31, 34].

Податковим Кодексом України [32] створені умови для формування сприятливого інституційного середовища оподаткування, внесені зміни до структури податкової системи, здійснено реформування системи та методів адміністрування податків і зборів (обов'язкових платежів).

Разам з тим, у цей час залишається невирішеним питання, які стосуються стимулювання інноваційної діяльності, утому числі і з використанням економічних важелів. Виключенням є оподаткування прибутку підприємств.

До другої підгрупи нормативно-правових актів, що регулюють фінансові відносини в сфері інновацій, відносяться ті, якими встановлені методичні засади визначення собівартості НДДКР, основні вимоги та правила щодо планування, фінансування та контролю виконання та впровадження науково-дослідних і науково-технічних розробок, а також порядок використання державних коштів, спрямованих на реалізацію заходів з розвитку інфраструктури науково-технічної, інноваційної діяльності та інформатизації, наукової преси, наукових об'єктів, що становлять національне надбання, забезпечення діяльності Державного фонду фундаментальних досліджень. Це Типове положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт [33] і Постанова Кабінету Міністрів України від 11 квітня 2011 р. № 386 «Порядок використання коштів, передбачених у державному бюджеті для підтримки розвитку інфраструктури науково-технічної, інноваційної діяльності та інформатизації» [34].

6. Нормативно-технічна документація, яка врегульовує виконання НДДКР. Проведення науково-дослідних робіт регламентується Державними стандартами України [35-36], які встановлюють загальні правила виконання НДДКР, у тому числі: правила подання заявок на виконання НДДКР, розроблення технічного завдання на НДДКР та їх складові частини, функції учасників НДДКР, зміст етапів, їх виконання та приймання, реєстрацію НДДКР і реалізацію їх результатів.

Висновки. На сьогоднішній день в Україні сформована законодавча та нормативно-правова база, яка регламентує діяльність суб'єктів інноваційної діяльності. Вона охоплює усі найбільш важливі аспекти, у тому числі регулювання інноваційної діяльності в цілому (базове пряме та опосередковане регулювання), регулювання відносин в сфері інтелектуальної власності, регулювання договірних відносин в сфері інновацій, регулювання фінансових відносин в сфері інновацій, нормативно-технічну документацію, яка регулює виконання НДДКР. Для визначення повноти законодавчої та нормативно-правової бази та ступеня її валідності необхідно проведення більш детального аналізу, перш за все – аналізу нормативного забезпечення планування та виконання НДДКР.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

[1] Про Рекомендації парламентських слухань на тему: «Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів»: Постанова Верховної ради України від 21.10.2010 № 2632-VI. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2632-17

[2] Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні: Закон України від 16.10.2012 № 5460-VI. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17

[3] Про ратифікацію Угоди між Україною і Європейським Союзом про участь України у програмі Європейського Союзу Горизонт 2020 – Рамкова програма з досліджень та інновацій (2014–2020)» Закон України: Закон України від 15.07.2015 № 604-VIII . – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_018

[4] Конституція України від 26.06.1996 - Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80

[5] Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 26.11.2015 № 848-VII. – Режим доступу : https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/848-19

[6] Про інноваційну діяльність: Закон України від 01.07.2002 № 40-IV. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15

[7] Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки: Закон України від 11.07.2001 № 2623–III. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2623-14

[8] Про науково-технічну інформацію: Закон України від 25.06.1993 № 3322-XII. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3322-12

[9] Про наукову і науково-технічну експертизу: Закон України від 10.02.1995 № 51/95 - ВР. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/51/95-%D0%B2%D1%80

[10] Про державне регулювання у сфері трансферу технологій: Закон України від 14.09.2006 № 143-V. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16

[11] Про затвердження Порядку державної реєстрації інноваційних проектів і ведення Державного реєстру інноваційних проектів: Постанова Верховної Ради України від 17.09.2003 № 1474. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1474-2003-%D0%BF

[12] Про наукові парки: Закон України від 25.06.2009 № 1563-VI. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1563-17

[13] Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків: Закон України від 16.07.1999 № 991-XIV. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/991-14

[14] Про Загальнодержавну комплексну програму розвитку високих наукоємних технологій: Закон України від 09.04.2004 № 1676-IV. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1676-15

[15] Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18

[16] Про Концепцію науково-технологічного та нормативно-інноваційного розвитку України: Постанова Верховної Ради України від 10.02.1995 № 51/95-ВР. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/916-14

[17] Про затвердження Державної цільової програми розвитку системи інформаційно-аналітичного забезпечення реалізації державної інноваційної політики та моніторингу стану інноваційного розвитку економіки: Постанова Кабінетів Міністрів України від 07.05.2008 № 439. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/439-2008-%D0%BF

[18] Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року: Постанова Кабінетів Міністрів України від 07.10.2009 № 1307. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-%D0%BF

[19] Про охорону прав на винаходи і корисні моделі: Закон України від 15.12.1993 № 3687-XII. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3687-12

[20] Про авторське право і суміжні права: Закон України від 23.12.1993 № 3792-XII. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3792-12

[21] Про охорону прав на знаки для товарів і послуг: Закон України від 15.12.1993 № 3689-XII. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3689-12

[22] Про охорону прав на промислові зразки: Закон України від 15.12.1993 № 3689-XII. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3688-12

[23] Про охорону прав на зазначення походження товарів: Закон України від 16.06.1999 № 752-XIV. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/752-14

[24] Про захист від недобросовісної конкуренції: Закон України від 07.06.1996 № 236/96-ВР. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/236/96-%D0%B2%D1%80

[25] Про державну реєстрацію науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт і дисертацій: Постанова Кабінету Міністрів України від 31.03.92 №162. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/162-92-%D0%BF

[26] Схвалення Концепції реформування державної системи правової охорони інтелектуальної власності в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.06.2016 № 402-Р. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2016-%D1%80

[27] Господарський кодекс України від 16.01.2003 № 436-IV - Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15

[28] Цивільний кодекс України від 16.01.2003 № 435-IV - Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15

[29] Порядок організації та супроводу виконання робіт за договорами на створення (передачу) науково-технічної продукції: Наказ Державного комітету України з питань науки, інновацій та інформатизації від 18.11.2000 № 100. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0100745-10

[30] Про міжнародні договори : Закон України від 29.06.2004 № 1906-IV. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1906-15

[31] Про Державний бюджет України на 2019 рік: Закон України від 28.02.2019 № 2696-VIII. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2696-19

[32] Податкового кодексу України від 02.12.2010 № 2755-VI - Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17

[33] Типове положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт: Постанова Кабінетів Міністрів України від 20.07.2016 № 830. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/830-96-%D0%BF

[34] Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для підтримки розвитку інфраструктури науково-технічної, інноваційної діяльності та інформатизації: Постанова Кабінетів Міністрів України від 11.04.2011 № 386. – Режим доступу : https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/386-2011-%D0%BF

[35] Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення: ДСТУ 3974-2000. – Київ : Держстандарт України, 2001. – Режим доступу : https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/386-2011-%D0%BF

[36] Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення: ДСТУ 3575-97. – Київ : Держстандарт України, 1997. – Режим доступу : http://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/ДСТУ-3575-97

[37] Пахомова А. О. Новели правового регулювання наукової діяльності в Україні. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: «Юридичні науки».2015. Т. 2, № 3. С. 131–134

Nadtochii I; Lomonosova O; Lomonosov D.

Composition of the legal framework for innovation and implementation of research and development activities in Ukraine

Abstract. Analysis of legal regulation in the field of research and development in Ukraine. Systematization of regulatory support governing innovation was carried out, including research and development in Ukraine.

Key words: innovation activity; scientific and technical activities; research and development work; legal regulation in the field of research and development; legislative acts regulating activities in the field of research and development in Ukraine.

Надточий И.И., Ломоносова О.Е., Ломоносов Д. А.

Состав нормативно-правовой базы инновационной деятельности и выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Украине

Аннотация. *выполнен анализ нормативно-правового регулирования в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Украине. Осуществлена систематизация нормативно-правового обеспечения, регулирующего инновационную деятельность, включая научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в Украине.*

Ключевые слова. *инновационная деятельность; научно-техническая деятельность; научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы; нормативно-правовое регулирование в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; законодательные акты, регламентирующие деятельность в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Украине.*

Секція. 11.
ІННОВАЦІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ

УДК 316.42:174.7

СУЧАСНИЙ ІНЖЕНЕР, ЙОГО СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ І ДОЛЯ АКАДЕМІКА ЛЕГАСОВА У СВІТЛІ СЕРІАЛУ «ЧОРНОБИЛЬ»

Бобіна Олег Валерійович, кандидат історичних наук, доцент[1], Букорос Тетяна Олександрівна, кандидат політичних наук, доцент[2]
[1] Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, [2] Державний вищий навчальний заклад «Університет менеджменту освіти»
[1] Україна, Миколаїв, [2] Україна, Київ
[1] oleg.bobina@nuos.edu.ua, https://orcid.org/0000-0002-1920-8341, [2] st.glorya@gmail.com

Етика інженера важлива складова сучасної характеристики фахівця. Інженер XXI ст. більш ніж коли відповідає за соціальні наслідки своєї діяльності. Помилки інженери можуть обернутись глобальною катастрофою.
Ключові слова: *етика, інженер, глобалізм, техногенна катастрофа, соціальні наслідки.*

«Чорнобиль» мають подивитися всі інженери. Тому, що він про відповідальність за прийняття рішення. Сучасні інженерні артефакти мають вирішальні впливи на життя людини. Роль інженерної діяльності зростає. Протягом історії, від часу виокремлення, особливої інженерної справи, поняття «інженер» розширювалось, вбираючи в себе нові змісти. Але одна з базових характеристик залишається незмінною інженер, це освічений технік. Тобто фахівець, який володіє перш за все технічними знаннями. Інженерна діяльність охоплює етапи генерування ідеї, втілення ідеї в кресленні, моделі, або готовому виробі, та експлуатації. На кожному з цих етапів інженера супроводжують не лише бажання досягнення нового, але і оточуючі цінності. Сучасний рівень розвитку інженерної діяльності радикальним чином змінює природу, суспільство і людину. Інженерна діяльність породжуючи комфорт, але одночасно може викликати невиправні і трагічні наслідки для людства. І якщо наслідки соціальної інженерії (голод, революція, переселення, концтабори, тероризм) можна досить довгий час втаємничувати і замаскувати, то глобальний технічний світ фіксує трагічні наслідки «технічної» інженерії досить швидко. Загибель «Титаніку», як наслідок помилок в проектуванні і експлуатації стосувалась сотень осіб, удушення в газових камерах стосувалось сотень тисяч осіб, а вибух реактора Чорнобильської АЕС стосувався мільйонів осіб і був зафіксований в Європі в той же день. Можемо продовжити цей ряд катастрофами в Бхопалі, Мексиканській затоці, Фукусімі. Саме тому інженерна діяльність вимагає соціально-філософського осмислення в категоріях «цінностей і відповідальності», причому не лише світсько-юридичної, але і моральної, а можливо і відповідальності перед Богом.

Ми вже зазначили, що в процесі інженерної діяльності на суб'єкта впливають дві групи факторів. Перша група факторів пов'язана з логікою розвитку технічних знань. Друга група факторів пов'язана з логікою існування соціального середовища, культури, цінностей. Західне суспільство, яке поки що, виступає зразком суспільства споживання, поєднує в собі техніцистський підхід до природи і масову культуру (performance style).

Техніцистське виховання і технічна освіта не залишає достатньо сил і часу для відповідного гуманітарного виховання і освіти. В цьому випадку формується надраціональний і надпрагматичний стиль мислення. Відмінною рисою студента «технаря» є особливий тип мислення. Особливість цього типу мислення бажання і формулювання однозначності понять і трактувань, відкидання сумнівів, або їх подолання через результати досліджень, моделювання, практику. Гуманітаристика передбачає витрачання більшого часу на сумніви у справедливості, неоднозначне осмислення оточуючого культурно-соціального середовища. Майбутньому інженеру важко поєднати два стилі мислення. «Технарь», більшою мірою, практик і прагматик (іншими словами «йому все одно кому служити»). Тому гуманітаристика, гуманітарний тип мислення

викликають нерозуміння, сарказм, зверхність. Таким чином маємо ситуацію: «інженер, який не враховує соціально-культурних наслідків своєї діяльності загрожує самому існуванню людства».

Західне суспільство і західна гуманітаристика запропонували вихід із цією ситуації роздумами і максимами щодо філософії техніки, інженерної етики, сформулювало кодекси інженерної етики, різного роду концепції («відповідальні дослідження і інновації», «концепція соціальної оцінки техніки»). Найбільш поширеним інструментом проголошення і регулювання етичних норм в інженерному середовищі є кодекс етики інженерних товариств. В усіх країнах, які переймаються ціннісними аспектами інженерної діяльності, існують національні інженерні товариства.

Перша незалежна громадська (civil) організація інженерів створена у Великобританії в 1818 р. Це Інститут цивільних інженерів. В 1837 р. створений Швейцарський союз інженерів і архітекторів. В 1848 р. у Франції засновано Центральне товариство цивільних інженерів. В 1857 р. Асоціація германських інженерів. В 1852 р. Американське товариство цивільних інженерів. Протягом XX ст. аналогічні національні організації створені в багатьох країнах світу. В 1951 р. створена Європейська федерація національних інженерних асоціацій. До неї входять інженерні союзи, товариства і асоціації, які об'єднують 3,5 млн професійних інженерів з 32 країн. В Україні, яка була у складі Австрії і Росії (XVIII XX ст.) не сформувались стійкі традиції професійної культури і етики. А інженерні товариства, що були створені в Російській імперії, і пережили революцію і громадянську війну були знищені до кінця 30-х рр. А дорадянська інженерно-технічна інтелігенція, в тому числі українська була репресована. На сьогодні в Україні не існує громадських інженерних організації. Гарна ілюстрація Миколаїв, де була сконцентрована найбільша кількість інженерів і технологів суднобудівної галузі, де маємо занепад галузі і відсутність зрозумілої корпоративної позиції щодо аналізу і стану справ в галузі. Не знаємо, як зараз, а в 2010 р. в НТУУ «КПІ» була затверджена програма навчальної дисципліни «Соціальна відповідальність в інженерії». Трохи краще ситуація в Росії. Там створено Російський союз наукових і інженерних громадських організації, Асоціація інженерної освіти Росії. В філософському середовищі активно обговорюються питання етики інженерної діяльності. Але кодекси професійної етики відсутні. На сьогодні зразковими етичними кодексами є кодекси інженерів Британії, Германії, США, Франції. Базові положення цих кодексів такі: 1) інженер повинен на перше місце ставити безпеку, здоров'я і благополуччя громадян, повинен дотримуватись у своїй діяльності принципів стійкого розвитку; 2) інженер повинен надавати послуги тільки в сфері своєї компетенції; 3) інженер має робити заяви в об'єктивній і правдивій формі; 4) інженер в своїй професійній діяльності повинен виступати для роботодавця як надійний агент і довірена особа, повинен уникати конфлікту інтересів; 5) головне в діяльності інженера наголошувати про переваги своїх послуг, а не акцентувати увагу на своїх конкурентах; 6) інженер повинен підтримувати честь і гідність своєї професії, бути нетолерантним до хабарництва, корупції, шахрайства; 7) інженер повинен постійно підвищувати свій професійний рівень, надавати можливості для професійного зростання підлеглих йому інженерів. Так ці постулати закріплені в Кодексі Американського товариства цивільних інженерів.

Академіка Валерія Легасова мучило сумління. Як інженер він був впевнений, що реактор не може вибухнути. Але діяльність інших інженерів призвела до трагедії. Він постійно думав про покаяння, на відміну від інших керманичів науки і техніки в СРСР і взяв відповідальність на себе. А його смерть до цього часу викликає певні запитання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кансузян, Л. В. (2012). *Инженерная деятельность как предмет социально-философского анализа.* Москва: Международный издательский центр «Этносоциум».
2. Цыцарова, Н. М. (2016). *Инженерная этика: учебно-методическое пособие.* Ульяновск: УЛГТУ.
3. Гашева, Ю. В. (2014). Инженерная этика: проблемы формирования и оценки компетенции. *Высшее образование в России,* 6, 85-93.
4. Этика инженерного труда. Взято с http://www.abccba.ru/abc72.php.
5. Association for Institutional Research. Retrieved from https://www.airweb.org/?page=140&page=140.
6. Study of Ethics in Society. Retrieved from https://wmich.edu/ethics/.
7. Ethics Center. School of Social Sciences. Retrieved from https://www.ethicscenter.uci.edu/index.php.

Bobina Oleh, Bukoros Tetiana

Modern engineer, his social responsibility and the fate of Academician Legasov in the light of the TV series «Chornobyl»

Engineering ethics is an important characteristic of the modern specialists. 21st century engineer is more than responsible for the social consequences of his work. Engineering errors can lead to global catastrophe.
Key words: ethics, engineer, globalism, technological disaster, social consequences.

Бобина Олег Валериевич, Букорос Татьяна Александровна

Современный инженер, его социальная ответственность и судьба академика Легасова в свете сериала «Чернобыль»

Этика инженера важная составляющая современного специалиста. Инженер XXI в. более чем когда-либо отвечает за социальные последствия своей деятельности. Ошибки инженера могут привести к глобальной катастрофе.
Ключевые слова: этика, инженер, глобализм, техногенная катастрофа, социальные последствия.

УДК 629.5.01:004.9

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ КОРАБЕЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Ю.Д. Жуков, д. тех. наук, проф., Б.Н. Гордеев, д. тех. наук, проф., Н.А. Емец, О.А. Кудин
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
e-mail: prof.zhukov@gmail.com, B.Gordeev@amico.ua, nataliia.yemets@gmail.com, oleg.kudin@nuos.edu.ua

Аннотация. *Анализ опыта разработки, особенностей и специфики оригинальных учебных дисциплин и программ для формирования у студентов и специалистов знаний, умений и практических навыков работы с инструментами современной корабельной инженерии.*
Ключевые слова*: современные 3-D САПР, специальное методическое обеспечение, 3-D моделирование, проектирование и инжиниринг проектов, контроллеры.*

Сегодня качество подготовки будущих инженеров волнует всех: и государство, и работодателей, и преподавателей вузов, и обучающихся. Это объясняется глубокими изменениями, которые происходят в мире: переход к устойчивому развитию, формирование постиндустриального информационного общества, глобализация экономики и образования, возрастание роли инженеров, создание интеллектуальных технических систем и др.Основная цель вузов – подготовка квалифицированных специалистов соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособных на рынке труда, компетентных, ответственных, свободно владеющих своей профессией и ориентированных в смежных областях деятельности, способных к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готовых к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Научная информация, которая осваивается студентами, быстро устаревает, содержание учебных программ не успевает отражать изменения, происходящие в изучаемой предметной области. Нет ясных критериев отбора информации, необходимой для успешной работы по специальности, что не адекватно отражает ту реальность, в которой будущим специалистам предстоит жить и работать. Производство требует таких профессионалов, которые умеют быстро и успешно адаптироваться в сложной обстановке и принимать верные решения в любых производственных и жизненных ситуациях. Специалисты должны обладать не только качественными профессиональными знаниями, но и достаточно фундаментальным образованием. Необходимо обучать их современным специализированным технологиям проектирования и прививать им практические умения и навыки решения инженерных задач с помощью современных систем CAD/CAM/CAE/PDM, а также от них требуется понимание общей концепции инжиниринга.

Поэтому не вызывает сомнений тот факт, что современная образовательная политика должна ориентироваться на такую систему образования, которая предусматривает не столько решение базовых задач формального образования, сколько комплексное развитие человека и повышение его вклада в культурный потенциал общества.

Основной целью Тренинг центра, открытого на базе Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, является проведение практической подготовки квалифицированных специалистов в области корабельной инженерии. Студентов, а также специалистов судостроительных верфей и проектно-конструкторских бюро обучают работе в современных 3D-САПР, таких как CADMATIC, AVEVA Marine и др. В

процессе занятий слушатели дополняют свои знания о проектировании судов.В основе современного проектирования лежит 3D-модель проектируемого объекта. Модель является первичным источником данных для всех процедур автоматизации и оптимизации процесса проектирования. Поэтому очень важным является формирование у слушателей практических навыков по 3D-моделированию и разработке рабочих чертежей. У студентов в процессе обучения складывается более полное представление о перспективах своей будущей деятельности. Полученные знания они используют при подготовке курсовых и дипломных проектов.

Обучение в тренинг центре НКИ (НИИ Новейшей корабельной инженерии НУК) позволяет молодым и опытным специалистам получить знания, соответствующие как национальным, так и международным стандартам, ознакомиться с современными технологиями производства. Это создает условия для творческого роста всех, желающих реализовать себя в сфере судостроения и создания объектов морской инфраструктуры.

Для проведения занятий со студентами и специалистами в НКИ было разработано специальное методическое обеспечение (электронные материалы, рабочие учебные программы, методические указания, мультимедийные средства) [1]. На лекциях и лабораторных работах рассматриваются вопросы по ознакомлению слушателей с функциональными возможностями программных продуктов для трехмерного проектирования AVEVA Marine и 3-D CADMATIC Outfitting [2, 3, 4, 5, 7].

Были разработаны и совершенствуются учебные дисциплины: «Автоматизированное проектирование СЭУ, систем и оснастки на базе САПР AVEVA Marine», «Автоматизированное проектирование СЭУ, систем и оснастки в среде CADMATIC» и «Практический курс корабельной инженерии на базе САПР AVEVA Marine и CADMATIC» [4, 7] и другие. Новые дисциплины включают в себя мультимедийные лекции, лабораторные работы и видео-уроки, а также мультимедийные тестовые задания для проведения контроля полученных в ходе изучения дисциплины знаний в интерактивном режиме. Целью изучения дисциплин является выработка у студентов систематизированных знаний о процессах, связанных с проектированием и инжинирингом проектов. В процессе обучения рассматриваются вопросы об исследовании последовательности процесса автоматизированного проектирования, исследовании потоков и видов входной информации для инжиниринга, изучении принципов модульного (секционного) проектирования, моделировании/создании компонентов и оборудования судовых систем, расположении оборудования судовых систем в модели, моделировании трубопроводов судовых систем и многие другие.

Кроме того, в НКИ проводятся занятия по разработке программного обеспечения промышленных контроллеров компании Schneider Electric в интегрированной среде UNITY PRO. На занятиях рассматриваются следующие вопросы:

1. Изучение основных методов разработки программного обеспечения для промышленных контроллеров фирмы Schneider-Electric в интегрированной среде разработчика UNITY PRO.
2. Приобретение практических навыков проектирования аппаратной структуры и программного обеспечения промышленных контроллеров с использованием элементной базы Modicon M340.
3. Изучение языков программирования стандарта IEC 61131-3.

Слушатели должны иметь базовые знания в области электротехники и промышленной электроники, а также иметь представления о теории графов и булевой алгебре. В прошлом году компания Schneider Electric сообщила об объединении своего подразделения, занимающегося разработкой промышленного программного обеспечения с известным мировым разработчиком программного обеспечения – британской компанией AVEVA, представляющей широкий спектр инструментов и решений, связанных с проектированием судов и морских объектов. Новая компания сможет предлагать уникальные продукты для контроля при производстве объектов. Особенность будущих решений будет заключаться в том, что при использовании опыта Schneider Electric в области управления и автоматизации и разработок AVEVA по цифровой оптимизации. Становится возможным выпускать решения, способные контролировать объект на всех этапах его создания – разработка концепта, базового и классификационного проектов, 3-D моделирование, выпуск рабочей, технологической и эксплуатационной документации, проектов модернизации и утилизации.

В связи с этим в настоящее время разрабатываются и тестируются новые учебные дисциплины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Жуков, Ю.Д., Гайдай, А.Ю., Кудин, О.А., Емец, Н.А., Лобанова, О.Н. (2015). Применение мультимедийных средств обучения при преподавании основ корабельной инженерии. *Судостроение и морская инфраструктура*, 1 (3), 32 - 47.

[2] CADMATIC. Обзор модулей Версия V6. Модули корпуса, трубопроводов и оснастки. (2013). 26 с.

[3] CADMATIC brochure [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cadmatic.com.

[4] MDEM-04-01-08-2013. Инструкция по ведению работ в среде проектирования CADMATIC 6.0.5. (2013). 142 с.

[5] AVEVA Marine. Getting Started with PDMS. (2010). 92 с.
[6] AVEVA Marine. Syntax Library. (2012). 35 с.
[7] AVEVA Marine. PDMS Tutorial Lessons [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cadmatic.com.

Ю.Д. Жуков, д. тех. наук, проф., Б.Н. Гордєєв, д. тех. наук, проф., Н.О. Ємець, О.О. Кудін

ПРАКТИЧНА ПІДГОТОВКА КВАЛІФІКОВАНЫХ СПЕЦІАЛІСТІВ В ОБЛАСТІ КОРАБЕЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Анотація. *Аналіз досвіду розробки, особливостей і специфіки оригінальних навчальних дисциплін і програм для формування у студентів і фахівців знань, умінь і практичних навичок роботи з інструментами сучасної корабельної інженерії.*

Ключові слова*: сучасні 3-D САПР, спеціальне методичне забезпечення, 3-D моделювання, проектування та інжиніринг проектів, контролери.*

Y. Zhukov, doctor of tech. science, prof., B. Gordeev, doctor of tech. science, prof., N. Yemets, O.Kudin

PRACTICAL TRAINING OF QUALIFIED SPECIALISTS IN THE FIELD OF SHIP ENGINEERING

Annotation. *Analysis of the development experience, features and specifics of the original academic disciplines and programs aimed at the formation of knowledge, skills and practical skills of working with tools of modern ship engineering among students and specialists.*

Keywords*: modern 3-D CAD, special methodological support, 3-D modeling, project design and engineering, controllers.*

УДК 378.1 (477) : 371.83

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ

Трибулькевич К.Г., професор кафедри соціально-гуманітарних дисциплін, доктор педагогічних наук
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Tribulkevich@gmail.com

Анотація *Визначено завдання функціонування студентського самоврядування, вимоги для успішного розвитку студентського самоврядування та три взаємопов'язані етапи його розвитку: організаційно-підготовча робота; організація безпосередньої роботи студентського самоврядування; удосконалення функціонування студентського самоврядування.*

Ключові слова: *студентське самоврядування; завдання студентського самоврядування; етапи розвитку студентського самоврядування.*

Вступна частина. Демократичні цінності є визначальними у всіх сферах суспільної життєдіяльності. Особливого значення вони набувають у вищій школі, де молодь виконує роль фундаторів громадянського суспільства, у ролі виборців, у ролі майбутніх політиків, і як прошарок інтелігенції, який має формувати майбутнє нашої держави.

Стратегія розвитку студентського самоврядування в сучасних умовах і використання потенціалу студентського самоврядування в освітньому процесі вищої школи досліджено в працях І. М. Дарманської, В. С. Демчука, Ю. П. Кращенка, Н. Ю. Лізньової, К. Л. Потопи, В. С. Смерічевської, М. І. Солов'я, Н. Г. Чибісової; дослідження студентського самоврядування в певних історичних періодах – у працях В. В. Липинського, В. М. Мокляка, О. М. Резніченко, Р. В. Сопівника.

Метою роботи є обґрунтувати завдання студентського самоврядування, визначити етапи його розвитку та вимоги до успішного розвитку досліджуваного феномену.

Основна частина. Слід зазначити, що з оптимізацією роботи органів студентського самоврядування, зростає і рівень активності студентів. При організації студентського самоврядування слід враховувати три взаємопов'язані етапи його розвитку.

Перший етап – організаційно-підготовча робота. Його головне завдання полягає в організаторській роботі по зосередженню уваги педагогічного та студентського колективів до проблем студентського самоврядування. Практична робота на цьому етапі полягає у вивченні науково-методичної літератури з цієї проблеми, проведенні ради, нарад, засідань семінару кураторів, студентських зборів з проблем організації студентського самоврядування в навчальному закладі.

На цьому етапі педагогічним та студентським колективом мають розв'язуватися такі питання: розробка оптимальної структури студентського самоврядування, його органів з урахуванням специфіки факультету та навчального закладу; визначання мети та завдань студентського самоврядування, виходячи з його структури; розробка документації (положення, інструкції, пам'ятки); визначення прав та обов'язків органів студентського самоврядування (кожного органу з урахуванням структури); виділення активу.

Другий етап полягає в організації безпосередньої роботи студентського самоврядування. В ході його реалізації здійснюється практична діяльність органів студентського самоврядування, проходить уточнення функцій кожного виконавчого органу, його членів, виходячи з їх прав та обов'язків, здійснюється систематичне навчання активу з питань планування, проведення засідань, рейдів, чергувань тощо.

Третій етап характеризується постійним удосконаленням організаційної діяльності студентів. На цьому етапі: посилюється роль студентського самоврядування в житті факультету та університету по мірі накопичення студентами організаторського досвіду (до розширеної ради факультету включаються представники студентського самоврядування); у його структурі створюються нові підструктури; розширюються права та обов'язки органів студентського самоврядування (розгляд питань призначення соціальної стипендії малозабезпеченим студентам), вдосконалюється його структура. Важливою умовою педагогічного керівництва студентським самоврядуванням на цьому етапі є постійний пошук нових форм та методів організаційної діяльності студентів.

Аналіз практики роботи студентського самоврядування у вищих навчальних закладах незалежної України призвів до наступних ***висновків***. Студентське самоврядування вирішує такі завдання: сприяння навчальній, творчій діяльності студентів; формування особистості з глибоко усвідомленою громадянською позицією; забезпечення комплексного впливу на студентів шляхом їх залучення до усвідомленої і систематичної участі у вирішенні важливих питань життя академічної групи та факультету; формування ініціативної, здатної сприймати нестандартні рішення особистості; створення можливостей для самореалізації студентів в конкретних справах та самовдосконалення наявних здібностей; виховання почуття власної гідності; формування у студентів лідерських умінь і навичок; забезпечення і захист прав та інтересів студентів; створення студентських гуртків, товариств і об'єднань за інтересами; координація діяльності старостату, кураторів академічних груп, студентського профкому; проведення вікторин, вечорів відпочинку, творчих конкурсів, посвяти у студенти, випускних вечорів, днів факультету; участь у поселенні студентів до гуртожитків та їх виселенні; організація побуту та відпочинку у гуртожитках; пропаганда здорового способу життя, попередження правопорушень, алкоголізму, наркоманії, тютюнопаління; безпосередня участь студентів у реалізації державної молодіжної політики.

При організації студентського самоврядування слід враховувати три взаємопов'язані етапи його розвитку: організаційно-підготовча робота; організація безпосередньої роботи студентського самоврядування; удосконалення функціонування студентського самоврядування. Головними вимогами для успішного розвитку студентського самоврядування є: зацікавленість у його розвитку адміністрації інституту або факультету, педагогічного колективу та більшості студентів структурного підрозділу; чіткий розподіл обов'язків по керівництву органами студентського самоврядування; оптимальна структура студентського самоврядування з урахуванням специфіки структурних підрозділів; чітка система роботи органів студентського самоврядування (єдина документація, вимоги, дні засідань); організація системи змагань через органи студентського самоврядування; гласність у його роботі (інформація у соцмережах, на сайті університету, стенди підсумків змагань, стінгазети, вісники тощо); нагородження, заохочення переможців через систему роботи студентського самоврядування.

Список використаних джерел

1. Соловей М. І., Демчук В. С. Виховна робота у вищому навчальному закладі. К. : Ленвіт, 2003. 257 с.
2. Трибулькевич К. Г. Розвиток студентського самоврядування у вищих навчальних закладах України (1917-2010 рр.) : монографія. Одеса : КУПРІЄНКО СВ, 2016. 454 с.

References

1. Solovei M. I. , Demchuk V. S. Vykhovna robota u vyshchomu navchalnomu zakladi. K. : Lenvit, 2003. 257 s.
2. Trybulkevych K. H. Rozvytok studentskoho samovriaduvannia u vyshchykh navchalnykh zakladakh Ukrainy (1917-2010 rr.) : monohrafiia. Odesa : KUPRIIeNKO SV, 2016. 454 s.

Трибулькевич Е.Г.

Организация эффективной работы студенческого самоуправления

Определены задачи функционирования студенческого самоуправления, требования к успешному развитию студенческого самоуправления и три взаимосвязанных этапа его развития: организационно-подготовительная работа; организация непосредственной работы студенческого самоуправления; усовершенствования функционирования студенческого самоуправления.

Ключевые слова: *студенческое самоуправление; задачи студенческого самоуправления; этапы развития студенческого самоуправления.*

Trybulkevych Kateryna

Organization of efficient work of student self-government

The tasks of the functioning of student self-government, the requirements for the successful development of student self-government and three interrelated stages of its development are defined: organizational and preparatory work; organization of the direct work of student government; improve the functioning of student government.

Keywords: *student self-government; tasks of student self-government; stages of student self-government development.*

УДК 378.147:001.895

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИКЛАДАЧА В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ

Петрович Любов Іванівна
старший викладач кафедри сучасних мов, Навчально-науковий гуманітарний інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Україна, Миколаїв], lubov.ivanivna@gmail.com
Гарбар Ірина Валеріанівна
старший викладач кафедри сучасних мов, Навчально-науковий гуманітарний інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Україна, Миколаїв], garbar.iv@i.ua
Гарбар Андрій Іванович
старший викладач кафедри сучасних мов, Навчально-науковий гуманітарний інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Україна, Миколаїв], gar-bar@i.ua

Анотація. *Обґрунтовано важливість використання викладачем інноваційних технологій у процесі підготовки інженерно-технологічних фахівців та потребу в удосконаленні форм та методів навчання.*

Ключові слова: *інноваційний потенціал; інноваційні технології; методи і форми навчання; нестандартні заняття.*

Вступна частина

Особливістю розвитку XXI століття є інтенсивне впровадження інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій в різні галузі, що зумовило безперервне вдосконалювання та підвищення ефективності господарської діяльності, звідси й потребу в підготовці висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців.

Інновації в освіті – це процес творення та поширення в освітній практиці нових підходів, ідей, методів та технологій, у результаті яких відбувається перехід системи освіти до якісно нового стану, підвищуються показники рівня знань студентів. Тому нині рівень вищої освіти, зокрема підготовка інженерно-технологічних фахівців, значною мірою залежить від результативності запровадження інноваційних технологій та сучасних методів навчання у ЗВО.

Рушійною силою інноваційної діяльності є викладач (педагог), його творчі можливості, оскільки він на практиці може експериментувати, впроваджувати нові методи навчання, коригувати їх, пропонувати нові підходи та методи навчання. Актуальним залишається питанням вдосконалення підходів та форм викладання, за яких інноваційні технології стали б невід'ємною складовою педагогічної діяльності викладачів та інструментом посилення мотивації до навчання студентів, що і становить ***мету роботи***.

Основна частина

Інноваційний потенціал педагога – це сукупність соціокультурних і творчих якостей особистості педагога, який виявляє готовність вдосконалювати свою діяльність, а також внутрішні засоби та методи, що здатні

забезпечити цю готовність. Наявність інноваційного потенціалу в педагога обумовлюють такі чинники: творча здатність генерувати нові ідеї; високий культурно-естетичний рівень; освіченість; інтелектуальна глибина і різнобічність інтересів; відкритість новому і сприйняття різних ідей, думок, поглядів, концепцій, що базується на толерантності особистості, гнучкості та широті мислення [4, с. 121 – 129].

Заняття з використанням інноваційних технологій мають захоплювати студентів, пробуджувати в них інтерес та мотивацію, навчати самостійному мисленню. Ефективність таких занять залежить від умінь і стилю роботи викладача, його потенціалу. Щоб підготувати інноваційно-ефективне заняття, викладачеві необхідно вийти на новий рівень педагогічного мислення: навчальні матеріали треба структурувати з урахуванням досягнення кожним студентом чітко визначеної дидактичної мети; навчальний матеріал має бути організований як цілісний блок інформації, що реалізує комплексну дидактичну мету; відповідно до обсягу і структури навчального матеріалу, доцільно інтегрувати різноманітні види, форми і технології навчання.

Аналізуючи сучасну методику викладання дисциплін у ЗВО, слід зазначити, що найбільш прийнятною виявилася класифікація методів навчання, побудована на дієвому підході до навчання. Згідно з нею існують методи, які:

- забезпечують опанування навчального предмета (словесні, візуальні, практичні, репродуктивні, проблемно-пошукові, індуктивні, дедуктивні);

- стимулюють та мотивують навчально-наукову діяльність (навчальні дискусії, проблемні ситуації, професійно-орієнтовані ділові ігри, творчі завдання, пошук і дослідження, експерименти, конкурси, вікторини тощо);

- методи контролю і самоконтролю у навчальній діяльності (опитування, залік, іспит, контрольна робота, тестові завдання, питання для самоконтролю, зокрема й через комп'ютерні освітні системи) [1, с. 29].

Під час викладання курсу «Українська мова (за професійним спрямуванням)» свій потенціал викладач повинен спрямувати на формування навичок використання майбутнім фахівцем набутих знань для оптимальної мовної поведінки в інженерно-технологічній сфері, вміння послуговуватися вербальними та невербальними засобами обміну інформації, розвиток культури усного та писемного мовлення. Цьому сприятиме проведення таких нестандартних занять: заняття-змагання (вікторини, конкурси, брейн-ринги); заняття огляду знань (консультації, заняття взаємного навчання, бліц-опитування); заняття комунікативної спрямованості (диспути, дискусії, промови, інтерв'ю, співбесіди). А також, як показує практика, важливими формами навчання мови є проведення лінгвістичних «круглих столів», презентацій, рольових ігор, тренінгів, які сприяють удосконаленню професійного спілкування на визначену тему, підвищують інтерес до створення й ведення монологічних бесід чи діалогів.

Для реалізації інформаційно-комунікаційних технологій навчання мови слід впроваджувати в навчальний процес електронні навчальні посібники, термінологічні словники-мінімуми, глосарії, різноманітні моделі контролю рівня підготовленості студентів: систему тестових завдань і вправ для самостійного контролю знань, комплекс запитань і завдань для поточного контролю умінь та навичок студентів.

Висновки

Отже, враховуючи поширення впливу інформаційних технологій на всі сфери життєдіяльності суспільства, вища освіта має забезпечити підготовку висококваліфікованих, конкурентоспроможних, мовнокомпетентних і творчих фахівців. Для цього викладач повинен вийти на новий рівень педагогічного мислення й успішно запроваджувати новітні види, форми і технології навчання.

Інноваційна навчально-методична робота викладача буде ефективною лише тоді, коли він відмовиться від відомих штампів, стереотипів у навчанні, прийме нове як позитивне і необхідне; створить нові цілі та принципи своєї діяльності.

У зв'язку з цим, особливої актуальності сьогодні набуває проблема підвищення кваліфікації і професійної компетентності кожного викладача, розвиток і підвищення творчого потенціалу педагогічного колективу в цілому, досягнення оптимальних результатів у навчанні, вихованні та розвитку особистості.

Список літератури

1. Андрущенко Н. О. (2011). Сучасний менеджер і шляхи досягнення його компетентності. Матеріали наукової конференції «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми». Київ-Вінниця. ВДПУ.

2. Борисенко В.В. (2013). Сучасні освітні технології навчання української мови у виші й школі. Київ. НПУ. Взято з http://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/8549?show=full&locale-attribute=uk.

3. Пометун О.І. Пироженко Л.В. (2004). Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: Видавництво А.С.К.

4. Симоненко Т. В. (2009). Реалізація інноваційних технологій навчання у процесі формування професійної мовнокомунікативної компетенції студентів-філологів. Черкаси: Філологічні науки.
5. Тележкіна О. О. (2012). Сучасні інноваційні технології навчання української мови у вищих навчальних закладах. Харків. Взято з nuph.edu.ua/.../suchasni-innovatsijni-tehnologi.

REFERENCES

1. Andrushhenko N. O. (2011). Suchasnyj menedzher i shljakhy dosjaghnennja jogho kompetentnosti. Materialy naukovoji konferenciji «Suchasni informacijni tekhnologhiji ta innovacijni metodyky navchannja u pidghotovci fakhivciv: metodologhija, teorija, dosvid, problemy». Kyjiv-Vinnycja. VDPU.
2. Borysenko V.V. (2013). Suchasni osvitni tekhnologhiji navchannja ukrajinsjkoji movy u vyshi j shkoli. Kyjiv. NPU. Vzjato z http://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/8549?show=full&locale-attribute=uk.
3. Pometun O.I. Pyrozhenko L.V. (2004). Suchasnyj urok. Interaktyvni tekhnologhiji navchannja. Kyjiv: Vydavnyctvo A.S.K.
4. Symonenko T. V. (2009). Realizacija innovacijnykh tekhnologhij navchannja u procesi formuvannja profesijnoji movnokomunikatyvnoji kompetenciji studentiv-filologhiv. Cherkasy: Filologhichni nauky.
5. Telezhkina O. O. (2012). Suchasni innovacijni tekhnologhiji navchannja ukrajinsjkoji movy u vyshhykh navchaljnykh zakladakh. Kharkiv. Vzjato z nuph.edu.ua/.../suchasni-innovatsijni-tehnologi.

Petrovych L.I., Garbar I.V., Garbar A.I.

INNOVATIVE POTENTIAL OF THE LECTURE IN THE SYSTEM OF TRAINING FOR ENGINEERING AND TECHNOLOGY SPECIALISTS

Annotation. The importance of using innovative technologies in teaching future engineers and technical specialists as well as the demand for developing teaching forms and methods have been grounded and analyzed.

Key words: innovative potential, innovative technologies, teaching methods, non-traditional classes

Петрович Л.И, Гарбарь И.В., Гарбарь А. И.

ИННОВАЦИОНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Аннотация. Обусловлено важность использования преподавателем инновационных технологий в процессе подготовки инженерно-технологических специалистов и необходимость усовершенствования форм и методов обучения.

Ключевые слова: инновационный потенциал; инновационные технологии; методы и формы обучения.

УДК 371.3

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Бойко Любов Михайлівна, кандидат філологічних наук, доцент
Херсонська філія Національного університету кораблебудування
Україна, Херсон
https://orcid.org/0000-0002-8045-3864

***Анотація**. Подано деякі психолого-педагогічні особливості викладання англійської мови за професійним спрямуванням студентам спеціальності «Інженерія програмного забезпечення». Було визначено, що ключовим у цьому курсі є питання оцінки потреб студентів у набутті компетенцій з мови фаху, які допоможуть їм у майбутній успішній кар'єрі. Основним завданням викладача є формування мовних навичок та підтримка мотивації студентів до вивчення та використання професійно-орієнтованої англійської мови.*

***Ключові слова**: іноземна мова за професійним спрямуванням; методика викладання іноземної мови; психолого-педагогічні особливості викладання; професійно-орієнтоване навчання.*

Однією з головних сучасних вимог до вищої освіти є її професійна орієнтація, тобто врахування потреб студентів, які продиктовані особливостями їхнього майбутнього фаху (професії). Неспростовним є факт, що абревіатура ESP (English for Special Purposes) широко використовується і теоретиками, і практиками викладання англійської мови у сфері профільно-орієнтованого навчання.

Дослідженнями методики викладання іноземної мови за професійним спрямуванням займались такі вітчизняні та зарубіжні науковці, як Р.О. Гришкова, І.І. Морська, Г.П. Савченко, М.О. Скуратівська, І.М. Берман, T.Hutchinson, A.Waters, R. Jordan, C. Kennedy, H. Widdowson та ін. Психологічні аспекти викладання висвітлювались у працях І. Беха, Л. Виготського, П. Гальперіна.

Актуальність нашого дослідження полягає у розгляді певних особливостей викладання англійської мови за професійним спрямуванням для вузько визначеної навчальної аудиторії – студентів спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», що потребує більш детального вивчення. Ось чому **метою роботи** є розгляд особливостей викладання іноземної мови за професійним спрямуванням та визначення методів і прийомів, які активізують та покращують викладання даної дисципліни.

Основна частина. Специфічною рисою професійно-орієнтованого навчання англійської мови є усвідомлення потреб у його вивченні самими студентами. Звідси випливає те, що викладається ця дисципліна лише після вивчення англійської мови у школі, тобто на етапі, коли студенти вже володіють певними компетенціями та потребують поглибленого вивчення мови за фахом.

Так, О.Г. Поляков [1] об'єднав усі потреби у дві групи – комунікативні та навчальні потреби. Для отримання інформації про потреби використовують способи, які найчастіше застосовуються на практиці. Це анкетування, спостереження, співбесіди, збір даних, листки самооцінювання, діагностичні тести та ін.

Досвід роботи викладача англійської мови за професійним спрямуванням зі студентами спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» показав, що їхніми основними потребами є практика навичок говоріння та використання термінів програмування для того, щоб вони могли розуміти спеціальні комп'ютерні тексти і були здатні вести бесіду за фахом.

Наступним кроком після оцінки потреб студентів є визначення цілей та завдань дисципліни. Якщо мати на увазі під ціллю довгострокову мету курсу, то це отримання в майбутньому роботи за спеціальністю з урахуванням знання іноземної мови за фахом. Завдання з вивчення дисципліни визначаються як шлях досягнення цілей. Завданнями цього курсу є:

- формування у студентів загальних та професійно-орієнтованих комунікативних мовленнєвих компетенцій для забезпечення ефективного спілкування в професійному середовищі;
- допомога у формуванні загальних компетенцій з метою розвитку їхньої особистої мотивації;
- зміцнення впевненості студентів як користувачів мови, їхнє позитивне ставлення до вивчення мови

Ще з 1960-70х років минулого століття, коли з'явилась низка досліджень з англійської мови професійної сфери (Swales, Candlin, Bruton), утвердилася думка, що мовний матеріал для профільно-орієнтованого навчання можна визначити шляхом аналізу лінгвістичних характеристик конкретної професійної сфери. При формуванні певного набору компетенцій потрібно визначити, що саме має бути в його змістовому складі. Тут

велике значення має процес навчання, його організація, подача навчального матеріалу, системність, першочерговість уведення мовних одиниць залежно від специфіки та мети навчання.

Завдання можна поділити згідно з чотирма основними компетенціями мовлення (говоріння, письмо, аудіювання та читання), а також з навичками перекладу на такі групи:

- говоріння (вміння говорити на теми, пов'язані з комп'ютером та комп'ютерними науками);
- аудіювання (вміння розуміти носіїв мови і фахівців, які говорять про різні аспекти комп'ютерних наук);
- читання (вміння розуміти різноманітні тексти, що включають комп'ютерну термінологію; оголошення щодо працевлаштування, обробку даних на комп'ютері та ін.);
- письмо (вміти описувати і пояснювати процеси, пов'язані з роботою на комп'ютері; писати листи щодо навчання і працевлаштування);
- переклад (вміти перекладати з іноземної на рідну і навпаки тексти комп'ютерної тематики різної складності – від простих до складних).

Наступним і найбільш вагомим питанням є питання змісту програми курсу. Як було зазначено вище, викладачі відчувають певну нестачу підручників для курсу ESP, а в нашому випадку – курсу «Англійська мова за професійним спрямуванням» для майбутніх програмістів. Це дає викладачеві і виклик, і разом з тим, певні можливості. Вибір матеріалу може означати адаптацію вже існуючих матеріалів до нових потреб, компіляцію різних матеріалів або розробку абсолютно нового. Сама проблема добору дуже складна – адже матеріал повинен допомагати досягати цілей курсу, відповідати мовному рівню студентів та бути цікавим. Джерелами матеріалів є друковані видання (підручники, журнали, газети), адаптовані та неадаптовані професійні тексти або інтернет-матеріали з відповідних сайтів. Досвідчений викладач має певні напрацювання, але кожного разу їх треба поновлювати і переробляти згідно з вимогами певної студентської аудиторії та з плином часу, адже комп'ютерна сфера є однією з тих, які дуже швидко прогресують.

Для розвитку комунікативних навичок і вмінь розуміти функціональні поняття використовуються такі типи вправ:

a) Decide on the correct sequence of the following statements;
b) Using the explanation in the example, write short simple explanations of the following items;
c) Use linking words to form a logical connection and paragraph structure;
d) Decide what the underlined pronouns refer to;
e) Re-write the paragraph, using the notes given to you;
f) Re–write the sentences in logical order.

Для розвитку вмінь говоріння доцільно використовувати професійно-орієнтовані завдання-ігри, які наслідують реальні ситуації у сфері комп'ютерних технологій. Наприклад, рольові ігри: Buying a computer; Planning a cybercafé with a partner; бесіди: Discussing devices for computer users with vision and mobility limitations; Choosing the most suitable storage devices for specific purposes; Internet applications; Personal experience with computers [2] та ін.

Значною проблемою, як зазначалося вище, є формування основного матеріалу курсу, підбір релевантної інформації для кожного окремого заняття та підлаштування його під потреби певної групи студентів. Основу курсу становлять матеріали з інтернет-джерел, адаптовані викладачем відповідно до рівня володіння іноземною мовою певними студентами. Непоганим помічником у роботі зі студентами даної спеціальності є книги видавництва Oxford University Press "Oxford English for Computing" і "Basic English for Computing" та Infotech: English for Computer Users видавництва Cambridge University Press. Та треба зазначити, що матеріал, викладений у згаданих підручниках, швидко застаріває. Основою для наповнення змістом заняття є все ж таки аутентичні матеріали з інтернет-сайтів відповідної тематики, які корелюють з темами фахових дисциплін. Основним завданням студентів є здатність читати фахову літературу і набуття спеціалізованої термінології, яка в подальшому допоможе їм знайти пристойну роботу і ефективно працювати у своїй галузі.

Лексичні теми також мають першорядне значення при складанні програми курсу, адже змістові модулі дисципліни повинні самі по собі стати мотивуючим поштовхом для студентів і розвивати їхню зацікавленість у вивченні іноземної мови з фаху. Так, зміст дисципліни був поділений на такі частини (модулі): 1) Комп'ютери сьогодення (використання комп'ютерів, безпека при роботі з ними, переваги і недоліки роботи з комп'ютером); 2) Будова комп'ютера (частини комп'ютера, периферія, мультимедія); 3) Програмне забезпечення (основні принципи програмування, види програм, мови програмування); 4) Інформаційні системи (нові технології, інтернет, електронна комунікація, IT революція, комп'ютери майбутнього).

Вагому роль у вивченні професійно-орієнтованої англійської мови відіграє самостійна робота студентів. Вона допомагає оволодіти іноземною мовою як необхідним професійним складником сучасного фахівця, сприяє

формуванню навичок автономного набуття знань, підвищенню рівня загальної та професійної культури [3]. З метою покращення організації самостійної роботи автором був складений навчальний посібник “English for Information Technology” для студентів спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» [4]. Посібник містить чотири розділи з основних тем, що вивчаються студентами на профільних дисциплінах, а також контрольні завдання, англо-український словник, глосарій та список абревіатур до текстів. В основних розділах посібника представлено неадаптовані тексти з наукових видань та сайтів технічного спрямування. Тематика текстів є актуальною та відповідає сучасному стану розвитку інформаційних технологій.

Важливою ланкою у вивченні іноземної мови з фаху є контроль та оцінка знань та вмінь студентів. Поточний контроль охоплює якість підготовки до практичних занять, врахування термінів виконання завдань, а також бонуси за своєчасність виконання завдань. На кожному занятті проводиться 5-хвилинний тест зі знання термінів, тому що оволодіння фаховою термінологією вказувалося студентами як першочергове завдання при вивченні їхніх потреб з даної дисципліни. Такі тести показують реальне ставлення студентів до вивчення дисципліни та дають змогу викладачеві проводити моніторинг успішності студентів, з виявленням того, чи ефективним є курс взагалі і якого рівня матеріал можна надавати студентам на певному етапі засвоєння матеріалу.

Висновки. У процесі дослідження було встановлено, що після визначення потреб студентів спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», які вони сформулювали ще до початку вивчення англійської мови професійного спрямування, викладачеві потрібно так підібрати навчальний матеріал та побудувати курс, щоб у кінцевому результаті досягти поставлених цілей – сформувати професійно-орієнтовані мовленнєві компетенції для спілкування у професійному середовищі, підтримувати мотивацію студентів до особистого розвитку у загальному та професійному аспектах та позитивно ставитись до вивчення іноземної мови та користування нею. Важливу роль у цьому процесі відіграють подача навчального матеріалу, системність, першочерговість уведення мовних одиниць залежно від специфіки та мети навчання. Розглянуто типи вправ для розвитку мовленнєвої компетенції, навичок читання, письма та перекладу під час практичних занять та самостійної роботи. Вказано актуальність етапу контролю та оцінки знань студентів. Курс ESP для майбутніх програмістів повинен змінюватися та покращуватися з кожним роком, адже це вимога часу, в ногу з яким мають іти як студенти, так і викладачі іноземних мов.

REFERENCES

1. Поляков, О.Г. (2003). *Английский язык для специальных целей: теория и практика*. Москва: НВИ-ТЕЗАУРУС.

2. Esteras, S.R. (2015). Infotech: English for Computer users. (4th ed.). Cambridge University Press. Retrieved from http://quegrande.org/apuntes/EI/OPT/IT/teoria/09-10/infotech_english_for_computer_users_4th_ed_students_book.pdf

3. Бойко, Л.М. (2019). Проблеми укладання посібника з іноземної мови професійного спрямування (на прикладі посібника «English for Information Technology» для студентів спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» // *Наукові записки*: *Серія: Педагогічні науки*. 174, 76-81.

4. Бойко, Л.М., Мунтян, Т.В. (2017). *English for Information Technology. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів спеціальності «Інженерія програмного забезпечення».* – Херсон: ПП Вишемирський В.С.

Boiko Liubov

Some peculiarities of ESP teaching

Some psychological and pedagogical peculiarities of teaching ESP to the students of information technology department are presented. It has been determined that the key point in compiling the course is to find out and assess the needs in a specific set of language skills for their future success in career. The principal task of a teacher is to form language skills and maintain the students' motivation to study and speak professional English.

Keywords: ESP; methods of foreign language teaching; psychological and pedagogical peculiarities of teaching; profession-oriented training.

Бойко Л.М.

Некоторые особенности преподавания профильно-ориентированного английского языка

Даны некоторые психолого-педагогические особенности преподавания английского языка профессионального направления студентам специальности «Инженерия программного обеспечения».

Определено, что ключевым в этом курсу является вопрос оценки потребностей студентов в приобретении некоторых языковых компетенций в профессиональном языке, которые помогут им в будущей успешной карьере. Основным заданием преподавателя является формирование языковых навыков и поддержка мотивации студентов к изучению и использованию профессионально-ориентированного английского языка.
Ключевые слова: иностранный язык профессиональной направленности; методика преподавания иностранного языка; психолого-педагогические особенности преподавания; профильно-ориентированное обучение.

УДК 37.371.09

ПОДГОТОВКА КОМПЕТЕНТНОГО СПЕЦИАЛИСТА МОРСКОГО ПРОФИЛЯ СРЕДСТВАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.

Гудырева Елена Михайловна, к.ф.-м.н., доцент; Савченко Александр Григорьевич, д.ф.-м.н., профессор, Пулянович Олена Василівна, канд. экон. наук, доцент.
Херсонская государственная морская академия;
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,
Херсонский филиал Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова
Украина, г. Херсон; Украина, г. Херсон; Украина, г. Херсон.
e-mail: gudelena1@gmail.com; e-mail: savchenko@ukr.net; e-mail: lenapul@ukr.net
ORCID ID: 0000-0003-1841-8555; ORCID ID: 0000-0003-4687-5542

Анотація. *Підготовка компетентних фахівців неможлива без застосування інноваційних технологій освіти, таких як дистанційне навчання. Електронний посібник «Математичні компетенції за фахом« Судноводіння »витримано відповідно до MODEL COURSE 7.03, APPENDIX 1 - MATHEMATICS і містить приклади з області професійної діяльності курсантів і студентів ХДМА.*
Ключові слова*: інноваційні технологій освіти, дистанційне навчання, компетентнісний підхід, електронний посібник.*

Введение. В настоящее время, как для всего мирового экономического пространства, так и для мировой морской транспортной отрасли, характерны процессы интеграции и глобализации. Они способствуют активному развитию современной судоходной отрасли и обуславливают трудоустройство выпускников морских учебных заведений Украины в международных судоходных компаниях.

Поэтому возрастают требования к интенсивности повышения качества профессионального морского образования и его унификации.

Именно поэтому стандарты подготовки будущих морских специалистов регламентируются Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты ПДНВ-78/95 г.. С манильской поправками 2010 (ПДНВ) [5].

Международные требования к профессиональному опыту моряков постоянно совершенствуются с целью снижения риска ошибок человека, предъявляются более существенные требования как к уровню компетентности специалистов морского флота, так и к системе контроля над обеспечением и поддержанием необходимого уровня компетентности.

Компетентность специалиста, в первую очередь, определяется уровнем его специальной подготовки. Так как в современном мире происходит постоянное обновление и совершенствование знаний, появление новых знаний, методов, приемов исследований и работы, то и уровень специальной подготовки выпускника вуза должен постоянно совершенствоваться. Определяющим фактором является умение специалиста получать новые знания и на их основе совершенствовать свои профессиональные навыки.

Постоянный рост объема профессиональной информации, появление новых технологий в судовождении обязывает осуществлять постоянное обновление содержания профессионального образования и педагогических технологий.

Специфика подготовки специалистов морского профиля в высших морских учебных заведениях такова, что главной практической задачей компетентностного подхода в целостной системе подготовки

конкурентно-способных выпускников является организация учебного процесса таким образом, чтобы осуществлялась возможность передачи большому количеству курсантов значительного объема информации и специальных знаний без отрыва их от основной профессиональной деятельности, то есть во время рейса.

Именно поэтому подготовка компетентных специалистов морского флота невозможна без применения *инновационных* технологий образования.

Одной из таких инновационных педагогических технологий является дистанционное обучение.

Все выше сказанное позволяет сделать вывод о том, что исследования в области инновационных педагогических технологий вообще и педагогических аспектов дистанционного обучения в частности, являются **актуальными**.

Целью проводимого нами исследования является выяснение возможностей организации изучения высшей математики с применением электронного пособия в рамках дистанционного обучения для более эффективного формирования математических компетенций у курсантов высшего учебного заведения морского профиля.

Для достижения цели исследования были поставлены и реализованы следующие ***задачи***:

- изучить проблему организации учебного процесса с применением дистанционного обучения;
- создать личный курс в Системе электронного обеспечения обучения Херсонской Государственной Морской Академии и организовать процесс дистанционного обучения с применением электронного пособия;
- проанализировать опыт преподавания курса высшая математики в морской академии с применением электронного пособия дистанционно для более эффективного формирования математических компетенций у курсантов.

В ходе исследования проанализирована научная литература по соответствующей или смежной тематике, что позволило сделать вывод о том, что в настоящее время среди всех направлений совершенствования процесса преподавания в высшей школе можно выделить два наиболее приоритетных и актуальных:

- применение в учебном процессе инновационных технологий, в частности, дистанционного обучения;
- смещение акцентов преподавательской работы в сторону организации эффективной самостоятельной работы курсантов [1,2,3,6,7].

Основная часть. Процесс получения новых знаний всегда опирается на уже имеющиеся знания. Однако, не секрет, что со временем происходит «забывание» знания. Возникает необходимость быстро и качественно «освежить» те или иные знания и умения. В этом как специалисту, так и курсанту может помочь пособие, в котором приведены основные базовые знания и показаны методы и приемы их применения в области профессиональной деятельности курсанта/специалиста.

Покажем на примере дисциплины «Высшая математика».

Важность качественной математической подготовки судоводителя, отражена в MODEL COURSE 7.03 OFFICER IN CHARGE OF A NAVIGATIONAL WATCH, 2014 EDITION, London, APPENDIX1 - MATHEMATICS, p.201-220. В частности отмечается, что обязательное знание математики вахтенным помощником капитана, капитаном и старшим помощником определено правилами II/1 STCW конвенции.

Очевидно, что квалификационный уровень специалиста судоводителя в большой мере зависит от уровня его фундаментальной подготовки по математике.

Качественная математическая подготовка для судоводителя настолько важна, что в указанном MODEL COURSE 7.03, подробно расписаны все знания и умения, которыми он должен обладать. Например,

APPENDIX 1	SUPPORTING KNOWLEDGE OUTLINE

- defines a quadrilateral, a parallelogram, a trapezium and a rhombus
- calculates areas of sectors and segments of a circle
- explains and applies Simpsons first, second and five-eighth rule for their use in the computation of areas, volume and centroids (no derivations required)
- constructs:
  - a perpendicular to a line from a given point
  - a perpendicular, to a line at a given point on the line
  - a tangent to a circle
  - the perpendicular bisector of a line
  - the bisector of an angle
- divides a line into a given number of equal parts
- determines:
  - the circumcentre of a triangle
  - the in-centre of a triangle
- defines a median of a triangle
- defines the centroid of a triangle and determines centroids by construction
- given three points and the angles subtended by pairs of those points at a position, determines the position by plotting

1.5. Trigonometry (6 hours)

- describes the measurement of angle in degrees, minutes and seconds of arc.
- describes the measurement of angle in circular measure and defines the radian
- states that 1 radian is approximately equivalent to 57.3°
- defines sine cosine and tangent as ratios of the sides of a right-angled triangle
- defines the reciprocal ratios cosecant, secant and cotangent
- states the complementary pairs of ratios
- solves problems reducible to right-angled triangles
- states the values of trigonometrical functions for angles 0°,30°,45°,60°,90° (using scientific calculators)
- determines the trigonometrical functions for angles of any size
- draws graphs of the trigonometrical functions over the range $(-360° : 360°)$
- states the period of the functions sine, cosine and tangent
- uses trigonometrical formula $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ and $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \text{tg}\alpha$ in solving simple identities
- solves problems involving the application of objectives on right-angled triangle/oblique plane triangles using the cosine and sine formulae
- explains the ambiguous case when using the sine formula

1.6. Mensuration (6 hours)

- revises calculations for the perimeters and areas of a:
  - square
  - rectangle
  - parallelogram
  - trapezium
  - rhombus

APPENDIX 1	SUPPORTING KNOWLEDGE OUTLINE

TRAINING OUTCOME:
STCW Code Table A-II/1 and Table A-II/2
Demonstrates a knowledge and understanding of:
1.1.1 Mathematics.

1.1.1. MATHEMATICS
Teaching aids: A1, A2, A3, A4
Required performance:

- explains what is meant by linear interpolation
- shows how linear interpolation is an application of proportion
- uses linear interpolation to find intermediate values in tables such as ullage tables and deadweight scales
- given intermediate values, performs inverse interpolation to find the value of the argument
- uses differences in inverse interpolation
- describes the arrangement and use of critical tables
- interpolates in tables with two arguments
- given the value of one argument, uses inverse interpolation to find the value of the other argument
- performs linear extrapolation
- explains, with the aid of a diagram, how the linear assumption may lead to error in the interpolated value
- states that the intervals or arguments used in navigational tables are sufficiently small that linear interpolation produces negligible errors

1.4. Geometry (10 hours)

- distinguishes, equilateral, isosceles, right-angled and scalene triangles
- defines acute, obtuse and reflex angles
- states the sum of the angles of a plane triangle
- proves the property of exterior angles
- explains what is meant by congruent triangles
- describes the properties of similar triangles
- constructs triangles from given data
- explains the ambiguous case, given two sides and a non-included angle
- states Pythagoras's theorem, without proof, and uses it to calculate one side of a right-angled triangle, given the other two
- states the relationships between angles formed by a transversal to two parallel straight lines
- defines an arc, a sector, a chord and a segment of a circle
- determines arc length, given radius and angle of sector
- states that angles subtended by a chord in the same segment of a circle are equal
- states that the angle subtended by a chord at the centre of a circle is twice the angle subtended at the circumference
- states that the angle subtended at the circumference by a diameter is a right angle

Естественно, при изучении высшей математики в морском вузе необходимо отходить от традиционных программ по высшей математике для технических вузов, и наибольшее внимание следует уделять тем вопросам и задачам, которые необходимы будущему морскому офицеру для получения глубоких профессиональных знаний.

Электронное пособие «Математические компетенции по специальности «Судовождение» [4] для курсантов и студентов разработано автором в соответствии с требованиями Международной морской организации (IMO), изложенными в MODEL COURSE 7.03 OFFICER IN CHARGE OF A NAVIGATIONAL WATCH, 2014 EDITION, London, APPENDIX 1 - MATHEMATICS, p.201-220. Пособие охватывает разделы математики, которые считаются необходимыми для получения глубоких профессиональных знаний для вахтенного офицера, капитана и старшего помощника на судах водоизмещением 500 тонн или больше.

Пособие имеет структуру справочника, которая выдержана в соответствии с APPENDIX 1 – MATHEMATICS. Само приложение приведено в конце пособия.

Пособие не перегружено необязательными или ненужными будущему судоводителю сведениями. В нем кратко и содержательно раскрыто каждое требование Международной морской организации к математическим знаниям и умениям офицеров судоводителей. Изложение иллюстрировано примерами, рисунками, схемами.

Многие примеры приведены из области профессиональной деятельности курсантов и студентов ХДМА и носят практический характер.

Пример 1. Требование uses linear interpolation to find intermediate values in tables such as ullage tables and deadweight scales (использует линейную интерполяцию, чтобы найти промежуточные (средние) значения в таблицах, например, в таблице незаполненной части объема (таблицы пустоты в танках) и шкала полной грузоподъемности судна (шкала дедвейта)) проиллюстрировано решением примера:

По приведенной таблице замеров пустот (Ullage) с поправкой на дифферент найти объем груза, если осадка судна: нос = 4.30 м., корма = 5.10 м., пустота в танке = 4.51 м.

Ullage (m)			Volume	(cbm)			
	-1.0	-0.5	Even	+0.5	+1.0	+1.5	+2.0
4.45	145.3	145.0	144.7	144.3	144.0	143.7	143.4
4.55	143.5	143.2	142.9	142.5	142.2	141.9	141.6

Решение.

План. Шаг 1. Вычисляется дифферент.

Шаг 2. Объем при пустоте 4.45 м. и дифференте 0.8 м.

Шаг 3. Объем при пустоте 4.55 м. и дифференте 0.8 м.

Шаг 4. Объем при пустоте 4.51 м. и дифференте 0.8 м.

Вычисления.

Шаг 1. Дифферент: 5.10 - 4.30 = 0.80 м.

Объем находится интерполяцией в диапазоне:

ullage	-0.5	-0.8	-1.0
4.45	144.3	v_1	144.0
4.51		v	
4.55	142.5	v_2	142.2

Шаг2. Объем при пустоте 4.45 м. и дифференте 0.8 м.

1 способ.

$$\frac{0.5-0.8}{144.3-v_1}=\frac{0.5-1.0}{144.3-144.0},\ \frac{-0.3}{144.3-v_1}=\frac{-0.5}{0.3},\ 0.09=0.5(144.3-v_1),$$

$$0.5\cdot v_1=72.15-0.09,\ 0.5\cdot v_1=72.06,\ v_1=144.12\left(m^3\right).$$

2 способ.

$$\frac{0.5-0.8}{144.3-v_1}=\frac{0.8-1.0}{v_1-144.0},\ \frac{-0.3}{144.3-v_1}=\frac{-0.2}{v_1-144.0},\ 0.3(v_1-144.0)=0.2(144.3-v_1),$$

$0.3 \cdot v_1 + 0.2 \cdot v_1 = 28.86 + 43.2$, $0.5 \cdot v_1 = 72.06$, $v_1 = 144.12\,(m^3)$.

3 способ.

144.3 - 144.0 = 0.3 m^3 на 0.5 м. Это - 0.3: 5 = 0.06 m^3 на 0.1 м.

От 0.5 м. до 0.8 м. = 3 х 0.06 m^3 = 0.18 m^3.

Объем при 4.45 м. и дифференте 0.8 м. = 144.3 - 0.18 = 144.12 m^3.

Шаг 3. Объем при пустоте 4.55 м. и дифференте 0.8 м.

1 способ. $\frac{0.5-0.8}{142.5-v_2} = \frac{0.5-1.0}{142.5-142.2}$, $\frac{-0.3}{142.5-v_2} = \frac{-0.5}{0.3}$,

$0.09 = 0.5(142.5-v_2)$, $0.5 \cdot v_2 = 71.25 - 0.09$, $0.5 \cdot v_2 = 71.16$, $v_2 = 142.32$.

2 способ. $\frac{0.5-0.8}{142.5-v_2} = \frac{0.8-1.0}{v_2-142.2}$, $\frac{-0.3}{142.5-v_2} = \frac{-0.2}{v_2-142.2}$,

$0.3(v_2-142.2) = 0.2(142.5-v_2)$, $0.3 \cdot v_2 + 0.2 \cdot v_2 = 28.5 + 42.66$, $0.5 \cdot v_2 = 71.16$, $v_2 = 144.12\,(m^3)$.

3 способ. 142.5-142.2=0.3 m^3 на 0.5м. Это - 0.3: 5=0.06 m^3 на 0.1 м.

От 0.5 м. до 0.8 м. = 3 х 0.06 m^3 =0.18 m^3

Объем при 4.55 м. и дифференте 0.8 м. = 142.5 - 0.18 = 142.32 m^3.

Шаг 4. Объем при пустоте 4.51 м. и дифференте 0.8 м.

1 способ. $\frac{4.45-4.51}{v_1-v} = \frac{4.45-4.55}{v_1-v_2}$, $\frac{-0.06}{144.12-v} = \frac{-0.1}{144.12-142.32}$, $\frac{0.06}{144.12-v} = \frac{0.1}{1.8}$,

$0.108 = 0.1(144.12-v)$, $0.1 \cdot v = 14.412 - 0.108$, $0.1 \cdot v = 14.304$, $v = 143.04\,(m^3)$.

2 способ. $\frac{4.45-4.51}{v_1-v} = \frac{4.51-4.55}{v-v_2}$, $\frac{-0.06}{144.12-v} = \frac{-0.04}{v-142.32}$,

$0.06(v-142.32) = 0.04(144.12-v)$, $0.1 \cdot v = 14.304$, $v = 143.04\,(m^3)$.

3 способ. 4.55 - 4.45 = 0.1 м.

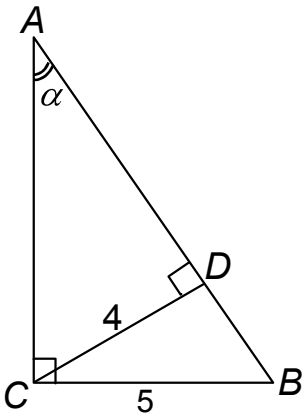
Разница в кубических метрах в данном случае на 0.1м. составляет 144.12 - 143.32=1.8 m^3. На 0.01 м: 1.8 m^3 : 10 = 0.18 m^3/0.01м.

От 4.51 до 4.45 = 0.06 м., таким образом, разница в m^3 - 6х0.18=1.08 m^3

Объем при 4.51 м и дифференте 0.8м.= 144.12-1.08=143.04 m^3

Пример 2. Требование solves problems reducible to right-angled triangles (решает задачи, сводящиеся к прямоугольным треугольникам) показано решением задачи, которая является базовой при определении крена судна:

Найти угол α прямоугольного треугольника ΔABC, если известен катет $a = BC = 5$ м. и расстояние 4м. от вершины прямого угла C до ее проекции D на гипотенузу.



Дано: ΔABC, $\angle C = 90^\circ$, $a = BC = 5$ м., $CD \perp AB$, $CD = 4$ м.

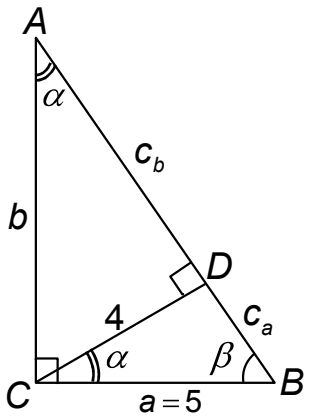
Найти: $\alpha = \angle A$.

Решение. Найти угол можно зная значение какой-либо его тригонометрической функции. Поэтому ищем тригонометрическую функцию, например, тангенс, этого угла, т.е. $tg\alpha - ?$

Угол α - острый угол треугольника ΔABC и треугольника ΔADC. Для нахождения $tg\alpha$ надо знать оба катета в одном из этих треугольников.

В каждом треугольнике известна только одна сторона (гипотенуза, катет) и больше ничего не известно, значит, эти треугольники нельзя решить (напомним, что любой прямоугольный треугольник решается по любым двум его элементам, исключая прямой угол).

Рассмотрим треугольник ΔDBC. Это прямоугольный треугольник (по условию). Известны два элемента этого треугольника: катет и гипотенуза. Значит, этот треугольник можно решить (то есть найти любой из его неизвестных элементов).



Острый угол $\angle B$ - общий угол треугольников ΔABC и ΔDBC, значит и вторые острые углы в этих треугольниках равны: $\angle A = \angle DCB$.

Таким образом, $tgA = tg\angle DCB = \frac{DB}{CD}$. Известен катет $CD = 4$, найдем катет DB по теореме Пифагора:

$DB = \sqrt{CB^2 - CD^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$. Тогда, $tg\alpha = \frac{DB}{CD} = \frac{3}{4} = 0{,}75$.

Откуда, $\alpha = arctg0{,}75$.

С точностью до сотых значений градуса: $\alpha = arctg0{,}75 = 36^\circ{,}87$.

Выводы. Математическая подготовка курсантов необходима им в процессе освоения специальных дисциплин, при выполнении курсовых и дипломных проектов происходит закрепление, конкретизация, расширение, углубление математических знаний и навыков курсантов, развивается интеллект курсантов.

Пособие ориентировано на курсантов и студентов дневной и заочной форм обучения подготовки бакалавра по образовательной программе «Судовождение», но также будет полезно и аспирантам и специалистам в их практической работе. Пособие может быть также использовано преподавателями специальных дисциплин морских учебных заведений в их преподавательской работе.

Внедрение Moodle в существующий учебный процесс (даже если очные занятия происходят в полном объеме) положительно воспринимается курсантами, позволяет существенно повысить эффективность обучения.

Учебные материалы находятся в репозитории в виде файлов, доступных для дальнейшего распространения по сети Internet. Курсанты-магистры, находясь в любой точке земного шара, имеют доступ к ним.

Список літератури

[1] Андреев, А.А. & Солдаткин, В.И. (1999). *Дистанционное обучение: сущность, технология, организация*. Москва: Изд-во МЭСИ.

[2] Гудирева, Олена. М. (2003). Вплив нових інформаційних технологій навчання на актуалізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук.праць НПУ ім. М.П.Драгоманова*. (6), 25-36.

[3] Гудирева, Олена, М. (2011). Впровадження ІКТ при викладанні математики у морському вузі. *Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць.* (10). 64-72.

[4] Гудирева, О.М. (2016). *Математичні компетенції за фахом «Судноводіння»: навчальний посібник.* Херсон: ВНЗ «ХДМА».

[5] Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками). К. : ВПК Експрес–Поліграф, 2012. — 568 с.

[6] Шарко, Валентина. Д. *Методологічні засади сучасного уроку: Посібник для студентів, керівників шкіл, вчителів, працівників післядипломної роботи.* Херсон: Видавництво ХНТУ.

[7] Шарко, В.Д. и Солодовник А.О. (2010). Організація самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики з використанням інформаційних технологій. *Інформаційні технології в освіті: збірник наукових праць*. (8). 10-16.

Elena Gudyreva, Aleksandr Savchenko, Pulianovych Olena

PREPARATION OF THE COMPETENT SPECIALIST OF THE MARINE PROFILE BY MEANS OF DISTANCE LEARNING

Abstract. The training of competent professionals is impossible without the use of innovative educational technologies, such as distance learning. The electronic manual "Mathematical competencies in the specialty" Shipping "is sustained in accordance with MODEL COURSE 7.03, APPENDIX 1 - MATHEMATICS and contains examples from the field of professional activity of cadets and students of KDMA.

Key words: innovative technologies of education, distance learning, competency approach, electronic manual.

Олена Гудирева, Олександр Савченко, Олена Пулянович

ПІДГОТОВКА КОМПЕТЕНТНОГО ФАХІВЦЯ МОРСЬКОГО ПРОФІЛЮ ЗАСОБАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.

Анотація. Підготовка компетентних фахівців неможлива без застосування інноваційних технологій освіти, таких як дистанційне навчання. Електронний посібник «Математичні компетенції за фахом« Судноводіння »витримано відповідно до MODEL COURSE 7.03, APPENDIX 1 - MATHEMATICS і містить приклади з області професійної діяльності курсантів і студентів ХДМА.

Ключові слова: інноваційні технологій освіти, дистанційне навчання, компетентнісний підхід, електронний посібник.

REFERENCES

[1] Andreev, A.A. & Soldatkyn, V.Y. (1999). Dystantsyonnoe obuchenye: sushchnost□, tekhnolohyya, orhanyzatsyya. Moskva: Yzd-vo MÉSY.

[2] Gudyreva, Olena. M. (2003). Vplyv novykh informatsiynykh tekhnolohiy navchannya na aktualizatsiyu navchal□no-piznaval□noyi diyal□nosti studentiv. Komp'yuterno-oriyentovani systemy navchannya: Zb. nauk.prats□ NPU im. M.P.Drahomanova. (6), 25-36.

[3] Gudyreva, Olena, M. (2011). Vprovadzhennya IKT pry vykladanni matematyky u mors□komu vuzi. Informatsiyni tekhnolohiyi v osviti: Zbirnyk naukovykh prats□. (10). 64-72.

[4] Gudyreva, O.M. (2016). Matematychni kompetentsiyi za fakhom «Sudnovodinnya»: navchal□nyy posibnyk. Kherson: VNZ «KHDMA».

[5] Mizhnarodna konventsiya pro pidhotovku i dyplomuvannya moryakiv ta nesennya vakhty 1978 roku (konsolidovanyy tekst z manil□s□kymy popravkamy). K. : VPK Ekspres–Polihraf, 2012. — 568 s.

[6] Sharko, Valentyna. D. Metodolohichni zasady suchasnoho uroku: Posibnyk dlya studentiv, kerivnykiv shkil, vchyteliv, pratsivnykiv pislyadyplomnoyi roboty. Kherson: Vydavnytstvo KHNTU.

[7] Sharko, V.D. y Solodovnyk A.O. (2010). Orhanizatsiya samostiynoyi piznaval□noyi diyal□nosti uchniv z fizyky z vykorystannyam informatsiynykh tekhnolohiy. Informatsiyni tekhnolohiyi v osviti: zbirnyk naukovykh prats□. (8). 10-16.

УДК627.74:001.891:027.7

БІБЛІОМЕТРИЧНА ОЦІНКА ДОСЛІДЖЕНЬ З НАПРЯМКУ «ДНОПОГЛИБЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ» У БД SCOPUS

Костирко Т.М., кандидат наук із соціальних комунікацій[1], Корольова Т.Д.[2]
[1] *Наукова Бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова;*
[2] *Наукова Бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*
[1] Україна, Миколаїв; [2] Україна, Миколаїв
[1] https://orcid.org/0000-0002-4175-9975 , [2] https://orcid.org/0000-0001-8066-6141

Анотація*. У статті представлені результати бібліометричного дослідження, спрямованого на отримання нових знань про розвиток напрямку «Днопоглиблювальні роботи» у світовому науковому просторі з використанням продуктів і сервісів наукометричної БД Scopus. Отримані результати можна використовувати для подальших наукових досліджень за даною та суміжними темами, а також застосовувати в процесі викладання дисциплін з днопоглиблювальних робіт.*

Ключові слова*: бібліометрія; наукометричний аналіз; наукометрична база даних; Scopus; днопоглиблювальні роботи.*

Вступ

Українські порти є найважливішим елементом логістичної інфраструктури країни. У світовому рейтингу якості портів World Economic Forum Україна з 2014 по 2017 роки трохи поліпшила свої позиції, піднявшись з 107-ї на 93-тю позицію (серед 137 країн) [1]. Величезне економічне значення для підвищення вантажообігу та розширення портів мають роботи з днопоглиблення, оскільки розвиток світової торгівлі змушує порти збільшувати свою пропускну здатність. Це веде до поглиблення акваторій портів та існуючих підхідних каналів, що дозволяє приймати більш великі торгові судна [2].

Україна у 2018 р. витратила понад 1,5 млрд грн на днопоглиблювальні роботи у 6 із 13 портів країни [3]. У 2019 р. Адміністрація морських портів планує здійснити експлуатаційне днопоглиблення ще у 7 морських портах країни: Маріуполі, Бердянську, Ізмаїлі, Чорноморську, Миколаєві, Одесі, Херсоні та на 4-х каналах: Дунай–Чорне море, Бузько-Дніпровсько-Лиманський, Дністровсько-Лиманський, Херсонський морський [4].

Для Миколаєва ці роботи дуже важливі, тому що Миколаївський морський порт буде мати всі умови для обслуговування великовантажних суден типу Panamax, що збільшить портові збори та відрахування до державного бюджету України і дасть можливість розвивати бізнес українським компаніям, що ведуть свою господарську діяльність в акваторії порту.

Численні світові дослідження протягом останніх років свідчать про постійний інтерес вчених до різних аспектів водного транспорту та забезпечення безперебійного і безпечного судноплавства шляхом регулярного виробництва колійних робіт, одним з основних видів якого є днопоглиблення.

Мета. Дослідження спрямовано на отримання нових знань про розвиток напрямку «Днопоглиблювальні роботи» у світовому науковому просторі з використанням продуктів і сервісів наукометричної бази даних (БД) Scopus.

Хронологічні рамки досліджуваних наукових статей – 2015–2019 рр.

Методика. Для отримання релевантних емпіричних даних авторами проведений огляд світової літератури за темою роботи з використанням ресурсів міжнародної реферативної та наукометричної бази рецензованої літератури Scopus. Розглянуто алгоритм «покрокових» дій у БД Scopus щодо: 1. формування кола найбільш цитованих публікацій; 2. визначення найбільш актуальних тем; 3. виявлення найбільш продуктивних авторів; 4. визначення рівня представництва в БД Scopus публікацій українських вчених за темою дослідження.

Результати. Під час дослідження авторами доведено: 1. основними темами напрямку «Днопоглиблювальні роботи» є: моделі і алгоритми для оцінки та мінімізації ризиків, пов'язаних з днопоглиблювальними роботами; екологічний вплив поглиблення дна і розширення русла водойм шляхом вилучення підводного ґрунту; застосування донних відкладень після проведення днопоглиблення та їх утилізації

у відкритих водах; технічне обслуговування днопоглиблювального флоту. 2. вчені нашої країни ще не долучились до світових процесів обміну науковою інформацією з напрямку «Днопоглиблювальні роботи»; 3. найбільш інтелектуально продуктивними авторами наукових статей з цього напрямку є вчені США, РФ та Великобританії.

Наукова новизна. Авторами вперше в Україні було проведено бібліометричне дослідження в галузі водного транспорту (предметний напрямок «Днопоглиблювальні роботи») на основі продуктів і сервісів наукометричної БД Scopus.

Практична значимість. Отримані результати можна використовувати для подальших наукових досліджень з даної та суміжних тем, а також застосовувати в процесі викладання дисциплін з днопоглиблювальних робіт.

Основна частина

Практичну частину дослідження виконано на основі БД Scopus – бібліографічної і реферативної БД та інструменту для відстеження цитованості статей, опублікованих у наукових виданнях. Ця база даних є найбільш повним та вичерпним ресурсом для пошуку наукової літератури.

Покрокові дії пошукової роботи у БД Scopus.

1. Роботу з БД Scopus починаємо з основної сторінки за адресою https://www.scopus.com. У вкладці «Розширений пошук» прописуємо ключові слова «dredging» і «ships» та обираємо оператор «AND». У результаті пошуку система знаходить 2,536 документів.

2. Далі конкретизуємо запит. У полі «Рік» обираємо 2015-2019 рр. У полі «Галузь знань» обираємо «Engineering». У полі «Тип документа» обираємо «Article». У полі «Ключові слова» серед наданих системою обираємо саме ті, що безпосередньо пов'язані з днопоглиблювальним роботами і суднами, портами і терміналами, захистом навколишнього середовища і екосистем, забрудненням наносів та ін. («Dredging», «Ships», «Dredges», «Sediments», «Ports And Harbors», «Dredger», «Geologic Sediments», «Marine Environment», «Shipbuilding», «Ecosystem», «Water Pollution», «Sediment Pollution», «Waterway Transportation», «Environmental Protection», «Suction Dredger», «Coastal Engineering», «Ecosystems», «Environmental Impact Assessment», «Hydraulic Structures», «Marine Engineering», «Dredging Operations», «Port Terminals», «Cutter Suction Dredger», «Port Development», «Navigation Channels», «Conservation Of Natural Resources»). В результаті отримуємо 42 документи.

3. Подальша робота – аналіз вибраних документів за допомогою сервісу «Аналізувати результати пошуку». В результаті аналізу отримуємо кількість опублікованих документів за кожен рік (рис. 1): 2015 р. – 8, 2016 р. – 8, 2017 р. – 17, 2018 р. – 8, 2019 р. – 1.

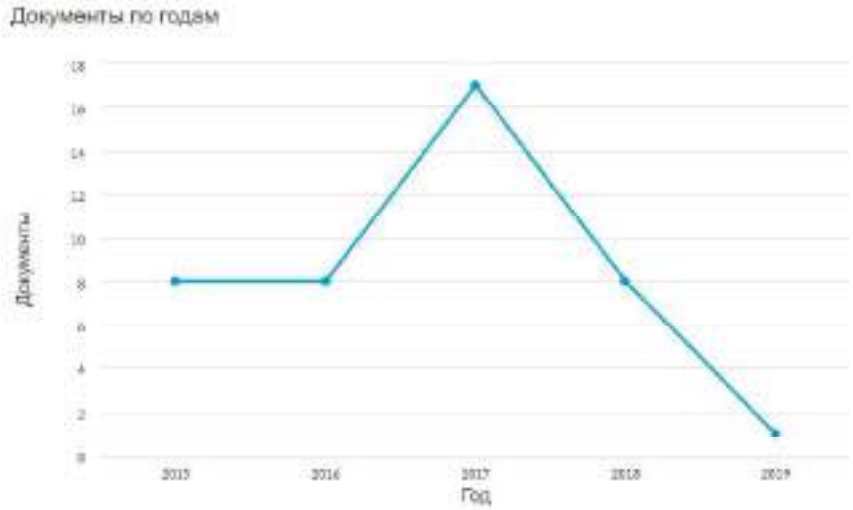


Рисунок 1. Кількість опублікованих документів за кожен рік за даними БД Scopus

Аналіз документів за джерелом. Найбільше статей (7) надруковано у журналі «Ocean Engineering» (видавець «Elsevier», CiteScore (2017) 2.70, SJR (2017) 1.284, SNIP (2017) 1.929); 5 статей надруковано у журналі «Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering» (видавець «ASCE», CiteScore (2017) 1.87, SJR (2017) 0.913, SNIP (2017) 1.402). По 2 статті надруковано у журналах: Bridge Construction (видавець «Wuhan Bridge Research Institute», CiteScore (2017) 0.57, SJR (2017) 0.340, SNIP (2017) 0.711; Maritime By Holland

(видавець Navingo BV, SJR (2017) 0.100); Polish Maritime Research (Walter de Gruyter, SiteScore (2017) 0.99, SJR (2017) 0.280, SNIP (2017) 0.788); Ship Building Of China (видавець Zhong Guo Zao Chuan Bian Ji Bu, CiteScore (2017) 0.11, SJR (2017) 0.130, SNIP (2017), 0.214) та ін.

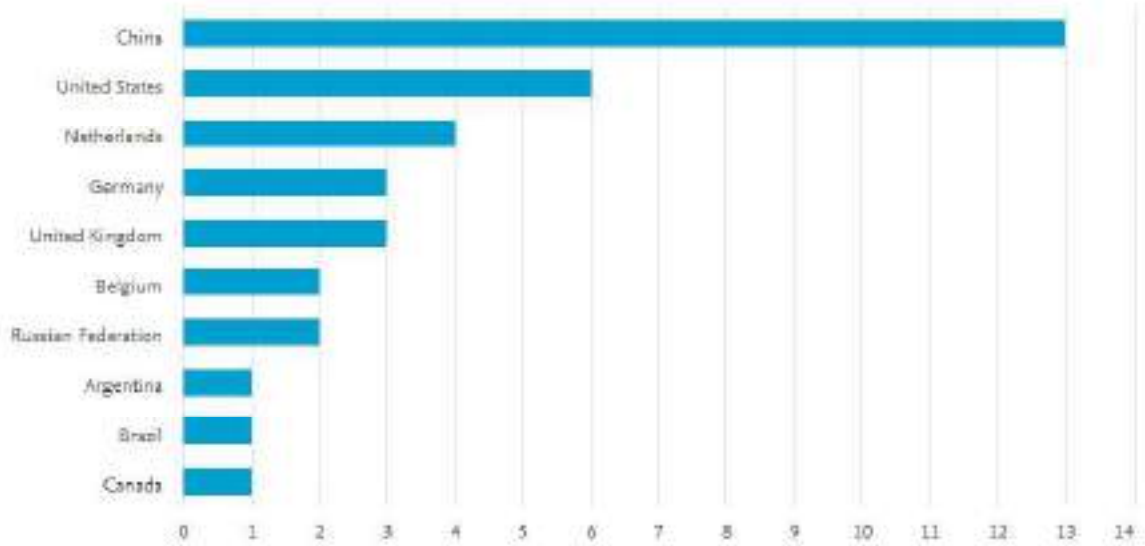


Рисунок 2. Аналіз документів за країнами та територіями за даними БД Scopus

Аналіз документів за країнами та територіями (рис. 2). Найбільше статей (13) належать авторам з КНР, 6 статей у авторів із США, 4 статті у авторів із Нідерландів, по 3 статті у авторів з Німеччини та Великобританії. По 2 статті у авторів з Бельгії та РФ. На жаль немає жодної статті українських авторів. Дослідження Т. О. Колесникової (2013 і 2016 рр.) [5, 6] підтверджують ще недостатню інтеграцію української науки у світовий науково-інформаційний простір та існуючі проблеми недостатньої репрезентативності публікацій наших вчених у міжнародних індексах цитування.

Аналіз документів за установою. Серед організацій, чиї автори працюють у напрямку «Dredging», представлено Shanghai Jiao Tong University (5 статей), Collaborative Innovation Center for Advanced Ship and Deep-Sea Exploration CISSE (2), Mississippi State University (2), Delft University of Technology (2), University of Texas at Austin (2), Universiteit Gent (2), Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping (2) та ін.

4. Лідера з міжнародного визнання публікацій визначається за показником цитованості праць. Тому, наступний крок – визначення найбільш цитованих статей, які складуть так зване «ядро» та складання звіту з цитування (табл. 1). Для цього переходимо до вкладки «Подивитися огляд цитування» та сортуємо відібрані документи за кількістю цитувань у порядку їх зменшення. Кількість цитувань в кожному році представлено на рис. 3.

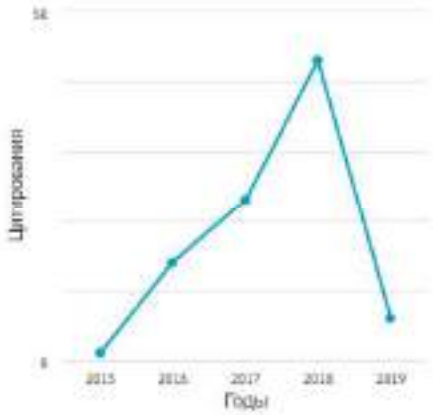


Рисунок 3. Кількість цитувань в кожному році за даними БД Scopus

Серед обраних статей 21 мають ненульову кількість цитувань. З них 12 статей мають кількість цитувань більше 1. Загальна кількість цитувань – 87. Найбільше цитувань статті отримали у 2018 р. (43) та у 2017 р. (23), найменше – у 2015 р. (1).

Таблиця 1. Звіт з цитування найбільш цитованих публікацій за ключовими словами «dredging» and «ships» у БД Scopus

№ п/п	Автори, назва статті, назва журналу	Рік видан.	2015	2016	2017	2018	2019	Всього
1.	Tsuchida, T., Tang, Y.X. Estimation of compressive strength of cement-treated marine clays with different initial water contents (Soils and Foundations)	2015	-	2	5	9	1	**17**
2.	Nyrkov, A., Sokolov, S., Chernyi, S., Mamunts, D. Using information technologies in dredging (Metallurgical and Mining Industry)	2015	-	9	-	2	-	**11**
3.	Brooker, A. Humphrey, V. Measurement of radiated underwater noise from a small research vessel in shallow water (Ocean Engineering)	2016	-	-	5	3	2	**10**
4.	Mamunts, D., Sokolov, S.Email Author, Nyrkov, A., Chernyi, S., Bukhurmetov, M., Kuznetsov, V. Models and algorithms for estimation and minimization of the risks associated with dredging (Transport and Telecommunication)	2017	-	-	1	8	-	**9**
5.	Carić, H. Klobučar, G., Štambuk, A. Ecotoxicological risk assessment of antifouling emissions in a cruise ship port (Journal of Cleaner Production)	2016	-	-	6	2	-	**8**
6.	McAnally, W.H., Kirby, R. Hodge, S.H., Welp, T.L., Greiser, N., Shrestha, P., McGowan, D., Turnipseed, P. Nautical depth for U.S. navigable waterways: A review (Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering)	2016	-	1	2	3	1	**7**
7.	Belibassakis, K.A., Karathanasi, F.E Modelling nearshore hydrodynamics and circulation under the impact of high waves at the coast of Varkiza in Saronic-Athens Gulf (Oceanologia)	2017	-	-	-	3	1	**4**
8.	Torres, J.M., Bass, B., Irza, J.N., Proft, J., Sebastian, A., Dawson, C, Bedient, P. Modeling the hydrodynamic performance of a conceptual storm surge barrier system for the galveston bay region (Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering)	2017	-	-	-	3	-	**3**
9.	Decrop, B., De Mulder, T., Toorman, E., Sas, M. Numerical Simulation of Near-Field Dredging Plumes: Efficiency of an	2015	-	1	1	1	-	**3**

	Environmental Valve (Journal of Environmental Engineering (United States))							
10.	Scully, B.M., Mitchell, K.N. Underkeel clearance reliability model for dredged navigation channels (Transportation Research Record)	2017	-	-	-	2	-	**2**
11.	D'alessandro, A.A., Izurieta, E.M., Tonelli, S.M. Decision-making tools for a LNG regasification plant siting (Journal of Loss Prevention in the Process Industries)	2016	-	-	1	1	-	**2**
12.	Zeng, W., Deng, H.-M. Construction techniques of steel cofferdam for mainpier No. 3 of Tiansheng Port special ship channel bridge of Hutong Changjiang River (Bridge Bridge Construction)	2015	-	1	-	1	-	**2**

Основна тематика найбільш цитованих робіт присвячена моделям і алгоритмам для оцінки та мінімізації ризиків, пов'язаних з днопоглиблювальними роботами; екологічним впливом поглиблення дна і розширення русла водойм шляхом вилучення підводного ґрунту; застосуванню донних відкладень після проведення днопоглиблення та їх утилізації у відкритих водах; технічному обслуговуванню днопоглиблювального флоту.

Розподіл найбільш цитованих статей за країнами має вигляд, %:

United States – 16,67
Japan – 8,33
Russian Federation – 16,67
United Kingdom – 16,67
Greece – 8,33
Belgium – 8,33
Argentina – 8,33
Japan – 8,33
China – 8,33

Розподіл найбільш інтелектуально продуктивних авторів наукових статей за індексом Гірша представлено у таблиці 2.

Таблиця 2. Перелік найбільш продуктивних авторів

№ п/п	Автор	Установа	Країна	h-індекс
1.	Dawson, Clint N.	University of Texas at Austin,	United States	37
2.	Bedient, Philip B.	Rice University	United States	24
3.	Humphrey, Victor F.	University of Southampton	United Kingdom	21
4.	Belibassakis, Kostas A.	National Technical University of Athens	Greece	19
5.	Klobučar, Göran	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-Matematički Fakultet	Croatia	18

Висновки Під час дослідження авторами доведено, що основними темами напрямку «Днопоглиблювальні роботи» є: моделі і алгоритми для оцінки та мінімізації ризиків, пов'язаних з днопоглиблювальними роботами; екологічний вплив поглиблення дна і розширення русла водойм шляхом вилучення підводного ґрунту; застосування донних відкладень після проведення днопоглиблення та їх утилізації у відкритих водах; технічне обслуговування днопоглиблювального флоту; вчені нашої країни ще не долучились до світових процесів обміну науковою інформацією з напрямку «Днопоглиблювальні роботи»; найбільш інтелектуально продуктивними авторами наукових статей є вчені США та Великобританії. Матеріали

дослідження в подальшому можуть бути використані для створення інформаційної бази та підготовки фахівців з днопоглиблювальних робіт.

Література

[1] Григоренко, Ю. (2018). Морські порти України : Балансуючи між економікою та геополітикою. *112.ua.* Взято з https://bit.ly/2JnVEC5.
[2] Дноуглубительные и морские работы. (2018). *Jan De Nul Group.* Взято з https://bit.ly/2LNsJt3.
[3] Киричевський, І. (2019). Кому допомогло днопоглиблення в українських портах. *Бизнес Цензор.* Взято з https://bit.ly/30qbxgn.
[4] У порту Херсон завершили днопоглиблення якірних стоянок та розпочали роботи на підхідному каналі. (2019). *Адміністрація морських портів України.* Взято з https://bit.ly/2EduwkX.
[5] Колесникова, Т.А. (2013). Интеграция украинской отраслевой научной периодики в мировое научно-информационное пространство: проблемы и решения. *Наука та прогрес транспорту.* 6 (48), 7-22. doi: 10.15802/stp2013/19835.
[6] Колесникова, Т.О. Помінова, О.В., Колесников, Р.С. (2015). Розвиток напрямку «кондиціювання повітря» на залізничному транспорті: наукометричний аспект. *Наука та прогрес транспорту*. 3. 7-19. doi: 10.15802/stp2016/74708.

Kostyrko T.M., Korolova T.D.
Bibliometric assessment of research on the direction of "Dredging" in the database Scopus
Abstract. *The article presents the results of a bibliometric study aimed at obtaining new knowledge about the development of the "Dredging Works" direction in the global scientific space using the products and services of the Scopus database. The results can be used for further research on this and related topics, as well as apply in the process of teaching dredging disciplines.*
Keywords: bibliometry, scientometric analysis, scientometric databas, Scopus, indexes of publishing activity, dredging operations.

Костырко Т.Н., Королева Т.Д.
Библиометрическая оценка исследований по направлению «Дноуглубительные работы» в БД Scopus
Аннотация. *В статье представлены результаты библиометрического исследования, направленного на получение новых знаний о развитии направления «Дноуглубительные работы» в мировом научном пространстве с использованием продуктов и сервисов наукометрической БД Scopus. Полученные результаты можно использовать для дальнейших научных исследований по данной и смежным темам, а также применять в процессе преподавания дисциплин по дноуглубительным работам.*
Ключевые слова: библиометрия; наукометрический анализ; наукометрическая база данных; Scopus; дноуглубительные работы.

УДК 37.02 : 377/378

ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ «ДУАЛЬНА ОСВІТА»

Тригуб Оксана Володимирівна
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова
Україна, м. Миколаїв
E-mail: trigub.oksana@gmail.com

Анотація. *У статті проаналізовано законодавчі та наукові підходи до визначення поняття дуальної системи професійної освіти. На підставі системного методу наукового дослідження здійснено спробу визначити дуальну освіту як систему організації освітнього процесу*
Ключові слова: *вища освіта; якість освіти; дуальна форма здобуття освіти; освітній процес; , роботодавець; майбутній фахівець; система організації освітнього процесу*

В Рекомендації парламентських слухань на тему: "Про стан та проблеми фінансування освіти і науки в Україні" визначено, що освіта і наука у XXI столітті є не тільки стратегічним ресурсом держави, найголовнішим чинником підвищення якості людського капіталу, генерації нових ідей, запорукою побудови інноваційної та конкурентоспроможної економіки але є питаннями та складовою національної безпеки держави. В зазначеному документі підкреслено, що сучасний рівень освіти в Україні є недостатнім, не відповідає суспільним вимогам, потребам держави та міжнародним стандартам [1].

Глобалізаційні та інтеграційні процеси, інформаційно-технологічний розвиток суспільства, динаміка змін на ринку праці актуалізують проблеми сучасної вищої школи України. Сьогодні ринок освітніх послуг не встигає за розвитком ринку праці, на якому витребуваним є підвищені та сучасні вимоги до переліку професій та якості фахівців.

Здебільшого роботодавці нарікають на те, що українським випускникам бракує не тільки так званих «м'яких» навичок –таких вмінь, як здатність самостійно ухвалювати рішення, швидко знаходити вихід у стресовій ситуації, але й «твердих» професійних навичок відповідно до характеристики професії.

Привертає увагу проблема працевлаштування студентства. Останнім часом наявна тенденція до збільшення кількості безробітної молоді, у якої безробіття триває понад рік, і, як наслідок, руйнуються професійні навички. Відразу працевлаштуватися не може кожен п'ятий (19%).

Вирішення зазначених проблем, а також інтеграції вищої та професійної освіти України у європейський простір можливо шляхом застосування інноваційних моделей інтеграції науково-теоретичної та професійно-практичної підготовки фахівців, що втілюється сьогодні у понятті дуальної освіти.

Сьогодні в зв'язку з реформою професійної освіти та прийнятті Закону «Про професійну (професійно-технічну) освіту» відбувається оптимізація мережі закладів професійної освіти що передбачає створення багатопрофільних, багаторівневих закладів шляхом відкриття нових та реорганізації (злиття, приєднання, перетворення) існуючих закладів, що надають освітні послуги у сфері професійної освіти, формування моделі багатофункціонального центру професійної досконалості [2].

Водночас посилюється конкуренція між закладами вищої освіти на ринку надання освітніх послуг де дуальна освіта буде відігравати важливу роль як чинник, що дає можливість не просто здобути якісну вищу освіту та отримати диплом, а й стати спеціалістом певного профілю у конкретній компанії

Розробка різних моделей дуальної освіти для різних спеціальностей та рівнів вищої освіти вимагає ґрунтовного вивчення поняття дуальна освіта на методологічному рівні.

Проблему реформування професійної та вищої освіти в Україні відповідно до соціального замовлення досліджували Андрущенко В.П., Абашкіна Н. В., Козак Т.Б., Мокін О. Б., Мензул О. М., Мізерний В. М., дуальну освіту як наукову категорію досліджують Воробйова І.М., Косарук О.М., В.Ф.Дрель, Дражниця С. А., Дернова М. Г. та інші.

У вересні 2018 року Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. У ній визначено, детальний прояв проблем, які планується вирішити запровадженням дуальної освіти, етапи впровадження дуальної освіти в Україні, права та обов'язки закладів освіти та підприємств, а також очікувані результати (далі -Концепція). Концепція ґрунтується на німецькому досвіді дуальної форми здобуття освіти, який було презентовано, зокрема, завдяки Представництву Фонду імені Фрідріха Еберта, Німецько-Українському агрополітичному діалогу, Проекту Східного партнерства "Дуальна освіта в діалозі" за участю закладів освіти різного рівня, стала результатом 2,5 років обговорень між експертами, роботодавцями, закладами освіти та органами влади [3].

Законодавче визначення дуальної освіти міститься у Концепції та у п.10. ст.9 Закону України «Про освіту» (далі – Закон № 2145-VIII). ***Дуальна форма здобуття освіти*** *- це спосіб здобуття освіти, що передбачає поєднання навчання осіб у закладах освіти (в інших суб'єктів освітньої діяльності) з навчанням на робочих місцях на підприємствах, в установах та організаціях для набуття певної кваліфікації, як правило, на основі договору* [4].

Таким чином, законодавець визначає дуальну освіту як спосіб та форму здобуття освіти що потребує аналізу з точки зору методології освіти. За твердженням В. Андрущенко, з точки зору філософії освіти, «освіта – це суспільний процес розвитку і саморозвитку особистості, пов'язаний з оволодінням соціально-значущим досвідом, утіленим у знаннях, уміннях і навичках творчої діяльності, чуттєво-ціннісних формах духовно-практичного освоєння світу» [5, с.8].

На педагогічному рівні трактування поняття освіти розуміється як ***педагогічний процес***, що має за мету виявлення і максимальний розвиток індивідуально найбільш значущих позитивних задатків особи. Освіта здійснюється через навчання і виховання, які функціонують як рівноправні чинники, але мають виражену

специфіку і тим доповнюють одне одного. Навчання (частина освіти) – педагогічний процес, в якому суб'єкт навчання оволодіває знаннями основ наук, отримує моральні, правові, естетичні, екологічні та інші уявлення, виробляє уміння і навички застосовувати ці знання на практиці [6].

Форма навчання – це зовнішня сторона організації навчального процесу, що відображає спосіб організації діяльності учнів та вчителів , який здійснюється в певному порядку і режимі, та залежить від кількості учнів, характеру взаємодії суб'єктів навчального процесу, рівня самостійності, специфіки педагогічної діяльності. В основі будь-якого навчання покладено чотири основних (базових) форми навчання: індивідуальну, парну, групову і колективну. У педагогіці і практиці відомі, зокрема, такі форми навчання: класно-урочна, Белл-ланкастерська, Дальтон-план, Маннгеймська, план Трампа, лекційно-семінарська.

На думку Дражниці С.А. та Дернової М. Г. визначають дуальне навчання як ***форму організації навчального процесу***, яка передбачає системне й органічне поєднання на умовах партнерства двох основних його складових: теоретичної (навчальної) складової, яку забезпечує навчальний заклад, та прикладної (практичної), яка забезпечується підприємством (потенційним роботодавцем) [7, с.18; 8, с.139].

Якщо характеризувати форму організації навчання то слід звернутися до тлумачення цього терміну у словниках. У словнику В. Даля «організувати» означає влаштувати, встановити, впорядкувати, скласти, утворити. У «Філософській енциклопедії» пояснюється, що організація – це розташування і взаємозв'язок елементів деякого цілого, їх дії і взаємодії. Виходячи з такого тлумачення терміна «організація» І. М. Чередов констатує, що форма організації навчання передбачає впорядкування, налагодження взаємодії педагога з учнями у процесі їхньої роботи з певним змістом навчального матеріалу. [9, с.144-145]. Форма організації навчання це будь-який вид заняття – урок, лекція, семінар, предметний гурток, факультатив тощо, які відрізняються складом студентів (учнів), місцем і часом проведення заняття, характером діяльності суб'єктів освітньої діяльності.

Таким чином, визначення дуальної освіти як форми здобуття освіти, та форми організації навчального процесу, на нашу думку, виявляється некоректним та необґрунтованим з точки зору філософії та методології освіти.

Поряд із ***дуальною формою здобуття освіти*** Закон № 2145-VIII визначає основними формами здобуття освіти: інституційну (очна (денна, вечірня), заочна, дистанційна, мережева) та індивідуальну (екстернатна, сімейна (домашня), педагогічний патронаж, на робочому місці (на виробництві).

Так, дуальна форма здобуття освіти може поєднувати в собі очну (денна, вечірня) форму здобуття освіти, заочну та мережеву під якими розуміють *спосіб організації навчання* здобувачів освіти, а також дистанційну форму здобуття освіти під якою розуміють індивідуалізований процес здобуття освіти. Крім цих інституційних форм здобуття освіти дуальна форма включає такі індивідуальні форми як здобуття освіти на робочому місці та екстерну форму під якими розуміють *спосіб організації навчання здобувачів освіти.*

Виходячи з аналізу нормативного визначення зазначених форм здобуття освіти, сформована конструкція, коли одна форма поглинає інші, або складається з них, що унеможливлює їх класифікацію, не встановлює критерії класифікації, формує невизначеність у структурі і системі термінології.

З точки зору деяких науковців, під дуальною системою професійної підготовки розуміють інноваційний ***тип організації професійної освіти***, котрий являє собою злагоджений взаємозв'язок освітньої і виробничої сфери в підготовці конкурентоздатних кваліфікованих робітників, побудований на єдності трьох методологічних основ: аксіологічної (паритетність гуманістичних і технологічних цінностей); онтологічної (компетентісний підхід), технологічної (оволодіння професійною діяльністю) [10, с.38]..

Для розуміння сутності дуальної освіти та її визначення привертає увагу точка зору дослідника Вем'ян В. Г., який зазначає, що дуальне навчання це освітній процес, в який входить педагогічна технологія, що є ***цілеспрямованою системою***. Він визначає також недостатній рівень розробки проблем дуальної освіти характеризуючи останню як успішно адаптований до умов ринкової економіки освітній феномен [11, с.3].

З позиції системності розглядають дуальну освіту вчені В. Ф. Дрель, Л. І. Сєногонова, В. С. Володавчик, як систему (технологію) організації освітнього процесу на основі інтеграції науково-теоретичної та професійно-практичної підготовки фахівців у межах взаємодії закладу вищої освіти та виробничого підприємства (установи, організації, фірми, тощо) [12, с.69].

Таким чином для визначення сутності дуальної освіти доцільно використати системний метод наукового пізнання, який передбачає: по-перше, розгляд об'єкта теоретичної і практичної діяльності (наприклад, дуальної освіти) як системи, тобто як відокремленої множини взаємодіючих елементів; по-друге, визначення складу, структури та організації елементів і частин системи, знаходження суттєвих взаємодій між ними; по-третє, виявлення зовнішніх зв'язків системи, відокремлення серед них головних; по-четверте, визначення функції

системи та її ролі серед інших систем; по-п'яте, аналіз структури і функцій системи; по-шосте, виявлення на цій основі закономірностей і тенденцій розвитку системи.

На підставі системного підходу можна зробити висновки, що дуальна освіта є системою організації освітнього процесу, що складається з певних елементів. Елементами зазначеної системи можуть виступати інституційні та індивідуальні форми організації освітнього процесу та відповідні *способи організації навчання здобувачів освіти (очна, заочна, мережева, екстерна та навчання на робочому місці).*

Елементами системи дуальної освіти можна вважати спеціальні педагогічні технології, зокрема, технологію контекстного навчання, як концептуальної основи для інтеграції різних видів діяльності студентів (навчальної, наукової, практичної) [13, с.10], технологію модульного навчання, тощо.

Особливим елементом дуальної освіти є технологія соціального партнерства. Соціальне партнерство розглядається як координація паралельних систем; комплексно інтегрований із загальною політикою держави механізм «консенсусу» між навчальними закладами, установами освіти і науки, громадськими об'єднаннями роботодавців, профспілок з державними структурами в нових умовах реальності [14, с.69],.

На підставі проведеного аналізу можна дати попередні висновки щодо визначення предмету нашого дослідження. Так, дуальна освіта є системою організації освітнього процесу на основі інтеграції науково-теоретичної та професійно-практичної підготовки фахівців елементами якої виступають інституційні та індивідуальні форми організації освітнього процесу, відповідні *способи організації навчання здобувачів освіти, із застосування освітніх педагогічних технологій та технології соціального партнерства.*

Список літератури

1. Рекомендації парламентських слухань на тему: «Про стан та проблеми фінансування освіти і науки в Україні». Постанова Верховної Ради України від 12 липня 2017 р. № 2133-VIII. (2017)
2. Про професійну (професійно-технічну) освіту. Закон України від 10 лютого 1998 року № **103/98-ВР**. Редакція від 01 січня 2019 р., підстава - 2443-VIII. (2019)
3. Концепція підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти в Україні. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 660-р. (2018)
4. Про освіту. Закон України від 05 вересня 2017 р. № **2145-VIII**. (2017)
5. Андрущенко В., Передборська І. (Ред.). (2009). *Філософія освіти:* Навчальний посібник Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова.
6. Малафіїк І. В. (2009). *Дидактика: Навчальний посібник* / Київ: Кондор.
7. Дражниця С. А. (2016). *Дуальне навчання, як інтерактивна форма організації навчального процесу.* Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна". 12, 17-20.
8. Дернова М. Г. (2014) *Дуальна модель вищої професійної освіти дорослих: Європейський досвід.* Освіта дорослих : теорія, досвід, перспективи. 2 (9)
9. Пидкасистий П. И. (Ред.). (2002). *Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей.* М.: Педагогическое общество России
10. Докторович, В. М. (Ред.). (2017). *Дуальна система підготовки кваліфікованих робітників як форма інтеграції професійної освіти і виробництва*. Теоретико-методичні основи підготовки конкурентоздатних фахівців у контексті сучасного ринку праці: зб. матеріалів наук.-практ. конф., Кривий Ріг. НАПН України.
11. Вем'ян В. Г. (Ред.). (2015). Дуальна форма професійної освіти як умова ефективного рішення завдань модернізації освіти. *Психологія: реальність і перспективи*. В.5, 29-34.
12. В.Ф.Дрель, Л.І.Сєногонова, В.С.Володавчик (Ред.). (2018). Дуальна освіта як інтеграція науково-теоретичної та професійно-практичної підготовки фахівців у закладах вищої освіти. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевчена,*1 (315), 66-73.
13. Вербицкий А.А. (1991). *Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие*. Москва: Высшая школа.
14. Леонтьєва О. (2009). *Соціальне партнерство як необхідна умова забезпечення якості професійної освіти дорослих у Данії.* Збірник наукових праць. Частина 2, с. 206-213file: //C:/Users/User/AppData/Local/Temp/znpudpu_2009_2_28.pdf

Тригуб О.В. Проблемы определения понятия «дуальное образование»

Аннотация. ***В*** статье проанализированы законодательные и научные подходы к определению понятия дуальной системы профессионального образования. На основании системного метода научного исследования предпринята попытка определить дуальное образование как систему организации образовательного процесса.

Ключевые слова: высшее образование; качество образования; дуальная форма получения образования; образовательный процесс; работодатель; будущий специалист; система организации образовательного процесса.

Tryhub O.V. Problems of the definition of the concept of "dual education"

Text of the annotation. The article analyzes the legislative and scientific approaches to the definition of the concept of the dual system of vocational education. Based on the systematic method of scientific research, an attempt has been made to define dual education as a system for organizing the educational process.

Keywords: higher education; the quality of education; dual form of education; educational process; employer; future specialist; system of organization of the educational process.

УДК 65.9

ІННОВАЦІЙНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СУДНОВИХ МЕХАНІКІВ

Кісєтов Ю. В., канд. техн. наук, ст. наук. співробітник,
Національний університет кораблебудування, Україна, Миколаїв, kisetov499@ukr.net
Кукліна О. Ю., канд. техн. наук, доцент,
Національний університет кораблебудування, Україна, Миколаїв, olga11kuklina@gmail.com
Слободян С.О., канд. техн. наук, професор НУК,
Національний університет кораблебудування, Україна, Миколаїв, slo71nuos@gmail.com

Аннотація. *Проаналізовано сучасний підхід до професійно-практичної підготовки фахівців рівня вищої освіти, на основі існуючих компонентів освітньої технології і вимог стандарту підготовки. Розроблено опис предметної області і процесуально-діяльнісний аспект спеціалізації «Управління судновими технічними системами і комплексами» за спеціальністю 271 «Річковий та морський транспорт» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.*

Ключові слова*: (компоненти освітньої технології; складові навчального комплексу; фахові компетентності, опис предметної області; підготовка суднових механіків).*

Вступна частина. Одним із інноваційних завдань сучасної освіти є досягнення якісно нового рівня мобільності та професійно-практичної підготовки фахівців, враховуючі необхідність ефективної адаптації людини до життєдіяльності в умовах сучасного медіа-інформаційного простору. Зараз головною складовою професійної підготовка фахівця є здатність критично аналізувати, синтезувати, відтворювати та грамотно використовувати нову інформацію. В останні роки питання підвищення інноваційної складової сучасної освіти набули значного інтересу серед вчених і практиків які мають відношення до навчальних процесів освіти [1-6 і інші]. Суттєвою складовою інноваційною модернізації сучасної освіти є необхідність реалізації новітніх методик паралельно з існуючими. Також достатньо складно в таких умовах оцінювати ефективність пропонованої модернізації.

В умовах зростання обсягів інформації з багатьох галузей науки, техніки та технології, висунення високих професійних вимог до майбутніх суднових механіків існує необхідність постійної інтенсифікації процесів і методик їх навчання.

Ціль роботи – аналіз і вдосконалення складу і змісту нормативно-методичних документів, що забезпечують навчальний процес підготовки майбутніх суднових механіків.

В загальному випадку структура освітньої технології може бути представлена, наприклад, у вигляді трьох основних взаємопов'язаних компонентів [2]:

1) наукова: технологія є науково розробленим рішенням певної проблеми, заснованим на досягненнях теорії та передової практики;

2) процесуально-діяльнісна: технологія — це сам процес здійснення діяльності об'єктів і суб'єктів, їх цілепокладання, планування, організація, реалізація цілей та аналіз результатів;

3) формалізовано-описова (дескриптивна): технологія – це модель, опис (вербальний, текстовий, схемний) цілей, змісту, методів та засобів, алгоритмів дій, що застосовуються для досягнення запланованих результатів.

Така технологія функціонує і в якості науки (область теорії навчання), що досліджує та проектує найбільш раціональні шляхи навчання, і в якості системи алгоритмів, способів діяльності, і в якості реального процесу навчання і виховання (табл.1).

Таблиця 1 Компоненти освітньої технології

Науковий аспект			
Знання про процес	Методологія	Класифікація	Зона розвитку
- закономірності; - терміни, поняття; - досвід минулого; - узагальнення досвіду; - технічна база; - аналіз.	- положення, принципи; - філософські основи; - фактори розвитку; - підходи.	- за напрямком; - за орієнтацією; - за організацією; - за основами; - за іншими ознаками.	- проекти; - прогнози; - гіпотези; - програми; - обґрунтування.

Процесуально-діяльнісний аспект				
Цілепокладання	Планування	Організація	Реалізація цілей	Аналіз результатів
- аналіз досвіду; - діагностика стану; - дерево цілей.	- вибір засобів; - побудова програм.	- види діяльності; - діагностика; - моніторинг.	- зміст; - методи і форми; - управління.	- результати моніторингу; - аналіз; - рефлексія

Формалізовано-описовий (дескриптивний) аспект				
Концепція	Зміст	Модель (алгоритм)	Процесуальна характеристика	Учбово-методичне забезпечення
- цілі; - орієнтації; - принципи; - положення; - методологія; - філософія.	- освітня область; - орієнтація на сфери особистості; - дидактична структура.	Початковий етап кроки, ступені, операції / дії, прийоми Кінцевий етап	- методи і форми; - організація; - модель; - управління; - стилі.	- програми; - підручники; - дидактичні матеріали; - діагностичний інструментарій

Особливістю морської освіти, є те, що вона регламентується вітчизняними і обов'язковими нормативними документами Міжнародної морської організації. Зокрема, підготовка фахівців морського транспорту в Україні повинна відповідати вимогам Міжнародної Конвенції по підготовці, дипломуванню моряків та несенню вахти ПДНВ-78/95 (STCW) та Кодексу ПДНВ з Манільськими поправками 2010 р. [8; 9].

Професійними особливостями процесів підготовки і наступної діяльності суднових механіків є також достатньо великий обсяг практичної складової навчального комплексу. (Наприклад, в учбовому плані підготовки фахівців бакалаврського рівня така форма навчально-виховного процесу як практика займає до 25% всього часу). Крім того, окремі особливості вивчення деяких питань потребують наявності колективного (групового) розв'язання шляхом групових дискусій, рольових ігор, розігрування ситуацій, використання тренажерів тощо.

Такі достатньо специфічні умови підготовки викликають необхідність фактичного поєднання форм очного і дистанційного навчання, при якому окремі курси або розділи студент (курсант) самостійно вивчає в електронному форматі, що не виключає його безпосередніх контактів з викладачем як в очному, так і в електронному вигляді. В такому сенсі викладач все більше набуває функції консультанта, фасилітатора, наставника. (Термін **фасилітáція** (від англ. facilitation — допомога, полегшування сприяння) — це організація процесу колективного розв'язання проблем у групі, який керується **фасилітатором** (ведучим, керівником). На наш погляд вже настав час впровадження так званих гібридних дисциплін, які комбінують очні і дистанційні

форми навчання. (Останнє вже використовується в деяких зарубіжних навчальних закладах під назвою hybrid courses [10]). Необхідність поєднання різних форм навчання вимагає деяких змін до складу і змісту документів учбово-методичного забезпечення навчального процесу – навчальних планів, програм дисциплін, методичних посібників тощо.

В загальному вигляді інформаційно-аналітична система освіти являє собою навчальний комплекс, в якому об'єднано переваги всіх форм викладання навчального матеріалу – підручника; навчального посібника для самостійного вивчення матеріалу; конспекту лекцій; методичних вказівок і посібників до практичних занять і практики на підприємствах і суднах, лабораторних робіт, курсового та дипломного проектування; довідкової літератури.

До складу системи можуть входити дві підсистеми:

1) мультимедійний комплекс теоретичного матеріалу, практичних занять, лабораторних робіт і інших складових наведених вище;

2) інформаційна система аналізу процесу навчання і ступеня засвоєння матеріалу.

Особливе місце при реалізації такого підходу приділяється діагностиці процесу навчання. Наприклад, в роботі [7] наведені цікаві результати проведеної оцінки різних форм методичної роботи: лекція — 5 % засвоєння; аудіовізуальний метод—20 % засвоєння; демонстрування — 30 % засвоєння; групові дискусії — 50 % засвоєння; активне навчання (рольові ігри, розігрування ситуацій) — 70 % засвоєння.

Інформаційна система аналізу процесу навчання і ступеня засвоєння матеріалу оцінює рівень засвоєння матеріалу і підготовку методичних рекомендацій щодо організації навчання за умов попереднього недостатньо глибокого засвоєння матеріалу. У системі повинно бути передбачено багаторівневе тестування з усіх видів навчання. До складу програми дисципліни може входити набір модульних блоків з окремих розділів, що мають свій рейтинг і впливають на підсумкову оцінку знань студентів. Кожна дидактична одиниця може вміщувати: інформаційний блок, тобто теоретичну складову, розроблену на основі гіпертекстових технологій, статичного та динамічного графічного матеріалу; задачі для самостійного розв'язання; контрольні запитання; тестові завдання [1].

Відповідно до вимог Міжнародної Конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (з поправками), Закону України «Про приєднання України до Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року» в Україні було розроблено стандарт вищої освіти за спеціальністю 271 «Річковий та морський транспорт» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [11].

В якості цілей навчання в цьому документі вказано набуття здобувачами знань, розумінь, умінь та інших компетентностей, необхідних для зайняття посад осіб командного складу суден. При цьому стандарт визначає вимогу щодо того, що мінімум 70% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю.

Також в документі введено поняття **інтегральна компетентність —** це здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері судноплавства та суднової інженерії, що передбачають застосування теорій і методів наук про устрій судна, навігацію, механічну та електричну інженерії, експлуатацію та ремонт засобів транспорту, управління ресурсами та характеризуються комплексністю та невизначеністю умов. Інтегральна компетентність стосується вимог для всіх спеціалізацій.

В табл.2 в якості приклада наведено перелік фахових компетентностей для спеціалізації «Управління судновими технічними системами і комплексами» спеціальності «Річковий та морський транспорт».

Таблиця 2 Спеціальні (фахові) компетентності спеціалізації «Управління судновими технічними системами і комплексами»

СК1	Здатність **нести безпечну ходову машинну вахту** на судні.
СК2	Здатність **здійснювати експлуатацію, спостереження, оцінку роботи та безпечне обслуговування** рухової установки без обмеження її потужності та допоміжних механізмів і пов'язаних з ними систем управління та управляти роботою механізмів рухової установки
СК3	Здатність **забезпечити планування та підготовку до роботи** суднового енергетичного обладнання з урахуванням проектних параметрів силової установки та вимог рейсу.
СК;	Здатність **здійснювати виявлення, встановлення причин та усунення несправностей** суднового механічного обладнання, приведення його в робочий стан та визначати і здійснювати заходи щодо їх запобігання.
СК5	Здатність **управляти операціями з експлуатації** паливної, мастильної, баластної систем та інших

	насосних систем і пов'язаних з ними систем управління.
СК6	Здатність здійснювати експлуатацію електричного, електронного обладнання та систем управління.
СК7	Здатність здійснювати технічне обслуговування і ремонт електричного та електронного обладнання, виявляти й усувати несправності та приводити в робочий стан електричне та електронне устаткування управління.
СК8	Здатність використовувати ручні інструменти, верстати та вимірювальні інструменти для виготовлення та ремонту деталей на судні.
СК9	Здатність забезпечити управління безпечним та ефективним проведенням технічного обслуговування та ремонту суднових механізмів та систем.
СК10	Здатність здійснювати контроль та підтримку судна в морехідному стані.
СК11	Усвідомлення відповідальності та здатність до прийняття рішень у непередбачуваних та аварійних ситуаціях, пов’язаних з експлуатацією суднового енергетичного обладнання.
СК12	Здатність розв’язувати складні непередбачувані задачі та проблеми експлуатації, обслуговування та ремонту суднових технічних засобів, систем і конструкцій.
СК13	Критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять сучасної морської інженерії.
СК14	Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби, застосовувати інноваційні підходи для розв’язання складних професійних задач у сфері морської інженерії.
СК15	Здатність обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері морської інженерії.
СК16	Здатність до аналізу та прогнозування процесів і технічного стану суднових конструкцій та обладнання в умовах неповної або обмеженої інформації.
СК17	Здатність передавати та одержувати професійну інформацію, ідеї, проблеми та їх рішення, а також передавати власний досвід при спілкуванні з фахівцями та нефахівцями у сфері суднової інженерії.

Нами зведено опис предметної області цього стандарту до табл.3. Порівняння цього опису з структурою і складом освітньої технології, наведеної в табл.1, свідчить про відсутність принципових відмінностей при наявності дещо іншого складу окремих компонентів. Останнє, на наш погляд, є нормальним результатом наслідків існуючих об’єктивних специфічних особливостей підготовки спеціалістів різних напрямів і рівнів вищої освіти.

Аналіз процесуально-діяльнісної компоненти освітньої технології на прикладі спеціалізації «Управління судновими технічними системами і комплексами» з урахуванням вимог існуючого стандарту [11] дає можливість сформулювати основні складові процесу здійснення діяльності об’єктів і суб’єктів освітньої технології, їх цілепокладання, планування, організацію, реалізацію цілей та аналіз результатів (табл.4).

Таблиця 3 Опис предметної області вищої освіти ступеня «бакалавр», спеціальності «Річковий та морський транспорт»

Опис предметної області							
Об'єкти діяльності	**Об'єкти вивчення**	**Цілі навчання**	**Теоретичний зміст предметної області**	**Методи, методики та технології**	**Інструменти та обладнання**	**Академічні права випускників**	**Працевлаштування випускників**
- судна та плавбази; - системи управління рухом транспортних засобів; - системи забезпечення безпеки судноплавства.	- процеси судноводіння, навігаційне обладнання, системи та процеси навігаційного обслуговування; методи обробки та розміщення вантажів; - технічні системи та комплекси суден; - методи експлуатації суден та їх систем, управління операціями суден; організація роботи екіпажів та піклування про людей на суднах; - системи забезпечення безпеки судноплавства.	- набуття здобувачами знань, розумінь, умінь та інших компетентностей, необхідних для: зайняття посад осіб командного складу суден; - роботи на підприємствах, в установах та організаціях, що забезпечують експлуатацію флоту, управління рухом суден та безпеку судноплавства; - продовження навчання на другому рівні вищої освіти.	- теорія устрою судна, автоматичного управління, надійності, механічної і електричної інженерії; - методи навігації, дистанційного спостереження, прогнозування метеорологічних умов, захисту навколишнього середовища, оцінювання ризиків та прийняття рішень, протиаварійного управління, управління ресурсами.	здобувач має оволодіти методами, методиками та технологіями навігації, обробки та розміщення вантажів, управління операціями судна та піклування про людей на судні, морської інженерії, суднової електричної інженерії, автоматизованого та автоматичного управління, технічного обслуговування та ремонту, радіозв'язку.	- використовування та застосування інструментів, обладнання та систем, що забезпечують навігацію і управління суднами, експлуатацію та ремонт морсь-ких транспорт-них засобів, безпеку судно-плавства та охорону навколишнього середовища.	- доступ до навчання за освітніми програмами другого рівня вищої освіти. - набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.	освітні програми мають формувати компетентності, необхідні для працевлаштування випускників на суднах та підприємствах річкового та морського транспорту.

Таблиця 4 Процесуально-діяльнісний аспект спеціалізації «Управління судновими технічними системами і комплексами»

Процесуально-діяльнісний аспект				
Цілепокладання	Планування	Організація	Реалізація цілей	Аналіз результатів
1 управління 2 аналіз 3 порівняння 4 розробка 5 розрахунок 6 визначення 7 встановлення 8 виявлення 9 контроль 10 нагляд 11 несправності	1 устаткування 2 механізм 3 система 4 прилад 5 процес 6 середовище 7 обладнання	1 експлуатація 2 діагностування 3 технічне обслуговування 4 ремонт 5 випробування 6 рейс, вахта 7 аварія	1 модернізація 2 оцінка роботи 3 інформація 4 інновація 5 планування 6 обгрунтування 7 використання 8 усування 9 тренінг 10 навчальні заняття	1 параметр 2 показник 3 характеристика 4 процес 5 умови 6 досвід 7 безпека 8 вплив

Висновки. Наведена в табл.3–4 інформація може бути використовувана в якості фундаменту при розробці різних учбово-методичних документів (навчальних планів, посібників, методичних вказівок тощо) для забезпечення відповідності змісту документів вимогам стандарту підготовки суднових механіків. Також даний підхід дає можливість розробки аналогічних інформаційних підґрунтувань для інших спеціалізацій підготовки майбутніх моряків.

Література

1. Дубасенюк О.А. Інноваційні освітні технології та методики в системі професійно-педагогічної підготовки // Професійна педагогічна освіта: інноваційні технології та методики: Монографія / За ред. О. А. Дубасенюк. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. – С. 14-47.
2. Задніпрянець І.І. Сучасні освітні технології у викладанні фізики / Ірина Задніпрянець / упоряд. Л. Хольвінська. – К.: Шк. світ, 2011. – 128 с.
3. Кукліна О. Ю., Кісєтов Ю. В. Особливості викладання курсу комп'ютерної графіки для студентів спеціалізації «Експлуатація суднових автоматизованих систем»: Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв : НУК, 2017. с. 418-422.
4. Кісєтов Ю., В., Кукліна О. Ю. Деякі питання організації самостійної роботи студентів. Суднова енергетика: стан та проблеми: Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв : НУК, 2017. с. 432-434.
5. Кукліна О. Ю., Кісєтов Ю. В. 3D моделювання деталей суднового енергетичного обладнання з елементами конструювання: Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв : НУК, 2017. С. 429-432.
6. Кісєтов Ю., В., Кукліна О. Ю. Проблемні питання сучасних освітніх технологій / Сучасний стан та проблеми двигунобудування : Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2018. с.22 – 23.
7. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://vpl57.zp.ua/file/IYPNoweV
8. Манільські поправки до Кодексу з підготовки та дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ) 25.06.2010 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://SEARCH.LIGAZAKON.UA/L_DOC2.NSF/LINK1/MU10242.HTML
9. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Sea farers as amended, including the 1995 and 2010 Manila Amendments. STCW Convention and STCW Code. 2011 edition. Language(s): ENG, FRE, SPA, RUS, CHI, ARA (IMO-IC938).
10. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.collegeraptor.com/getting-in/articles/online-colleges/hybrid-classes-what-are-they-and-how-do-they-work/
11. Стандарт вищої освіти (Галузь знань 27 Транспорт, Спеціальність 271 Річковий та морський транспорт, ступінь вищої освіти бакалавр) / І. І. Ворохобін, С.В. Сербін, В.В. Чернявський, Є.В. Шумило. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2016. – 42 с.

12. Сорока О. М. Шляхи та умови формування психологічної готовності майбутніх фахівців морського транспорту до екстремальних ситуацій професійної діяльності / Вісник ОНУ ім. І.І. Мечникова. Психологія. Том 21. Випуск 4(42). 2016, с. 183 – 194.

INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AS A MEANS OF ENHANCING THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF VESSEL MECHANICS

U.Kisietov, O.Kuklina, S.Slobodyan

Annotation. The modern approach to the professional training of specialists in the level of higher education, based on the existing components of educational technology and requirements of the standard of training, is analyzed. The description of the subject area and the procedural-activity aspect of specialization "Management of ship technical systems and complexes" in specialty 271 "River and sea transport" for the first (bachelor) level of higher education is developed.

Key words: (components of educational technology, components of the educational complex, professional competencies, description of the subject area, training of ship mechanics).

ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СУДОВЫХ МЕХАНИКОВ

Кисетов Ю.В., Куклина О.Ю., Слободян С.О.

Аннотация. Проанализирован современный подход к профессионально-практической подготовке специалистов уровня высшего образования, на основе существующих образовательной технологии и требований стандарта подготовки. Разработано описание предметной области и процессуально-деятельностный аспект специализации «Управление судовыми техническими системами и комплексами» по специальности 271 «Речной и морской транспорт» для первого (бакалавровского) уровня высшего образования.

***Ключевые слова*:** (компоненты образовательной технологии; составляющие учебного комплекса; профессиональные компетентности, описание предметной области, подготовка судовых механиков).

УДК 378.013

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Смілічeнко Я.Б., старший викладач, Зеленюк І.С., старший викладач,
Смірнова І.М., старший викладач, Туркова Л.І., старший викладач
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Херсонська філія
Україна, м. Херсон
asmilichenko@gmail.com

Анотація. *У статті розглядається компетентнісний підхід в професійній освіті майбутнього інженера, подається характеристика функцій компетентнісного підходу, надається короткий аналіз поглядів вчених на поняття «компетентнісний підхід». Автори приділяють особливу увагу вивченню процесу реалізації компетентнісного підходу у вітчизняній освіті як важливого показника професійної підготовки майбутнього фахівця.*

Ключові слова: *компетентнісний підхід, кваліфікація випускника, професійна підготовка*

Вступна частина. Інтеграція України до європейського та світового освітнього простору, зростання конкуренції щодо працевлаштування випускників закладів вищої освіти (ЗВО) як на зовнішньому, так і внутрішньому ринку праці, передбачає підготовку висококваліфікованих компетентних фахівців, які будуть відповідати міжнародним вимогам та стандартам якості. Один з основних шляхів вирішення даної проблеми зазначений у Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, а саме, модернізація структури, змісту та організації освіти на засадах компетентнісного підходу [1]

Процес навчання професійним дисциплінам у технічних закладах вищої освіти базується на закономірностях компетентнісного підходу (Competence-based approach), який передбачає сформованість у здобувачів конкретних компетентностей у процесі вивчення дисциплін (кредитних модулів) курсу.

Компетентнісний підхід розроблено англійськими науковцями як суто соціокультурний. У педагогічній науці цей підхід представлений у роботах Хуторського А. В. та Вульфсон Б. Л. Його розробляють також українські вчені: Бех І. Д., Дубасенюк О.А, Лозова В. І., Ничкало Н. Г., Подмазін С. І., Пруцакова О. Л., Сєриков В. В. та ін.

Внесок у розробку компетентнісного підходу в підготовці спеціалістів внесли О. Акулова, В. Адольф, А. Маркова, які зазначили, що компетентнісний підхід, на відміну від традиційного, розглядається не як кількість засвоєної інформації, а як здатність особистості діяти в різних, в тому числі нестандартних, ситуаціях.

Зарубіжні вчені (Cl. Beelisle, M. Linard, B. Rey, L. Turkal, N. Guignon, M. Joras та ін. пов'язують зміст компетентнісного підходу в освіті з формуванням здатності або готовності особистості мобілізувати всі свої ресурси (системно-організовані знання й уміння, навички, здібності та психічні якості), які необхідні для виконання певного завдання на високому рівні, а також адекватні конкретній ситуації, тобто відповідно до мети й умов перебігу конкретної дії [2, с. 34].

Ціль статті є розгляд основних положень компетентнісного підходу як методології професійної підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

О**сновна частина.** Вчені зазначають, що, професійно розвиваючись, фахівець буде створювати інновації в своїй професії (нові методи, прийоми та технології). Зокрема, він буде здатний нести відповідальність за прийняте рішення, визначати цілі, виходячи зі сформованості у нього професійних ціннісних орієнтацій [3, с. 54]. Зазначимо, що натепер термінологічний апарат компетентнісного підходу ще формується, проте він передбачає формування ключових та предметних компетентностей. За держстандартом компетентність визначається як набута у процесі навчання інтегрована здатність здобувача, яка складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізуватися на практиці. За проектом Tuning Європейської комісії [4] компетентність – це динамічна комбінація знань, розуміння, умінь, цінностей, особистісних якостей, що описують результати навчання за навчальною програмою.

Аналіз робіт з проблем компетенцій/компетентності дозволяє виділити три ***етапи становлення компетентнісного підходу в освіті*** (*competence-based education*):

– *Перший* (1960–1970 рр.) — уведення в науковий апарат категорії «компетенція», створення передумов розмежування понять компетенція/компетентність.

– *Другий* (1970–1990 рр.) — використання категорії компетенція/компетентність у теорії і практиці навчання мові (особливо нерідній), професіоналізму в управлінні, менеджменті, в навчанні спілкуванню, розробляється зміст поняття «Соціальні компетенції/компетентність».

– *Третій* (починаючи з 1990-х рр.) — характеризується цілісною інституціоналізацією підходу, інтеграцією його в національні освітні системи, що знаходить відображення в розробці документів ЮНЕСКО, впровадженні даного підходу у рамках Болонського процесу.[5]

І.Я.Зимняя стверджує, що компетентісний підхід не є новим у галузі освіти. Вважається, що засновником компетентнісного підходу був Аристотель, який вивчав можливості стану людини, позначаючи цей стан словом «atere», що означає силу, яка розвивалася й удосконалювалася до такого ступеня, що ставала характерною ознакою особистості [5].

Для України тенденції європейської освіти ніколи не були байдужими. Вітчизняна система освіти завжди вибирала «свій шлях», який пов'язаний із специфікою вітчизняних тенденцій та процесів. Не буде виключенням і тенденція підсилення ролі компетенції в освіті. Впровадження компетентнісного підходу в освітню практику стримується відсутністю ефективних психолого-педагогічних технологій формування цих нових освітніх конструктів.

У матеріалах модернізації освіти (2001р.) компетентнісний підхід проголошений як одне з важливих концептуальних положень оновлення змісту професійної освіти. О.І. Пометун, визначаючи необхідність застосування компетентнісного підходу щодо оновлення системи вищої професійної освіти загалом, і педагогічної зокрема, зазначає, що активного поширення даний підхід отримав через те, що він виступає ефективним і чітким шляхом модернізації сучасної системи вищої освіти. Науковець стверджує, що послідовна реалізація компетентнісного підходу передбачає глибокі системні перетворення в усьому освітньому процесі технічного закладу вищої освіти, що торкаються всіх його складових: цілей викладання, змісту, оцінювання результатів і якості, освітніх технологій, зв'язків вищої освіти з іншими рівнями професійної освіти [6, с.23].

Компетентнісний підхід – метод (технологія) моделювання результатів освіти та їх уявлення як норм якості освіти; пріоритетна орієнтація на цілі – вектори освіти: здатність до навчання, самовизначення (самодетермінації), самоактуалізація, соціалізація та розвиток індивідуальності. В якості інструментальних засобів досягнення цих цілей виступають принципово нові метаосвітні конструкти: базові компетентності, ключові компетенції та метапрофесійні якості. Компетентнісний підхід у системі професійної підготовки інженерів, на думку М.Г.Чобітька, будується на етичних і наукових принципах у формі сітьової багаторівневої структури. Він покликаний підвищити конкурентоздатність випускників на ринку праці. Компетентнісний підхід полягає у прищепленні і розвитку у здобувачів набору ключових компетенцій, які визначають його успішну адаптацію в суспільстві. На відміну від терміну «кваліфікація» компетенції включають, крім чисто професійних знань та умінь, що характеризують кваліфікацію, такі якості як ініціатива, співробітництво, здатність працювати у групі, комунікативні здібності, вміння навчатися, оцінювати, логічно мислити, відбирати та використовувати інформацію [7, с.25].

Позитивну роль впровадження компетентнісного підходу зазначають окремі дослідники, зокрема:

- компетентнісний підхід – це підхід, що акцентує увагу на результатах освіти, які визнаються вагомими за межами системи освіти, висуває на перше місце не інформованість людини, а її вміння розв'язувати практичні проблеми [8, с. 6];

- компетентнісний підхід у підготовці фахівців передбачає не просту передачу знань та вмінь від викладача до здобувача, а формування у майбутніх випускників професійної педагогічної компетентності [9, с. 56];

- компетентнісний підхід вимагає від організатора навчального процесу застосування такої методики навчання, яка б забезпечувала здобувача не лише знаннями, уміннями та навичками, але й певним досвідом професійної діяльності, прищеплювала б упевненість у своїх силах та готовність брати на себе відповідальність [9, с. 87].

Слід відмітити, що більшість вчених вважають, що компетентнісний підхід найглибше відображає модернізаційні процеси, що нині мають місце в усіх країнах Європи:

– компетентнісний підхід орієнтує на побудову навчального процесу відповідно до очікуваного чи бажаного результату освіти (що буде знати і уміти здобувач «на виході») (І. Зимня);

– компетентнісний підхід гарантує високий рівень і результативність підготовки спеціаліста (Г. Лежнина);

– компетентнісний підхід посилює практичну орієнтацію освіти, вийшовши за рамки обмежень «зунівського» освітнього простору (А. Андрєєв);

– компетентнісний підхід забезпечує спроможності випускника ЗВО відповідати новим запитам ринку, мати відповідний потенціал для практичного розв'язання життєвих проблем, пошуку свого «Я» (В. Байденко, Н. Бібік, А. Субетто).

Компетентнісний підхід передбачає формування професійних і особистісних якостей, організаторських здібностей, уміння приймати рішення і брати на себе відповідальність, володіння необхідними комунікативними якостями, здатності оцінювати соціальні процеси, визначити місце і роль в них своєї професійної діяльності, знаходити шляхи її удосконалення. Водночас, компетентнісний підхід у вищій професійній освіті включає навчання дією, суть якого полягає в тому, що здобувачі працюють над набуттям і розширенням самостійного досвіду рішення реальних завдань, вчаться і розвивають здібності адаптуватися до будь-якої незвичайної ситуації і знаходити раціональні рішення. В контексті навчання дією здобувачі працюють не зі штучними, а із реальними проектами, вчаться як у викладача, так і один у одного, вибирають і приймають різні рішення у конкретних реальних професійних ситуаціях, вчаться критично мислити [10, с.126]. Таким чином, викладач за таких умов здійснює не тільки знаннєві функції, але й всіляко сприяє розвитку як професійних, так і духовно-моральних, комунікативних, естетичних, творчих якостей майбутніх фахівців.

На думку Г. Шевченко, концептуальна сутність компетентнісного підходу полягає в наступному:

– в озброєнні студентської молоді чітко визначеною системою професійних компетенцій, яка об'єктивується характером, рівнем і тенденціями розвитку економіки, науки, освіти, культури – всіх сфер і видів життєдіяльності людини і суспільства як в нашій країні, так і в європейському просторі;

– у зверненні в освітньому процесі до людини, з опорою на антропологічні засади її розвитку (світогляд, критичність мислення, відношення до праці, професії, до себе і партнерів, здатність до самооцінки свого внутрішнього світу);

– у використанні специфіки особистісно-орієнтованого підходу на противагу знаннєво-орієнтованому підходу як умови модернізації вищої освіти [11, с.125].

Слід зазначити, що реалізація компетентнісного підходу в підготовці саме спеціалістів технічного напряму вимагає: проектування результату освіти , тобто потрібно визначити задачі і цілі освіти, варіативності терміну навчання залежно від можливостей особистості, оцінку, яка відповідає критеріям і базується на стандарті. Ця оцінка повинна проводитися з урахуванням підготовленості здобувача. У якості нової стратегічної цілі іншомовної освіти, можна виділити не просто практичне оволодіння іноземною мовою як комунікативним засобом, але й формування у свідомості здобувача так званої «картини світу», притаманної носієві цієї мови як представнику соціуму.

Функції компетентнісного підходу:

- концептуально-теоретична: визначає практико-орієнтований зміст професійної освіти на широкому тлі культури;
- методологічно-регулятивна: закладає основи побудови і переносу в зміст освіти моделей ефективного виконання майбутнім фахівцем соціокультурних і професійних функцій;
- адаптивна: забезпечує професійну соціалізацію випускника ЗВО;
- практико-орієнтована: мотивує студента до практичного пізнання та розуміння обраної професії;
- моделювально-прогностична: полягає в моделюванні процесу отримання нового типу освітнього результату, який не зводиться до когнітивно операційного конструкта, а орієнтований на я-вирішення реальних завдань;
- проектно-технологічна: оптимізує вибір системи навчальних технологій, що забезпечують формування парціальних компетенцій – ключових, спеціальних, що відповідають вимогам освітнього стандарту;
- гуманітарна або особистісно-розвивальна, яка складаєтьсяз: когнітивної, яка змушує студента простежити умови отримання знань як освоєних способів діяльності; операційно-діяльнісної, яка дозволяє набути плюралістичного досвіду використання різних методів роботи;
- мотиваційно-ціннісної, яка формує внутрішні потреби в пізнанні, активній діяльності, саморозвитку, є підґрунтям для усвідомленого вибору життєвих і професійних траєкторій та власної відповідальності за свої дії;
- орієнтувальна: визначає напрям формування компетентності майбутнього фахівця як результату виявлення особливостей професійної діяльності та її відповідності міжнародним тенденціям, вихідні позиції учасників навчального процесу, виконання професійної діяльності на рівні мінімальних компетенцій для кожного рівня; пріоритетні напрями організації навчального процесу;
- критерійно-оцінювальна, кваліативна: забезпечує належну якість освіти; дозволяє оцінювати якість вітчизняної професійної освіти й ефективність управління якістю освіти, оптимізувати процес формування компетентності майбутнього фахівця, порівнювати якість підготовки фахівців у різних системах освіти;
- стандартизаційно-нормотворча: унормовує певні уявлення про вимоги до підготовки фахівця у формі професійних і освітніх стандартів;
- координаційна: уможливлює консенсус усіх учасників освітнього процесу: здобувачів ЗВО, роботодавців, державу, міжнародні освітні інститути;
- інтеграційна: забезпечує входження України у світовий освітній простір і мобільність фахівців на міжнародному ринку праці.

Принципи реалізації компетентнісного підходу:

- формулювання навчального результату як і системи компетенцій та переорієнтації навчального процесу на їх оволодіння студентами;
- обов’язковості демонстрування компетенцій у професійних і навчальних ситуаціях з метою порівняння з визначеними стандартом, компетенціями задля підтвердження відповідного рівня її сформованості;
- цілепокладання;
- відповідності змісту освіти вимогам професійної сфери;
- збалансування інтересів і потреб усіх суб’єктів освітнього процесу на основі професійних та освітніх стандартів;
- кореляції рівнів кваліфікації й рівнів компетентності;
- формування професійного універсалізму завдяки фундаменталізації освіти;
- квантитативності аб окількісного виміру компетентності на кожному рівні;
- застосування кредитно-модульної системи навчання;
- прогностичності або навчання для невизначеного майбутнього;
- варіативності;
- контекстуальності;
- опористудентанавласний соціальнийдосвідприприйнятті рішень;

студентоцентричності.

Здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти повинен:

демонструвати знання основ та історії своєї дисципліни;

ясно та логічно оперувати набутими базовими знаннями;

давати оцінку новим фактам та інтерпретаціям у контексті набутих знань;

розуміти загальні структури своєї дисципліни та міждисциплінарні зв'язки з нею;

розуміти та вміти реалізувати методи критичного аналізу та розвитку теорій;

точно реалізовувати методики та технології, які відносяться до дисципліни;

діагностувати якість досліджень, які відносяться до дисципліни.

Здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти повинен:

мати високий рівень знань у спеціалізованій галузі конкретної дисципліни. На практиці це означає ознайомлення з новітніми теоріями, інтерпретаціями, технологіями та методами;

вміти практично осмислювати й інтерпретувати новітні явища в теорії та інтерпретувати результати на високому рівні;

бути в змозі зробити певний оригінальний внесок в канони дисципліни, наприклад, підготувати дисертацію;

демонструвати оригінальність та творчість у тому, що стосується дисципліни;

мати сформованість професійних компетентностей. [12]

Висновки. Таким чином, аналіз теоретичних досліджень проблеми компетентнісного підходу у педагогічній освіті дає можливість зробити наступний висновок. Компетентнісний підхід грунтується на обов'язкових складових елементах – компетенція та компетентність. Це два тісно взаємопов'язаних між собою поняття, зміст яких охоплює як теоретичну спрямованість у підготовці фахівців різних освітньокваліфікаційних рівнів, так і формування сукупності практичних умінь і навичок, необхідних для ефективного виконання професійних завдань. Компетентнісний підхід передбачає формування у майбутніх фахівців системи наукових теоретичних знань з дисциплін психолого-педагогічного, загальноосвітнього та професійної спрямованості циклів, а також вироблення на цій основі базових умінь і навичок, що відображають готовність випускника ЗВО технічного профілю виконувати професійні обов'язки та вдосконалювати власну професійну майстерність упродовж життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2012 року. №344/2013 (25.06.13 року).

2. Онопрієнко, О. (2007). Концептуальні засади компетентнісного підходу в сучасній освіті. *Шлях освіти*, 4, 32 – 37.

3. Демин, В. (2000). Профессиональная компетентность специалиста: понятие и виды. *Мониторинг образовательного процесса*, 4, 35.

4. Tuning, Educational Structures in Europe (2001–2009). Взято з www. Relintdeusto /Tuning Project.

5. Зимняя, И. (2004) Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентносного подхода в образовании. Взято з http://www.kira.org.ru/docs/ae/qualt/keycomp.doc.

6. Пометун, О. (2011). Технології – це відповідь. А про що ми запитуємо? *Рідна школа*, 8-9, 23-27.

7. Чобітько, М. (2011). Компетентнісний підхід у професійній підготовці викладачів вищої школи. Рівне: *НУВГР*.

8. Пометун, О. (2004). Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті. О.В. Овчарук (Ред.), *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики*. (с. 64-71). Київ: К.І.С.

9. Овчарук, О. (2004) Компетентнісний підхід у сучасній освіті: Світовий досвід та українські перспективи. Бібліотека з освітньої політики / Овчарук О.В. – Київ: *К.І.С.*,. – 112 с.

10. Авво, Б. (2005) Методология компетентносного подхода в высшем образовании. Взято з http://1.emissia.peterhost.ru/offline /2005/978.htm.

11. Шевченко, Г. (Ред.). (2009) *Концептуальна сутність компетентнісного підходу: європейський вимір*. Матеріали методологічного семінару «Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України». Київ: Педагогічна думка.

12. Болотов, В. (2003). Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе. *Педагогика*, 10, 7–16.

REFERENCES

1. About the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2012. №344 / 2013 (25.06.13.).
2. Onoprienko, O. (2007). Conceptual foundations of competence approach in modern education. Educational path, 4, 32 - 37.
3. Demin, V. (2000). Professional competence of a specialist: concept and views. Monitoring of the educational process, 4, 35.
4. Tuning, Educational Structures in Europe (2001-2009). Taken from www. Relintdeusto / Tuning Project.
5. Zimnyaa, I. (2004) Key competencies as a resultant-target basis of a competent approach in education. Taken from http://www.kira.org.ru/docs/ae/qualt/keycomp.doc.
6. Pometun, O. (2011). Technology is the answer. And what are we asking for? Native school, 8-9, 23-27.
7. Chobitko, M. (2011). Competency approach in the professional training of high school teachers. Rivne: NUVGR.
8. Pometun, O. (2004). Discussion of Ukrainian teachers on the introduction of a competent approach in Ukrainian education. O.V. Ovcharuk (Ed.), Competency Approach in Modern Education: World Experience and Ukrainian Perspectives: Library on Educational Policy. (pp. 64-71). Kyiv: K.I.S.
9. Ovcharuk, O. (2004) Competency Approach in Modern Education: World Experience and Ukrainian Perspectives. Educational Policy Library / Ovcharuk O.V. - Kyiv: K.I.S.,. - 112 p.
10. Avvo, B. (2005) Methodology of a Qualitative Approach in Higher Education. Taken from http://1.emissia.peterhost.ru/offline/2005/978.htm.
11. Shevchenko G. (ed.). (2009) Conceptual essence of competence approach: European dimension. Materials of the methodological seminar "Realization of the European experience of a competent approach in the high school of Ukraine". Kyiv: Pedagogical Thought.
12. Bolotov, V. (2003). Competency model: from idea to educational program. Pedagogics, 10, 7-16.

Smilichenko Ya.B., Zeleniuk I.S., Smirnova I.M., Turkova L.I.

Title of the report Realization of the competental approach in technical institutions of higher education

Text of the annotation. The article deals with the competence approach in the professional education of the future engineer, describes the functions of the competence approach, provides a brief analysis of the views of scientists on the concept of "competence approach". The authors pay particular attention to studying the process of implementing a competent approach in native education as an important indicator of the professional training of a future specialist.

Key words: competency approach, qualification of graduate, professional training

Смиличенко Я.Б., Зеленюк И.С., Смирнова И.М., Туркова Л.И.

Заголовок: Реализация компетентнисного подхода у технічних закладах вищої освіти

Текст аннотации. В статье рассматривается компетентностный подход в профессиональном образовании будущего инженера, дается характеристика функций компетентностного подхода, предоставляется краткий анализ взглядов ученых на понятие «компетентностный подход». Авторы уделяют особое внимание изучению процесса реализации компетентностного подхода в отечественном образовании как важного показателя профессиональной подготовки будущего специалиста.

Ключевые слова: компетентностный подход, квалификация выпускника, профессиональная подготовка

УДК 81:378.147

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНОГО ДІАЛОГІЧНОГО МОВЛЕННЯ У ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ

Фатєєва В. Г.
старший викладач кафедри сучасних мов, Навчально-науковий гуманітарний інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Україна, Миколаїв], vgfateeva@gmail.com
Смуглякова М.К.
старший викладач кафедри сучасних мов, Навчально-науковий гуманітарний інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Україна, Миколаїв], marina124553@gmail.com
Кисельова Т.В.
викладач кафедри сучасних мов, Навчально-науковий гуманітарний інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Україна, Миколаїв], tatashavasana@gmail.com

Анотація. *Присвячено проблемі формування та розвитку навичок говоріння. Проаналізовано особливості формування навичок професійно спрямованого діалогічного мовлення на кожному з етапів навчального процесу. Підкреслюється необхідність набуття вмінь діалогічного мовлення у іноземних студентів.*
Ключові слова: *іноземні студенти; діалогічне мовлення; формування комунікативних навичок; професійний діалог.*

Вступна частина

Глобалізація та інтеграція інформаційних і культурних процесів зумовлюють потреби модернізації освітньої системи України за всіма напрямами, що вимагає розроблення концептуальних засад у кожному з них. Навчання іноземних студентів є одним з таких напрямів. Найбільше число іноземних студентів обирає нефілологічні вищі навчальні заклади України. Але оскільки основний акцент в нефілологічних вищих навчальних закладах робиться на професійно-орієнтовані дисципліни, українській та російській мовам приділяється недостатньо уваги, хоча для іноземців ці мови є не тільки навчальними предметами, а й освітніми дисциплінами, засобом всебічного розвитку упродовж життя та провідником майбутніх фахівців у їх становленні як фахівців.

В умовах активного розвитку міжнародних зв'язків цінність випускників-іноземців технічних вищих навчальних закладів (ЗВО) багато в чому визначається рівнем їхньої професійної мовної підготовки. Майбутнім фахівцям у галузі інженерно-технічних спеціальностей відкриваються перспективи працевлаштування у різних країнах світу, налагодження ділових контактів, що зумовлює актуальність оволодіння майбутніми інженерами навичками професійно спрямованого діалогічного мовлення.

Необхідність аналізу діалогізації процесу навчання при вивченні української та російської мови є очевидною, особливо з урахуванням нових віянь в системі освіти, які опираються на Закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», концепцію мовної освіти України, концепцію профільного навчання та інші офіційні документи держави. Робиться акцент на сферу розвитку культури мовлення, формування таких компетенцій, як мовна і мовленнєва.

Питання діалогізації мовлення і створення навчальних комунікативних ситуацій досліджувало багато вчених: Н. І. Ушакова, І. М. Драб, В. Л. Скалкін та інші. Однак недостатньо дослідженим залишається питання щодо навчання професійно спрямованого діалогічного мовлення іноземних студентів інженерно-технічних спеціальностей. Вивчення зазначеного питання потрібно розпочати з визначення особливостей навчання студентів-інженерів професійного діалогу. Метою даної роботи є дослідження особливостей формування навичок професійно спрямованого діалогічного мовлення у іноземних студентів та важливості набуття студентами вмінь підтримувати діалог у процесі вивчення української/російської мови.

Основна частина

У науковій літературі діалогічне мовлення визначається «як процес мовленнєвої взаємодії двох або більше учасників спілкування». Діалогічне мовлення має двосторонній характер. Спілкуючись, співрозмовник виступає то в ролі мовця, то слухача, якому необхідно реагувати на репліку партнера. Інакше кажучи, обмін репліками не може здійснюватися без взаємного розуміння, яке відбувається через аудіювання. Отже, навчання діалогічному мовленню є основою процесу формування іншомовної професійно-орієнтованої компетенції студентів та передбачає оволодіння говорінням та аудіюванням, що вимагає від учасників спілкування двосторонньої мовленнєвої активності та ініціативності.

Викладачі Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, навчаючи іноземних студентів українській та російській мовам, приділяють особливу увагу формуванню комунікативних навичок, а саме діалогічному мовленню, яке є найпоширенішою формою спілкування у сфері навчально-професійної діяльності. З огляду на вимоги типових програм підготовки викладача української та російської мови як іноземної щодо формування навичок та вмінь діалогічного мовлення, основними характеристиками професійно спрямованого діалогу є ініціативність, реакційність, виразність і спрямованість мовлення, логічний взаємозв'язок і взаємозумовленість реплік діалогу, спонтанність мовлення і відповідність комунікативної поведінки у сфері, ситуації і комунікативному наміру партнера. Для більш ефективного навчання студентів технічних спеціальностей професійно спрямованого діалогічного мовлення виокремлено типи діалогів, які є найбільш функціональними у професійній діяльності майбутнього інженера і тому необхідні для оволодіння у технічному ЗВО: діалог-розпитування, діалог-домовленість, діалог-обмін враженнями, діалог-обговорення. Для вміння вести ефективний діалог важливо знати граматичні структури, які необхідні для формулювання думки та розуміння широкого кола діалогів у професійній сфері, значну кількість лексичних одиниць, зокрема термінологічних, що вживаються у професійному спілкуванні.

Практичний досвід роботи з іноземними студентами свідчить, що у студентів-іноземців I курсу певною мірою вже сформовано навички діалогічного мовлення. Проте в них ще не склалися навички комунікативного спілкування. Професійний діалог у іноземних студентів зазвичай зводиться до форми питання-відповідь, репліки однотипні за своєю структурою, також не присутні лінгвістичні особливості діалогічного мовлення – еліптичність речень, наявність вигуків, вставних конструкцій. Студенти на цьому етапі недостатньо вміють підтримувати діалог, не володіють формулами мовленнєвого етикету, також великих труднощів зазнає спілкування на професійні теми.

На I та II курсах у процесі навчання діалогічного мовлення іноземні студенти накопичують навчально-професійний досвід на матеріалі прочитаних або почутих текстів за фахом. Тобто, метою підготовки іноземних студентів на початковому етапі є формування професійно-мовленнєвої компетентності на такому рівні, який дозволить здійснювати професійне спілкування на етапі фахової підготовки. Вже на початку навчання української та російської мови необхідно формувати вміння діалогічного мовлення.

На III-V курсах навчання спрямовано на формування вмінь предметно-професійного спілкування, яке передбачає набуття навичок у студентів створювати власні висловлювання у межах заданих тем. На старших курсах навчання діалогічного мовлення має своєю метою розвивати вміння професійного спілкування. Іноземні студенти повинні вміти вести непідготовлений діалог за професійною тематикою, використовувати в ньому аргументи, які підтверджують правильність висловлювання, вміти відстоювати свою точку зору. Майбутні інженери також повинні брати активну участь у бесіді або дискусії за професійною тематикою, спілкуватися при цьому з двома-трьома співрозмовниками. При навчанні українській та російській мовам лише утворюється база для вузькопрофесійного спілкування, але складається вона на основі формування навичок спілкування за темами, які пов'язані з майбутньою професією. Цей аспект, на наш погляд, є ключовим при професійно-орієнтованому навчанні українській та російській мовам як іноземним майбутніх інженерів, зокрема при навчанні професійно-орієнтованому діалогічному мовленню. Адже викладач-словесник формує і розвиває комунікативну компетенцію студентів з мови, а не фахову компетенцію.

Таким чином, навчання професійно спрямованого діалогічного мовлення, має свої особливості: вправи повинні відповідати таким стабільним вимогам, як заданість ситуації, професійна спрямованість завдань, природність ситуації спілкування, вмотивованість мовленнєвої дії студента, наявність вказівок на дію з матеріалом, новизна. У системі навчання іноземних студентів професійного діалогічного мовлення необхідно також моделювати ситуації, які розвивають мовленнєві вміння, що відповідають потребам майбутніх інженерів і є також важливими для набуття навичок грамотно складати повідомлення за професійно-орієнтованою темою, використовуючи екстралінгвістичні засоби інформації (схеми, малюнки, таблиці).

Діалог – один із найбільш ефективних видів робот зі студентами. Його можна проводити на заняттях для закріплення лексико-граматичного матеріалу або на заключному етапі роботи над певною лексичної темою. Звісно, діалог передбачає інтелектуальну готовність іноземних студентів та створює атмосферу невимушеності та пошуку. Викладач створює ситуацію спілкування, обговорення тих тем, що відповідають віку та інтересам студентів, їх рівню розвитку, набутих мовленнєвих умінь і навичок, засобів, які функціонують у діалозі. Діалог можна розглянути як ситуативно-варіативну вправу, де є можливість для багаторазового повторення мовного образу та умов, максимально наближених до реального мовного спілкування з властивими йому ознаками: емоційністю, спонтанністю, цілеспрямованістю мовного впливу. У діалозі заохочується творчий підхід. Іноземні студенти із задоволенням входять у роль, досить часто проявляючи при цьому певні авторські й творчі

здібності. Деякі з них збагачують тему, додають елементи ситуації, коли двоє не погоджуються один з одним і кожен пропонує свій варіант. У результаті розігрується імпровізований міні-спектакль.

Висновки

З метою виявлення потреб іноземних студентів технічних ЗВО викладачами кафедри сучасних мов Національного університету кораблебудування було проведене опитування, яке засвідчує, що вони пов'язують знання мов з одержанням престижних професій. Тому студенти виявляють великий інтерес до ведення бесід, ділових переговорів, розмов по телефону, конференцій, дискусій, імпровізованих екскурсій, виставок товарів, телемостів, ток-шоу, прес-конференцій, зустрічей із журналістами тощо.

Слід зазначити, що діалогізація процесу навчання професійно спрямованого діалогічного мовлення у ЗВО є однією з найважливіших й об'єктивних педагогічних умов формування мовної професійно-орієнтованої комунікативної компетенції іноземних студентів. Саме в діалозі існують необмежені можливості для реалізації творчого потенціалу як студентів, так і викладача. Розглянуті методичні аспекти діалогічного мовлення, комунікативні ситуації, типи діалогів, засоби та прийоми педагогічної технології з навчання іноземних студентів професійно-орієнтованого діалогічного говоріння у технічних ЗВО потребують подальшої систематизації та вдосконалення. Але цілеспрямоване їх використання на заняттях з практики мовленнєвої діяльності підтверджує, що вони дозволять підсилити професійні мотиви у навчальній діяльності студентів і зробити процес навчання іноземних студентів у ЗВО більш ефективним.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Скалкин В. Л. Основы обучения устной иноязычной речи. Ленвит, 2004. 248 с.

[2] Драб І. М. Комплекс вправ для навчання іншомовного професійного мовлення студентів-економістів. *Іноземні мови*. 2003. Вип. 2. С. 17–23.

References

[1] Skalkin V. L. Osnovy obucheniya ustnoi inoyazichnoi rechi [Basics of teaching foreign language speaking]. Kyiv, Lenvit Publ., 2004, 248 p.

[2] Drab I. M. Kompleks vprav dlia navchannia inshomovnoho professiinoho movlennia studentiv-ekonomistiv [A set of exercises to teach foreign professional speaking of students-economists]. Inozemni movy – Foreign languages, 2003, issue 2, pp. 17-23.

Fatieieva V.G., Smuhliakova M.K., Kiselyova T.V.

PECULIARITIES IN FORMATION OF PROFESSIONALLY-ORIENTED DIALOGUE SPEECH OF INTERNATIONAL STUDENTS

The work is devoted to the problem of communicative competence formation. The ***Peculiarities of*** *professionally-oriented dialogue speech* ***formation in*** *teaching* ***of*** *international students* ***have been analyzed. The necessity of*** *dialogical speaking* ***skills development at each stage*** *of* ***the*** *educational process has* ***been emphasized.***

Key words: *international students*; *dialogical speech****; the formation of communicative skills;*** *professional dialogue****.***

Фатеева В.Г., Смуглякова М.К., Киселёва Т.В.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННОЙ ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Робота посвящается проблеме формирования и развития навыков говорения. Проанализированы особенности формирования навыков профессионально направленной диалогической речи на каждом этапе учебного процесса. Подчеркивается необходимость приобретения умений диалогической речи ***у иностранных студентов.***

Ключевые слова: *иностранные студенты; диалогическая речь; формирование коммуникативных навыков; профессиональный диалог.*

УДК 332.146.2

ІННОВАЦІЇ У ФОРМУВАННІ БРЕНДУ ТЕРИТОРІЇ СУДНОБУДІВНОГО РЕГІОНУ

Дюндін Валерій Дмитрович, к.е.н., доцент Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
Дюндіна Наталія Леонідівна, к.е.н., доцент Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Аннотація. *У статті охарактеризовані різні підходи до категорій "територія" і "регіон" з метою використання їх в аналізі брендингу територій; показана сутність брендингу територій як стратегії підвищення конкурентоспроможності міст, областей, регіонів, географічних зон і держав з метою завоювання зовнішніх ринків, залучення інвесторів.*
Ключові слова: *територія, регіон, брендинг, імідж, репутація, мультікорисність.*
Keywords: *area, region, branding, image, reputation, multipollutant*

Актуальність проблеми. Глобальні економічні й політичні процеси в останні десятиліття привели до виникнення нового напрямку конкурентної боротьби, що розгорнулася між територіями й регіонами, - за інвестиції, бізнес, за сфери впливу тощо. У закордонному маркетингу сформувалося розуміння того, що території (країни, регіони, області, міста) можна представити як торговельні марки, які можуть бути як непопулярними, так і відомими в усьому світі брендами. Такі характеристики, як природно-кліматичні особливості, культура, економічні показники, політична система та інші створюють своєрідний образ території, що залучає нових жителів, туристів, інвесторів, бізнес і т.п..

Актуалізація проблем маркетингу й брендинга територій обумовлено об'єктивними потребами їхнього розвитку. Надзвичайно важливими нематеріальними активами економіки стають імідж, репутація й бренд як країни, так і регінів і міст. Актуальність маркетингу й брендинга територій підвищується у зв'язку з ростом значення інформації для забезпечення конкурентних переваг господарюючих і політичних суб'єктів. Імідж і бренд території, її репутація у вітчизняному й закордонному суспільно-політичному та діловому колах стають основними факторами просування загальнодержавних і регіональних зовнішньоекономічних і політичних проектів, найважливішими конкурентними ресурсами для налагодження партнерських відносин.

Аналіз останніх наукових досліджень. Проблемами, пов'язаними із брендингом територій займалися й вивчаються в цей час як іноземними фахівцями так і вченими на пострадянському просторі. У сфері інвестиційного клімату й туристичної привабливості регіонів можна привести в приклад таких вчених як С. Анхольт, Ф. Котлер, Дж. Траут, Д. Хайдер, А. Трач, А. Карий, И. Важеніна, О. Панкрухін, В. Домінін та інші. У рамках державного управління: В. Солових, Ю. Інковська, Д. Гавра, Ю. Таранова, П. Слуцкий, М. Спирченко, О. Шабров. Політичні географи Д. Визгалов і Н. Зубаревич досліджували специфіку демографічних, екологічних і соціальних зрушень у процесі урбанізації.

Економічні проблеми території в цей час досліджуються в рамках економічної географії, географії світового господарства й світової економіки, регіональної й муніципальної економіки, маркетингу території, міжнародного маркетингу й т.п.

Однак, на наш погляд, дана проблематика вимагає більше ретельного вивчення й застосування на практиці особливо в сучасних умовах спаду української економіки й рівня життя населення.

Метою роботи є охарактеризувати різні підходи до категорій "територія" і "регіон"; показати сутність брендингу територій; розглянути міжнародний досвід деяких розвинених країн і регіонів у використанні іміджу й репутації; праналізувати різні підходи та прийоми маркетингу для поліпшення іміджу території; запропоновати план соціально-економічного й просторового розвитку територій.

Викладення основного матеріалу дослідження. Метод наукової абстракції припускає виділення ряду категорій і використання термінології. Одними з термінів, якими ми будемо використовувати в нашім дослідженні є територія й регіон.

У географічній науці поняття території починалося з подання про неї як про географічний ландшафт або природний комплекс (Е.Б.Алаєв, В. Д. Сухоруков). Територія, змінена в процесі людської діяльності, одержала в різних авторів назву антропогенного (Ф. Н. Мильков) або культурного ландшафту (Ю. А. Веденін).

Територія [від лат. territorium] у самому загальному виді - це "простір землі, внутрішніх і прибережних вод з певними границями, наприклад, територія міста, територія держави"[1]. В. Даль визначає територію як "весь обсяг і простір землі держави"[2]. Словник синонімів трактує територію як місце, область, країну[10].

Поряд з поняттям "територія" у географічних, економічних і ін. науках фігурує поняття "регіон". Один з найбільших фахівців з регіональної економіки, академік А. Гранберг правомірно вказує, що необхідність членування території на частині (регіони) пов'язана з неоднорідністю території по різних ознаках або надмірній величині території з погляду певних цілей вивчення або практичної діяльності.

У роботах закордонних і вітчизняних дослідників (Г. Армстронга, У. Ізарда, Г. Ричардсона, Р. Тейлора, А. Гранберга, Э. Алаева, Е. Анимицы й ін.) зустрічаються різні визначення регіону, що пов'язане із застосуванням різноманітних підходів або критеріїв його виділення. У зв'язку із цим Н. Калюжнова, наприклад, пише про два підходи в розумінні сутності, а отже, і границь регіону: "1) регіон як географічна категорія; 2) регіон як штучно конструируемое утворення, виділене на основі идентифицируемого ознаку (ознак)"[4].

Були спроби розробити універсальне визначення поняття "регіон", здатне максимально й безпомилково описати все різноманіття конкретних регіонів і ознак їхнього виділення.

На наш погляд, поряд з вищенаведеними аспектами регіон (незалежно від його географічних рамок) характеризує також система взаємозалежних економічних інтересів, які в діалектичній єдності утворять регіональний економічний інтерес. Надалі поняття "територія" і "регіон" для зручності викладу нами будуть у ряді випадків використовуватися як синоніми, хоча по своєму змісті, як було показано вище, вони, звичайно, розрізняються. Під "територією" далі ми будемо мати на увазі й країни, і територіальні структури різних рівнів.

Брендинг територій можна віднести до стратегії підвищення конкурентоспроможності міст, областей, регіонів, географічних зон і держав з метою завоювання зовнішніх ринків, залучення інвесторів, туристів, нових жителів і кваліфікованих мігрантів.

У той же час, виразний, просунутий бренд безсумнівно виступає передумовою для прискорення соціально-економічного розвитку країн/ регіонів/міст, підвищення рівня і якості життя населення, оскільки сприяють рішенню ряду основних питань, що мають велике значення для інтенсивного розвитку території. Насамперед, мова йде про залучення інвестицій (у т.ч., іноземних), розширенні ринків збуту продукції регіональних виробників, залученні необхідних трудових ресурсів, розвитку в'їзного туризму тощо.

Формування позитивного територіального іміджу й репутації, наявність сильного бренда виправдано не тільки економічно, але має й стратегічне політичне значення, Так, образ країни, її стратегія, репутація відбиваються на "іміджевої" карті миру, де є держави помітні (потужні, надійні, успішні, що мають власний стиль), а є нічим не примітні. У свою чергу, об'єднання країн з яскраво вираженою харизмою в різні міжнародні союзи (наприклад, ЄС, НАТО або "Більша вісімка") ще більше збільшує розрив між країнами- брендами й країнами зі слабким позиціонуванням у світі. Членство в НАТО або ЄС автоматично підвищує статус країни, створює відчуття безпеки в першому випадку, стабільності й процвітання - у другому.

За останні 30-40 років у світі з'явилося чимало брендів, що створюють притягальний образ тої або іншої території і її конкурентних переваг, що збільшує і доходи. Новий імідж Іспанії, Каталонії, Шанхая, Праги, Силіконової Доліни - наслідок удалого регіонального брендинга - уможливив привернути особливу увагу до даних територій.

По суті справи сьогодні багатьма державами вирішується завдання, як, образно виражаючись, вигідніше "продати" країну з її цінностями й політичними принципами закордонному (і навіть внутрішньому) споживачеві. Сьогодні не тільки компанії, але й держави професійно позиціонують себе на світовому ринку: образ, репутація й бренд країни стають складовими національного капіталу. А проблеми формування й просування іміджу й репутації територій найчастіше трактуються з позиції визначення стратегічних пріоритетів розвитку країни (регіону) і навіть формулювання національної ідеї.

На жаль, Україна, більшість її регіонів і муніципалітетів не витримують іміджево-репутаційної конкуренції з іншими державами.

Ефективна "перебудова" іміджу Украини, поліпшення її репутації, формування бренда будуть сприяти підвищенню її конкурентоспроможності у світі, росту поваги до країни, підвищать її привабливість для туристів, бізнесменів і інвесторів, піднімуть престиж навчання, роботи й життя в Україні.

Інтерес до формування іміджу, ділової репутації, брендів територій повинен підсилюватися в розробкою стратегій розвитку регіонів і міст, а також з пошуком шляхів росту їхньої конкурентоспроможності. Крім того, дослідження проблем іміджу, репутації й брендів регіонів здобуває особливе значення в умовах становлення міжрегіональної економічної інтеграції як стратегічного ресурсу стійкого економічного зростання.

Програми просування іміджу, формування репутації або бренда країни, регіону, міста в сучасному світі можна й потрібно розробляти й реалізовувати на науковій основі з використанням інструментів маркетингу. Цей процес повинен супроводжуватися розвитком конкурентних переваг території, наростанням її можливостей і ресурсів у боротьбі за туризм, інвестиції, експорт, вплив.

Ми розділяємо точку зору О. Рою, що самодостатнє територіальне утворення розташовує рядом ознак: границі, власність, органи легітимної влади, бюджет і населення [9]. Однак уважаємо, що до перерахованих ознак необхідно додати наявність специфічного регіонального інтересу. При цієй умові територія стане як закінчений, сформований політико-економічний організм, будь те на державному, регіональному або місцевому рівні.

Виходячи з парадигми сучасного маркетингу, однієї з найважливіших завдань території на сучасному етапі, поряд з досягненням економічного благополуччя регіону як такого, є підвищення якості життя й ефективності функціонування всіх діючих суб'єктів, що взаємодіють з даною територією. Ф. Котлер виділяє три складові поняття "якість життя": 1) якість, кількість, асортименти, доступність і вартість товарів; 2) якість фізичного середовища; 3) якість культурного середовища [6]. Нам представляється, що поняття "якість життя" значно ширше й складніше по своєму змісті. Воно базується на досягнутому рівні розвитку економіки, визначається рівнем доходів, залежить від ступеня розвиненості соціальної інфраструктури й соціального забезпечення, від цілей соціально-економічної політики, нормативно-законодавчого середовища й т.д. і т.п. Однак сама постановка питання про підвищення якості життя як однієї з найважливіших цілей маркетингу дозволяє нам зробити висновок про те, що максимальні можливості досягнення даної мети надає саме територія, оскільки всі фактори, що визначають якість життя, реалізуються в рамках конкретних регіонів, муніципалітетів і т.д. Цей процес відбувається за допомогою використання комплексу можливостей, надаваних територією, що у цьому випадку виступає як багатогранна корисність, що задовольняє різноманітні потреби.

З метою дослідження нам представляється необхідним виділити наступні цільові групи споживачів території, найбільш значні по чисельності й значимості для території: жителі (постійні й потенційні), інвестори, бізнес, ділові відвідувачі й туристи.

У процесі задоволення своїх потреб споживачі території вступають у багатоаспектні відносини з територією (або її різними структурами) і один з одним. Представляється, що аналіз необхідно починати з особистих потреб, оскільки всі групи споживачів території, насамперед, виступають як суб'єкти, що реалізують свої власні потреби як окремої особи, що існує в суспільстві.

Фундаментальна основа мотивації споживача території - задоволення фізіологічних потреб і потреб у самозбереженні. Важливе доповнення до них - можливості, надавані територією в плані самореалізації, одержання якісної освіти та престижної і високооплачуваної роботи. Якщо в минулі епохи мотивом зміни місця проживання найчастіше було елементарне фізичне виживання, то на сучасному етапі все більшого значення набувають можливості соціальної самореалізації, надавані територією.

Для жителів території важливі такі аспекти мультиполезности території, як рівень і якість життя, особливості соціально-економічної політики, діяльність регіональної влади по створенню для населення сприятливих умов життя, роботи, ведення бізнесу, рівень розвитку соціальної інфраструктури, соціальна й екологічна безпека.

Для потенційних інвесторів мультікорисність території реалізується через гарантії схоронності бізнесу, можливості мінімізації ризиків, наявність необхідних для організації бізнесу ресурсів; також важливі розвиненість інфраструктури, законодавчі й податкові умови ведення бізнесу, репутація регіональних керівників і т.п.

У сучасних умовах території "уписуються" у глобальну економіку переважно за рахунок "інвестиційної корисності" - привабливої пропозиції ресурсів, інфраструктури й комфортних умов виробництва, які в найбільш ефективному сполученні можуть створити ту унікальну територіальну ситуацію, що забезпечить конкурентну перевагу даного регіону в глобальній конкуренції.

Те ж саме ставиться до забезпечення привабливості території для інших цільових груп її споживачів: територія повинна показати й підтвердити на ділі свою корисність - здатність ефективно і якісно задовольняти потреби цільової аудиторії.

Уявлення про територію як о мультікорисному товарі дозволило застосувати до неї маркетингові підходи. А розвиток теорії маркетингу територій привело до появи трактувань " 4-Р" - чотирьох "китів" класичного маркетингу стосовно саме до територій.

Так, А. Панкрухін, коли мова йде про територію, у якості першого "Р" - товару (продукту) представляє "... ресурси території, востребуемые споживачами: її географічне положення, населення, якість життя, інфраструктура, здатність працювати з високими технологіями, сировинні ресурси, рівень ділової активності, доступ до "дешевого" грошам, рівень розвитку сфери підтримки бізнесу, у тому числі консалтингових і інформаційних послуг, рекламного ринку, аудита, PR і т.д."[8].

Друге "Р" - ціна продукту стосовно до території, на думку А. Панкрухіна, - це витрати, які несуть споживачі території. Наприклад, для жителів інтегральний показник - це вартість життя; для туристів - вартість путівок і ін.;

для корпоративних споживачів - витрати, пов'язані з організацією й веденням бізнесу й т.д. Психологічні компоненти "ціни території" це, наприклад, ступінь комфортності й безпеки проживання й підприємництва; ураховуються й негативні емоції, наприклад, пов'язані з подоланням бюрократичних бар'єрів.

Третє "P" - місце - стосовно до території, на думку А. Панкрухіна, говорить про вибір конкретної території для виробництва яких-небудь товарів і послуг, а також про обсяг і спрямованість інформації, що буде поширюватися з метою формування інтересу до території.

І, нарешті, четверте "P" - просування території - на думку А. Панкрухіна, насамперед, - рекламна та PR- кампанії [8].

Висновки. Конкурентне протистояння територій на сучасному етапі вийшло на новий рівень: найважливіше значення придбала боротьба країн, регіонів, міст за споживачів території. При цьому позитивний імідж, добра репутація, неповторний бренд території виступають основними засобами залучення жителів, представників бізнесу, інвесторів, туристів і т.д..

Процеси формування й просування іміджу, репутації або бренда країн, регіонів, міст мають значні відмінності. Стосовно до різних країн ці процедури також істотно відрізняються, оскільки неоднакові вихідні передумови, тактичні завдання й стратегічні цілі.

Так, будь-яка держава, у першу чергу, зацікавлено в придбанні позитивної політичної, економічної й соціокультурної репутації на міжнародному рівні, тому що його конкурентами виступають, насамперед , інші держави.

У той же час метою регіону, що входить до складу держави, є формування й доведення до цільової аудиторії знань про імідж, репутацію або бренд, які чітко й ґрунтовно виділили б даний регіон на тлі всіх інших. При цьому варто пам'ятати, що конкурентами даної території є й закордонні регіони, і інші регіони власної країни.

В умовах найгострішої глобальної конкуренції перевага й прихильність споживача одержать найбільш привабливі території, які запропонують оптимальні умови для життя, роботи, бізнесу, як людині, так і підприємствам. У цих умовах країни, регіони, муніципалітети повинні постійно вивчати потреби споживачів території й працювати над створенням умов для найбільш повного задоволення цих запитів. Одночасно необхідно проводити комплекси заходів щодо формування іміджу, репутації, а при необхідності й можливості - і бренда території.

Список літератури

1. Важенина И. С., Важенин С. Г. (Ред.). (2008). *Территория в системе экономических отношений.* Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН.
2. Даль В. *Толковый словарь живого великорусского языка* [Электронный ресурс]. - Режим доступу: http://slovari.yandex.ru
3. Иваницкая И. И. *Инвестиции и инвестиционная политика.* [Электронный ресурс]. - Режим доступу: http:// www.syktsu.ru/vestnik/2006/2006-2/4.htm
4. Калюжнова Н. Я. (Ред.). (2004). *Конкурентоспособность российских регионов в условиях глобализации.* М.: ТЕИС.
5. Корнев И. Н. (Ред.). (2007). *Концепция геокультурного пространства как конструктивная основа гуманитарной географии*. Пространственная организация общества: сб. науч. тр. / под общ. ред. акад. РАН А. И. Татаркина. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та.
6. Котлер Ф. (Ред.). (1990). *Основы маркетинга* : Прогресс.
7. Ламбен Ж.-Ж. (Ред.). (2005). *Менеджмент, ориентированный на рынок.* СПб.: ПИТЕР.
8. Панкрухин А. П. (Ред.). (2006). *Маркетинг территорий.* 2-е изд. — СПб, ПИТЕР.
9. Рой О.М. (Ред.). (2003). *Система государственного и муниципального управления*. СПб.: Питер.
10. *Словарь иностранных слов.* (Ред.). (1964). — Изд. 6-е. — М.: Изд-во «Советская Энциклопедия».

Dyundin Valeriy

INNOVATIONS IN THE FORMATION OF THE TERRITORY BRAND OF THE SHIPBUILDING REGION

Anotachion. The article outlines different approaches to the categories of "territory" and "region" to be used in the analysis of the branding areas; shows the essence of branding areas as a strategy for improving the competitiveness of cities, provinces, regions, geographical areas and countries in order to gain foreign markets, attract investors, tourists, new residents and skilled migrants.

Дюндин Валерий Дмитриевич

ИННОВАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ БРЕНДА ТЕРРИТОРИИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО РЕГИОНА

Аннотация. В статье охарактеризованы различные подходы к категориям "территория" и "регион" с целью использования их в анализе брендинга территорий; показана сущность брендинга территорий как стратегии повышения конкурентоспособности городов, областей, регионов, географических зон и государств с целью завоевания внешних рынков, привлечения инвесторов.

Ключевые слова: территория, регион, брендинг, имидж, репутация, мультиполезность.

УДК 001.895:629.525

ІННОВАЦІЇ В ЯХТОБУДУВАННІ.

Струкачова Л.М., старший викладач кафедри дизайну
Чуприна Н.М., студентка
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, м. Миколаїв

***Анотація*:** проаналізовано вимоги, які висуваються до яхт, досліджено тенденції та інновації, які впроваджують в яхто будуванні.
***Ключові слова*:** інтер'єр суднових приміщень, класифікація яхт, ергономічні, естетичні і екологічні вимоги, тенденції яхто будування.

Постановка проблеми: Кожна людина хоча б раз мріяла насолодитися неймовірними морськими пейзажами у відкритому морі. Саме тому яхтобудування являється досить перспективною галуззю, яка цікавить багатьох видатних спеціалістів.

Існує багато різних чинників, які визначають особливості як зовнішнього вигляду, так і інтер'єру яхт, але можна виділити ряд вимог, які потрібно враховувати незалежно від розміру і призначення яхт і які обов'язково потрібно враховувати при плануванні екстер'єру та інтер'єру судових приміщень, під час розробки і впровадження інновацій.

Також можна виокремити ряд тенденцій, характерних до сучасного яхтобудування.

Постановка завдання (мета роботи): аналіз вимог, які висуваються до яхт, дослідження тенденцій та інновацій, які впроваджують в яхтобудуванні.

Виклад основного матеріалу досліджень: Як відомо, яхта – не тільки засіб пересування, але і статус, і комфорт і розкіш. Якщо спочатку вона була невеликим легким і швидким судном, яке використовувалося для перевезення окремих персон, то в сучасному розумінні яхта – це будь-яке судно, призначене відпочинку, туристичних або спортивних цілей.

Існують різні критерії класифікації, але в основному яхти розрізняються за такими характеристиками:

- За призначенням: круїзні (крейсерські), спортивні (гоночні). Вони надають можливість відпочити в комфортабельних каютах, мають все необхідне обладнання, що підтримує життєдіяльність судна і забезпечує комфорт пасажирів. Такі судна обладнані холодильними, вентиляційними системами, мають вишуканий інтер'єр, обладнані зонами відпочинку і купання у відкритому морі. Їх місткі приміщення дозволяють створювати додаткові запаси води, харчування, пального. Спортивні яхти зовсім не мають кают, у них немає нічого зайвого, що б перешкоджало нарощування швидкості. Вони беруть участь в нетривалих гонках і мають тільки кокпіт для екіпажу. Гоночно-крейсерські обладнані невибагливими каютами, в яких розміщено тільки найнеобхідніше для екіпажу. На таких яхтах доводиться жити команді від декількох днів до декількох місяців, в залежності від тривалості парусних регат.
- За здатністю віддалятися від берега: прогулочні, крейсерські, прибережні.
- За проводом: моторні, парусні, парусно-моторні.
- За способом створення остійності: однокорпусні (швертботи, кільові, компроміси), багатокорпусні, які в свою чергу, класифікуються на катамарани і тримарани.
- За статусом: чартерні і приватні.

Але незалежно від класифікації, яхта – це обмежений простір, для якого характерний вплив оточуючого середовища (води) на як на екстер'єр, так і на інтер'єр та обладнання, що відображається на конструкції, виборі матеріалів, і плануванні. Судно повинно відповідати функціональним, ергономічним, естетичним і екологічним вимогам, гарантувати безпеку експлуатації в штормових умовах. Також існує ряд технічних характеристик, яких необхідно дотримуватися.

- Корпус і обладнання. Вимоги до конструкції і міцності яхти встановлюються визнаними класифікаційними товариствами. Креслення конструкцій повинні бути схвалені, корпус і надбудови оглядаються сюрвейером і повинні відповідати затвердженим планам.
- Погодостійкість. Власників і дизайнерів часто хвилюють неестетичні рішення, такі як висота зовнішніх дверей, установка глухих ілюмінаторів, обмеження розміру вікон, висота фальшборту. Ці заходи безпеки необхідні для запобігання попадання води на яхту при випадковому пошкодженні. Крім того, це необхідно для безпечного перебування персоналу на відкритих палубах. Зокрема, надводний борт встановлюється відповідно до Конвенції про вантажну марку (International Convention on Load Lines) і маркується з кожного боку корпусу диском контрастного кольору. Це пов'язано з умовами навантаження судна, з вимогами до міцності і остійності корпусу. Фальшборт і / або огорожі на всіх доступних палубах повинні бути не менше 1 м для захисту екіпажу і пасажирів.
- Водонепроникність. Всі яхти повинні відповідати вимогам остійності непошкодженого судна. Крім того, для всіх яхт, крім яхт з малою дальністю, повинні бути дотримані критерії аварійної остійності. Це означає, що водонепроникні перегородки влаштовані таким чином, щоб гарантувати, що будь-яка незначна пошкодження корпусу судна призведе до затоплення одного відсіку, але не до втрати судна.

Що стосується дизайну інтер'єру, то невелика кількість простору є одним з найбільших обмежуючих факторів. Звичайно, на мегаяхтах або супер'яхтах кімнати мають достатню площу, але вона все одно обмежена, тому при плануванні необхідно забезпечити фізичний, психологічний і духовний комфорт людини, досягнути баланс між красою і практичністю. Облаштування каюти можна порівняти з малогабаритної кімнатою, тому кожна річ в інтер'єрі повинна бути максимально функціональною. Для забезпечення максимальної кількості вільного простору використовують меблі-трансформери, розкладні столики, L-образні дивани, телевізори на рухомому штативі. Також характерне використання елементів «розумного будинку». Прикладом використання сучасних смарт-технологій можна назвати яхту «Adonis», яка була представлена на виставці Consumer Electronic Show (CES) в 2019 р. Цей проект поєднує в собі розкіш з футуристичними інноваціями і штучним інтелектом. У системах яхти знайшли застосування кращі технології студії Furion – штучний інтелект Angel, який контролює аудіо-відеоелектроніку, кухонне обладнання, камери спостереження та моніторингу. Він працює основі мережі, яка практично не знає обмежень і заснована на інтелектуальному підході, що дозволяє їй супроводжувати практично будь-яку дія користувача. Angel може повідомляти новини і прогноз погоди, замовляти їжу на кухні, управляти ранковим плейлистом, допомагати проводити тренування і багато іншого. Система має функцію розпізнавання осіб для визначення переваг і кастомізації атмосфери на борту. Також Angel стежить за безпекою на борту: контролює всі камери і повідомляє про можливу загрозу, аналізує маршрут і попереджає в разі шторму або інший екстреної ситуації. А на верхній відкритій палубі яхти є майданчик з потужним квадрокоптером для відеозйомок або розвідки місцевості під час подорожі. Інша цікава інновація «Adonis» – розумні дзеркала Furrion Smart Mirrors з інтерактивним дисплеєм, які за бажанням користувача здатні виконувати роль гігантського ноутбуку або аналогічного гаджету.

Інший приклад сучасного дизайнерського рішення судна – 80-метровий флагман Dragon від Columbus Yachts. Складається з шести палуб, п'ять з яких забезпечені ліфтом для забезпечення максимального комфорту на борту. Dragon захоплює панорамними вікнами, завдяки яким природне світло заповнює весь простір, і створюється яскрава, тепла і комфортна обстановка. Світле дерево на стінах, вставки з золота і бронзи поєднуються з природними відтінками меблів і текстилем інтер'єру. На нижній палубі судна знаходяться 10 кают екіпажу, їдальня, сталевий камбуз, тренажерний зал, технічні приміщення, включаючи гараж для двох тендерів: 7 і 9,5 метрів, вестибюль з кабіною ліфта. Крім того, тут розташовується пляжний клуб площею 200 кв. метрів з баром, сауною, турецькою лазнею і декількома зонами для відпочинку з шезлонгами, декорований трьома панелями з синього агата з підсвічуванням. На кормі знаходиться 7-метровий басейн. Блейд-водоспад відокремлює басейн від джакузі і робить цю область дійсно ексклюзивної з захоплюючим видом з 12-ти метрової висоти над рівнем моря.

Іншою поширеною тенденцією є екологічність яхти. Шляхи досягнення цього різні.

- По-перше, це використання матеріалів, які не лише відрізняються вологостійкістю, довговічністю і стійкістю до ультрафіолетового випромінювання, а і не несуть шкоду оточуючому середовищу (придатні

для переробки та вторинного використання). Зазвичай це стосується скоріше матеріалів для оформлення інтер'єру судових приміщень, але бувають виключення. Наприклад, судно Cronos. Особливість тієї яхти в тому, що екологічно безпечний матеріал використовуються не лише для оформлення інтер'єру, а й основні частини корпусу судна зроблені з природного матеріалу (в даному випадку – з спресованого бамбука). Він забезпечує відмінний захист і звукоізоляцію внутрішніх приміщень. Пізніше Найджел Стюарт – управляючий директор Spirit Yachts, підтримав цю концепцію, відмовившись від використання скловолокна і склопластика для виготовлення корпусу, тому що їх неможливо утилізувати, а замінив їх на деревину.

- По-друге, це зниження витрати палива, або взагалі відмова від нього завдяки повному переходу на альтернативні джерела енергії. Для цього використовують сонячні батареї, вітрогенератори і буксирувані водяні турбіни. Використання енергії вітру – непоганий варіант для вироблення електроенергії, але такі пристрої мають досить великі габарити і вагу. Крім цього під час своєї роботи вони створюють великий шум і представляють серйозну небезпеку для екіпажу і пасажирів. При поганих погодних умовах вітрогенератори створюють проблеми в управлінні яхтою, а при потраплянні в безвітряну зону вони втрачають будь-який сенс. Інший варіант – використання турбіни, яка представляє з себе пропелер, що буксирується на довгому кінці за кормою. Під час рух яхти турбіна починає обертатися, що призводить в рух генератор, який з'єднується з турбіною. Плюсом таких пристроїв є простота їх використання, малі габарити і можливість швидко закріпити в потрібному місці на кормовому релінгу. Турбіна не вимагає особливої турботи, і може генерувати струм 24 години на добу, якщо яхта на ходу. До мінусів можна віднести можливість використання лише під час руху, а також зменшення швидкості судна. Також не можна забувати про використання сонячної енергії. Звісно, тут є свої мінуси, тому що для значного внеску в енергопостачання яхти, сонячні батареї повинні бути розташовані на достатньо великій площі, яка знайдеться не на кожному судні. До того ж при відсутності світла, наприклад через хмарність, їх користь різко знижується. Але це не заважає їхньому успішному використанню. Прикладів досить багато. Ще в 2010 році була побудована яхта Turanor, найбільша в світі яхта на сонячній енергії, яка змогла здійснити навколосвітню подорож за 584 дня, враховуючи зупинки в 28 країнах і 52 містах, без використання інших джерел енергії. Звісно, відповідно до припису експертів Germanischer Lloyd і вимогам страхової компанії з метою безпеки яхта була оснащена двома аварійними дизельними генераторами і невеликим запасом палива. Перед відплиттям з Монако при свідках вони були опечатані швейцарським адвокатом Домініком Крістеном. Місія була визнана успішною тільки після того, як той же Крістен оголосив про цілісність печаток на фініші. Інший приклад використання альтернативних джерел енергії – яхта Black Pearl, яка стала переможцем премії The World's Superyacht Awards в 2019 році. Особливість цієї яхти в вітрилах з інтегрованими в тканину сонячними панелями. Сонячна енергія забезпечує до 50% енергетичних потреб яхти, а використання турбін дає можливість повністю забезпечити судно електроенергією.
- Втретє, судно може сприяти оздоровленню водного середовища. Прикладом такого рішення можна назвати 181,6-метрову яхту REV, яку планують спустити на воду в 2020 році. Вона буде обладнана траловими сітками, здатними виловлювати з океану плаваюче сміття і переробляти його в високотехнологічної камері спалювання, встановленій безпосередньо на борту. Отримане тепло буде використано для живлення бортових енергосистем; при цьому, отруйні вихлопи і випаровування будуть зведені до мінімуму.

Висновки: Яхтобудування дуже затребувана і актуальна галузь, яка дає можливість різним спеціалістам реалізувати дуже цікаві ідеї, впроваджувати багато інновацій.

Література:

- Магістрант К.І. Ткачук; доц. Р.М. Купчик, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів; ОСОБЛИВОСТІ ФОРМОУТВОРЕННЯ ІНТЕР'ЄРІВ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ; Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.18.
- Классификация парусных яхт. URL: https://skipperclub.ru/yakhtennaya-shkola/uchebnye-materialy/klassifikatsiya-parusnykh-yakht/
- Коммерческие яхты и требования безопасности. URL: http://interlegal.com.ua/ru/publikacii/kommercheskie_yahty_i_trebovaniya_bezopasnosti/
- Смарт-яхта Adonis. URL: https://www.superyacht.ru/news.html/id/1784
- Dragon от Columbus Yachts. URL: https://www.superyacht.ru/news.html/id/2102

• Как и зачем владельцы яхт используют экотехнологии? URL: https://interparus.com/yachting-industry-eco-technologies/
• Альтернативные источники энергии на борту яхты. URL: http://supertachka.ru/altyernativnyiye-istochniki-enyergii-na-bortu-yahtyi.html
• REV, плавучая фабрика мысли. URL: https://itboat.com/articles/4431-rev-plavuchaya-fabrika-mysli

Инновации в яхтостроении

Струкачева Л.М., Чуприна Н.Н.,

Аннотация: проанализированы требования, которые предъявляются к яхтам, исследованы тенденции и инновации, которые внедряют в яхтостроение.

Ключевые слова: интерьер судовых помещений, классификация яхт, эргономические, эстетические и экологические требования, тенденции яхтостроения.

Innovation in yacht building

Strukachova L.M., Chuprina N.M.,

***Anotation*:** analyzed the requirements for yachts, examined trends and innovations that are introduced in the yacht construction.

Keywords: interior of ship's premises; classification of yachts; ergonomic, esthetic and environmental requirements; trends of yacht construction.

Секція. 12.
ПРАВОВІ ІННОВАЦІЇ

УДК 347.791.6: 340

МІСЦЕ ІНСТИТУТУ АРЕШТУ МОРСЬКИХ СУДЕН У СИСТЕМІ ПРАВА УКРАЇНИ

Сандюк Ганна Олександрівна, канд. юрид. наук
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
E-mail ganna.sandiuk@nuos.edu.ua

Аннотація. *Автор визначив місце інституту арешту морського судна у системі права України. Зроблений висновок про те, що інститут арешту морського судна відноситься одночасно як до морського права, так і до цивільного, господарського, адміністративного, кримінального процесу, податкового (фінансового) права, цивільного права.*
Ключові слова*: арешт морського судна; інститут права; система права України.*

Арешт морських суден продовжує залишатись затребуваною процедурою як у світі, так і в Україні. Арешт судна, за загальним визнанням, є ефективним засобом тиску на боржника для погашення боргу або надання іншого забезпечення виконання зобов'язання. В той же час досить часто згадується арешт суден у зв'язку із різноманітними порушеннями митних правил, правил перетину державного кордону, вчиненням інших адміністративних та кримінальних правопорушень.

Ціль роботи – визначити, предметом регулювання яких галузей права є арешт морського судна.

Розпочнемо з морського права. Морське право вважають або комплексною галуззю, або комплексною сферою правового регулювання. Його предметом є правовідносини, пов'язані з використанням Світового океану та морського дна. Таким чином, всі норми, що стосуються морських суден будуть відноситись одночасно, як до морського права, так і одночасно до інших галузей права.

Основним джерелом національного морського права в Україні є Кодекс торговельного мореплавства України. Арешту судна в ньому присвячена Глава 4 Розділу II. Термін «арешт судна» відповідно до статті 41 КТМУ означає будь-яке затримання судна або обмеження в його пересуванні, що здійснюються для забезпечення морських вимог, зазначених у статті 42 цього Кодексу, під час перебування судна в морському порту України. Арешт не включає заходів, що здійснюються для виконання рішень суду чи господарського суду, що набрали чинності. Арешт судна здійснюється за рішенням суду, господарського суду або голови Морської арбітражної комісії (Code, 1995).

В той же час стаття 80 КТМУ передбачає інший інститут - затримання судна, яке може бути здійснене капітаном порту за морськими вимогами. Затримання може бути дійсне протягом трьох діб. Якщо протягом визначеного терміну не прийнято рішення суду, господарського суду або Морської арбітражної комісії про накладення на судно чи вантаж арешту, вони підлягають негайному звільненню.

Під час перебування в морському порту будь-яке судно зобов'язане дотримувати чинних законів і правил України, у тому числі тих, що стосуються безпеки порту і судноплавства в порту, митного, прикордонного, санітарного (фітосанітарного) режимів, лоцманського проведення, буксирування, рятувальних і суднопіднімальних робіт, якірної стоянки і надання місць біля причалів, навантаження і вивантаження вантажів, посадки і висадки людей, послуг, пов'язаних з навантажувально-розвантажувальними роботами, і будь-яких інших портових послуг, портових зборів, запобігання забрудненню навколишнього природного середовища.

Кожне судно зобов'язане до виходу з морського порту одержати на це дозвіл капітана порту.

Капітан морського порту повинен відмовити у видачі судну дозволу на вихід з порту в разі:

а) непридатності судна до плавання, порушення вимог щодо його завантаження, постачання, комплектування екіпажу і наявності інших недоліків, що становлять загрозу безпеці плавання або здоров'ю людей, які перебувають на судні, або загрозу заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу;

б) порушення вимог до суднових документів;

в) несплати встановлених зборів, штрафів та інших платежів;

г) рішення уповноважених законодавством державних органів (органів доходів і зборів, санітарно-карантинної служби, органів рибоохорони, центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, та прикордонної служби) (Code, 1995).

Таким чином, аналізуючи зміст КТМУ можна дійти висновку, що термін «арешт судна» застосовується в ньому лише у розумінні «арешт судна за морськими вимогами». Також цей термін слід відрізняти від термінів «затримання судна» та «відмова у видачі дозволу на вихід судна з порту».

Розглянемо арешт морських суден у господарських та цивільних по суті правовідносинах. В цьому контексті багато років питання арешту судна в Україні регулювались виключно національним законодавством, причому воно було недостатньо розроблене. Арешт суден здійснювався відповідно до Господарського процесуального (далі – ГПК України) та Цивільного процесуального кодексів України (далі – ЦПК України). Причому до 2011 року там не було передбачено окремо інституту арешту суден за морськими вимогами. В той час, як Кодекс торговельного мореплавства України 1995 року (далі – КТМ України) вже з самого початку свого існування містив норми про арешт судна за морськими вимогами. Застосувати їх, однак, було проблематично без належних статей у ЦПК та ГПК України. У період існування такої колізії у законодавстві нашої країни в тих випадках, коли необхідно було арештувати судно, використовували інститути арешту майна як захід забезпечення позову (а це потребує подання позову; в той час, як арешт за морськими вимогами може бути і без нього), або арешт як запобіжний захід (у господарському процесі), або арешт майна в рамках виконавчого провадження.

На сьогоднішній день з правовим регулюванням арешту судна за морськими вимогами в Україні склалась наступна ситуація.

В 2011 році Україна приєдналась до Міжнародної конвенції з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна 1952 року (далі – Конвенція 1952 року), яка набула чинності для нашої держави 16 травня 2012 року. Слід зазначити, що у світі одночасно існує два міжнародно-правових режими щодо арешту морських суден за морськими вимогами. Перший – відповідно до Конвенції 1952 року, а другий – за Конвенцією про арешт суден 1999 року. Учасницею останньої Україна не є.

З 15.12.2017 набули чинності зміни до ЦПУ та ГКУ України, які наблизили національне законодавство України щодо арешту морського судна за морськими вимогами до її міжнародного зобов'язання.

За нині чинним законодавством як захід забезпечення позову арешт судна можливий відповідно до Глави 10 Господарського процесуального кодексу України. До внесення згаданих змін арешт судна як захід забезпечення позову потребував обов'язкового наступного подання позову лише за законодавством України. Зараз подання позову, що забезпечується, можливе і в іншій країні.

У Цивільному процесуальному кодексі України серед видів забезпечення позову виділили окремо: 1) накладення арешту на майно та (або) грошові кошти, що належать або підлягають передачі або сплаті відповідачеві і знаходяться у нього чи в інших осіб (п.1 ч.1 ст. 150 ЦПКУ); 2) арешт морського судна, що здійснюється для забезпечення морської вимоги (п.9 ч.1 ст. 150 ЦПКУ) (Code, 2004). Така норма, нарешті, відповідає нормам Кодексу торговельного мореплавства України та міжнародним конвенціям.

Розглянемо, що являють собою морські вимоги.

Стаття 1 Конвенції 1952 року встановлює, що «морська вимога» означає вимогу, що виникає на підставі одного чи більше із зазначених нижче пунктів: a) збитку, завданого будь-яким судном у результаті зіткнення або в інший спосіб; b) загибелі людей або тілесного ушкодження, що заподіяні будь-яким судном або пов'язані з його експлуатацією; c) рятування судна або вантажу; d) договору, що стосується використання або здачі будь-якого судна в наймання за договором про фрахтування або інакше; e) договору, що стосується перевезення вантажів будь-яким судном за договором про фрахтування або інакше; f) втрати вантажу або шкоди, завданої вантажу, в тому числі багажу, який перевозиться будь-яким судном; g) загальної аварії; h) морської позики; i) буксирування; j) лоцманства; k) поставок товарів або матеріалів, що здійснюються для судна з метою його експлуатації або технічного обслуговування, незалежно від того, де ці поставки здійснюються; l) будування, ремонту або спорядження судна чи докових зборів; m) заробітної плати капітанів, офіцерів чи екіпажу; n) витрат капітана, у тому числі витрат вантажовідправників, фрахтувальників чи агентів, що здійснені за дорученням

судна або його власника; o) спорів, що стосуються права власності на морське судно; p) спорів між співвласниками будь-якого судна стосовно права власності на це судно, його експлуатації або доходів від його експлуатації; q) іпотеки або морської застави будь-якого судна (Convention, 1952).

«Арешт» за Конвенцією 1952 року означає затримання судна за ухвалою суду для забезпечення морської вимоги, але не включає конфіскацію судна на виконання судового рішення (Convention, 1952).

Відповідно ж до ст. 42 КТМУ морська вимога - це вимога, що виникає з права власності та інших майнових прав на судно, будівництво судна, управління, експлуатацію або комерційне використання судна, заставу судна чи здійснення заходів, пов'язаних з рятуванням судна, а саме вимога у зв'язку з: 1) заподіянням шкоди в результаті втрати або пошкодження майна у зв'язку з експлуатацією судна; 2) заподіянням шкоди в результаті позбавлення життя або ушкодження здоров'я на суші або на воді у прямому зв'язку з експлуатацією судна; 3) заподіянням шкоди навколишньому природному середовищу; 4) винагородою, що належить за здійснення рятувальних заходів або виконання вимог будь-яких договорів про рятування; 5) компенсацією та іншими сумами, що належать за усунення або спробу усунення загрози заподіяння шкоди, за вжиття запобіжних заходів чи здійснення аналогічних операцій; 6) підняттям, віддаленням або знищенням судна, що стало уламками, чи його вантажу та викликаними цим витратами; 7) будь-яким договором використання або фрахтування судна; 8) будь-яким договором перевезення вантажу або пасажирів на судні; 9) втратою чи пошкодженням вантажу, включаючи багаж, під час перевезення або у зв'язку з ним; 10) загальною аварією; 11) лоцманським проведенням та сплатою лоцманських зборів; 12) буксируванням; 13) постачанням продуктів харчування, матеріалів, палива, запасів, обладнання, включаючи контейнери, для експлуатації судна або утримання його; 14) будівництвом, ремонтом, перебудовою або переобладнанням судна; 15) зборами в порту, каналі та інших судноплавних водах, а також у доці; 16) заробітною платою та іншими коштами, що належать капітану, членам командного складу та іншим членам екіпажу у зв'язку з виконанням ними своїх службових обов'язків на борту судна, включаючи витрати на репатріацію і внески за соціальним страхуванням, що сплачуються від їх імені; 17) дисбурсменськими витратами, які здійснюються щодо судна капітаном, власником, фрахтувальником або агентом; 18) страховою премією, включаючи внески за взаємне страхування, що сплачуються стосовно судна його власником або фрахтувальником за бербоут-чартером; 19) будь-якою комісійною, брокерською або агентською винагородою, що сплачується стосовно судна його власником або фрахтувальником за бербоут-чартером; 20) будь-яким спором про право власності на судно або володіння ним; 21) будь-яким спором між двома або кількома власниками судна щодо використання судна і розподілу прибутку; 22) заставою судна; 23) будь-яким спором, що виникає з договору купівлі-продажу судна (Code, 1995).

Як можна побачити перелік морських вимог у КТМУ ширший за той, що зазначений у Конвенції 1952 року. Ця колізія вирішується на користь норм Конвенції 1952 року, оскільки в Україні визнається примат норм міжнародного договору, згоду на обов’язковість якого дала Верховна Рада України.

У переліку морських вимог є і іпотеки або морські застави судна, тому під час арешту морського судна необхідно враховувати також положення Міжнародної конвенції про морські застави та іпотеки 1993 року, яка набрала чинності 04.01.2003. Україна є її учасницею.

Арешт судна можна також розглядати як інститут цивільного права – як спосіб забезпечення зобов’язання.

Слід також проаналізувати інші законодавчі акти України з точки зору того, в яких випадках можливе використання виразу «арешт судна».

Також судно може стати предметом арешту в рамках виконавчого провадження, як і інше майно, на яке може бути звернене стягнення. Це врегульоване Законом України «Про виконавче провадження». Виконавче провадження є завершальною стадією судового провадження і примусове виконання судових рішень та рішень інших органів. Тобто відмінність від арешту за КТМУ, ЦПКУ та ГПКУ в тому, що арешт судна в рамках виконавчого провадження здійснюється, коли спір вже вирішений по суті та є виконавчий документ. Різні автори відносять інститут виконавчого провадження до цивільного, господарського, а також адміністративного процесу.

Кодекс України про адміністративні правопорушення не містить інституту арешту майна, хоча і передбачає серед видів стягнень оплатне вилучення предмета, який став знаряддям вчинення або безпосереднім об'єктом адміністративного правопорушення та конфіскацію предмета, який став знаряддям вчинення або безпосереднім об'єктом адміністративного правопорушення; грошей, одержаних внаслідок вчинення адміністративного правопорушення (пункти 3 та 4 ч.1 ст. 24 КУпАП (Code, 1984)). Таким предметом може виступати і морське судно, термін «арешт» щодо майна у КУпАП, однак, не застосовується.

Кодекс адміністративного судочинства України регулює особливості провадження у справах щодо накладення арешту на активи, що пов’язані з фінансуванням тероризму та стосуються фінансових операцій,

зупинених відповідно до рішення, прийнятого на підставі резолюцій Ради Безпеки ООН (ст. 284 КАСУ (Code,2005)). До такого майна може відноситись і морське судно.

Частиною податкового (ширше – фінансового) права є інститут адміністративного арешту майна, яким може виступати і морське судно. Такий арешт передбачений статтею 95 Податкового кодексу України (Code, 2010). В цьому випадку арешт виступає яв винятковий спосіб забезпечення виконання платником податків його податкових обов'язків.

В рамках кримінально-процесуального провадження арешт судна може бути здійснений як захід забезпечення кримінального провадження. Так, пунктами 6 та 7 ч. 2 ст. 131 Кримінального процесуального кодексу України передбачені такі заходи забезпечення кримінального провадження як тимчасове вилучення майна та арешт майна, відповідно. Стаття 132 КПКУ встановлює загальні правила застосування заходів забезпечення кримінального провадження. Глава 16 КПКУ докладно врегульовує тимчасове вилучення майна, а Глава 17 КПКУ – арешт майна (Code, 2012).

Арештом майна в кримінальному процесі є тимчасове, до скасування у встановленому КПКУ порядку, позбавлення за ухвалою слідчого судді або суду права на відчуження, розпорядження та/або користування майном, щодо якого існує сукупність підстав чи розумних підозр вважати, що воно є доказом злочину, підлягає спеціальній конфіскації у підозрюваного, обвинуваченого, засудженого, третіх осіб, конфіскації у юридичної особи, для забезпечення цивільного позову, стягнення з юридичної особи отриманої неправомірної вигоди, можливої конфіскації майна.

Завданням арешту майна в кримінальному процесі є запобігання можливості його приховування, пошкодження, псування, знищення, перетворення, відчуження. Арешт майна допускається з метою забезпечення: 1) збереження речових доказів; 2) спеціальної конфіскації; 3) конфіскації майна як виду покарання або заходу кримінально-правового характеру щодо юридичної особи; 4) відшкодування шкоди, завданої внаслідок кримінального правопорушення (цивільний позов), чи стягнення з юридичної особи отриманої неправомірної вигоди.

Арешт за кримінально-процесуальним законодавством може бути накладений і на майно, на яке раніше накладено арешт відповідно до інших актів законодавства.

Щодо морського судна вірогідним є арешт у зв'язку із таким злочином, як контрабанда (ст. 201 Кримінального кодексу України) або контрабанда наркотичних засобів, психотропних речовин, їх аналогів чи прекурсорів або фальсифікованих лікарських засобів (ст. 305 ККУ), які передбачають конфіскацію судна як санкцію; а також із такими злочинами, як порушення порядку в'їзду на тимчасово окуповану територію України та виїзду з неї (ст. 332-1 ККУ), незаконне перетинання державного кордону України (ст. 332-2 ККУ) (Code, 2001) тощо.

Арешт суден в ході реалізації кримінальної юрисдикції підпадає під регулювання Міжнародною конвенцією про уніфікацію правил про кримінальну юрисдикцію у справах про зіткнення суден та інші події, пов'язані із судноплавством 1952 року. Україна, однак, не є учасницею цієї конвенції, тому у внутрішніх водах та територіальному морі України арешт суден в рамках кримінального провадження здійснюється лише за Кримінальним процесуальним кодексом України.

Таким чином, вираз «арешт морського судна» в Україні може застосовуватись щодо фактично різних правових інститутів, які входять до різних галузей права та регулюються різними джерелами права: 1) цивільного процесу; 2) господарського процесу; 3) цивільного права; 4) адміністративного процесу; 5) податкового (фінансового) права у його процесуальній частині; 6) кримінального процесу. При цьому одночасно в будь-якому випадку арешт морського судна є і інститутом морського права.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Міжнародна конвенція з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна 1952 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g89

Кодекс про адміністративні правопорушення 07.12.1984. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#n132

Кодекс торговельного мореплавства України від 23.05.1995 р. №47-52. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-%D0%B2%D1%80

Кримінальний кодекс України 05.04.2001. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/4651-17

Господарський кодекс України від 16.01.2003 № 436-IV. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15

Цивільний процесуальний кодекс України 18.03.2004. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15

Кодекс адміністративного судочинства України 06.07.2005. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15

Податковий кодекс України 02.12.2010. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2755-17

Кримінальний процесуальний кодекс України 13.04.2012. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17

REFERENCES

The International Convention for the Unification of Certain Rules Relating to the Arrest of Sea-Going Ships, 1952. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g89
The Code of Administrative Offenses of Ukraine of 07.12.1984. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#n132
The Commercial and Procedural Code of Ukraine of 06.11.1991. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15
The Merchant Shipping Code of Ukraine of 23.05.1995. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/anot/en/176/95-%D0%B2%D1%80
The Criminal Code of Ukraine of 05.04.2001. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/4651-17
The Civil Procedural Code of Ukraine 18.03.2004. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15
The Code of Administrative Proceedings of Ukraine of 06.07.2005. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15
The Tax Code of Ukraine 02.12.2010. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2755-17
The Criminal Procedural Code of Ukraine of 13.04.2012. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17

Hanna Sandiuk

The Location of the Institution of Sea-Going Ships Arrest in Ukraine's System of Law

The author determined the place of the institution of the arrest of sea-going ships in the system of law of Ukraine. It is concluded that the institution of the arrest of sea-going ships is related both to the Law of the Sea and to the civil procedural law, commertial procedural law, administrative procedural law, criminal procedural law, tax (financial) law, civil law .

Key words: *sea-going ships arrest; institution of law; the law of Ukraine.*

Сандюк А.А.

Место института ареста морского судна в системе права Украины

Автор определил место института ареста морского судна в системе права Украины. Сделан вывод о том, что институт ареста морского судна относится одновременно как к морскому праву, так и к гражданскому, хозяйственному, административному, уголовному процессу, налогового (финансового) права, гражданского права.

Ключевые слова*: арест морского судна; институт права; система права Украины.*

УДК 341.221.23

ПРИЛЕГЛА ЗОНА УКРАЇНИ: МІЖНАРОДНО-ПРАВОВА ОСНОВА ТА НАЦІОНАЛЬНЕ ЗАКОНОДАВСТВО

Дмитриченко І.В., канд. юрид. наук, доцент, Дмитриченко Д.І., студент VI курсу
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
garryolvio@outlook.com denys_dmytrychenko97@outlook.com

Аннотація: досліджено специфіку становлення міжнародно-правового інституту прилеглої зони та здійснено аналіз національного законодавства України в цій сфері.

Ключові слова*:* прилегла зона; територіальне море; митний контроль; фіскальний контроль; імміграційний контроль; санітарний контроль.

Вступна частина. Після обговорення у вітчизняній морській науці сутності прилеглої зони і доречності її встановлення Україною (Т.В. Аверочкіна, В.П. Кисловський, М.О. Трюхан, О.М. Шемякін та ін.) і відповідної тривалої законопроектної роботи, Верховна Рада України прийняла національний акт щодо визначення правого режиму власної прилеглої зони (Закон України «Про прилеглу зону України» від 6 грудня 2018 р., набрав чинності з 4.01.2019 р.) [1].

Закон встановлює статус та визначає правовий режим прилеглої зони України, а також порядок реалізації Україною в цій зоні своїх прав як прибережної держави відповідно до Конвенції ООН з морського

права 1982 р., інших міжнародних договорів України, загальновизнаних норм і принципів міжнародного права, Конституції та законів України. Тому правовий статус і режим прилеглої зони, яка належить до одного з видів морських просторів України, сьогодні потребує більш ретельного дослідження.

Деякі експерти вважають, що в перспективі режим прилеглої зони буде більш активно задіяний для боротьби з такими загрозами, як транспортування наркотиків, работоргівля, боротьба з міжнародним тероризмом, що в свою чергу, може привести до можливого розширення повноважень прибережної держави в цій морській акваторії [2].

Окремі держави намагаються розширити свою юрисдикцію в прилеглій зоні, перш за все, в галузі забезпечення безпеки (Бангладеш, Бірма, Венесуела, В'єтнам, Гаїті, Єгипет, Індія, Іран, Ємен, Камбоджа, Китай, ОАЕ, Пакистан, Саудівська Аравія, Судан, Сирія, Шрі-Ланка). Наприклад, Китай в Законі про територіальне море та прилеглу зону 1992 р. оголосив про свій суверенітет над усіма островами в межах 24-мильної зони. Північна Корея, ще в 1977 р. заявила про встановлення 50-мильного ліміту для своєї прилеглої зони в Японському морі і збігу її кордонів з зовнішнім кордоном виключної економічної зони в Жовтому морі (прохід військових кораблів через цю зону заборонений, а для цивільних суден потрібно отримати попередній дозвіл) [3, с. 58].

Мета роботи полягає в дослідженні специфіки становлення міжнародно-правового режиму прилеглої зони та аналізу національного законодавства України в цій сфері.

Основна частина. Концепція прилеглої зони виникла досить давно і пов'язана передусім з прагненням прибережних держав запобігти загрозі безпеці своїй території. З теорії та практики міжнародного морського права відомо, що суверенітет прибережної держави не поширюється за межі її територіального моря. Відповідно, на прилеглу зону не поширюється суверенітет прибережної держави, судна та літаки, включаючи військові кораблі, користуються в ній такими ж свободами відкритого моря (зокрема, свободою судноплавства і польотів), як й у виключній економічній зоні.

Проте, встановлення вздовж зовнішнього кордону територіального моря прилеглої зони, надає прибережній державі права «специфічного» юрисдикційного контролю. Виконання цих функцій покладається національним законодавством тільки на уповноважені державні структури в особі певних посадових осіб, які перебувають, як правило, на борту суден прикордонної, митної, санітарної та інших служб, або на борту військового корабля. Зазначені особи мають право зупинити і оглянути іноземне судно, а в разі вчиненого правопорушення, застосувати до нього законні заходи впливу.

Дослідники М.О. Трюхан та В.П. Кисловський акцентують увагу на специфічність та своєрідність правового інституту прилеглої зони, вказуючи, що цей термін є найрідше згадуваним і «незрозумілим»[4, с. 22]. Пояснюючи специфіку питання, ці автори вказують, що якщо інші національні морські зони географічно розташовані строго на «своїх місцях» і не перекривають одна одну, то прилегла зона знаходиться в межах виключної економічної зони («зона в зоні»). І тому подібна географічна локація прилеглої зони дозволяє суміжним прибережним державам при делімітації морських просторів не виділяти її в окремий предмет переговорів, а її розмежування відбувається автоматично в процесі розмежування виключної економічної зони [4, с. 22]. У результаті вона рідко згадується у міжнародних договорах з делімітації морських просторів. Отже, існує певне «поглинання» цього морського простору інститутом виключної економічної зони. За таких умов прилегла зона скоріше має «перехідний характер» в сфері юрисдикційних повноважень прибережної держави, оскільки жодним чином не пов’язана з природними правами (повітряний простір, водна товща, дно і його надра, живі та неживі природні ресурси тощо).

Встановлення державами таких зон практикувалося ще у XVIII ст. Так, у 1736 р. Велика Британія встановила 12-мильну зону, що надало їй можливість здійснювати юрисдикцію щодо митних та фіскальних питань у просторі, який значно перевищував 3-мильний ліміт англійських територіальних вод (Hovering Acts) [5, с. 126]. Подібні акти були спрямовані проти суден-правопорушників, які курсували поблизу англійського кордону територіального моря з очікуванням сприятливого моменту для розвантаження контрабанди. Такі односторонні дії на той час хоча й порушували свободу відкритого моря, проте дозволили британській владі здійснювати митний догляд підозрілих іноземних суден, що перебували за межами її територіальних вод. У подальшому розширилося коло держав, що встановлювали різні зони за межами власного територіального моря (зони санітарні, імміграційні, безпеки, нейтралітету, кримінальної та цивільної юрисдикції, спеціальні зони добичі «сидячих видів», зони заборони забруднення моря тощо). Регламентація режиму цих зон містилася передусім у національних актах та двосторонніх угодах.

Спробу надати міжнародний загальний характер таким зонам було здійснено на Гаазькій конференції 1930 р. з кодифікації морського права. Однак обговорення запланованих питань з морського права на цій

конференції виявило розходження у поглядах відповідних представників делегацій по низці головних питань, що зробило неможливим укласти кодифіковану конвенцію щодо територіального моря та прилеглої зони. Здобутком цієї конференції став «рух уперед» по шляху універсалізації основних інститутів міжнародного морського права. У західній доктрині міжнародного права після завершення дебатів на Гаазькій конференції 1930 р., було висловлено оригінальну думку, що «територіальне море і прилегла зона є поняттями (з точки зору як політичної, так і юридичної), які взаємно доповнюють один одного» [5, с. 141]. Концепцію прилеглої зони було підтримано на Першій конференції ООН з морського права (Женева, 1958 р.) у Конвенції про територіальне море та прилеглу зону (Частина II, ст. 24), де було суттєво обмежено коло тих прав, які прибережна держава може здійснювати у прилеглій зоні.

В цій Конвенції інституту прилеглої зони присвячено окремо Частину II (ст. 24) (Частина I – визначає правила, що стосуються територіального моря). У пункті 1 ст. 24 регламентовано: «В зоні відкритого моря, що прилягає до територіального моря, прибережна держава може здійснювати контроль, необхідний: а) для недопущення порушень митних, фіскальних, імміграційних або санітарних правил в межах її території або територіального моря; б) для покарання за порушенням згаданих правил, що відбулися в межах її території або територіального моря». Пункт 2 ст. 24 встановлює максимальну допустиму межу такої зони — «Прилегла зона не може поширюватися за межі дванадцяти миль від вихідної лінії, від якої відмірюється ширина територіального моря». Розробники інституту прилеглої зони передбачили також і питання її делімітації між суміжними державами. Зокрема, пункт 3 ст. 24 містить такі делімітаційні правила: «Якщо узбережжя двох держав розташовані один проти одного або прилягають один до одного, жодна з цих держав немає права, якщо тільки між ними не укладено угоду про інше, поширювати свою прилеглу зону поза серединну лінію, кожна точка якої є рівновіддаленою від найближчих точок вихідних ліній, від яких відмірюється ширина територіальних морів кожної з цих двох держав».

Третя конференція ООН з морського права підтвердила існування інституту прилеглої зони (ст. 33 Конвенції ООН з морського права 1982 р.). Однак, у зв'язку із встановленням максимальної межі територіального моря (до 12 морських миль) було збільшено просторові кордони прилеглої зони (до 24 морських миль), що запобігало її поглинання територіальним морем прибережної держави за правилами Женевської конвенції про територіальне море та прилеглу зону 1958 р. Разом з тим, у ст. 33 вже відсутня вказівка, що прилегла зона є частиною відкритого моря. Інші положення цієї Конвенції, окрім делімітаційних правил, увійшли в ст. 33 Конвенції ООН з морського права 1982 р. Відсутність правил делімітації прилеглої зони в Конвенції 1982 р. можна пояснити тим, що прилегла зона перебуває в межах виключної економічної зони, і тому принципи їх делімітації, за таких умов, мають ідентичний характер. Проте ставлення до такого підходу не завжди має однозначний характер.

Таким чином, на універсальному міжнародному рівні встановлено, що прилегла зона не підпадає під територіальний суверенітет прибережної держави, а лише має функціональні повноваження держави щодо запобігання або покарання за порушення, скоєні в районах дії її територіального суверенітету» [6, с. 270]. У результаті, встановлюючи прилеглу зону, прибережна держава отримує можливість поширення власних контрольних і охоронних функцій. В морському поясі між 12-ма та 24-ма морськими милями від вихідних ліній універсальні міжнародні договірні норми про прилеглу зону надають прибережним державам право на здійснення «специфічних видів контролю додатково до тих прав, якими вона володіє за межами територіального моря у виключній економічній зоні » [4, с. 22].

О.М. Шемякін акцентує увагу на тому, що контроль прибережної держави у прилеглій зоні може втілюватися у двох видах. Перший вид стосується контролю з метою недопущення порушень встановлених правил в межах території або територіального моря прибережної держави. Він має превентивний характер (інспекційний огляд судна) і застосовується до суден, що прямують в бік територіального моря прибережної держави. Цей вид контролю не може призвести до арешту судна або заборони його проходження через територіальне море, якщо воно користується правом мирного проходу з метою перейти територіальне море, не заходячи до внутрішніх вод прибережної держави. Другий вид контролю здійснюється з метою покарання за порушення митних, фіскальних, імміграційних або санітарних правил в межах території або територіального моря прибережної держави, і стосується тих суден, що виходять з територіального моря прибережної держави. У разі встановлення наявності згаданих порушень судно може бути затримано та примусово спрямовано до одного з портів прибережної держави для притягнення винних осіб за скоєне правопорушення [7, с. 116-117]. Крім того, ст. 111 Конвенції ООН з морського права 1982 р. передбачає право прибережної держави розпочати переслідування такого судна-правопорушника по «гарячим слідам», яке може продовжуватися й поза межами

прилеглої зони у відкритому морі (переслідування може здійснюватися лише після подачі звукового або зорового сигналу про зупинку судна).

У пояснювальна записці від 27.08.2018 р. до проекту Закону України «Про прилеглу зону України» (№ 8361) в обґрунтуванні необхідності прийняття відповідного законодавчого акту зазначено, що «на відміну від деяких інших морських просторів, існування яких, суверенітет над якими, а також здійснення прав та обов'язків у яких не потребують прийняття окремих законів України (територіальне море, внутрішні води та континентальний шельф) внаслідок самого факту приєднання України до Конвенції 1982 р., контроль, що може здійснюватися Україною у прилеглій зоні (як і у виключній (морській) економічній зоні України), потребує прийняття окремого законодавчого акту. Без прийняття окремого закону Україна не може здійснювати зазначеного вище контролю та мати права і обов'язки щодо зазначених об'єктів». Далі в цьому документі вказується, що «прилегла зона не є ані зоною суверенітету, ані зоною юрисдикції. Ця зона є тією ділянкою морського простору, де прибережна держава може здійснювати обмежений контроль для запобігання порушенням чи для покарання за порушення певних правил (митних, фіскальних, імміграційних та санітарних), а також мати права та обов'язки щодо затонулих археологічних та історичних об'єктів». Розробники проекту Закону України «Про прилеглу зону України» (народні депутати України Віннік І.Ю., Матузко О. О., Геращенко І. В., Іонова М.М., Фріз І.В.) також акцентували увагу на тому, що «після анексії Криму та закриття портів півострову, російська окупаційна адміністрація здійснює незаконну економічну діяльність із залученням торгового флоту під російським прапором та прапорами третіх країн. Значно зросли обсяги контрабанди, що перевозиться Чорним морем. Внаслідок втрати контролю над Кримом, Україна втратила можливість ефективного контролю за судноплавством в межах морського простору, що згідно з міжнародним законодавством та законодавством України, дозволяє здійснювати затримання та огляд суден, що підозрюються у піратстві, здійсненні незаконного перевезення зброї, наркотичних препаратів, торгівлі людьми, контрабанді. На мапі Чорного моря з'явилися зони, що внаслідок відсутності відповідного законодавства, не дозволяють попереджати злочини, що в тому числі здійснюються через перевалку вантажів у морі, порушення державного кордону України, зокрема ворожою агентурою, розвідувально-диверсійними групами тощо». За таких умов, розробники законопроекту підкреслили, що «прийняття відповідного закону дозволить розширити контрольовану територію на морі на 12 морських миль, створити підстави для суттєвого скорочення «контрабандного трафіку» у Чорному морі, попередити випадки порушення державного кордону, позитивно вплине на безпекову ситуацію в регіоні та забезпечення економічного суверенітету України» [8].

Згаданий документ вказує на мету прийняття Закону України «Про прилеглу зону України»:

- гармонізація морського законодавства України з законодавством інших причорноморських держав та інших держав - учасниць Конвенції 1982 року (правовий статус та режим прилеглої зони визначений у національному законодавстві 83 прибережних держав із 155 держав - учасниць Конвенції);

- встановлення прилеглої зони України, визначення її правового статусу та режиму, надання Україні можливості здійснювати митний, фіскальний, імміграційний та санітарний контроль у прилеглій зоні, а також мати права і здійснювати обов'язки щодо затонулих у прилеглій зоні археологічних та історичних об'єктів.

- попередження здійснення контрабандних операцій та нелегальних суднозаходів до закритих портів тимчасово окупованих територій України.

Прийняття Закону України "Про прилеглу зону України" потребуватиме внесення змін та доповнень до чинного законодавства України, зокрема, до Закону України "Про Державну прикордонну службу України", Закону України "Про охорону культурної спадщини України" та Закону України "Про охорону археологічної спадщини України", а також приведення відповідних підзаконних нормативно-правових актів у відповідність із ним [8].

За ухвалення законопроекту «Про прилеглу зону України» у другому читанні та в цілому з техніко-юридичними поправками 6 грудня 2018 р. проголосували 244 народних депутатів.

Відповідно до ст. 1 Закону України «Про прилеглу зону України» «прилегла зона України -- морський пояс, який прилягає до територіального моря України, зовнішня межа якого перебуває на відстані не більше двадцяти чотирьох морських миль, відлічених від вихідних ліній, від яких відмірюється ширина територіального моря України» [1]. Законом 2018 р. встановлено права України у прилеглій зоні, які відповідають положенням Конвенції ООН з морського права 1982 р. (ст. 33). Проте законодавець деталізує поняття території України, вказівкою також і на її внутрішні води. В конвенційній нормі (ст. 33) таке посилання відсутнє.

Законом передбачено, що уповноважений орган, який забезпечує недоторканність державного кордону та охорону суверенних прав України в її прилеглій та виключній (морській) економічній зонах, може здійснювати такі заходи: 1) зупинення суден; 2) огляд суден; 3) затримання чи арешт суден або членів їх екіпажу, крім

військових кораблів та інших державних суден, які використовуються з некомерційною метою. Якщо судно порушило законодавство України (митне, фіскальне (податкове), імміграційне (міграційне), санітарне законодавство України у межах території України, включаючи її внутрішні води або територіальне море), і робить спробу зникнути, уповноважений орган має право переслідувати таке судно по гарячих слідах з метою його затримання та притягнення до відповідальності згідно з Конвенцією ООН з морського права 1982 р. Право на переслідування припиняється, як тільки переслідуване судно увійде в територіальне море держави, під прапором якої плаває судно, або будь-якої третьої держави (п. 3 ст. 3 Закону 2018 р.). Закон 2018 р. не звужує суверенних прав, юрисдикції та зобов'язань України, визначених Конвенцією ООН з морського права 1982 р. та законодавством України, яке встановлює правовий статус і визначає правовий режим виключної (морської) економічної зони та континентального шельфу України.

Визначено компетенцію уповноваженого органу у прилеглій зоні. Зокрема, відповідні «поліцейські» заходи (зупинення суден; огляд суден; затримання чи арешт суден або членів їх екіпажу тощо) здійснює уповноважений орган (Морська охорона Державної прикордонної служби України) в особі командира корабля (катера) на підставі рішень уповноважених органів державної влади, до компетенції яких віднесені питання запобігання порушенням митного, фіскального (податкового), імміграційного (міграційного), санітарного законодавства. Військовослужбовці, працівники уповноваженого органу застосовують та використовують фізичну силу, спеціальні засоби, зброю та бойову техніку у випадках та порядку, визначених законом. У разі арешту або затримання судна уповноважені органи державної влади України негайно повідомляють державу прапора про вжиті заходи і застосовані санкції. Відключення автоматичної ідентифікаційної системи судном, крім військових кораблів та інших державних суден, які використовуються з некомерційною метою, є підставою для зупинення та огляду судна або переслідування його по гарячих слідах у порядку встановленим Законом 2018 р.

Під час виконання своїх повноважень у прилеглій зоні кораблі та катери Морської охорони Державної прикордонної служби України можуть застосовувати зброю без попередження з метою: відбиття збройного нападу та вторгнення на територію України озброєних військових груп і злочинних угруповань; припинення збройних конфліктів та збройних провокацій; відбиття нападу (надання допомоги для відбиття нападу) на кораблі (катери) та судна Державної прикордонної служби України або інші судна під Державним прапором України; припинення збройного опору. Застосування зброї після попереджувальної стрільби обґрунтовується наступними випадками: затримання суден, які порушили законодавство України про державний кордон або митне, фіскальне (податкове), імміграційне (міграційне), санітарне законодавство України, під час переслідування по гарячих слідах, що розпочалося у прилеглій зоні України, у разі невиконання вимоги зупинитися, якщо судно намагається зникнути, а інші можливості для його зупинення вичерпані; припинення ворожих дій суден щодо узбережжя України, підводних та надводних об'єктів під Державним прапором України (ст. 21 Закон України «Про Державну прикордонну службу України» 2003 р.).

Законодавчою новацією є положення, що об'єкти культурної спадщини, які знаходяться у межах прилеглої зони (як і в межах територіального моря), охороняються державою (Законом внесено зміни до Закону України «Про охорону культурної спадщини» 2000 р.). Дослідження археологічних та історичних об'єктів культурної спадщини у прилеглій зоні проводяться у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України (ст. 6 Закону 2018 р.).

Делімітація прилеглої зони між Україною та державами, узбережжя яких протилежні або суміжні з узбережжям України, здійснюється відповідно до міжнародних договорів України (ст. 2 Закону 2018 р.). Відповідно до міркувань Міжнародного Суду ООН щодо важливості двосторонніх переговорів у сфері морської делімітації, «Сторони зобов'язані вступити у переговори з наміром досягнути згоди, а не тільки пройти через формальний процес переговорів як різновид попередніх умов задля автоматичного застосування, за відсутності угоди, певного методу розмежування; тому вони мають вести себе так, щоб переговори були значущими, а не такими, де одна зі сторін наполягала б на власній позиції без урахування можливості її зміни" [9, p. 46].

Висновки. Конвенції, що кодифікували інститут прилеглої зони, містять загальні принципи, норми і положення, залишаючи за прибережними державами право приймати національні закони і правила відповідно до положень і норм міжнародного права.

Вагомою особливістю є те, що прилегла зона в контексті ст. 33 Конвенції ООН з морського права 1982 р., не може вже вважатися частиною відкритого моря, а належить до «своєрідної» частини виключної економічної зони, що прилягає до територіального моря прибережної держави.

Встановлені деякими державами інші зони, крім зазначених чотирьох, не можуть бути визнані правомірними з позицій сучасного міжнародного права, в тому числі положень Конвенції ООН з морського права 1982 р.

Прибережні держави мають офіційно оголошувати про встановлення тієї чи іншої прилеглої зони. Через незначне віддалення зовнішнього кордону прилеглої зони від тих самих вихідних ліній, від яких виміряється ширина територіального моря, його конфігурація практично повторює контури зовнішнього кордону територіального моря і повинна відображатися на морських картах того ж масштабу, який передбачений для відображення прямих вихідних ліній і кордонів територіального моря. Отже, на офіційних морських навігаційних картах України має показуватися межа прилеглої зони України.

Права прибережної держави, які здійснюються нею у прилеглій зоні, носять характер спеціальних контрольних і охоронних функцій, та характеризують її як зону «обмеженого контролю». Спеціальний характер повноважень прибережної держави в прилеглій зоні багато в чому втілює баланс національних та міжнародних інтересів. Прийняття Закону України «Про прилеглу зону України» 2018 р. створило необхідну правову базу для регламентації режиму прилеглої зони України та охорони її законних інтересів у національних морських просторах.

REFERENCES

1. Закон України, «Про прилеглу зону України». № 2641-VIII.(2018). Взято з *https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2641-19*
2. Klein, N. (2011). Maritime Security and the Law of the Sea. N.-Y.: Oxford University Press. P. 87.
3. Гудев, П.А. (2012). Конвенция ООН по морскому праву: проблемы трансформации режима. – М.: ИМЭМО РАН.
4. Кисловський, В.П., Трюхан, М.О. (2011). Морські зони національної юрисдикції України. *Вісник геодезії та картографії,* 6, 20—25.
5. Корецкий, В.М., Тункин, Г.И. (1962). *Очерки международного морского права.*М.: Юридическая литература.
6. Динь, Нгуен Куок, Дайе, П., Пелле, А. (2001). Международное публичное право. Пер. с фр. Киев: Сфера. В 2-х т. Т. 2.
7. Шемякин, А.Н. (2004). Право пользования морем (генезис структуры и содержания). Одесса: «Астропринт».
8. Пояснювальна записка від 27.08.2018 р. до проекту Закону України «Про прилеглу зону України» (№ 8361).
9. International Court of Justice. Reports and Judgments. Advisory Opinions and Orders. (1969). *North Sea Continental Shelf Cases. Judgment of 20th February 1969* – The Hague.

Dmytrychenko I.V., Dmytrychenko D.I.

The contiguous zone of Ukraine: international legal framework and national legislation.

Annotation: **The formation of the international legal institute of the** contiguous **zone has been researched and the analysis of the national legislation of Ukraine in this area has been carried out.**

Key words*:* contiguous zone; territorial sea; customs control; fiscal control; immigration control; sanitary control.

Дмитриченко И.В., Дмитриченко Д. И.

Прилежащая зона Украины: международно-правовая основа и национальное законодательство.

Аннотация: Исследована специфика становления международно-правового института прилежащей зоны и осуществлен анализ национального законодательства Украины в этой сфере.

Ключевые слова: прилежащая зона; территориальное море; таможенный контроль; фискальный контроль; иммиграционный контроль; санитарный контроль.

УДК 349.22

ДО ПИТАННЯ ПРО ЗВІЛЬНЕННЯ ЗА ВЛАСНИМ БАЖАННЯМ

Джулай Галина Григорівна,
старший викладач кафедри теорії та історії держави і права,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
orcid.org 0000-0003-1001-2374

Анотація. *Розглянуто поняття й сутність звільнення працівника за власним бажанням. Проаналізовано правові аспекти механізму регулювання звільнення працівника за власним бажанням.*

Ключові слова: *трудові відносини, трудовий договір, працівник, роботодавець, попередження про звільнення за власним бажанням.*

Забезпечення прав громадян при звільненні з роботи повинні посідати одне з пріоритетних місць у житті держави і суспільства.

Конституція України не передбачає обов'язок працювати, громадяни мають змогу самі обирати види і тривалість своєї трудової зайнятості та своєю працею заробляти собі на життя [1].

Законодавство про працю України забезпечує право вільного вибору місця роботи, роду занять, а також безперешкодного переходу на будь-яку іншу роботу. Тобто в установленому законом порядку працівник з власної ініціативи вправі припинити трудові відносини з одним роботодавцем, після чого працевлаштуватися до іншого або займатися іншими видами діяльності.

На сьогодні в Україні склалася ситуація за якої залишити поточне місце роботи хотів би кожен десятий працівник. Найбільш популярні причини для звільнення українських робітників: низька заробітна платня, відсутність перспектив кар'єрного зростання, конфлікти з керівництвом і неможливість саморозвитку [2].

Найчастіше в практиці має місце звільнення працівника за його власним бажанням. В юридичній літературі розірвання трудового договору укладеного на невизначений строк, з ініціативи працівника, найчастіше називають звільнення за власним бажанням. Воно відбувається на підставі статті 38 КЗпП [3]. Суть цієї підстави розірвання трудового договору полягає в тому, що за наявності бажання працівника припинити трудові відносини з конкретним роботодавцем останній зобов'язаний в установленому трудовим законодавством порядку звільнити цього працівника незалежно від незаінтересованості самого роботодавця в такому звільненні чи від будь-яких інших обставин.

Тобто, право на звільнення за власним бажанням за загальним правилом мають усі без винятку працівники, незалежно від посад, які вони обіймають, та сфери їхньої діяльності [4]. Процедура звільнення за власним бажанням працівника ретельно виписана в нормах трудового законодавства, тобто під час звільнення за власним бажанням працівник діє правомірно. А для роботодавців процес звільнення свого працівника вимагає взаємодії різних відділів: кадрового, юридичного і бухгалтерії.

Відповідно до ст. 38 Кодексу законів про працю України працівник має право розірвати трудовий договір, укладений на невизначений строк, попередивши про це роботодавця письмово (у заяві) за два тижні [2]. Законодавство не передбачає обов'язкового двотижневого відпрацювання перед звільненням за власним бажанням. У ст. 38 КЗпП визначено лише обов'язок працівника письмово попередити роботодавця про наступне звільнення за два тижні.

У заяві про намір звільнення працівник не зобов'язаний вказувати причини звільнення. Заява про звільнення може бути подана як у період роботи, враховуючи і час випробування, так і при відсутності на роботі, наприклад у період відпустки чи тимчасової непрацездатності [4].

Протягом двотижневого строку попередження трудовий договір зберігає свою силу для обох сторін. Роботодавець не має права звільнити працівника раніше вказаного у заяві строку, якщо про це працівник не просить, але може видати наказ про звільнення за заявою працівника до закінчення вказаного в ній строку попередження, вказавши дату звільнення, визначену працівником.

До закінчення двотижневого строку, працівник також не має права самовільно залишити роботу, оскільки це дає право роботодавцеві розірвати трудовий договір за своєю ініціативою, як за прогул без поважних причин. Інші порушення трудової дисципліни з боку працівника протягом двотижневого попередження також можуть стати підставою для розірвання трудового договору з ініціативи роботодавця чи застосування до працівника інших заходів дисциплінарного впливу.

Останнім днем роботи, тобто днем звільнення при розірванні трудового договору за ініціативою працівника, є той день тижня, у який працівник попередив про це роботодавця письмово [4].

У разі, якщо заява працівника про звільнення з роботи за власним бажанням мотивована неможливістю продовжувати роботу (зарахуванням в навчальний заклад, переїзд в іншу місцевість, вихід на пенсію, вагітність, догляд за дитиною до досягнення нею 14-річного віку та ін.), роботодавець зобов'язаний провести звільнення відповідно до вимог ст. 38 КЗпП України в термін, про який просить працівник [4].

Працівник також має право у визначений строк розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо роботодавець не виконує законодавства про працю, умови колективного договору чи трудового договору.

При цьому роботодавець згідно ст. 44 КЗпП зобов'язаний виплатити працівникові вихідну допомогу в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менше тримісячного середнього заробітку [4].

Водночас працівникові надається право відкликати раніше подану заяву про звільнення до закінчення строку попередження.

Однак на практиці бувають випадки, коли після закінчення строку попередження про звільнення працівник продовжує працювати і не вимагає розірвання трудового договору. У такому разі роботодавець не вправі звільнити його за поданою раніше заявою. Це правило діє лише тоді, коли на робоче місце не запрошено іншого працівника, якому відповідно до законодавства не може бути відмовлено в укладанні трудового договору.

Після закінчення строку попередження про звільнення за власним бажанням працівник має право припинити роботу. У цьому випадку трудовий договір вважається розірваним з моменту припинення роботи, а не з дня видання роботодавцем наказу про звільнення [4].

У день закінчення строку попередження роботодавець зобов'язаний звільнити працівника, якщо той не передумав або на його місце переводиться інший працівник. Останній день попередження при цьому є для працівника останнім днем роботи. У цей день йому видається трудова книжка і повний розрахунок. Жодна заборгованість перед підприємством, установою, організацією не може бути підставою для затримання розрахунку з працівником у день звільнення. Незаконним є також зобов'язання знайти собі заміну, покладене на працівника [5].

Якщо затримка видання наказу, а відповідно й видачі належно оформленої трудової книжки, призвели до вимушеного прогулу, то час вимушеного прогулу на певну кількість днів затримки продовжує перебування в трудових відносинах з даним роботодавцем.

Згідно зі ст. 3 Закону України «Про відпустки» за бажанням працівника, у разі його звільнення, йому має бути надано невикористану відпустку із звільненням в останній день відпустки [6]. Отже, згідно з цією нормою, працівник може одночасно з заявою про звільнення за власним бажанням подати заяву про надання йому невикористаної відпустки або її частини. Причому, у цьому випадку днем звільнення буде останній день відпустки, навіть, якщо цей день буде поза межами встановленого у ст. 38 КЗпП двотижневого терміну попередження про наступне звільнення. Але у такому разі право повернутися на роботу і відкликати заяву про звільнення такий працівник має лише протягом строку попередження. Якщо цей строк закінчився і працівник не скасував подану ним заяву про звільнення, він буде вважатися таким, що залишив роботу і втратив право на повернення до роботи після закінчення відпустки. Більше того, у цьому випадку допустимо видати працівникові трудову книжку та провести з ним розрахунок не у формальний день звільнення, а в останній день роботи [4].

На відміну від вільного розірвання трудового договору на невизначений строк, строковий трудовий договір згідно ст. 39 КЗпП може бути розірваний на вимогу працівника лише за наявності для цього поважних причин: 1) хвороби чи інвалідності працівника, що перешкоджають продовженню ним роботи згідно з трудовим договором [2]. А також за наявності інших поважних причин, зазначених у ст. 38 КЗпП.

Залишення працівником роботи за строковим договором без поважних причин вважається порушенням трудових обов'язків і може потягти звільнення, але вже з ініціативи роботодавця. Існують певні особливості щодо дострокового розірвання з ініціативи працівника сезонних і тимчасових договорів [4].

Правила звільнення матеріально відповідального працівника за власним бажанням такі ж, як і для інших працівників. Однак, при звільненні такого працівника необхідно враховувати деякі нюанси такого звільнення.

Працівник несе повну матеріальну відповідальність у випадку, коли між ним і роботодавцем укладено договір про повну матеріальну відповідальність. Відповідно до законодавства такий договір укладається тільки з тими працівниками, займана посада яких вказана в Переліку затвердженому постановою Держкомпраці СРСР і Секретаріату ВЦРПС від 28 грудня 1977 р. № 447/24. На законодавчому рівні передбачено й інші випадки повної матеріальної відповідальності [7].

Тому в день звільнення матеріально відповідального працівника, він повинен передати матеріальні цінності, за які він несе відповідальність, за актом прийому-передачі іншому працівнику. При чому необхідно обов'язково провести інвентаризацію матеріальних цінностей, які передаються. Така інвентаризація повинна

проводитись в день прийому-передачі матеріальних цінностей. Порядок, терміни проведення інвентаризації, відповідальні за її проведення визначаються наказом. Проведення такої інвентаризації необхідно для захисту фінансових інтересів підприємства [7].

У разі, якщо під час проведення інвентаризації буде виявлено недостачу або пошкодження матеріальних цінностей, переданих працівнику, підприємство матиме підставу для відшкодування збитків завданих таким працівником.

Разом з тим організація передачі матеріальних цінностей матеріально відповідальним працівником лягає на плечі роботодавця. Тому несвоєчасна передача працівником таких цінностей не є підставою для перенесення термінів звільнення працівника [7].

Таким чином, можна зробити висновок, що за власним бажанням звільнитися з роботи може будь-який працівник, що уклав трудовий договір на невизначений строк. При цьому працівник може взагалі не висловлювати причин, з яких він бажає звільнитися з роботи. Установлюючи свободу укладання трудового договору, закон гарантує працівникові свободу розірвання його в будь-який час. Єдиною обов'язковою умовою для працівника під час розірвання трудового договору є письмове попередження про це роботодавця за два тижня. Так, як недотримання правил звільнення, порушення трудового законодавства під час розірвання трудових відносин викликає наслідки як для працівників, так і для роботодавців після припинення трудових відносин.

Список літератури:

1. Конституція України. Закон України від 28.06.1996 №254к/96-ВР. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80
2. Топ-10 причин для звільнення // Інтернет-ресурс пошуку роботи «HeadHunter». – 7 вересня 2014 р. URL: https://nikolaev.hh.ua/article/15311
3. Кодекс законів про працю України від 10.12.1971 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08
4. Бойко. М. Д. Трудове право України. Навч. посіб. – 3-тє вид. перероб та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 392 с.
5. Козоріз В. Розірвання трудового договору з ініціативи працівника (у зразках наказів і записів до трудових книжок) // Сообщество кадровиков и специалистов по управлению персоналом HR-Лига. – 26.02.2007. URL: https://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=527
6. Закон України «Про відпустки» від 15 листопада 1996 року № 504/96-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1997. – № 5.
7. Лошадкіна В. Звільнення за власним бажанням без проблем // Інтернет-ресурс «Finance.ua». – 26.02.2018 р. URL: https://news.finance.ua/ua/news/-/420684/valeriya-loshadkina-zvilnennya-za-vlasnym-bazhannyam-bez-problem

Dzhulai Halyna

On the issue of dismissal on their own

Annotation. *The concept and essence of the dismissal of an employee on their own will are considered. The legal aspects of the mechanism for regulating the dismissal of an employee at his own will are analyzed.*

Keywords: *labor relations, employment contract, employee, employer, warning of dismissal at will.*

Джулай Галина Григорьевна

К вопросу об увольнении по собственному желанию

Аннотация. *Рассмотрены понятие и сущность увольнения работника по собственному желанию. Проанализованы правовые аспекты механизма регулирования увольнения работника по собственному желанию.*

Ключевые слова: *трудовые отношения, трудовой договор, работник, работодатель, предупреждение об увольнении по собственному желанию.*

УДК 005.8: 504.064

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ УКРАЇНИ

Мороз Н.С., Савіна О.Ю.
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, м. Миколаїв
natalimoroz91@gmail.com, oksanasavina14@gmail.com

Анотація. *Завдяки технологіям сьогодні активно розвиваються нові види діяльності, багато з яких є ефективними та високо прибутковими. Проте, найбільш прибутковими, але водночас й найбільш ризикованими, є високі технології. Завдяки аналізу законодавства України в роботі було наведено ряд обов'язкових вимог до охорони праці на високотехнологічних підприємствах.*
Ключові слова: *підприємство; охорона праці; законодавство; вимоги.*

Вступна частина. Аналіз top-50 компаній світу, опублікований в Financial Times, з рентабельністю понад 15% до інвестиційного капіталу показав, що всі вони виробляють продукцію, що відповідає новітньому технологічному укладу (п'ятому або шостому) [1]. Відтак постає актуальне питання забезпечення безпеки висококваліфікованих працівників на таких підприємствах.

Цілью роботи є виокремлення та аналіз основних обов'язкових умов до охорони праці на сучасних високотехнічних підприємствах.

Основна частина. Законодавство України покладає на всіх роботодавців обов'язок щодо забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці [2]. Головні вимоги до охорони праці на високотехнологічних підприємствах це:

1. Створити службу охорони праці. Згідно зі ст. 15 Закону «Про охорону праці» така служба обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб у відповідності з Типовим положенням про службу охорони праці. На підставі цього документа також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників. Крім того, повинні бути затверджені посадові інструкції посадових осіб служби, що визначають їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій.

2. Розробити та затвердити на підпримстві положення, інструкції та інші акти з охорони праці. Обов'язок роботодавця за твердженням таких документів передбачений в ст. 13 Закону «Про охорону праці». Вони повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням виду діяльності підприємства і конкретних умов праці.

3. Організувати проведення інструктажів з питань охорони праці. Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП зобов'язаний проінформувати його під розписку про умови праці, наявні на його робочому місці. У тому числі, про всі небезпечні чи шкідливі виробничі фактори, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах. Крім того, при прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку теоретичних знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці. Тільки після цього працівники допускаються до самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний - безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками повинні проводитися повторні інструктажі (раз на квартал або раз на півріччя), позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю). Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідного журналу, завірені підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

4. Забезпечити навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Згідно зі ст. 18 Закону «Про охорону праці» працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Керівники підприємств з кількістю працівників понад 1000 осіб, до яких відносяться саме високотехнологічні, керівники та спеціалісти служби з питань охорони праці та члени комісії з питань охорони праці таких підприємств повинні раз на три

роки проходити навчання в Головному науково-методичному центрі Держгірпромнагляду. На підприємстві повинні бути затверджені положення про навчання з питань охорони праці, а також графіки проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці. З цими документами працівники повинні бути ознайомлені.

5. Подбати про проведення медичних оглядів. Згідно зі ст. 169 КЗпП, роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медоглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі. Також, він зобов'язаний проводити щорічний обов'язковий медогляд осіб віком до 21 року.

6. Забезпечити працівників засобами індивідуального захисту, милом, молоком, солоною водою та інше. На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, працівникам згідно зі ст. 164 КЗпП має безкоштовно видаватися спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Норми безплатної видачі ЗІЗ затверджені окремими наказами профільних міністерств або інших держорганів для конкретних видів виробництва.

7. Провести атестацію робочих місць. На підприємствах, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та / або матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, які можуть негативно впливати на стан здоров'я працюючих, повинна проводитись атестація робочих місць за умовами праці. Така атестація повинна проводитися атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Порядок проведення такої атестації передбачений постановою КМУ від 01.08.1992 р. № 442. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці.

8. Налагодити облік нещасних випадків. Згідно зі ст. 22 Закону «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій у порядку, встановленому постановою КМУ від 30.11.2011 р. № 1232. За результатами такого розслідування роботодавець повинен складати акт за формою Н-5 (якщо нещасний випадок визнано таким, що не пов'язаний з виробництвом) або Н-1 (якщо він визнаний пов'язаним з виробництвом). Один з примірників повинен видатися потерпілому або іншій зацікавленій особі не пізніше трьох днів з моменту закінчення розслідування.

Крім перерахованого вище, на високотехнологічні підприємства покладається і ряд інших обов'язків, пов'язаних з охороною праці. Частина з них виглядає декларативно (наприклад, обов'язок впроваджувати прогресивні технології), але інші повинні обов'язково дотримуватися роботодавцями (наприклад, вимоги щодо охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів, вимога подавати звітність про стан охорони праці).

Висновки. Безпечні умови праці - це стан умов праці, при яких вплив на працюючого небезпечних і шкідливих виробничих факторів виключено або вплив шкідливих виробничих факторів не перевищує гранично допустимих значень. Створення безпечних умов праці на високотехнологічних підприємствах України всіх форм власності було і залишається одним з головних пріоритетів. Найбільшою цінністю є людина - це означає, що для кожного конкретного працівника повинні бути створені безпечні умови на виробництві, а тим паче для кваліфікованих працівників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Омельяненко В. А. (2013). Менеджмент суб'єктів господарювання: теорія та практика. Г. М. Тарасюк (Ред.). Управління портфелем технологій високотехнологічних підприємств в умовах глобалізації інновацій (с. 120–127). Житомир : ЖДТУ.
2. Головні вимоги до охорони праці на підприємстві (2014). doi: http://oppb.com.ua/news/golovni-vymogy-do-ohorony-praci-na-pidpryyemstvi

Moroz N., Savina O.

Increasing labor safety on high-tech engineering production of Ukraine

Thanks to technologies today new types of activities are actively developing many of which are efficient and highly profitable. However, the most profitable but at the same time the most risky are high technologies. Due to the analysis of the legislation of Ukraine in the work a number of mandatory requirements for labor protection at high-tech enterprises were given.

Keywords: enterprise; Occupational Health; legislation; requirements.

Мороз Н. С., Савина О. Ю.

Повышение безопасности труда на высокотехнологичных производствах Украины

Благодаря технологиям сегодня активно развиваются новые виды деятельности, многие из которых являются эффективными и высоко прибыльными. Однако, наиболее прибыльными, но одновременно и наиболее рискованными, есть высокие технологии. Благодаря анализу законодательства Украины в работе были приведены ряд обязательных требований к охране труда на высокотехнологичных предприятиях.

Ключевые слова: предприятие; охрана труда; законодательство; требования.

УДК 340.12

СПРАВЕДЛИВІСТЬ ЯК ОСНОВНА СКЛАДОВА НОРМИ ПРАВА, ЩОДО ДОТРИМАННЯ ОСНОВОПОЛОЖНИХ ПРАВ ЛЮДИНИ

Патлайчук О.В., к.ф.н., доц., Тищенко Л.С. ст. гр. 5511м,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
volnistik@gmail.com, lidysika20.01.1997@gmail.com

***Анотація**. У статті проаналізовано проблему справедливості як правової цінності та основні засоби захисту основоположних прав людини, підкреслюється важливість закріплення справедливості у нормі права.*
Ключові слова: справедливість, цінність, норма права, закон.

В основі норм права, прав і обов'язків людини і громадянина лежать цінності або ціннісні принципи. Слід зазначити, що цінності – це ті «атрибути» права, завдяки яким воно отримує свій сенс, і без них феномен права був би неможливий. Право виражається тим що що його першоосновою є справедливість, яка нормативно закріплена на державному рівні.

Питання щодо з'ясування цінностей права і справедливості є актуальним не одне століття. Воно цікавило ще мислителів античних часів, які почали формувати концепції щодо співвідношення справедливості та права. Дослідження даного питання висвітлено у працях таких науковців, як: Т. Андрусяк, П. Рабінович, Я. Бігун, С. Сливка, О. Скакун, П. Поліщук, С.Максимов, О. Дзьобань, О. Тарасишина, О. Грищук та ін.

Отже, метою даної статті є комплексне дослідження справедливості як правової цінності, за допомогою якої закріплюються і додержуються основоположні права людини.

Сучасні тенденції розвитку правової системи України обумовили необхідність звернення до фундаментальних цінностей духовної культури, які складають основу правового світогляду сучасних розвинутих країн світу та забезпечують стабільність політико-правового розвитку тих країн, які стали на шлях модернізації державних та суспільних інститутів.

Стан досліджень. Поняття «цінність» у теоретико-правовій літературі визначається з різних позицій. Цінність трактується як позитивна значимість дій, процесів, явищ для людини і суспільства. Цінність носить об'єктивний характер і не залежить від її відображення у свідомості людини. Вона є явищем, що становить благо для певного суспільства чи класу. Висловлюється думка, що визначення цінності вимагає введення у дефініцію такої обов'язкової ознаки, як суб'єктивне визнання предмета цінністю, його освоєння ціннісною свідомістю [2].

Видається, що найбільш правильною є позиція тих авторів, які вважають, що цінність - об'єктивна властивість фактів, подій, речей, відносин мати певну значущість для особи чи групи осіб. Об'єкт, наділений властивостями, які об'єктивно мають певне значення для суб'єкта, у разі необхідності виконає своє призначення незалежно від уявлень останнього про його існування. Прикладом, який свідчить про обґрунтованість такої позиції, може бути, скажімо, право громадян на захист їхніх інтересів за допомогою закону або відповідальність перед законом за неправомірні дії незалежно від знання закону. Так, сімейне законодавство передбачає гарантії забезпечення прав неповнолітніх. Правові норми стоятимуть на сторожі прав дітей і відповідновідіграватимуть позитивну суспільну роль, незважаючи на те, що неповнолітні не мають ні найменшого уявлення про існування таких правових приписів [2].

Серед найпоширеніших у сучасній філософії права цінностей можна назвати справедливість, рівність, свободу, людську гідність, практичну розумність, здоровий глузд і т.д. Ідеї свободи, рівності та справедливості є фундаментальними ідеями-принципами для права.

Категорія справедливості (соціальної справедливості) оцінює суспільну дійсність, яку слід зберегти або змінити с позиції належного. Вона фіксує в узагальненому вигляді принципи взаємовідносин особи та суспільства, класів, соціальних груп, ґрунтовно характеризує людську діяльність. Вона потребує відповідності між практичною діяльністю окремих індивідів і соціальних груп та їхнім становищем у суспільстві, між правами й обов'язками, працею та винагородою, заслугами людей і їх суспільним визнанням. Будь-яка невідповідність у цих співвідношеннях розглядається суспільством як не справедливість. Соціальна справедливість – це не лише правильний розподіл між людьми продуктів виробництва та різноманітних благ, але й однакова можливість користуватися соціальними та політичними правами [1, с.31].

Сьогодні у філософській літературі виділяють наступні властивості справедливості:

- справедливість не буває однозначною. Із зміною суспільних відносин вона міняє свій зміст;
- найважливіші риси справедливості рівність, пропорційність, безкорисливість, доброзичливість, об'єктивність, самокритичність розкриваються при оцінці тих або інших явищ дійсності;
- справедливість виявляється у формах суспільних відносин, де містяться вимоги відповідності між правами і обов'язками, діянням і подякою, працею і винагородою, злочином і покаранням, і так далі;
- справедливість як реальність існує лише в діях соціального суб'єкта. Без суб'єкта у суспільних явищ немає властивості справедливості, воно виявляється лише у відносинах «суб'єкт-суб'єкт» або «суб'єкт-суспільний інститут» [3, с. 169].

Отже, слово «справедливість» походить від слова «право» (правий, правда), а в латинській мові означає justitia (справедливість) – від jus (право). Від своїх джерел, від Вед і Упанішад, від Гесіода і Гомера справедливість трактувалася як «сущий світоустрій», духовна основа історії. Помітимо, що в даному випадку справедливість тлумачилась як деяка матриця природних процесів і людських здійснень [3, с. 169].

В історії розвитку людської цивілізації поняття «справедливість» мало різне змістове навантаження - етичне, соціальне, політичне, юридичне, зокрема використовувалося для закріплення ідеологічного, морального, юридичного ставлення людини до дійсності та слугувало ідеологічним чинником для визначення соціально-політичних пріоритетів розвитку суспільства та держави. Поняття «справедливість» концептуально розроблялося у вченні мислителів минулого - Платона, Арістотеля, І. Канта, К. Маркса, у теоріях сучасних представників філософії права, політики та теорії держави і права. Багато уваги проблемі справедливості приділяв давньогрецький філософ Платон, особливо після неправедного суду над його вчителем Сократом. У «Діалогах» він дає таке визначення: «Справедливість - умиротвореність душі в самій собі і впорядкованість частин душі як одна щодо іншої, так і в цілому; розподільча здатність, що виділяє кожному своє по достоїнству; властивість, завдяки якій той, хто нею володіє, перевагу надає тому, що здається йому справедливим; здатність підпорядковуватись в житті закону; рівність в співжитті; здатність коритися правильним законам». Платон один з перших розглядав поняття «справедливість» як визначальну категорію у концепції розбудови та функціонування ідеальної держави. У своїй головній праці «Держава», що має підзаголовок «На захист справедливості», Платон використовує поняття «справедливість» як синонім слів «...те, що краще в інтересах кращої держави...» [2].

Справедливість, за Платоном, безпосередньо пов'язана з державним устроєм, розбудовою держави, структурою суспільства та ін. (держава і суспільство для Античності в цілому - неподільні). Платонівська держава з її суспільною власністю має тристанову суспільну структуру - правителі-філософи - керують; стратеги- військові - охороняють; виробники-землеробці - виробляють, а раби залишаються рабами. Всіх їх об'єднує надстанова чеснота - справедливість, слідування якій забезпечує розбудову та функціонування держави. Ідеальною є така держава, яка дотримується справедливості, тобто такий порядок суспільства, коли кожний клас займається своєю справою [2].

Найбільш яскраво юридичний зміст категорії справедливості розкривається через право. Тісний зв'язок права зі справедливістю не заперечується ніким із сучасних філософів права, включаючи і правових позитивістів. У той же час, якщо теорії природного права трактують цей зв'язок досить широко, то правовий позитивізм визнає цей зв'язок лише в мінімальних розмірах, беручи до уваги факти, які не можна не визнати. В цьому відношенні позитивізм є «мінімальною теорією права» в той час, як теорія природного права - «максимальною теорією». З позицій сучасної філософії права справедливість входить у поняття права, а воно, за своїм визначенням, є справедливим [4].

У сучасній теорії права категорія «справедливість» визначається як принцип права, принцип юридичної відповідальності, соціально- політичний та моральний ідеал, оцінка відносин людських інтересів, розподіл прав і

обов'язків між членами суспільства, визначення меж їх свободи. Іншими словами, йдеться про визначальну роль природного права, що є абсолютним критерієм свободи, сумарності, відповідності, пропорції, міри діяння і віддяки тощо.

Справедливість становить зміст правових норм і є критерієм оцінки поведінки людей, і тому право втрачає свою суть, якщо воно не забезпечує справедливості. У той же час справедливість позбавлена реальної сили, якщо вона не забезпечена правом. Це означає, що суть феномену справедливості становлять як її моральне розуміння, гуманістична спрямованість, так і практичне її втілення безпосередньо в правову «тканину» [2].

Висновок. Отже, справедливість виступає внутрішнім змістом права, його внутрішнім наповненням. Саме вона є основою права і складовою правової аксіології, наділена гуманістичним потенціалом. Закон, який враховує моральні аспекти, є неправовим і викликає свавілля у державі, нівелювання правами людей. Тому існування права без справедливості є неможливим.

У демократичній правовій державі, яка забезпечує дотримання основних прав і свобод людини, індивід повинен самостійно орієнтуватися у своїм житті, своїх потребах і не використовувати без потреби державний примус як в ім'я добра, так і в ім'я зла, до тієї межі, поки він не порушить закон.

REFERENCES

1. Bandura, O. O. (2012). Justice and it's role in system of the values of law. Law and live. 3 (11), C. – 31 – 34.
2. Gusareva, O.C. (2011) The idea of justice in the law: the historical aspect. Taken from http://dspace.nbuv.gov.ua.
3. Danilanova, O.G. (2009) Philosophy of Law. Kharkiv: "Law".
4. Shishko, V.V. (2010). Justice as a legal value that ensures respect for fundamental human rights and freedoms. Taken from http://vuzlib.com.
5. Skakun, O.F. (2001) Theory of state and law. Kharkiv: "Consum"

Patlaichuk O.V., Tyshenko L.S
Justice as the basic composition of the rights law on the following of the human rights.
Annotation. *The article analyzes the problem of justice as legal value and basic means of protection of fundamental human rights, emphasizes the importance of securing justice in norm of law.*
Key words: fairness, value, norm of law, law.

Патлайчук О.В., Тищенко Л.С.
Справедливость как основная составляющая нормы права, по соблюдению основных прав человека
Аннотация. *В статье анализируется проблема справедливости как юридической ценности и основных средств защиты основных прав человека, подчеркивается важность обеспечения справедливости в норме права.*
Ключевые слова: *справедливость, ценность, норма права, право.*

УДК 341.9

LAW APPLICABLE TO AN INTERNATIONAL CONTRACT

Ломжець Юлія Вікторівна, кандидат політичних наук
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
E-mail ylomzhets@gmail.com

Анотація: автор аналізує питання вибору права, яке застосовується до міжнародних комерційних контрактів. Зроблено висновок, що право, що підлягає застосуванню до них, визначається за згодою сторін контракту. За відсутності у контракті умови про право, що підлягає застосуванню, сторони можуть погодити вибір права згодом. Якщо й така домовленість не досягнута, компетентне право договору визначається на підставі колізійних норм.
Ключові слова: міжнародний контракт, застосоване право, юрисдикція, колізійна норма, автономія волі.

International contracts are concluded in all shapes and sizes. In the case of cross-border contractual arrangements in particular, it is vital to determine which law applies to the agreement. It is also important to investigate whether general conditions also apply, and if so, which set will prevail if several sets have been declared applicable. It is vital to clearly lay down a choice of law and the applicability of general conditions in the agreement, so that no disputes may arise about this in the future. International legislation includes many exceptions with regard to the applicable law.

In a transaction with no foreign element involved it will not usually be necessary to specify the system of law which is to govern the transaction or the courts which are to have jurisdiction in the event of a dispute. However, where there are international aspects to the transaction, it is sensible to set out in the contract both the governing law and jurisdiction – i.e which country's laws govern the terms of the contract and in which country's courts will any dispute be finally decided.

International legislation establish that a contract shall be governed by the law chosen by the parties. The choice shall be made expressly or clearly demonstrated by the terms of the contract or the circumstances of the case. By their choice the parties can select the law applicable to the whole or to only part of the contract. The parties may at any time agree to subject the contract to a law other than that which previously governed it.

Absent a choice of law by the parties, a contract is governed by the law with which the contract is most closely connected.

Contracts are most closely connected with the law of the country where the party required to effect the characteristic performance has its habitual residence, seat or place of business.

The law applicable to a contract by virtue of this Principle shall govern in particular:

- interpretation;
- performance;
- the consequences of a total or partial breach of obligations, including the assessment of damages in so far as it is governed by rules of law;
- the various ways of extinguishing obligations, and prescription and limitation of actions;
- the consequences of nullity of the contract.

The principal foreign element aspects that impact materially on a contract are:

Where the parties to the contract are not both based in the same country.

Where each party only has substantial assets in the country where it is resident.

Where the transaction is governed by the law of another country, e.g. because it may be considered that the contract was formed in that other country.

Where the whole or part of the transaction is to be performed in a different country from that in which one or both parties are based.

Where any one or more of these foreign elements are present it will be appropriate for the parties to be precise as to which system of law is to govern the contract, and which country's courts are to have jurisdiction in the event of a dispute.

Simplistically, parties will tend to choose the system of law with which they are familiar, and such a choice of law will generally be respected by the courts of another jurisdiction - subject to matters of public policy and the mandatory laws of that other jurisdiction.

The question of which courts are to have jurisdiction in the event of a dispute, or where perhaps emergency enforcement of a contractual provision is to be sought, is also an issue. The parties may wish to submit to the exclusive jurisdiction of the courts of one country, but this may not be wise where one party has material assets in another country, or it may be necessary to obtain immediate enforcement of contractual obligations in that other country. Also, it is appropriate to consider whether there are reciprocal enforcement rights between separate jurisdictions.

Once it has been established which law applies to an international contract, it must be determined in the case of commercial purchase agreements whether the Vienna Sales Convention Applies. The Vienna Sales Convention (officially: the United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods) applies by operation of law in the case of an agreement between commercial parties, involving the purchase of movable items.

Many countries worldwide are party to the Vienna Sales Convention. The Convention arranges the law on contracts and any disputes that may arise. The Vienna Sales Convention is seller-friendly. For instance, the Convention includes an obligation for the purchaser to investigate, with a short time limit for lodging a complaint. Dissolution of the purchase agreement is also less straightforward than, for instance, on the basis of Dutch Law. The Vienna Sales Convention may be explicitly excluded in an agreement or general conditions. This may be more beneficial for the purchaser.

It should also be noted that the Vienna Sales Convention is considered to be part of the national system of law. Although it is true that the Convention prevails over national law, it does not arrange all matters that may be involved in the case of a purchase agreement. Examples include the calculation of statutory interest. In that case, parties have to rely on the applicable national law. It therefore remains important to agree not only on the applicability of the Vienna Sales Convention, but also on the system of law that will arrange other subjects.

It may be that an agreement does not contain provisions about a choice of law and/or the applicability of the Vienna Sales Convention. In that case, it is important to check whether general conditions apply to the agreement.

The general conditions often contain a choice of law. If both parties apply their general conditions in an international context, this can lead to problems. Which general conditions apply and which law applies to the agreement as a result?

According to Ukrainian law, the general conditions of the party that has first declared these general conditions to be applicable will apply to the agreement. This is also referred to as the first-shot rule.

Within another system of law, it may be that a later set of conditions has become applicable (last shot) or that both sets of conditions are not applicable (knock out). According to Ukrainian law, the general conditions of both parties are compared and only the ‘common denominator’ of both general conditions will be part of the agreement. The other provisions in the general conditions will not become part of the agreement.

However, more problems may occur regarding the applicability of general conditions. If a purchase agreement is involved, the question of whether the general conditions are applicable to this agreement has to be answered on the basis of the Vienna Sales Convention. This is the case even if the general conditions exclude the Vienna Sales Convention. As stated above, the Vienna Sales Convention is considered to be part of the national system of law and this Convention prevails. A striking aspect with respect to many national systems of law is that the Vienna Sales Convention imposes strict conditions regarding the applicability of general conditions. In addition to the fact that the general conditions have to be declared applicable, the other party must have had the possibility to familiarise itself with the general conditions. It is therefore necessary, before the agreement is concluded, to forward the general conditions by post or e-mail so that no problems will occur.

The above examples show that various systems of law deal differently with the issue of which general conditions are applicable. If the Vienna Sales Convention is applicable, the situation becomes even more complicated. Consequently, it is essential to make the correct choice of law. As a seller or service provider, you will hope to avoid a situation in which liability limitations do not appear to apply, while a purchasing party will attach great importance to guarantee provisions. A situation in which the applicability of another system of law results in the exclusion of general conditions may easily occur.

This principlals also apply in the EU: there have been a number of cases where a party in one EU state has begun proceedings in its home state even though the contract specified the courts of the other party’s home state would have exclusive jurisdiction – and the courts have allowed that action to go ahead

Governing law is another difficult area: while a contract might stipulate that the laws of country A apply, if the contract is for work in country B, then the laws of country B are also going to have to be taken into account.

Partly to avoid some of these problems, arbitration is quite often chosen as the method of resolving disputes in international contracts, rather than leaving it to the courts.

We conclude with three recommendations:

Be sure to specify your chosen system of law or jurisdiction correctly.

The subject of governing law and jurisdiction is a complex one and legal advice should always be obtained.

Consider having an arbitration clause if you are entering into a contract with a party in another country.

Parties sometimes conclude an international agreement without including a choice of law. If no general conditions apply, the law applicable to the agreement is determined on the basis of international treaties and European regulations.

For Member States of the European Union (with the exception of the United Kingdom and Denmark), the Regulation on the law applicable to contractual obligations (Rome I) applies. This Regulation stipulates which national system of law has to be applied. The Regulation has universal operation, which means that these rules apply irrespective of whether the designated law is the law of a Member State or of another country. On the basis of the Rome I Regulation, the main rule is that the law of the country of the party delivering the characteristic (most important) performance applies.

This main rule is interpreted as follows for the agreements below:

– purchase agreements: the law of the country of the seller;

– service agreements: the law of the country of the service provider;

– distribution, agency or franchise agreements: the law of the country of the distributor, agent or franchisee.

REFERENCES

The Law of Ukraine On Private International Law of September 23.06.2005 URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/anot/en/2709-15/sp:max10
Michael Joachim Bonell. The law governing international commercial contracts and the actual role of the UNIDROIT Principles in Uniform Law Review 2018 URL: https://academic.oup.com/ulr/article/23/1/15/4944890
Principles on Choice of Law in International Commercial Contracts. Hague Conference on Private International Law 2015 URL: https://assets.hcch.net/docs/5da3ed47-f54d-4c43-aaef-5eafc7c1f2a1.pdf
Choice of Law in International Contracts: Some Fundamental Conflict of Laws Issues in Journal of International Arbitration 1999 URL: https://www.academia.edu/613695/Choice_of_Law_in_International_Contracts_Some_Fundamental_Conflict_of_Laws_Issues

Lomzhets Yuliia

Law applicable to an international contract

The author analyzes the question of the choice of law applicable to international commercial contracts. It is concluded that the law to be applied to them is determined by agreement of the parties to the contract. In the absence of the terms of the law to be applied in the contract, the parties may agree on the choice of law subsequently. If such an agreement is not reached, the competent law of the contract is determined on the basis of conflict of law rules.
Key words: international contract, applied law, jurisdiction, conflict of laws, autonomy of will.

Ломжец Ю.В.

Право, приминимое к международным коммерческим контрактам.

Автор анализирует вопрос выбора права, которое применяется к международным коммерческим контрактам. Сделан вывод, что право, подлежащее применению к ним, определяется по соглашению сторон контракта. При отсутствии в контракте условия о праве, подлежащем применению, стороны могут согласовать выбор права позже. Если и такая договоренность не достигнута, компетентное право договора определяется на основании коллизионных норм.
Ключевые слова: международный договор, применено право, юрисдикция, коллизионная норма, автономия воли.

УДК 347.79

ДО ПИТАННЯ АРЕШТУ МОРСЬКИХ СУДЕН ЯК ЗАСОБУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЗОВУ У ЦИВІЛЬНОМУ ТА ГОСПОДАРСЬКОМУ ПРОЦЕСІ В УКРАЇНІ

Панченко Сергій Володимирович, адвокат, керуючий партнер АБ «Панченко та партнери», Голова комітету по стратегічному розвитку та вдосконаленню законодавства в галузі торговельного мореплавства,
Сандюк Ганна Олександрівна, канд. юрид. наук
[2] *Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова*
[1] Україна, Миколаїв; [2] Україна, Миколаїв
lexcompany@ukr.net, [2] E-mail або ORCID ganna.sandiuk@nuos.edu.ua

Анотація. *Авторами проаналізоване конкретне судове рішення, пов'язане з арештом судна в Україні в умовах дії Міжнародної конвенції з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна 1952 року та відповідних змін до Цивільного процесуального та Господарського процесуального кодексу України.*
Ключові слова*: арешт судна; морський порт; заходи забезпечення; Україна.*

На теперішній час Україна знаходиться у стадії формування судової практики щодо арешту морських суден на підставі Міжнародної конвенції з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна

1952 року, до якої Україна приєдналась Законом від 7 вересня 2011 року Україна впровадила положення цієї Конвенції до свого національного правового поля, внесла ряд змін до Цивільного процесуального та Господарського процесуального кодексу України.

З 15 грудня 2017 року набули чинності зміни до Цивільного процесуального кодексу України та Господарського процесуального кодексу України, зроблені в рамках імплементації Конвенції 1952 року. Так, зокрема, були зміни в нормах, які регулюють заходи забезпечення позову і цивільному, і в господарському процесі. Розглянемо ті з них, які стосуються заходів забезпечення позову.

ГПК України в редакції до 15.12.2017 Забезпечення позову	**ЦПК України в редакції до 15.12.2017 Забезпечення позову**
ст.67 ГПК України - Позов забезпечується, зокрема, накладанням арешту на майно або грошові суми, що належать відповідачу.	п.1 ч.1 ст.152 ЦПК України - Позов забезпечується, зокрема, накладенням арешту на майно або грошові кошти, що належать відповідачеві і знаходяться у нього або в інших осіб.
ст.66 ГПК України - Забезпечення позову допускається в будь-якій стадії провадження у справі.	ч.1 ст.151 ЦПК України - У разі подання заяви про забезпечення позову до подання позовної заяви заявник повинен *подати відповідну позовну заяву протягом трьох днів з дня постановлення ухвали про забезпечення позову.*
ст.67 ГПК України - Види забезпечення позову *повинні бути співвідносними* із заявленими позивачем вимогами.	ч.3 ст.152 ЦПК України - Види забезпечення позову *мають бути співмірними* із заявленими позивачем вимогами.

ГПК України в редакції від 15.12.2017 Забезпечення позову	**ЦПК України в редакції від 15.12.2017 Забезпечення позову**
п.9 ч.1 ст.138 ГПК України - Позов забезпечується арештом морського судна, що здійснюється для забезпечення морської вимоги.	п.9 ч.1 ст.150 ЦПК України - Позов забезпечується арештом морського судна, що здійснюється для забезпечення морської вимоги.
ч.2 ст. 138 ГПК України - Заява про арешт морського судна подається за місцезнаходженням порту реєстрації судна або за місцезнаходженням морського порту, в якому судно знаходиться або до якого прямує, *незалежно від того, чи має такий суд юрисдикцію щодо розгляду по суті справи щодо морської вимоги*, яка є підставою для арешту.	ч.2 ст. 152 ЦПК України - Заява про арешт морського судна подається за місцезнаходженням порту реєстрації судна або за місцезнаходженням морського порту, в якому судно знаходиться або до якого прямує, *незалежно від того, чи має такий суд юрисдикцію щодо розгляду по суті справи щодо морської вимоги, яка є підставою для арешту.*
ч.3 ст.138 ГПК України - У разі подання заяви про забезпечення позову до подання позовної заяви заявник повинен пред'явити позов протягом десяти днів, а *у разі подання заяви про арешт морського судна - тридцяти днів з дня постановлення ухвали про забезпечення позову.*	ч.4 ст. 152 ЦПК України - У разі подання заяви про забезпечення позову до подання позовної заяви заявник повинен пред'явити позов протягом десяти днів, а *у разі подання заяви про арешт морського судна - тридцяти днів з дня постановлення ухвали про забезпечення позову.*
ч.6 ст.140 ГПК України - Якщо на момент постановлення ухвали про арешт судна позов по суті морської вимоги до особи, яка є відповідальною за морською вимогою, не поданий, в ухвалі про арешт судна суд зазначає строк, протягом якого *особа, що подала заяву про арешт морського судна, зобов'язана подати такий позов та надати відповідне підтвердження суду.*	ч.8 ст.153 ЦПК України - Якщо на момент постановлення ухвали про арешт судна позов по суті морської вимоги до особи, яка є відповідальною за морською вимогою, не поданий, в ухвалі про арешт судна суд зазначає строк, протягом якого *особа, що подала заяву про арешт морського судна, зобов'язана подати такий позов та надати відповідне підтвердження суду.*

Отже, проаналізувавши сутність змін у нормах Цивільного процесуального кодексу України та Господарського процесуального кодексу України щодо арешту судна як заходу забезпечення позову можна зробити висновок, що:

- і в цивільному, і в господарському процесі арешт судна за морськими вимогами вперше в ЦПК та ГПК України був виділений окремо від арешту іншого майна;
- врегульований арешт морського судна за саме морськими вимогами, які передбачені Кодексом торговельного мореплавства України та Конвенцією 1952 року;
- заява про арешт морського судна подається не тільки за місцезнаходженням порту реєстрації судна або за місцезнаходженням морського порту, в якому судно знаходиться, але і до якого прямує;
- для розгляду заяви щодо арешту судна більше не має значення, чи має такий суд юрисдикцію щодо розгляду по суті справи щодо морської вимоги, яка є підставою для арешту;
- збільшився строк для подання позовної заяви після постановлення ухвали про забезпечення позову (з 3-х до 30 днів);
- позов по суті спору може бути поданий і за законодавством іншої держави;
- виключена вимога щодо співмірності вимог та вартості судна.

Практика в судах Миколаївської області по заявам щодо арешту судна як заходу забезпечення позову не є масовою. Так, за 2017 рік було розглянуто 18 таких справ. При цьому суми вимог, у зв'язку з якими арештовуються судна, як правило, значні. Вартість самих суден ще більше. Тому кожна із розглянутих в суді справ щодо арешту суден становить значний інтерес, як для практиків, так і для теоретиків.

Ціль даної роботи проаналізувати конкретне судове рішення, пов'язане з арештом судна в Україні в умовах дії Міжнародної конвенції з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна 1952 року.

Для прикладу розглянемо справу №915/217/18 за заявою Компанії WICHEM TRADE L.P. до Компанії BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD та Компанії OILMAR SHIPPING AND CHARTERING DMCC про арешт судна, яка перебувала на розгляді Господарського суду Миколаївської області.

У даній справі Компанія WICHEM TRADE L.P. звернулась до Господарського суду Миколаївської області з заявою про арешт судна для забезпечення морської вимоги, в якій заявник просив суд накласти арешт на судно BLUE LAKE STAR (IMO 9729582, зареєстроване під прапором держави Росія, власник – іноземна компанія BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD), яке на момент розгляду справи знаходилось в акваторії морського порту Миколаїв, шляхом його затримання та заборони виходу з акваторії морського порту Миколаїв.

Ухвалою Господарського суду Миколаївської області від 19 березня 2018 року заяву Компанії WICHEM TRADE L.P. було задоволено: накладено арешт на судно BLUE LAKE STAR, шляхом його затримання та заборони виходу з акваторії морського порту Миколаїв. Також судом було встановлено строк у тридцять днів з дня постановлення ухвали, протягом якого Компанія WICHEM TRADE L.P. зобов'язана подати відповідний позов та надати відповідне підтвердження суду.

28 березня 2018 року іноземна компанія BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD звернулась до Господарського суду Миколаївської області з клопотанням про заміну одного заходу забезпечення позову іншим, в якій просила суд: скасувати арешт, накладений ухвалою від 19 березня 2018 року на судно BLUE LAKE STAR. Клопотання, з посиланням на положення ч. 4 ст. 143 ГПК України, було аргументоване тим, що судновласником - компанією BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD повністю забезпечено позов шляхом внесення на депозитний рахунок суду грошових коштів у розмірі 1922564,78 грн., що еквівалентно 58890,60 євро по курсу НБУ на 27.03.2018 року.

Ухвалою суду від 29 березня 2018 року клопотання представника іноземної компанії BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD було задоволено, скасовано заходи забезпечення позову, що були вжиті Господарським судом Миколаївської області у справі № 915/217/18, згідно ухвали від 19 березня 2018 року у вигляді накладення арешту на судно BLUE LAKE STAR шляхом його затримання та заборони виходу з акваторії морського порту Миколаїв.

Згодом Компанія BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD та Товариство з обмеженою відповідальністю "Вільхельмсен Шипс Сервіс Юкрейн" звернулися до Господарського суду Миколаївської області з клопотанням в якому просили суд:

- скасувати заходи забезпечення позову (морської вимоги) по справі № 915/217/18
- повернути ТОВ "Вільхельмсен Шипс Сервіс Юкрейн" кошти в сумі 1922564,78 грн. з депозитного рахунку суду.

Клопотання було аргументоване тим, що стягувач - компанія WICHEM TRADE L.P. не подала відповідний позов та не надала відповідне підтвердження до 18 квітня 2018 року, тому заявники, з посиланням на ст.145 ГПК України (Заходи забезпечення позову, вжиті судом до подання позовної заяви, скасовуються судом також у разі, зокрема, неподання заявником відповідної позовної заяви згідно з вимогами ч.3 ст.138 ГПК України), вважають, що заходи забезпечення позову, вжиті судом до подання позовної заяви, мають бути скасовані судом.

Ухвалою Господарського суду Миколаївської області від 08 травня 2018 року, у задоволені клопотання про скасування заходів забезпечення позову було відмовлено.

Свою відмову суд обґрунтував наступним:

"*Відповідно до п.3 ст.7 Міжнародної конвенції з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна (Конвенція) від 10.05.1952 року, якщо сторони погодилися винести спір на розгляд конкретного суду, іншого ніж суд, у межах юрисдикції якого був здійснений арешт, або на вирішення арбітражу, то суд або інший відповідний судовий орган, в межах юрисдикції якого здійснено арешт, може визначити термін, протягом якого позивач повинен подати позов до суду.*

Згідно листа морського арбітра Тодора Вассілєва від 13.04.2018 року, адресованого компетентному суду України, 13.04.2018 року був порушений арбітражний процес у Лондонській Асоціації Морських Арбітрів щодо вирішення спору з мальтійською компанією «Блю Лейк Стар Шипінг Лтд» за договором фрахтування т/х «Блю Лейк Стар».

Суд, керуючись принципом верховенства права, не вправі обмежувати обрання особою способу захисту своїх прав та інтересів, закріплених Міжнародною конвенцією з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна від 10.05.1952 року.

Отже, суд дійшов висновку, що іноземною компанією WICHEM TRADE L.P. дотримано вимог ч.3 ст.138 ГПК України (подання позовної заяви на протязі тридцяти днів з дня постановлення ухвали про забезпечення позову), а тому підстави для задоволення клопотання Компанії BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD та Товариства з обмеженою відповідальністю "Вільхельмсен Шипс Сервіс Юкрейн" про повернення коштів з депозитного рахунку суду у справі № 915/217/18 – відсутні".

При апеляційному оскаржені даної справи, суд апеляційної інстанції не погодився с доводами суду першої інстанції, та вказав наступне.

"*Вирішуючи питання доведеності обставини подання позову по суті морської вимоги, суд першої інстанції не надав належної юридичної оцінки наявним станом на дату оскаржуваної ухвали у справі доказам виконання WICHEM TRADE L.P. ухвали від 19.03.2018 року, щодо подання позову протягом 30 днів з дня постановлення ухвали.*

Між тим, лист від 13.04.2018 року з повідомленням з боку WICHEM TRADE L.P. представника компанії BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD про порушення арбітражного процесу проти BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD у Лондонській асоціації морських арбітрів, призначення арбітром п. Тодора на предмет спору, що виник з договору фрахтування, не є належним доказом того, що заявник ініціював спір саме по суті морської вимоги, що виникла з договору фрахтування, оскільки його зміст на таке не вказує.

Таким чином, звернувшись до суду з метою забезпечення морської вимоги, що виникла з договору фрахтування, заявник на виконання п.4 ст.7 Міжнародної конвенції з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна від 10.05.195 року, ст.ст.138, 140 ГПК України та ухвали суду від 19.03.2018 року та маючи на меті збереження заходів забезпечення позову мав подати до 18.04.2018 року докази щодо подання позову саме по суті морської вимоги, а не будь-якої вимоги, що виникла з договору фрахтування. Лист представників WICHEM TRADE L.P. від 13.04.2018 року та лист морського арбітра від 13.04.2018 року не є належними доказами щодо обставини подання позову по суті морської вимоги, оскільки вказують на порушення арбітражного процесу у зв'язку із договором фрахтування в цілому".

Таким чином, судова колегія апеляційного суду констатувала помилковість висновків суду першої інстанції по результатам вирішення клопотання BLUE LAKE STAR SHIPPING LTD про скасування заходів забезпечення позову, обумовлену порушенням норм процесуального права (ч. 13 ст.145, ч. 5 ст. 143 ГПК України) та неправильним застосуванням норм матеріального права ст.7 Міжнародної конвенції з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна від 10.05.1952 року у сукупності із нормами ч.6 ст.140 ГПК України.

Отже, проаналізувавши конкретну судову справу ми мали змогу побачити застосування в судовій практиці нових норм. Так, позов по суті справи був поданий в межах 30-денного строку після винесення ухвали про арешт судна. Позов був поданий за законодавством іншої держави, ніж України, суд якої заарештував

судно. Проте, позивачу слід було більш ретельно підійти до питання доведення цієї обставини, щоб, в свою чергу, належним чином захистити свої права.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Міжнародна конвенція з уніфікації деяких правил щодо накладення арешту на морські судна 1952 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g89
- Кодекс торговельного мореплавства України від 23.05.1995 р. №47-52. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-%D0%B2%D1%80
- Господарський процесуальний кодекс України 06.11.1991 року URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15
- Цивільний процесуальний кодекс України 18.03.2004 року URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15
- Ухвала Господарського суду Миколаївської області від 08.05.2018 року по справі №915/217/18.

REFERENCES

The International Convention for the Unification of Certain Rules Relating to the Arrest of Sea-Going Ships, 1952. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g89

The Merchant Shipping Code of Ukraine of 23.05.1995. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/anot/en/176/95-%D0%B2%D1%80

The Commercial and Procedural Code of Ukraine of 06.11.1991. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15

The Civil Procedural Code of Ukraine 18.03.2004. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15

The ruling of the Commercial Court of the Mykolaiv region dated May 8, 2018 in case No. 915/217/18

Hanna Sandiuk Sergii V. Panchenko.

The Location of the Institution of Sea-Going Ships Arrest in Ukraine's System of Law

The authors analyze the specific court decision related to the arrest of a sea-going ship in Ukraine under the terms of The International Convention for the Unification of Certain Rules Relating to the Arrest of Sea-Going Ships, 1952and the relevant amendments to the Civil Procedural and The Commercial and Procedural Code of Ukraine.

Key words: sea-going ships; arrest; security of a maritime claim*; Ukraine.*

Сандюк А.А. Панченко С.В.

Место института ареста морского судна в системе права Украины

Авторами проанализировано конкретное судебное решение, связанное с арестом судна в Украине в условиях действия Международной конвенции по унификации некоторых правил относительно наложения ареста на морские суда 1952 и соответствующих изменений в Гражданском процессуальном и Хозяйственном процессуальном кодексах Украины.

Ключевые слова: арест судна; морской порт; меры обеспечения иска; Украина.

УДК 346.9

ОСНОВНІ НОВЕЛИ КОДЕКСУ УКРАЇНИ З ПРОЦЕДУР БАНКРУТСТВА

Петрущенко Ірина Леонідівна, магістрантка факультету морського права
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв

Анотація. Автор аналізує норми нового Кодексу України з питань процедур банкрутства, а також основні новели, що були в ньому втілені. Зроблено висновок, що Кодекс, за винятком деяких дискусійних питань, відповіді на які дасть правозастосовна практика, є цілком довершеним актом сучасного законодавства і відповідає світовим тенденціям у питаннях банкрутства.

Ключові слова: кодекс, банкрутство, платоспроможність, боржник, кредитор, самобанкрутство.

В Україні 21 квітня 2019 року набув чинності Кодекс України з процедур банкрутства. Кодекс вводиться в дію через шість місяців з дня його офіційного опублікування, крім положень, які визначають створення електронної торгової системи та авторизації електронних майданчиків, які набирають чинності та водяться в дію через три місяці з дня офіційного опублікування цього Кодексу.

З моменту набуття чинності цього Кодексу втратить чинність Закон "Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом", яким зараз керуються у процедурах банкрутства.

З дня набрання чинності цим Кодексом подальший розгляд справ про банкрутство здійснюватиметься відповідно до його положень, незалежно від дати відкриття провадження у справі про банкрутство, крім справ про банкрутство, які на момент набрання чинності цим Кодексом перебували на стадії санації. Провадження в цих справах продовжуватиметься відповідно до Закону України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом». Перехід до наступної судової процедури та подальше провадження у цих справах здійснюватиметься відповідно до цього Кодексу.

У Кодексі закладено інструментарій для скорочення процедур банкрутства та підвищення їх ефективності, що має забезпечити задоволення вимог кредиторів в результаті процедури банкрутства, а також унеможливити зловживання боржниками (викуп свого майна афілійованими структурами за низькою ціною тощо).

Кодекс містить ряд положень для досягнення відповідної мети: по-перше, спрощена процедура ініціювання банкрутства; по-друге, кредиторам і комітету кредиторів (у тому числі забезпеченим кредиторам) надані ширші права в процедурі; по-третє, заборонено зупиняти провадження у справі про банкрутство; по-четверте, вдосконалені процедури продажу майна - тепер це дозволяється виключно через електронну платформу, затверджену Кабінетом Міністрів України, а не за допомогою "кишенькових" бірж.

В контексті дій керівництва, що призводять до негативних наслідків, Кодекс збільшує відповідальність посадових осіб неплатоспроможного підприємства: чи не заявивши своєчасно про банкрутство і не прийнявши заходів з ініціювання відповідної процедури, вони солідарно відповідатимуть за непогашеними боргами перед кредиторами.

Цей Кодекс встановлює умови та порядок відновлення платоспроможності боржника-юридичної особи або визнання його банкрутом з метою задоволення вимог кредиторів, а також відновлення платоспроможності фізичної особи. Його метою є підвищення ефективності процедур банкрутства, рівня захищеності прав кредиторів, вдосконалення процедури продажу майна боржника на аукціоні, підвищення рівня виконання контрактів і судових рішень, врегулювання відносин з відновлення платоспроможності фізичних осіб, які опинилися у важкій фінансовій ситуації і потребують допомоги з боку держави.

Найбільш значущою зміною є можливість визнавати банкрутами фізичних осіб. Раніше законодавство цього не передбачало. Ініціювати процедуру може виключно сам боржник. Задоволення вимог кредиторів відбувається в рамках реструктуризації та погашення боргів боржника. При цьому, тривалість реструктуризації не може перевищувати 5 років (10 років, якщо борг виник із кредиту на купівлю житла). Якщо ж майна боржника недостатньо для погашення боргів або збори кредиторів не схвалили план реструктуризації протягом 120 днів із дати відкриття провадження, суд оголошує боржника банкрутом. Вимоги кредиторів задовольняються шляхом реалізації всього майна боржника, що входить у ліквідаційну масу. Закінчується процедура банкрутства визнанням усіх боргів боржника погашеними.

Процедура банкрутства надає боржнику ряд переваг: фіксація суми боргу, погашення боргів за чіткою процедурою, недоторканність житла. Водночас, слід пам’ятати про певні обмеження: обов’язок повідомити суд про майновий стан за останні 3 роки, втрата бездоганної ділової репутації на 3 роки, неможливість повторної процедури банкрутства, а також обов’язок повідомляти потенційних кредиторів про факт банкрутства протягом 5 років.

Варто зазначити, що справи про банкрутство фізичних осіб будуть розглядати господарські суди, як і у випадку з юридичними особами, обов'язково за участю арбітражного керуючого. Також буде дві процедури - судова та досудова.

В суді можна буде домовитися про реструктуризацію боргу або задоволення вимог кредитора. При цьому не підлягатимуть реструктуризації та списанню борги по кредитах, взятих боржником на відпочинок, розваги, покупку предметів розкоші, а також борги, що з'явилися через участь в азартних іграх.

Наступною новелою є принципова зміна правил щодо ініціювання процедури банкрутства кредитором. Наразі кредитор може ініціювати банкрутство тільки у разі наявності безспірної вимоги в мінімальному розмірі в 300 мінімальних заробітних плат. Під безспірною вимогою розуміється грошова вимога кредитора, підтверджена

судовим рішенням, що набрало законної сили, і постановою про відкриття виконавчого провадження, згідно з яким здійснюється списання коштів із рахунків боржника.

Кодексом суттєво послаблюється бар'єр для початку процедури банкрутства. За новими правилами сума боргу значення не має, кредитору не потрібно мати рішення суду про стягнення боргу, не потрібно ініціювати відкриття виконавчого провадження. Для початку процедури банкрутства достатньо непогашених майнових зобов'язань, строк виконання яких настав, які боржник визнає, але не може виконати.

Слід також звернути увагу на скорочення тривалості процедур банкрутства. Так, на відміну від чинного законодавства, закінчення строків даної процедури буде вести до жорстких наслідків. Наприклад, якщо протягом 170-денного терміну на вимогу кредиторів не були врегульовані питання щодо санації або переходу до ліквідації, заставні кредитори отримають право на стягнення заставленого майна поза процедурою банкрутства. Інші терміни теж встановлені досить чітко, вони є преклюзивними і завершуються автоматично - навіть у суду не буде повноважень продовжити термін дії такого мораторію.

Скорочення процедури банкрутства вдалося досягти за рахунок зменшення можливості оскарження проміжних судових актів в касаційну інстанцію. Залишилося лише кілька видів основних рішень, які можна оскаржити до Верховного Суду, інші ж не підлягатимуть оскарженню після апеляції.

Наступна важлива новела – відміна спеціальної (спрощеної) процедури самобанкрутства. Наразі така процедура використовується боржниками, які мають намір ліквідуватися добровільно, однак через адміністративні перепони (зокрема, небажання контролюючих органів проводити перевірку), не можуть зробити це в розумний строк. Процедура надає можливість таким боржникам перейти у стадію ліквідації без проходження розпорядження майном і санації. Кодекс такої спеціальної (спрощеної) процедури самобанкрутства більше не передбачає.

Необхідно також звернути увагу на проблему іпотечних боргів. Кодексом відмінено мораторій на стягнення нерухомості у позичальників, які не виконали зобов'язання щодо іпотечних кредитів у іноземній валюті.

На сьогодні в Україні на балансах банків, що ліквідуються, перебуває близько 40 тисяч іпотечних позик на загальну суму 68 млрд гривень. Лише близько 3% з них сплачуються позичальниками (з тих, що перестали платити за кредитами ще до банкрутства банків, адже переважна більшість іпотечних кредитів видавалися у доларах США за курсом 5 грн/$).

Після набрання чинності даним Кодексом також втратить чинність Закон України «Про мораторій на стягнення майна громадян України, наданого як забезпечення кредитів в іноземній валюті». Тепер у боржників, які брали іпотечні кредити, з'явиться два шляхи вирішення питання боргів. Перший, коли боржник ініціює процедуру банкрутства та продає іпотечне майно на аукціоні. Кошти, отримані від реалізації майна, спрямовуються банку, залишок боргу вважається погашеним. Другий, через механізм мирової угоди або реструктуризації валютної іпотеки, прописаний в Прикінцевих положеннях спеціально для тих громадян, які брали кредит на житло, в якому вони проживають по теперішній час. Застосування такого механізму дозволяється впродовж 5 років від моменту вступу Кодексу в дію.

Кодекс містить ще багато інших новел. Багато змін зазнав інститут арбітражного керуючого (наприклад, у частині його прав, порядку призначення, винагороди, дисциплінарних стягнень). Запроваджуються особливості проваджень у справах про банкрутство окремих категорій боржників, зокрема, страховиків, професійних учасників ринку цінних паперів, фермерських господарств, державних підприємств, інших боржників. До Кодексу включені норми щодо проваджень у справах про банкрутство, пов'язаних з іноземною процедурою неплатоспроможності (тобто з провадженням у справі про банкрутство, що здійснюється в іноземній державі згідно з її законодавством). Водночас, із переліку судових процедур, порівняно із Законом, виключено процедуру мирової угоди (її елементи вважатимуться складовими плану санації).

Насамкінець слід зазначити, що після набрання чинності Кодексом, подальший розгляд справ про банкрутство буде здійснюватися відповідно до норм Кодексу, незалежно від дати відкриття провадження у справі про банкрутство, крім справ про банкрутство, які на момент набрання чинності Кодексом перебуватимуть на стадії санації. Провадження в таких справах продовжуватимуться відповідно до Закону.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Кодекс України з процедур банкрутства від 18 жовтня 2018 року URL
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2597-19
Закон України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом» від 14 травня 1992 року URL

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/2343-12
Про мораторій на стягнення майна громадян України, наданого як забезпечення кредитів в іноземній валюті від 3 червня 2014 року URL
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1304-18
Господарський процесуальний кодекс України від 6 листопада 1991 року URL
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-12

REFERENCES

The Code on Bankruptcy Procedure in Ukraine URL
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2597-19
On Restoring a Debtor's Solvency or Recognizing It Bankrupt 14.05.1992 URL
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/2343-12
On Moratorium on Seizure of Property of Citizens of Ukraine Provided as Security for Foreign Currency Loans 03.06. 2014 URL
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1304-18?lang=en
Commercial and Procedural Code of Ukraine 06.11.1991 URL
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-12

Petrushchenko Iryna
The main innovations of Code on Bankruptcy Procedure in Ukraine
The author analyzes the norms of the new Code of Ukraine on bankruptcy procedures, as well as the main innovations that were embodied in it. It is concluded that the Code, with the exception of some discussion questions, answers to which law enforcement practice will give, is a perfectly completed act of modern legislation and corresponds to the global trends in bankruptcy.
Key words: code, bankruptcy, solvency, debtor, creditor, self-bankruptcy.

Петрущенко И.Л.
Основные новеллы Кодекса Украины процедур банкротства
Автор анализирует нормы нового Кодекса Украины по вопросам процедур банкротства, а также основные новеллы, которые были в нем воплощены. Сделан вывод, что Кодекс, за исключением некоторых дискуссионных вопросов, ответы на которые даст правоприменительная практика, является вполне совершенным актом современного законодательства и соответствует мировым тенденциям в вопросах банкротства.
Ключевые слова: кодекс, банкротство, платежеспособность, должник, кредитор, самобанкротство.

УДК 341.123

ПРОБЛЕМА МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА УРБАНИЗАЦИИ

Федоренко Татьяна Николаевна, канд. юрид. наук, доцент
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
Украина, Николаев
orcid.org/0000-0003-4603-2211

Аннотация. *Исследуется формирование современной парадигмы развития городов на основе анализа правовых актов ООН-Хабитат.*

Ключевые слова: *урбанизация, декларации ООН-Хабитат, городское управление.*

1. Урбанизация является одним из универсальных исторических процессов, отображающих уровень цивилизованности тех или иных обществ. Урбанизация (от лат. urbs – город) означает процесс повышения роли городов в развитии общества, который охватывает социально-профессиональную, демографическую структуру населения, его образ жизни, культуру, размещение производительных сил, расселение и т. д. [1, с. 706].

Характеризуя урбанизацию, акцентируют внимание также на количественном аспекте данного явления, а именно: подчеркивают, что урбанизация – это социально-экономический процесс роста городов, городского населения, распространение городского способа жизни [2, с. 559].

Процесс урбанизации имеет определенные хронологические рамки, с уверенностью можно утверждать, что интенсификация урбанизации приходится на XIX столетие, в нынешний период она приобрела «взрывной» характер и связана с индустриализацией и глобализацией развивающихся стран.

В материалах ООН III тысячелетие называют урбанистическим: ООН-Хабитат прогнозирует, что население мира к 2030 г. достигнет 8 млрд. чел. (в 2000 г. насчитывалось 6 млрд. чел.), соответственно городское население увеличится с 2,9 до 4,9 млрд. человек, т. е. его доля составит 61% и прежде всего наиболее высокие темпы урбанизации будут характерны для стран с низким уровнем экономического развития [3; 4].

2. ООН, соглашаясь с актуальностью данного явления, создала в период 1976–1978 годов программу Организации Объединённых Наций по населенным пунктам (ООН-Хабитат, англ. The United Nations Human Settlements Programme, UN-HABITAT).

Важным этапом развития программы стало принятие на Стамбульской конференции в 1996 году Декларации по населённым пунктам. В пункте первом данного политико-правового акта были одобрены универсальные цели деятельности ООН-Хабитат II – обеспечение надлежащего жилья для всех и превращение населенных пунктов в более безопасные, здоровые, пригодные для жизни, справедливые, устойчиво развивающиеся и продуктивные места обитания [5].

Масштаб проблемы подчеркивает максимально широкий круг участников Стамбульской конференции, среди них: государства-члены ООН, наблюдатель от Палестины, ассоциированные члены региональных комиссий, секретариаты региональных комиссий, органы и программы ООН, специализированные учреждения и связанные с ними организации, большое число неправительственных организаций.

Программа ООН-Хабитат по содействию устойчивому развитию населенных пунктов, реализуется, прежде всего, посредством разъяснительно-пропагандистской работы, выработки политики, наращивания потенциала, накопления знаний и укрепления партнерских связей между правительствами и гражданским обществом [6].

3. В рамках программы ООН-Хабитат реализуется два основных направления, которым соответствуют две основные общемировые Глобальные кампании, а именно:

1) *обеспечение надлежащего жилья для всех* – Глобальная кампания по обеспечению гарантий владения жильем. Эта кампания предназначена для содействия правительствам в выполнении обязательства по обеспечению «надлежащего жилья для всех» – одного из главных пунктов Повестки дня Хабитат. Она определяет обеспечение правовых гарантий проживания как важнейший фактор устойчивой стратегии в области жилья и необходимый элемент содействия осуществлению права на жилище. Кампания призвана активизировать стратегию в области жилья, содействующую правам и интересам бедного населения, признавая, что в подавляющем большинстве случаев бедное городское население само обеспечивает себе жилье. Она также содействует правам и роли женщин в успешной политике в области жилья;

2) *устойчивое городское развитие* – Глобальная кампания в области управления городским хозяйством. Во многих городах плохое управление и неверная политика приводят к ухудшению качества окружающей среды, росту нищеты, снижению темпов экономического роста и социальной изоляции. Эта кампания направлена на повышение местного потенциала для рационального городского управления – оперативного, эффективного реагирования на городские проблемы демократически избранными и подотчетными местными органами власти, действующими в сотрудничестве с гражданским обществом. Кампания делает упор на достижении инклюзивности, удовлетворении потребностей социально исключенной городской бедноты и на содействии участию женщин в принятии решений на всех уровнях [6].

Программа ООН-Хабитат коррелируется с другими актами ООН и, прежде всего, с Декларацией тысячелетия 2000 года [7] и Декларацией устойчивого развития на период до 2030 года, в которой провозглашается, что устойчивое городское развитие и управление имеют огромное значение для качества жизни людей. С тем чтобы способствовать укреплению сплоченности общин и повышению личной безопасности их членов, а также стимулировать инновационную деятельность и занятость необходимо сотрудничество с местными властями и общинами в деле модернизации и планирования городов и населенных пунктов. Также в Декларации планируется ослабить негативное влияние городской деятельности и химических веществ, которые вредны для здоровья людей и окружающей среды, в том числе посредством экологически продуманного регулирования и безопасного использования химических веществ, сокращения и рециркуляции

отходов и более эффективного использования водных и энергетических ресурсов. Подчеркивается стремление свести к минимуму воздействие городов на глобальную климатическую систему, планируется учитывать демографические тенденции и прогнозы в национальных стратегиях и мероприятиях по развитию сельских и городских районов [8].

Новая программа развития городов была принята на Конференции Организации Объединенных Наций по жилью и устойчивому городскому развитию (ООН-Хабитат III), которая проходила в городе Кито, Эквадор, с 17 по 20 октября 2016 года. Она также была одобрена на 68-м пленарном заседании Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций 23 декабря 2016 года. Отмечается, что в подготовке Новой программы по развитию городов приняли участие не только страны-участники, межправительственные организации, Программа Организации Объединенных Наций по населенным пунктам (ООН-Хабитат) и другие программы, агентства и фонды ООН (более 40), но и 200 экспертов, входящих в 10 Групп по развитию стратегических мер, и 20 организаций, возглавляющие эти группы; 16 групп-партнеров, входящих в состав Генеральной Ассамблеи Партнеров (General Assembly of Partners – GAP); тысячи субнациональных и местных органов управления, представленных Глобальной Целевой Группой Региональных и Местных Правительств (Global Taskforce for Local and Regional Governments – GTF); а также 197 стран-участниц; более 1100 организаций и 58000 сообщества [9].

Новая программа развития городов представляет смену парадигм, основанную на научных достижениях урбанистики, она базируется на стандартах и новых принципах планирования, строительства, развития городов, управления ими и улучшения состояния городских районов в соответствии с пятью главными компонентами реализации Программы: национальные стратегии развития городов, городское законодательство и нормативные требования, городское планирование и проектирование, местная экономика и муниципальные финансы, и адаптация Новой программы развития городов к местным условиям. ООН-Хабитат III рассматривают как ресурс для осуществления этого нового видения не только для правительств всех уровней, начиная от национальных до местных правительств, общественных организаций, частного сектора, разных групп представителей, но и всех, кто считает город и городское пространство своим домом [9].

В Новой программе развития городов выполнение изложенных обязательств по осуществлению преобразующих изменений потребует разработки на национальном, субнациональном и местном уровнях, способствующих этому стратегических принципов, интегрированных на основе коллективного планирования и регулирования городского территориального развития, и наличия эффективных средств осуществления, дополняемых международным сотрудничеством, а также усилиями по созданию потенциала, включая обмен информацией о передовом опыте, политических мерах и программах между правительствами на всех уровнях. И в этой связи предлагается международным и региональным организациям и органам, в том числе входящим в систему Организации Объединенных Наций и являющимся участниками многосторонних природоохранных соглашений, партнерам по развитию, международным и многосторонним финансовым учреждениям, региональным банкам развития, частному сектору и другим заинтересованным сторонам укреплять координацию своих стратегий и программ городского и сельского развития, с тем чтобы обеспечить применение комплексного подхода к устойчивой урбанизации, уделяя первостепенное внимание осуществлению Новой программы развития городов.

Учитывая объективную и глобальную тенденцию урбанизации, отметим, что в актах ООН-Хабитат реалистично указывается на то, что управление ситуацией требует сильных институтов на местах, мотивированного персонала, нельзя добиться желаемых результатов в области развития только с помощью децентрализации и реформирования населенных пунктов; в то же время многие местные органы власти лишены людских ресурсов для удовлетворения насущных потребностей; ввиду этого профессиональная подготовка и наращивание потенциала представляют собой важные инвестиции в будущее устойчивое развитие наших городов [10]. Ориентиром для анализа развития украинских городов может служить глобальный рейтинг Global Power City Index, к слову, Восточная Европа, не только города Украины, практически не представлены в Global Power City Index. Global Power City Index проводит ранжирование городов по функциональным критериям, а именно: состояние экономики, оценка сферы академических ресурсов, общекультурный фон, инновации, культурное взаимодействие [11].

Литература

1. Философский энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 840 с.

2. Соціологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / За ред. В. Г. Городяненка. – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 560 с.

3. Социология города. Электронная хрестоматия по курсу. Автор-составитель: канд филос. наук, доцент Полюшкевич О. А. – Иркутск, 2015. URL: http://socio.isu.ru/ru/chairs/krs/sotrudniki/index/_-.pdf

4. Financing Urban Shelters Global Report of Human Settlements. 2005. UN-HABITAT. 2005. URL:https://books.google.com.ua/books?id=0mGfxDlBeIkC&pg=PA240&lpg=PA240&dq=Financ

5. Доклад конференции Организации Объединённых Наций по населённым пунктам (Хабитат II). URL: https://undocs.org/ru/A/CONF.165/14

6. UN Habitat. URL: https://www.un.org/ru/ga/habitat/

7. Декларация тысячелетия Организации Объединенных Наций. Принята резолюцией 55/2 Генеральной Ассамблеи от 8 сентября 2000 года. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/summitdecl.shtml

8. Декларация устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/summitdecl.shtml

9. Новая программа развития городов. Организация Объединенных Наций A/RES/71/256*. URL: http://www.un.org.ua/images/Новая_программа_развития_городов_русс.pdf

10. Укрепление учебных заведений. Программа ООН по населенным пунктам. ООН-Хабитат URL: https://www.un.org/ru/ga/habitat/training_institutions.shtml

11. Global Power City Index 2018. Institute for Urban Strategies. The Mori Memorial Foundation. URL: http://mori-m-foundation.or.jp/pdf/GPCI2018_summary.pdf

Fedorenko Tetiana

The problem of internetional and legal regulation of urbanization process

Annotation. Formation of modern paradigm of cities development was researched based on legal acts UN-HABITAT analysis.

Keywords: urbanization, UN-Habitat declarations, urban governance.

Федоренко Т. М.

Проблема міжнародно-правового регулювання процесу урбанізації.

Анотація. Досліджується формування сучасної парадигми розвитку міст на основі аналізу правових актів ООН-Хабітат.

Ключові слова: урбанізація, декларації ООН-Хабітат, міське управління.

Секція. 13.
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РОЗВИТОК МОРСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

УДК 334.752:338.28

ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО КЛАСТЕРА СУДОСТРОЕНИЯ

Харитонов Ю.М., д-р техн. наук, проф.[1], Фатеев М.В., канд. техн. наук, проф.[2],
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, м. Миколаїв
[1] ORCID –0000-0002-2425-1758,[2] ORCID – 0000-0002-2663-6440,

Анотація. *Розглянуті основні проблеми розвитку національних суднобудівних та судноремонтних підприємств. Показано,що одним з напрямків подолання кризи в галузі слід вважати формування та створення відповідного регіонального кластеру, наводиться модель його формування. Обговорюється можливість використання моделі в сучасних умовах.*
Ключові слова*: суднобудування; судноремонт; криза; кластер; модель.*

В настоящее время судостроительная промышленность Украины находится в кризисном состоянии. Это обусловлено рядом факторов, среди которых, прежде всего, следует отметить отсутствие целостной системы нормативно-законодательных актов, снижение научного обеспечения развития судостроения, наличие разорванности производственных связей, существенное устаревание технологического оборудования и технологических процессов, «вымывание» трудового потенциала и многое другое [1-3], что не могло не сказаться на основных показателях отрасли (рис.1) [1].

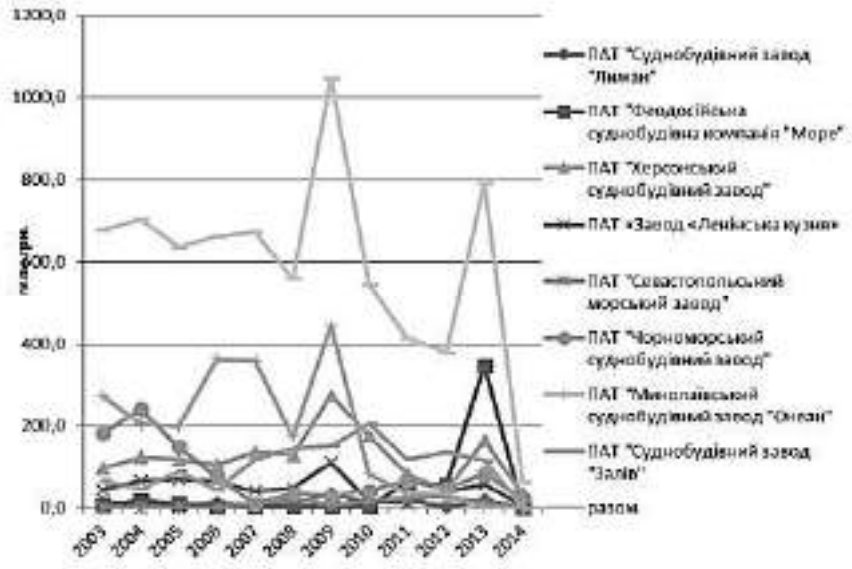


Рисунок 1 – Динамика объемов судостроения в Украине за 2003-2014 годы

Выполненный анализ мировых трендов судостроения показывает, что на фоне обостряющейся конкуренция среди предприятий судостроительного комплекса формируются рынки сложных инжиниринговых услуг, расширяются рынки постройки специализированных судов, реализуются инновационные технологии и многое другое.

В условиях нарастающей глобализации одним из перспективных направлений развития судостроительного комплекса следует считать формирование кластерной модели организации взаимосвязей предприятий и организаций [4].

Выполненный анализ публикаций, посвященных проблемам формирования и работы кластеров в судостроении и смежных областях [5-7], (рис.2,3) позволил синтезировать модель формирования регионального кластера судостроения (рис.4).

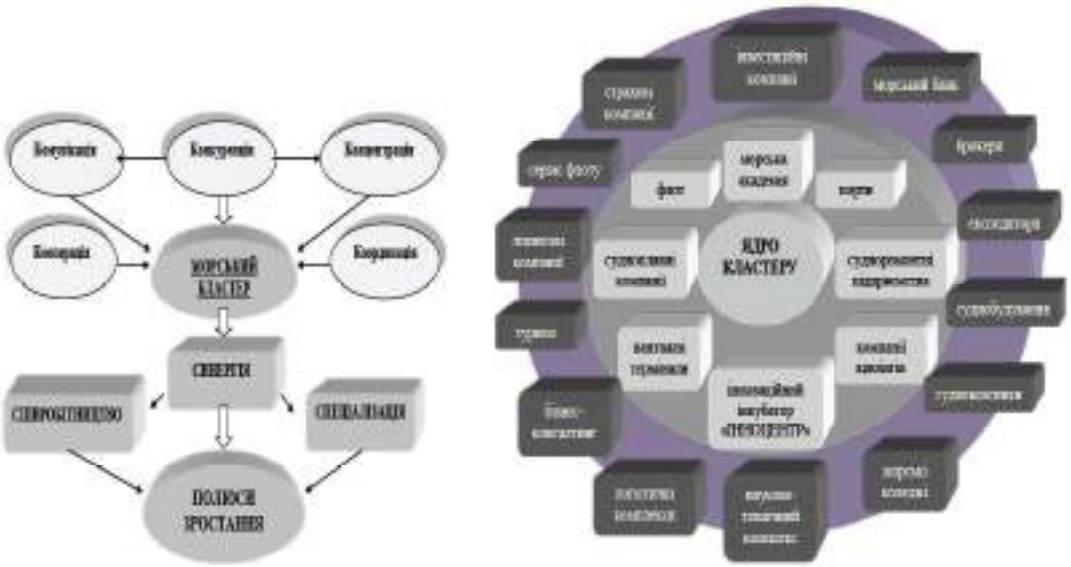


Рисунок 2 – Составляющие успешной работы кластера и структура морского кластера

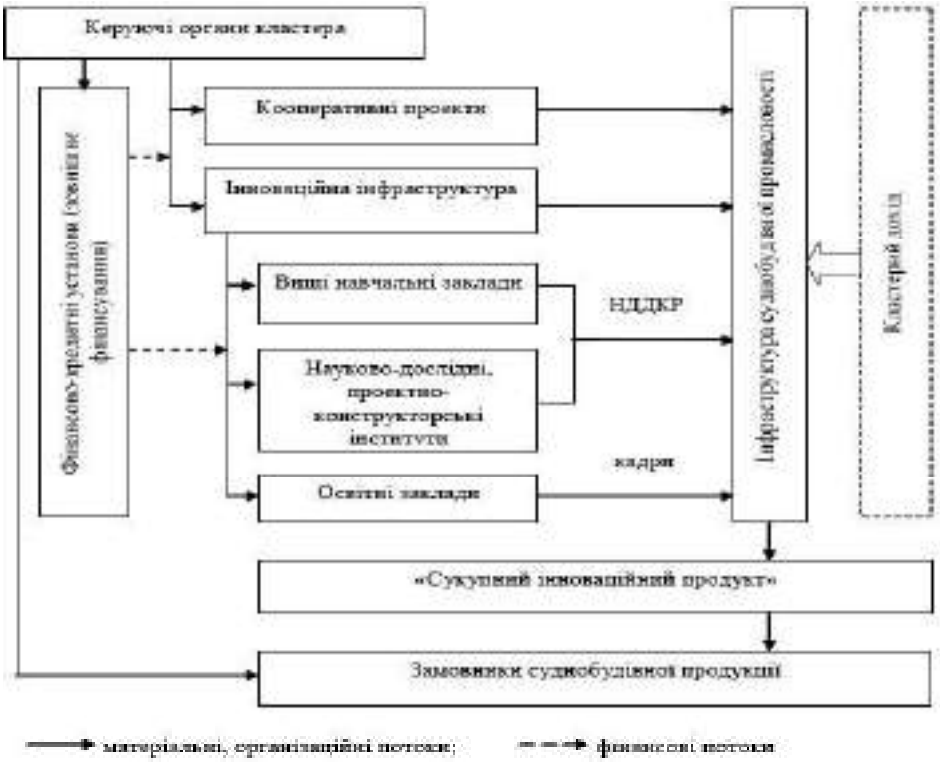


Рисунок 3 – Схема управления судостроительным кластером

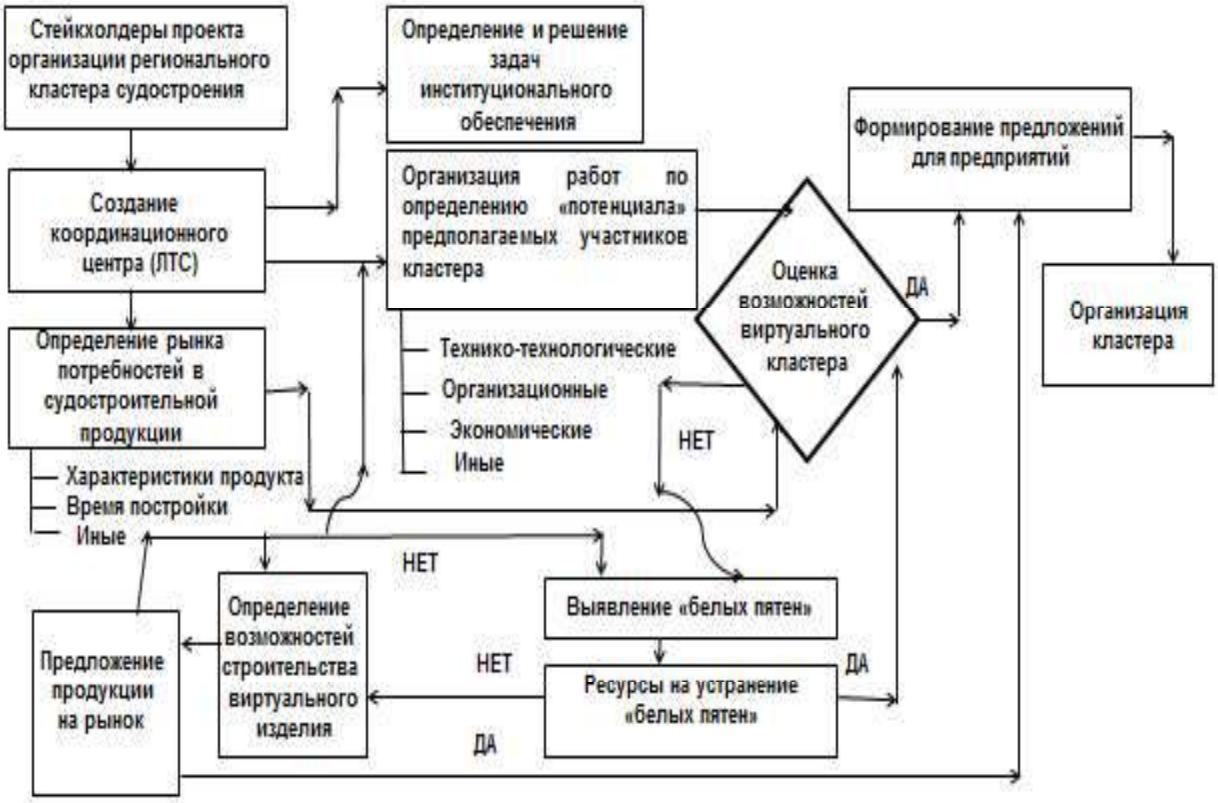


Рисунок 4 – Концептуальная модель формирования регионального кластера судостроения

Основными процессами, которые обеспечивают формирование регионального кластера судостроения, следует считать: выявление стейкхолдеров проекта, формирование, создание и организация работы координационного центра, который реализует задачи работ по определению «потенциала» предполагаемых участников кластера.

Разработанная модель была предложена для формирования Николаевского судостроительного кластера.

REFERENCES

[1] Борщ, В. (2014). Стан та проблеми розвитку підприємств суднобудівельної галузі промисловості України. *Економіка:реалії часу*, 3(13), 22-29.

[2]Лисенко, С. (2015). Суднобудівна галузь України: проблеми та напрями її відродження. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»,* 12,139-145

[3] Хачатуров, Е. (2013). Роль і місце суднобудування в системі соціально-економічного розвитку України. *Митна справа*, 44(88), 101-107

[4] Porter, M. (1980).Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. *N.Y.*: *Free Press.* (Republished with a new introduction, 1998.)

[5] Филиппова С. (2014). К вопросу формирования морехозяйственных кластеров. *Економіка: реалії часу,* 5 (15), 146-151.

[6] Коваленко,С. (2019). Транскордонний кластерогенез як процес міжнародної мезоінтеграції у Дунайському – Чорноморському басейні. *Проблеми системного підходу в економіці,*1(69),43-52

[7] Кириченко,О.(2014). Застосування транскорпоративних форм реалізації інноваційного потенціалу суднобудівних підприємств. *Економіка та держава,*10, 28-31

Y. Kharytonov, N. Fateev

Formation of the regional shipbuilding cluster

The main problems of the development of national shipbuilding and ship repair enterprises were considered. It is shown, that one of the ways to overcome the crisis in the industry should be considered the formation and creation of a cluster. The model of formation shipbuilding cluster was developed.

Keywords: *shipbuilding, ship repair, crisis, cluster, model.*

Харитонов Ю.Н., Фатеев Н.В.

Формирование регионального кластера судостроения

Рассмотрены основные проблемы развития национальных судостроительных и судоремонтных предприятий. Показано, что одним из направлений преодоления кризиса в отрасли следует считать формирование и создание соответствующего кластера, приводится разработанная модель его формирования. Обговаривается возможность использования модели в современных условиях.

Ключевые слова: *судостроение, судоремонт; кризис; кластер; модель.*

УДК 621.431.34

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АККУМУЛЯЦИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СУДОВЫХ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Голеншин В.В., старший научный сотрудник[1], Харитонов М.Ю., старший научный сотрудник[2], Варшамов А.В., старший преподаватель[3]

[1] Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова; [2] Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова; [3] Черноморский национальный университет им. Петра Могилы

[1] Украина, г. Николаев; [2] Украина, г. Николаев; [3] Украина, г. Николаев

[1] holenshyn63@gmail.com, [2] kvadrospectr@gmail.com, [3] Varshamov@gmail.com

Аннотация. *Рассмотрены перспективы использования в составе гибридных энергетических установок судов портового флота теплоаккумулирующих систем с целью утилизации тепловой энергии, отводимой от ДВС, и снабжения ею судовых потребителей.*

Ключевые слова: *портофлот; гибридная энергетическая установка; экономия топлива; теплоаккумулирующая система.*

Особенностью эксплуатации некоторых типов судов портового и прибрежного флота является частая смена режимов работы судовой энергетической установки (СЭУ). При этом, большую часть времени главные двигатели эксплуатируются на частичных режимах, на которых эффективность работы ДВС ниже, а удельные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу выше, чем на номинальном режиме.

Одним из возможных вариантов повышения экономичности и снижения вредных выбросов в атмосферу для таких судов является применение в них гибридных судовых энергетических установок, которые позволяют на режимах, не требующих длительной большой мощности, использовать электрическую энергию, запасенную в электроаккумуляторах. Зарядка электроаккумуляторов осуществляется от генераторов с приводом от главного двигателя или дизель-генераторов, работающих на режимах близких к номинальным, либо от берегового питания.

Примером такого судна с гибридной энергетической установкой является азимутальный буксир проекта ASD 2810 [1]. Заявлено, что гибридная версия данного буксира позволяет снизить потребление топлива до 30% и сократить выбросы в атмосферу на 40% по сравнению с обычной энергетической установкой для такого судна. Схема гибридной энергетической установки представлена на рис. 1, а возможное снижение потребления топлива и выбросов в атмосферу – на рис. 2 [2].

В данной гибридной энергетической установке используются электрические аккумуляторы фирмы Valence марки U 27-36XP в количестве двух модулей емкостью по 117,5 кВт·ч.

Данные аккумуляторы имеют следующие удельные показатели по запасаемой электрической энергии [3]:

– на единицу массы – 91 Вт·ч/кг;
– на единицу объема – 148 Вт·ч/литр.

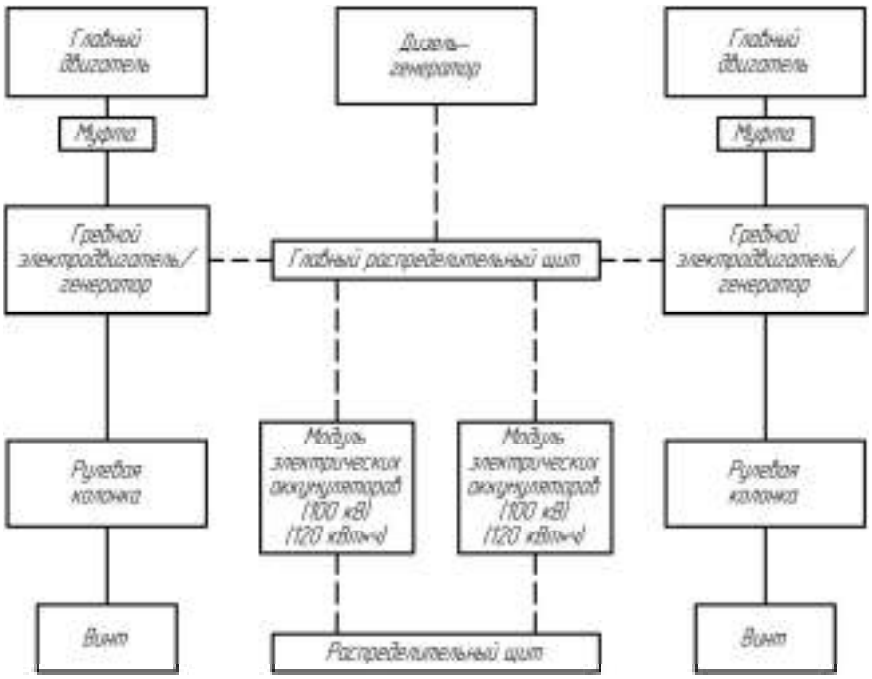


Рисунок 1 – Схема гибридной энергетической установки буксира проекта ASD 2810 [2]

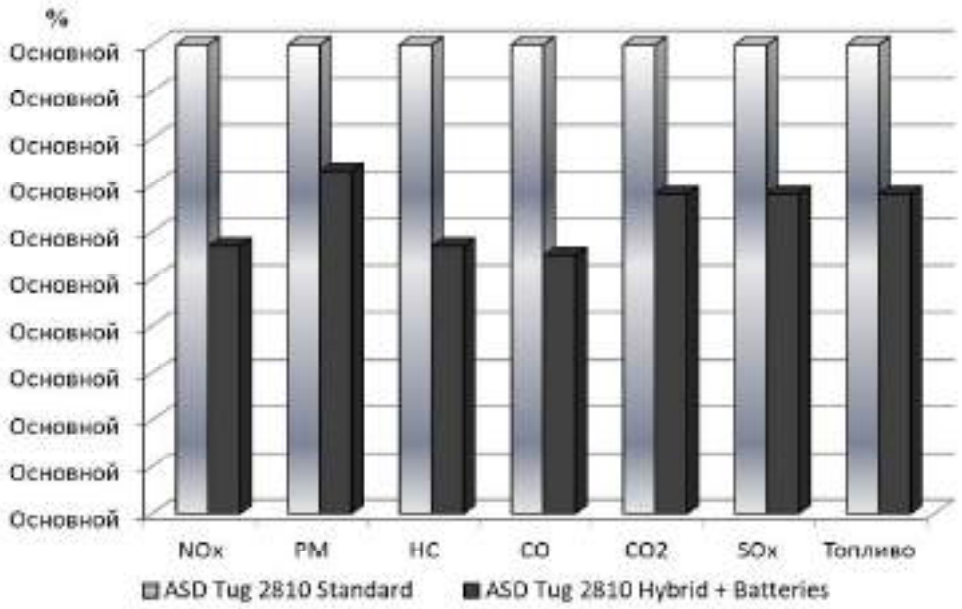


Рисунок 2 – Возможное снижение потребления топлива и выбросов в атмосферу при эксплуатации буксира проекта ASD 2810 с гибридной энергетической установкой [2]

При эксплуатации судов с такой гибридной энергетической установкой в холодных климатических условиях покрытие потребности в тепловой энергии может осуществляться: за счет работы котельной установки, потребляющей топливо; путем получения тепловой или электрической энергии от работающих ДВС; или за счет использования электрической энергии запасенной электрическими аккумуляторами [4].

Любой из перечисленных вариантов имеет недостатки. Они в большей или меньшей степени увеличивают потребление топлива, выбросы в атмосферу и снижают преимущества гибридной энергетической установки перед традиционной. Расходование электрической энергии, запасенной электрическими аккумуляторами, для получения тепловой энергии уменьшает время их использования на характерных режимах, что нивелирует достоинства гибридной СЭУ. Увеличение же энергоемкости аккумуляторных батарей приводит к существенному повышению стоимости гибридной СЭУ.

Как показывают результаты предварительных исследований одним из эффективных решений для эксплуатации гибридных СЭУ в холодных климатических условиях может являться включение в их состав системы аккумулирования тепловой энергии, которая будет утилизировать тепловую энергию от работающих главных двигателей и дизель-генераторов. Это позволит сохранить преимущества гибридной судовой энергетической установки перед обычной, а при отсутствии у сравниваемого варианта традиционной СЭУ аналогичной системы аккумулирования тепловой энергии, показатели снижения потребления топлива и выбросов в атмосферу будут еще выше.

Применение системы аккумуляции тепловой энергии конструктивно усложняет гибридную энергетическую установку, однако, по сравнению с используемыми электрическими аккумуляторными батареями, тепловые аккумуляторы имеют более низкую стоимость, при этом, влияние на их энергоемкость числа циклов для некоторых теплоаккумулирующих материалов отсутствует.

Внедрение системы аккумуляции тепловой энергии может быть перспективно для гибридных судовых энергетических установок портового флота, что обуславливает необходимость дополнительных исследований для выбора их схемных решений и рациональных параметров.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Damen Shipyards Gorinchem. (2016). Damen ASD Tug 2810 Hybrid "ZUIDERZEE". Retrieved from https://products.damen.com/-/media/Products/Images/Clusters-groups/Tugs/ASD-Tugs/ASD-2810-Hybrid/Documents/Product_Sheet_Damen_ASD_Tug_2810_Hybrid_512359_Zuiderzee.pdf.

[2] Damen Shipyards Gorinchem. (2017). ASD Tug 2810 Hybrid. Retrieved from https://products.damen.com/-/media/Products/Images/Clusters-groups/Tugs/ASD-Tugs/ASD-2810-Hybrid/Documents/Executive_Summary_Damen_ASD_Tug_2810_Hybrid_03_2017.pdf.

[3] Celltech Abatel AB. (2011). VALENCE advanced energy storage solution. U-Charge XP. Battery Modules. Retrieved from https://www.celltech.se/fileadmin/user_upload/Celltech/Products/Litium_laddningsbara/Valence_Modules/XP_Module_Datasheet.pdf.

[4] Голеншин, В. В., Шалухин, В. И. & Варшамов, А. В. (2011). Экспериментальные исследования температурного состояния оборудования и корпусных конструкций в машинном отделении малотоннажного судна. *Вісник Інженерної академії України*, 2, 159-162.

V. Holenshyn, M. Kharytonov, A. Varshamov

Using thermal energy storage systems for vessels with hybrid power propulsion

Text of the annotation*. For the hybrid power propulsions of the port fleet ships opportunities of the application of heat storage systems, which utilizing the heat energy of the internal combustion engine and fulfills heat supply of ship systems and their elements, was considered.*

Keywords: *port fleet; hybrid power propulsion; fuel saving; heat storage system.*

В. В. Голеншин, А. В. Варшамов, М. Ю. Харитонов

Використання систем акумуляції теплової енергії для суднових гібридних енергетичних установок

Анотація. *Розглянуто перспективи використання у складі гібридних енергетичних установок суден портового флоту теплоакумулюючих систем з метою утилізації теплової енергії, що відводиться від ДВС, та постачання її судновим споживачам.*

Ключові слова: *портофлот; гібридна енергетична установка; економія пального; теплоакумулююча система.*

УДК 338. 45:339.188

ВЫБОР ТИПА ВРЕМЕННОГО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ ВОДНУЮ ПРЕГРАДУ.

Казарєзов Анатолій Якович, професор, докт. техн. наук,
Хачатуров Э.Б., професор, докт. юр. наук,
Балынский Дмитрий Максимович, магістр
Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова Україна

Аннотация. *В работе предложен подход к решению проблемы транспортной логистики, которая связана с аварийным состоянием мостовых переходов. Предложенный подход к решению проблемы временного движения через водные преграды позволяет обеспечить своевременный и качественный ремонт стационарных мостовых переходов и тем самым повысить надежность и безопасность транспортных логистических систем. Приведены рекомендации по методике сравнения паромной переправы и наплавного моста при создании временного мостового перехода. Результаты работы полезны предприятиям и организациям, связанным с транспортными системами.*

Ключевые слова: *транспортная логистика; наплавной мост; паромная переправа; пропускная способность; разводка моста; арочный мост*

Вступление

Работа логистических транспортных предприятий в современных условиях характеризуется сложностью и разнообразием решаемых задач, что вызывается многообразием проблем, связанных с изменчивостью внешней среды и необходимостью повышения эффективности деятельности транспортных предприятий.

Стационарные мостовые переходы, время от времени требуют капитальных ремонтов и модернизации. Модернизация или капитальный ремонт моста нарушают установившиеся логистические потоки, что приводит к дополнительным логистическим расходам и к увеличению потоков по альтернативным маршрутам, а значит и дополнительной нагрузке на альтернативные мостовые переходы.

Одним из путей решения транспортной проблемы, возникающей при ремонте мостов, является строительство параллельных мостовых переходов или использование объездных путей. Строительство параллельных мостовых переходов является достаточно эффективным решением, но одновременно и дорогим. Достоинством указанного решения является многовариантность выбора маршрутов движения транспорта, повышение надежности всей транспортной системы региона и снижение рисков невыполнения логистических операций в чрезвычайных ситуациях. Строительство параллельных мостовых переходов производится с учетом развития транспортных потоков и снижает нагрузку на действующие мостовые переходы. Использование объездных путей приводит, как правило, к использованию иных мостовых переходов через туже самую водную преграду. Альтернативные мостовые переходы в указанной ситуации могут быть загружены сверх расчетной пропускной способности, что приводит к простоям транспорта или ускоренному износу мостового перехода. В обоих случаях перевозчики в той или иной форме несут материальные потери.

Опыт прошлых столетий, чрезвычайных ситуаций, ведения войн и развития бедных стран показывает, что приемлемым и сравнительно недорогим решением обозначенной проблемы является наведение наплавных мостов или обустройство паромных переправ. Пропускная способность наплавных мостов и паромных переправ должна обеспечивать потребности логистических систем региона на время ремонта капитального моста.

Однако, наведение паромных переправ и особенно наплавных мостовых переходов в свою очередь создает затруднения для функционирования водных логистических маршрутов региона. Наплавные мосты, как правило, требуют разводки, а движущиеся поперек реки паромы осложняют прохождение судов по фарватеру. В результате испытывают затруднения колесные транспортные средства, так как ожидание разводки моста или задержка парома для пропуска судна приводят к непроизводительным расходам времени и средств. Страдает и судоходство, так как необходимо судам отстаиваться в ожидании разводки моста или согласовывать маневр расхождения с паромами, пересекающими судовой ход. В ряде случаев время, отводимое на разводку наплавного моста, соизмеримо с рабочим временем моста. Интенсивность движения паромов, особенно при узком судоходном канале водной преграды, может сделать судоходство крайне затруднительным.

Нерешенной частью проблемы является отсутствие методики для оценки границ рационального применения наплавных мостов или паромных переправ для создания временных мостовых переходов.

Цель работы состоит в выработке методического подхода к определению рационального выбора между применением наплавных мостов или паромных переправ для создания временных мостовых переходов

и разработке инженерных решений, компенсирующих недостатки рассматриваемых переходов через водные преграды.

Основная часть

Паромные переправы и наплавные мосты, решая одну и ту же проблему, имеют одно очевидное принципиальное различие в характере работы. Паромная переправа осуществляет перевозку транспортных средств дискретно, в то время как движение по наплавному мосту осуществляется непрерывно. Указанное различие и определяет достоинства каждого из способов транспортировки.

При значительной ширине водной преграды, например море между двумя берегами, преимущество паромной переправы над наплавным мостом представляется очевидным. Для водной преграды, ширина которой равна длине парома, преимущество наплавного моста над паромной переправой на первый взгляд не вызывает сомнений. В данном случае паромная переправа проходит свое предельное состояние и превращается в наплавной мост. При малой ширине водной преграды и большом количестве паромов гипотетически может оказаться, что общая длина всех паромов превышает ширину водной преграды.

Практический интерес имеет выбор между обустройством паромной переправы и наведением наплавного моста в том случае, когда не является очевидным преимущество одного решения над другим. Основным техническим критерием для выбора решения служит расчетная пропускная способность наплавного моста и паромной переправы.

Если часовая пропускная способность моста или паромной переправы превышает интенсивность условного автомобильного потока, то считается, что временный логистический узел полностью заменяет ремонтируемый мостовой переход. Логистические потери в данном случае незначительны или отсутствуют. Если суточная пропускная способность моста или паромной переправы меньше интенсивности условного автомобильного потока, то считается, что временный логистический узел не заменяет ремонтируемый мостовой переход. Логистические потери в этом случае значительны и необходимы изменения в проекте. Если суточная пропускная способность моста или паромной переправы больше интенсивности условного автомобильного потока, а часовая пропускная способность меньше интенсивности автомобильного потока, то считается, что временный логистический узел частично заменяет ремонтируемый мостовой переход. Логистические потери в таком случае умеренны и решение принимается исходя из дополнительных обстоятельств.

При экономическом обосновании решения в пользу наплавного моста или паромной переправы следует учитывать дополнительные расходы на оборудование накопительных полос движения или площадок для стоянки транспорта. В случае наведения паромной переправы указанные дополнительные расходы неизбежны. При наведении наплавного моста с двухсторонним движением автомобилей дополнительные расходы отсутствуют или незначительны. При одностороннем движении автомобилей по наплавному мосту желательно оборудование аварийных площадок для стоянки транспорта по каждую сторону моста.

Для швартовки паромов на каждом берегу водной преграды необходимо оборудовать причальные сооружения, позволяющие производить безопасно операции по погрузке и выгрузке необходимого количества паромов одновременно. Конструкция причальных сооружений существенным образом зависит от конструкции самого парома. Для наплавных мостов, которые в своем составе имеют береговые секции, создание причальных сооружений не требуется. Однако для наплавных мостов необходимо предусмотреть якорное устройство, удерживающее мост на течении.

Для наплавных мостов необходимо предусматривать возможность разведения моста для прохода судов и караванов барж. Указанная операция требует, как правило, наличие хотя бы одного буксира или специального устройства, требующего обслуживания личным составом. С учетом личного состава для дежурства на мосту и текущего обслуживания моста штатное расписание может быть значительным. Однако экипажи паромов при одинаковой пропускной способности с мостом значительно более многочисленны и имеют более высокую квалификацию, что сказывается на фонде заработной платы.

Вопросы дальнейшего использования паромов и моста после завершения работы временного перехода через водную преграду требуют отдельного рассмотрения.

В Национальном университете кораблестроения им. адмирала Макарова на факультете морской инфраструктуры разработаны методические подходы для определения пропускная способности наплавных мостов и паромных переправ. Для проектирования паромных переправ предложен подход оценки возможностей переправы для выбранного типа парома. При этом строится расчетная таблица, позволяющая в зависимости от ширины водной преграды и интенсивности условного автомобильного потока оценить загруженность парома и определить границы рационального использования выбранного типа парома.

Исходными данными для расчета пропускной способности паромной переправы служат: суточная интенсивность движения автомобилей; качественный состав транспортного потока; ширина водной преграды в месте переправы; интенсивность судоходства по водной поверхности реки; характеристики парома – способ погрузки и схема перемещения по воде, площадь грузовой палубы для размещения автомобилей, расчетная скорость хода парома; количество часов работы переправы в сутки.

Для расчета пропускной способности наплавного моста необходимо знать: суточную интенсивность движения автомобилей по дороге; расстояние между шлагбаумами моста; габарит проезжей части моста; тип и состояние покрытия на мосту; характеристики пролетных строений и плавучих опор; интенсивность судоходства по водной поверхности реки; время, затрачиваемое на разводку моста для пропуска одного судна; количество часов работы моста в сутки. Расчетная пропускная способность определяется как суточная, так и часовая.

Стационарные мостовые переходы разносят потоки автомобилей и, по крайней мере, для малых и средних судов, по высоте. Опыт проектирования паромных переправ и наплавных мостов подсказывает, что интенсивность движения судов по реке или морскому заливу может быть достаточно высокой. В этом случае транспортные потоки (автомобильный через наплавной мост и судовой по фарватеру) становятся невозможными без потерь во времени. При организации паромных переправ интенсивное движение паромов в направлении пересечения судового хода также требует частого расхождения с судами, которые следуют по фарватеру.

Выходом из сложившейся ситуации может быть с одной стороны строительство наплавных мостовых переходов, которые позволяют малым и средним судам проходить под мостом без разводки последнего. С другой стороны при строительстве судов можно использовать опыт создания судов с низкой или опускающейся рубкой, что снижает требования к высоте подмостового габарита судоходного пролета. Опыт создания буксиров с опускающейся рубкой успешно реализован для баржебуксирных составов рядом фирм и доказал свою эффективность. Строительство речных судов пониженной высоты успешно реализовано в ряде стран. Указанные суда проходят под мостами в дневное время без разводки мостов. Таким образом, реализована почти в полном объеме логистическая схема транспортных потоков, соответствующая стационарным мостовым переходам.

В Национальном университете кораблестроения им. адмирала Макарова разработана конструкция наплавного моста, которая позволяет малым и средним судам проходить под мостом без разводки последнего. Для прохода крупных судов, как и в случае со стационарными мостовыми переходами, предусматривается процедура разводки моста.

Конструкция наплавного мостового перехода, как и у всех наплавных мостов, состоит из стандартных элементов, является универсальной и после ремонта стационарного моста может быть установлена в ином месте перехода через водную преграду. Переход наплавного моста, после завершения ремонта стационарного моста, в иное место эксплуатации значительно повышает экономичность работы наплавного моста. Особенностью конструкции предлагаемого наплавного моста является наличие арки, высота которой позволяет малым и средним судам проходить под мостом без разводки последнего.

Предлагаемый подход к решению транспортной проблемы движения через водные преграды позволяет обеспечить своевременный и качественный ремонт стационарных мостовых переходов и тем самым повысить надежность и безопасность логистических систем в целом. Для Украины, где большинство стационарных мостовых переходов эксплуатируется в аварийном режиме, предлагаемый прием решения транспортной проблемы движения через водные преграды является одним из реальных.

Выводы

1. Наведение паромных переправ и наплавных мостов может решить проблему временного вывода из эксплуатации стационарных мостовых переходов.

2. Выбор типа временного перехода через водную преграду должен производиться по пропускной способности парома или наплавного моста с экономическим обоснованием принятого варианта перехода.

3. Интенсивное судоходство по реке, являющейся преградой для автомобильного движения, может существенно снизить эффективность работы временного перехода как в виде парома, так и в виде наплавного моста.

4. Наплавной мост с аркой для прохода малых судов позволяет резко сократить число разводок моста, что в свою очередь повышает пропускную способность моста и интенсивность судоходства для малых и средних судов.

5. Для Украины предлагаемый логистический подход является одним из реальных путей решения проблемы аварийных стационарных переходов через водные преграды.

Казарєзов А.Я., Хачатуров Є.Б., Балинський Д.М.

Вибір типу тимчасового переходу через водну перешкоду

Анотація. *У роботі запропоновано підхід для вирішення проблеми транспортної логістики, пов'язаної з аварійним станом мостових переходів. Запропонований підхід до вирішення транспортної проблеми тимчасового руху через водні перешкоди дозволяє забезпечити своєчасний та якісний ремонт стаціонарних мостових переходів і тим самим підвищити надійність та безпеку транспортних логістичних систем. Наведено рекомендації з методики порівняння паромної переправи та наплавного мосту при створенні тимчасового мостового переходу. Результати роботи корисні підприємствам та установам, що опікуються транспортними системами.*

Ключові слова: *транспортна логістика; наплавний міст; паромна переправа; пропускна здатність; розведення мосту; арочний міст*

Kazariezov A.J., Hachaturov E.B., Balynskij D.M.

Choice such as time transition through a water barrier

The summary. *In work the approach to the decision of a problem of transport logistic which is connected to an emergency condition of bridge transitions is offered. The offered approach to the decision of a problem of time movement through water barrier allows to provide duly and qualitative repair of stationary bridge transitions and by that to raise reliability and safety of transport logistical systems. Recommendations for a technique of comparison of a ferry and floating the bridge are given at creation of time bridge transition. Results of work are useful to the enterprises and the organizations connected to transport systems.*

Key words: *transport logistic; floating the bridge; a ferry; throughput; distributing of the bridge; the arch bridge*

УДК 005.511

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ МАССИВНЫХ ГРУЗОВ МОРЕМ

Кузнецов В.Ю., гр. 5611м, Галь А.Ф.к.т.н., доцент, профессор НУК
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
Украина, Николаев
rotkivvostenzuk@gmail.com

Аннотация: *На сегодняшний день технология перевозки грузов морским транспортом предполагает наличие на борту судна определенное количество балласта. Наиболее актуальным это является для перевозки крупногабаритного массивного груза специализированными судами. Рассмотрена проблема набора и сброса балластных вод полупогружными судами типа "Flo-Flo" и ее потенциальное решение.*

Ключевые слова: *полупогружное судно; технология; крупногабаритный массивный груз; море; транспортировка.*

Сегодня перевозка и транспортирование таких крупногабаритных и массивных объектов океанотехники и морских портов как плавучие буровые установки и грузовые краны контейнерных терминалов является актуальным и решаются с помощью различных технологий.

Одним из современных способов перевозки таких грузов является перевозка их судами, типа «Flo-Flo». Примерами удачного применения такой технологии следует признать перевозку плавучих буровых установок из Таиланда в район Северного моря, где расположены подводные месторождения природного газа и нефти (Рис.1). Этот район между Великобританией и Норвегией активно эксплуатируется с окончания 20-го века. В начале широко использовались стационарные буровые платформы, которые с увеличением глубин моря в районах добычи нефти и газа стали заменяться плавучими буровыми установками. Сегодня технологии доставки плавучих буровых платформ в районы их эксплуатации путем использования традиционных способов

их буксировки стал заменяться новым способом их перевозки на судах большого водоизмещения, при размещении их на открытой палубе.

Рис.1 Районы эксплуатации морских буровых установок

Другим ярким примером внедрения судов типа «Flo-Flo» есть опыт перевозки боевой техники военно-морских сил США (бронированные катера и даже эсминцы) во время подготовки и проведения военных действий при операции в Персидском заливе «Буря в пустыне» против войск Ирака.

Традиционная технология применения судов типа «Flo-Flo» предусматривает прием балластной системой этих судов забортной воды с помощью насосов, работающих от судовой энергетической установки. Судно погружается в воду таким образом, что открытая палуба оказывается в воде и возникает возможность для перевозимых крупногабаритных объектов либо за счет собственного хода, либо путем буксировки захода их на открытую палубу судна, находящеюся в этот момент под водой. Следующий этап погрузки перевозимых грузов на судно состоит в том, что балластные цистерны осушаются с помощью балластных насосов и судно всплывает вместе с перевозимым грузом, который после этого фиксируется на открытой палубе судна. Затем судно транспортирует перевозимый объект в пункт назначения, где процесс разгрузки осуществляется поэтапно в обратном порядке.

Рассмотренная технология имеет ряд преимуществ и недостатков. Возможность перевозки массивных крупногабаритных грузов сопровождается значительным расходом топлива для работы СЭУ большой мощности, определенная часть которой необходима для работы насосов балластной системы. Время забора забортной воды балластной цистерны и время их осушения снижает оперативность погрузки-разгрузки перевозимых объектов, что не позволяет или ограничивает районы их проведения. Требуется выбрать место погрузки-разгрузки судна, а также ожидание необходимых, для этого, погодных условий.

В связи с этим требуется усовершенствование технологий этого способа в части обеспечения уменьшения периода времени проведения погрузочно-разгрузочных работ. Одним из решений этого противоречия является увеличение мощности насосов балластной системы. Такое прямолинейное решение задачи, однако, требует одновременного увеличения мощности СЭУ, что может привести к росту её массы. При этом, такая мощная СЭУ будет работать на полную мощность только в моменты погрузки-разгрузки судна. Таким образом, её работа может оказаться малоэффективной.

Рассмотренные, в ходе исследования, недостатки существующей технологии требует поиска новых технологических решений. Одним из перспективных, с точки зрения авторов, может быть размещение насосов, обеспечивающих работу балластной системы судов типа «Flo-Flo» вне корпуса судна, например, на специализированном причале или на борту иного (специализированного) плавсредства. Такой специализированный причал или специализированное плавсредство может получать энергию с берега по соответствующим коммуникациям и/или иметь собственную мощную энергетическую установку.

Список использованной литературы

[1] BigNews. Corporate Magazine, N 20, p. 8, 2012a.

[2] Бугаенко Б. А., Галь А. Ф., Фарионова Т.А. Анализ согласованности экспертных оценок при выборе конструкций морских буровых установок // Зб. Наук. Праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2009. – N2. – С.62-70

Кузнєцов В.Ю., Галь А.Ф.

Перспектива застосування нової технології переміщення великогабаритних масивних вантажів морем

Анотація: *На сьогоднішній день технологія перевезення вантажів морським транспортом передбачає наявність на борту судна певної кількості баласту. Найбільш актуальним це є для перевезення великогабаритного масивного вантажу спеціалізованими судами. Розглянуто проблему набору та скидання баластних вод напівзаглибними судами типу "Flo-Flo" та її потенційне вирішення.*

Ключові слова: *напівзаглибне судно; технологія; великогабаритний масивний вантаж; море; транспортування.*

V. Kuznetsov, A.Gal

The perspective of using new technology for transporting large-scale heavyweight cargo by sea

Abstract: Nowadays, the technology of transportation the goods by sea requires the presence on board a particular amount of ballast water. This is relevant for the transportation of large-scale massive cargo by specialized vessels. The problem of pumping in and pumping out the ballast water by semi-submersible vessels of "Flo-Flo" type and its potential solution is considered.

Key words: *semi-submersible vessel; technology; large-scale heavyweight cargo; sea; transportation.*

УДК 629.5.01:658:338

РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ СУДНА НА НЕУСТАНОВИВШЕЙСЯ ЦИРКУЛЯЦИИ

Казарезов Анатолий Яковлевич, профессор, докт. техн. наук,
Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова,
Донченко Михаил Васильевич, доцент, канд. техн. наук,
Черноморский национальный университет им. Петра Могилы, Украина

Аннотация. *В работе рассмотрены нелинейный и линеаризованный методы расчета параметров движения судна на эволюционном этапе циркуляции. Приведены сравнительные расчетные характеристики эволюционного периода циркуляции в зависимости от метода расчета движения судна. Предложены рекомендации по выбору метода расчета параметров движения судна на эволюционном этапе циркуляции. Рекомендации полезны предприятиям и организациям, которые осуществляют расчеты маневренных характеристик судов.*

Ключевые слова: *судно; маневренные характеристики; расчет циркуляции судна; нелинейный метод; линеаризованный метод*

Вступление

Маневренные характеристики судна являются важной характеристикой судна как транспортного средства. Определение диаметра циркуляции, выбега, смещения, угла дрейфа, угловой скорости, курсового угла и скорости хода судна на циркуляции позволяют в первом приближении оценить маневренные характеристики судна, что важно как при проектировании, так и эксплуатации транспортного средства.

В настоящей работе осуществлена попытка на примере расчета характеристик циркуляции тестового судна показать достоинства и недостатки нелинейной и линеаризованного методов расчета параметров движения судна на эволюционном этапе циркуляции. Приведены рекомендации по применимости линеаризованного метода расчета траектории судна на неустановившейся циркуляции.

Определение характеристик судна при неустановившемся движении на циркуляции производиться путем решения системы нелинейных дифференциальных уравнений движения судна. Уравнения движения судна записываются как уравнения равновесия сил в проекции на оси системы координат, связанной с судном, и уравнение равновесия моментов относительно точки пересечения диаметральной плоскости судна с плоскостью мидель-шпангоута [1, стр. 321, 2, стр. 93].

При решении системы дифференциальных уравнений движения судна возможны два пути. Один путь состоит в решении системы нелинейных уравнений движения, второй предполагает линеаризацию вышеуказанных уравнений. Оба метода предполагают, без потери точности расчетов, мгновенную перекладку

руля и использование приближенной зависимости скорости хода судна от параметров движения (времени или иных параметров).

При расчете параметров движения судна на неустановившейся циркуляции по нелинейной методике коэффициент нормальной гидродинамической силы, возникающей на корпусе судна, определяется по нелинейной зависимости от угла дрейфа [1, стр. 339 - стр. 347, 2, стр. 96 - 103].

При следовании по второму пути линеаризуют одно из уравнений равновесия сил, действующих на судно. Вносятся предположения (допущения) о характере зависимости скорости хода судна на неустановившемся этапе циркуляции от величины элементов движения судна [1, стр. 332, 2 стр. 107].

Методика расчета параметров движения судна на неустановившейся циркуляции с учетом нелинейной гидродинамических характеристик судна изложена в справочниках [1, стр. 339; 2, стр. 96]. В уравнениях движения рассматривается нелинейная зависимость боковой силы, действующей на корпус судна, от угла дрейфа судна. Расчет сводится к интегрированию дифференциальных уравнений зависимости угла дрейфа или угловой скорости и курсового угла от угла перекладки руля. Порядок и пример расчета элементов движения судна с учетом нелинейности гидродинамических характеристик изложены в справочниках [1, стр. 341; 2, стр.102].

Методика расчета параметров движения судна на неустановившейся циркуляции по линеаризованным уравнениям изложена в справочнике [1, стр. 325]. В уравнениях движения рассматривается линеаризованная зависимость боковой силы, действующей на корпус судна, от угла дрейфа судна. Порядок и пример расчета элементов движения судна по линеаризованным уравнениям изложены в справочнике [1, стр. 332].

Нерешенной частью проблемы является отсутствие оценки границ применения линеаризованной методики расчета характеристик движения судна на неустановившейся циркуляции.

Цель работы

Исследование направлено на разработку рекомендаций по диапазону использования линеаризованной методики для расчета характеристик движения судна на неустановившейся циркуляции и поиск пути усовершенствования указанной методики.

Основная часть

В качестве тестового судна принято судно, приведенное в [1, стр. 335, 360]. Основные характеристики тестового судна: длинна 100 м, ширина 17 м, высота борта 5,2 м, осадка в грузу средняя 4,6 м, объемное водоизмещение полное 5000 м^3.

Для тестового судна выполнены расчеты параметров движения на неустановившейся циркуляции по линеаризованным уравнениям и с учетом нелинейности. Сопоставление траектории движения судна, рассчитанной с учетом нелинейности гидродинамических характеристик и определенной по линеаризованным уравнениям, приведено в справочнике [1, стр. 347] на рис. 63. Из сопоставления авторы справочника делают вывод, что судно выходит на установившуюся циркуляцию за различное время. При расчете по линеаризованным уравнениям безразмерное время выхода судна на установившуюся циркуляцию составляет 16 единиц. При расчете с учетом нелинейности гидродинамических характеристик судна безразмерное время выхода судна на установившуюся циркуляцию составляет 5 единиц. Авторы справочника указывают на хорошее совпадение результатов натурных испытаний судна с результатами расчетов по нелинейной методике [1, стр. 347], при этом сравнительных данных авторы не приводят.

Для исследования методики расчета движения судна на неустановившейся циркуляции с учетом нелинейной гидродинамических характеристик, изложенной в справочниках [1, стр. 339; 2, стр. 96], авторами данной работы был воспроизведен алгоритм расчета характеристик судна [3]. Расчетный вариант строился для судна, взятого авторами справочника в качестве контрольного примера. Алгоритм полностью соответствовал примеру расчета, изложенному в справочнике [1, стр. 341 - 347].

Из сопоставления траекторий движения центра тяжести судна следует, что наблюдается хорошее совпадение в траекториях движения судна – построенной по данным табл. 5 [1, стр. 337, 338] (контрольный пример) и рассчитанной авторами данной работы на основании алгоритма, который изложен в справочнике [1, стр. 332 - 338] (расчетный вариант). Указанные выше обстоятельство позволяет считать программу расчета по линеаризованным уравнениям элементов движения судна, составленную авторами на основании алгоритма, приведенного в [1, стр. 332], пригодной для проводимого исследования.

Нелинейная методика достаточно точно описывает эволюционный этап движения судна на циркуляции. Однако нелинейная методика не лишена и ряда особенностей. Особенности реализации методики на эволюционном этапе циркуляции с учетом нелинейности гидродинамических характеристик состоят в следующем.

Во-первых, расчет параметров движения судна начинается с расчета времени движения с шагом по углу дрейфа судна. Расчеты угловой скорости и траектории движения судна производится с шагом по времени. Переход от шага по углу дрейфа к шагу по времени приводит к необходимости построения зависимостей угла дрейфа, угловой скорости и скорости хода от времени, снятия новых значений с указанных зависимостей и ввода, последних в дальнейший расчет. Указанное обстоятельство усложняет расчетную схему.

Во-вторых, возникают сложности при расчете маневра «зигзаг» так как в данном случае сначала происходит возрастание, а затем убывание угла дрейфа судна во времени, что несовместимо с расчетной схемой нелинейной методики.

В-третьих, решение уравнений движения асимптотически приближается к решению уравнений движения на установившемся этапе циркуляции и не может автоматически описывать оба этапа циркуляции судна. Требуется состыковка двух расчетных схем – нелинейной для неустановившегося движения и схемы движения судна на установившейся циркуляции.

В-четвертых, время эволюционного этапа циркуляции определяется непосредственно в процессе расчета при определении угла дрейфа и скорости хода судна, что является достоинством расчетной схемы по сравнению с линеаризованной методикой расчета.

Методика расчета параметров движения судна на этапе неустановившейся циркуляции по линеаризованным уравнениям имеет свои особенности.

Во-первых, расчет производится с шагом по углу дрейфа судна и не требует перестроения зависимостей угла дрейфа и угловой скорости от времени при определении траектории движения судна.

Во-вторых, время эволюционного этапа циркуляции определяется методом последовательных приближений, что усложняет расчетную схему. Однако процесс последовательных приближений устойчив, сходимость процесса достигается за несколько приближений. При этом однажды определенное время эволюционного этапа циркуляции, используется в дальнейших расчетах управляемости судна для данного угла перекладки руля.

В-третьих, решение уравнений движения на неустановившемся этапе циркуляции автоматически переходит в решение уравнений движения на установившемся этапе циркуляции, что удобно в ряде практических случаев при расчете траектории судна.

В-четвертых, для решения уравнений движения судна на неустановившемся этапе циркуляции необходимо предварительно рассчитать параметры движения судна на установившейся циркуляции. Параметры движения на установившейся циркуляции в дальнейшем используются в расчете эволюционного этапа циркуляции судна.

Расхождение между результатами расчета по нелинейной и линеаризованной методикам наблюдается не только во времени, но и в траектории движения судна на эволюционном этапе циркуляции. В тех случаях расчета, когда целью расчета является определение положения судна в пространстве и времени, применение линеаризованной методики недопустимо, если считать нелинейную методику корректной. При необходимости определения положения судна в пространстве, например при проходе узкостей, шлюзов или маневрировании одиночного судна в порту или по судоходному каналу, определяющими характеристиками являются максимальные значения бокового смещения и выдвига судна. В подобных случаях предлагается для расчета траектории движения судна использовать линеаризованную методику расчета.

Сравним более детально траектории движения судна, рассчитанные по нелинейной и линеаризованной методикам. Расхождение в максимальном выдвиге не превышает 5% (поворот центра тяжести судна на 90^0), а в максимальном боковом смещении – 12% (поворот центра тяжести судна на 180^0). Выдвиг судна при выходе на установившуюся циркуляцию (поворот центра тяжести судна на 270^0) разнится на 15%.

Различия в угловых скоростях и скоростях хода судна, рассчитанные по нелинейной и линеаризованной схемам, объясняют расхождения в траекториях движения судна. Устранение этих различий позволит сблизить результаты расчета параметров движения судна по нелинейной и линеаризованной методикам. В первую очередь расхождение результатов можно объяснить тем, что выбор зависимости падения скорости на циркуляции носит эмпирический характер.

Из сопоставления траекторий движения судна следует, что при малых углах перекладки руля или небольшой протяженности маневра во времени траектории судна, определенные по нелинейной и линеаризованной методикам, практически не различаются. Однако время совершения маневра разнится значительно. Поэтому при расчетах траектории движения судна на эволюционном этапе циркуляции в масштабе реального времени линеаризованная методика не применима.

Таким образом, представляется возможным для практических расчетов траектории одиночного судна при маневрировании на эволюционном этапе циркуляции использовать линеаризованную методику.

Выводы

1. Наблюдается хорошее совпадение в траекториях движения тестового судна, рассчитанных по линейной методике, приведенной в справочнике и воспроизведенной авторами данной работы.

2. Расхождение между результатами расчета по нелинейной и линеаризованной методикам наблюдается во времени, параметрах движения судна и в траектории движения судна на эволюционном этапе циркуляции.

3. В тех случаях расчета, когда целью расчета является определение положения судна в масштабе реального времени, применение линеаризованной методики недопустимо.

4. При необходимости определения положения судна при проходе узкостей, маневрировании в порту или по судоходному каналу, определяющей характеристикой являются траектория судна, что позволяет использовать линеаризованную методику расчета. Ошибка в траектории составляет от 5 до 12 %.

5. При малых углах перекладки руля или небольшой протяженности маневра во времени траектории судна, определенные по нелинейной и линеаризованной методикам, практически не различаются.

6. Расхождение результатов по нелинейной и линеаризованной методикам можно объяснить тем, что выбор зависимости изменения скорости движения судна на циркуляции носит эмпирический характер. В дальнейших исследованиях необходимо уточнить характер зависимости скорости движения судна на циркуляции от времени, что позволит сблизить результаты расчетов по нелинейной и линеаризованной методикам.

Список литературы

1. Войткунский Я.И. (1973). Справочник по теории корабля. Судовые движители и управляемость. Я.И. Войткунский, Р.Я.Першиц, А.И.Титов. Л.: Судостроение.

2. Войткунский Я.И. (Ред.). (1985). Справочник по теории корабля: В трех томах. (Т. 3) Управляемость водоизмещающих судов. Гидродинамика судов с динамическими принципами поддержания. Л: Судостроение.

3. Казарезов А.Я., Галь А.Ф., Хальнов С.М. (2016). Расчет маневренных характеристик судов и толкаемых буксирних составов. Матеріали 7 Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». – Миколаїв: НУК.

4. Казарезов А.Я., Донченко М.В. (2018). Визначення швидкості ходу судна на несталій циркуляції. Могилянські читання – 2018 : Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти. XXI Всеукр. Наук.-метод. конф.: Тези доповідей. Комп'ютерні науки. Технічні науки. – Миколаїв: ЧНУ ім. Петра Могили.

Казарєзов А.Я., Донченко М.В.

Розрахунок траєкторії руху судна на несталій циркуляції

Анотація. *У роботі розглянуто нелінійний та лінеарізований методи розрахунку параметрів руху судна на еволюційному етапі циркуляції. Наведено порівняні розрахункові характеристики еволюційного етапу періоду циркуляції в залежності від методу розрахунку руху судна. Запропоновано рекомендації з вибору методу розрахунку параметрів руху судна на еволюційному етапі циркуляції. Рекомендації корисні підприємствам та установам, що здійснюють розрахунки маневрових характеристик суден.*

Ключові слова: *судно; маневрові характеристики; розрахунок циркуляції судна; нелінійний метод; лінеарізований метод*

Kazariezov A.J., Donchenko M. V.

Calculation of a trajectory of movement of a vessel on the unsteady circulation

The summary. *n work are considered nonlinear and linearized methods of calculation of parameters of movement of a vessel at an evolutionary stage of circulation. Comparative settlement characteristics of the evolutionary period of circulation are given on a method of calculation of movement of a vessel. Recommendations are offered at the choice of a method of calculation of parameters of movement of a vessel at an evolutionary stage of circulation. Recommendations are useful to the enterprises and the organizations which carry out calculations of maneuverable characteristics of courts.*

Key words: *vessel; maneuverable characteristics; calculation of circulation of a vessel; a nonlinear method; linearized a method*

ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ПЕНЕТРОН

Дармосюк Ігор Леонідович, керівник Херсонського філіалу
Компанія Пенетрон-Одеса
Україна, м. Херсон
darmosiuk@penetron.com.ua

Аннотація.
Що таке «Пенетрон»? Це система матеріалів, що застосовуються для гідроізоляції збірних і монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Матеріали системи «Пенетрон» застосовуються тільки по вологій поверхні, не потрібно їх попередня сушка, що значно знижує витрати при виконанні робіт. Застосування матеріалів системи «Пенетрон» однаково ефективно як з зовнішньої, так і з внутрішньої сторони конструкції, незалежно від напрямку тиску води.
Ключові слова: *Гідроізоляція глубокого проникнення; Пенетрон; Пенекрит.*

Гидроизоляционные материалы Пенетрон

Что такое «Пенетрон»?

Это система материалов, применяемых для гидроизоляции сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций. В основную линейку входят шесть материалов:

«Пенетрон» – сухая строительная гидроизоляционная проникающая смесь, предназначенная для гидроизоляции бетонных и железобетонных элементов конструкций за счет повышения их водонепроницаемости путем заполнения пор и микротрещин дендритными кристаллическими новообразованиями и свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

«Пенекрит» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная смесь, предназначенная для гидроизоляции статичных трещин, швов, стыков, вводов коммуникаций, сопряжений и примыканий за счет высокой водонепроницаемости и отсутствия усадки. Обладает повышенной адгезией к бетону, металлу, камню, пластику и другим материалам. Характеризуется удобоукладываемостью и тиксотропностью.

«Пенетрон Адмикс» – сухая гидроизоляционная добавка в бетонную смесь, предназначена для гидроизоляции ограждающих конструкций путем повышения и обеспечения водонепроницаемости бетона на стадии бетонирования или изготовления за счет заполнения пор кристаллическими новообразованиями и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

«Пенебар» – гидроизоляционный полимерно-бентонитовый гидроактивный расширяющийся жгут, предназначенный для гидроизоляции технологических (рабочих) швов бетонирования при строительстве зданий и сооружений, а также для гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций как на этапе строительства, так и при выполнении ремонтных работ. При взаимодействии с водой гидроизоляционный жгут способен разбухать до 300 %. При наличии воды в ограниченном пространстве «Пенебар» создает плотный водонепроницаемый гель, образующий барьер для фильтрации влаги.

«Пенеплаг» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для мгновенной остановки течей воды за счет повышенной стойкости к размыванию водой, быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

«Ватерплаг» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для быстрой остановки течей воды за счет быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

Помимо этого в линейке представлены инъекционные материалы **«ПенеПурФом»** и **«ПенеСплитСил»**, а также система для гидроизоляции деформационных швов **«ПенеПокси»**.

Особенности материалов «Пенетрон»

1. материалы системы «Пенетрон» применяются только по влажной поверхности; не требуется их предварительная сушка, что значительно снижает затраты при выполнении работ;
2. технология применения материалов не требует сложной и длительной подготовки поверхности;
3. материалы просты в использовании, следует лишь четко соблюдать инструкцию по применению;
4. применение материалов системы «Пенетрон» одинаково эффективно как с внешней, так и с внутренней стороны конструкции, независимо от направления давления воды;

5. использование материалов «Пенетрон» приводит к значительному повышению марки бетона по водонепроницаемости и морозостойкости;
6. в случае механического повреждения обработанной поверхности приобретенные высокие гидроизоляционные и защитные свойства бетонной конструкции сохраняются;
7. наиболее эффективный и экономичный в сравнении с другими видами и способами гидроизоляции;
8. обработанный растворной смесью «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» сохраняет паропроницаемость;
9. обработанный растворной смесью «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает коррозионную стойкость к воздействию агрессивных сред;
10. обработанный растворной смесью «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает свойство «самозалечивания» трещин шириной до 0,4 мм;
11. материалы применяются на строящихся и эксплуатируемых сооружениях всех категориях трещиностойкости;
12. применение материалов позволяет предотвратить коррозию арматуры в железобетоне;
13. материалы применяются даже при воздействии высокого гидростатического давления;
14. обработанный бетон сохраняет все приобретенные гидроизоляционные свойства даже при наличии высокого радиационного воздействия;
15. материалы сертифицированы для использования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения;
16. материалы не токсичны, не горючи, не взрывоопасны;
17. материалы имеют длительный срок хранения – 18 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки.
18. применение материалов позволяет обеспечить долговечную гидроизоляцию – на весь срок службы бетонного сооружения.

Где применяются материалы «Пенетрон»

Материалы применяются для устройства и восстановления гидроизоляции существующих и находящихся в стадии строительства монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций всех категорий трещиностойкости класса не ниже В10 (М150), например:

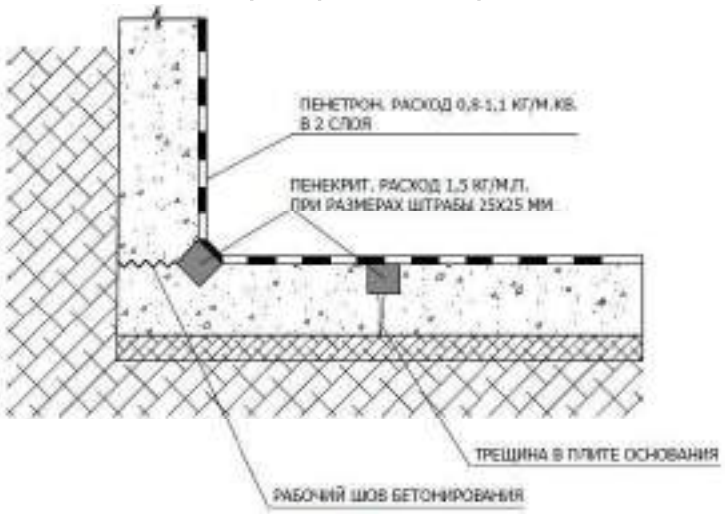
Гидротехнические сооружения:
Резервуары (открытые, обвалованные, заглубленные и т. д.)
Шлюзы
Плотины
Бассейны (открытого и закрытого типа)
Колодцы
Доки
Причалы
Конструкции очистных сооружений (аэротенки, отстойники, насосные и т. д.)
Бетонные дамбы и т. д.

Конструкции объектов жилищного и коммерческого строительства:
Фундаменты
Подвальные помещения
Подземные сооружения (парковки, гаражи, переходы и т. д.)
Балконы
Эксплуатируемые и неэксплуатируемые кровли
Лифтовые шахты и т. д.
Сооружения промышленного и агропромышленного назначения:
Производственные помещения
Бассейны градирен
Овощехранилища
Дымовые трубы
Шахты
Бункеры
Бетонные сооружения, подверженные агрессивному воздействию и т. д.

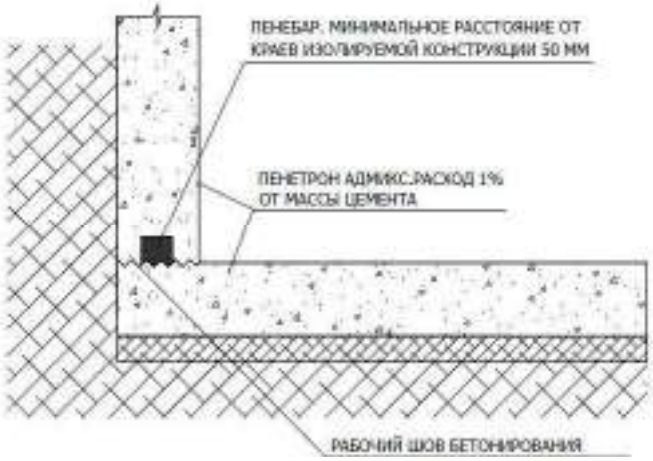
Объекты ГО и ЧС:
Убежища
Пожарные резервуары и т. д.
Объекты энергетического комплекса:
Бассейны выдержки ОЯТ
Насосные станции
Хранилища ОЯТ
Каналы
Эстакады топливоподачи
Кабельные тоннели
Бетонные сооружения, подверженные радиационному воздействию и т. д.
Объекты транспортной инфраструктуры:
Тоннели (автомобильные, железнодорожные, пешеходные и т. д.)
Метрополитены
Аэродромы
Элементы мостов и дорог и т. д.

Типовые узлы

Эксплуатируемая конструкция



Конструкция на этапе строительства



Waterproofing materials Penetron

Annotations. *What is "Penetron"? It is a system of materials, used for waterproofing prefabricated and solid concrete and reinforced concrete structures. The materials of a system "Penetron" are applied only on wet surfaces, you don't need pre-drying that significantly reduces performance of work.*

Application of the materials of a system "Penetron" is equally effective with both external and internal construction sides, regardless of the direction of water pressure.

Keywords : *deep penetration waterproofing, Penetron, Penecrete.*

Гидроизоляционные материалы Пенетрон

Аннотация. *Что такое «Пенетрон»? Это система материалов, применяемых для гидроизоляции сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Материалы системы «Пенетрон» применяются только по влажной поверхности, не нужно их предварительная сушка, что значительно снижает затраты при выполнении работ. Применение материалов системы «Пенетрон» одинаково эффективно как с внешней, так и с внутренней стороны конструкции, независимо от направления давления воды.*

Ключевые слова: *Гидроизоляция глубокого проникновения; Пенетрон; Пенекрит.*

УДК 338. 45:339.188

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Казарєзов Анатолій Якович, професор, докт. техн. наук,
Олійник Ростислав Миколайович, магістр
Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова Україна

Аннотация. *В работе предложен подход к решению проблемы городских пассажирских перевозок. Сформулированы задачи, которые необходимо решить для усовершенствования управления городским пассажирским транспортом. Перечислены основные результаты, которые ожидается получить по завершении работы. Результаты работы будут полезны при модернизации системы городских пассажирских перевозок и при оперативном управлении городским транспортом.*

Ключевые слова: *транспорт пассажирский; управление перевозками; городской транспорт; пропускная способность; оптимизация маршрутов; пассажиропоток*

Вступление

Одной из важных составляющих городского хозяйства является пассажирский городской транспорт. В условиях децентрализации государства социально-экономическое развитие города требует эффективной работы городского пассажирского транспорта. Существующий уровень развития пассажирских перевозок в крупных и средних городах Украины отстает от реальных потребностей населения и производственной сферы городского хозяйства. Затраты времени граждан на перемещения по городу существенно превышают пожелания горожан. Качество представляемых гражданам услуг при выполнении пассажирских перевозок является неудовлетворительным. Особенно остро транспортные проблемы проявляются в так называемые «пиковые часы» пассажирских перевозок. Поэтому актуальность выбранной темы исследования не вызывает сомнений.

Нерешенной частью проблемы является отсутствие методического подхода к проектированию и эксплуатации городского транспортного хозяйства с системных позиций логистического управления пассажирскими потоками города.

Цель работы состоит в выработке методического подхода к разработке моделей, алгоритмов управления и принятия решений, при проектировании и функционировании городского пассажирского транспорта.

Основная часть

Первой из причин, объясняющих сложившуюся в городском транспортном хозяйстве ситуацию, является то, что схемы пассажирских перевозок, сложившиеся в конце прошлого века, не соответствуют нынешним реалиям.

Второй причиной проблемы пассажирских перевозок является резко изменившаяся структура пассажирского общественного транспорта. Появление на маршрутах пассажирских перевозок большого количества маршрутных такси не только увеличило пассажиропоток, но и создало ряд транспортных проблем. Малая вместимость маршрутных такси по сравнению с городским пассажирским транспортом большой вместимости потребовала резкого увеличения числа транспортных единиц, что в свою очередь привело к перегрузке остановок общественного транспорта и снижению средней скорости автомобильного потока. В «часы пик» маршрутные такси производят погрузку и выгрузку пассажиров на остановках из второй, а иногда и из последующих полос движения. В этом случае кроме вопросов безопасности пассажиров возникает и вопрос организации движения по оставшимся полосам. Падает пропускная способность дорог, снижается средняя скорость доставки пассажиров.

Количество перевозимых пассажиров при максимальных пассажиропотоках таково, что маршрутные такси работают с недопустимой перегрузкой. Страдает качество перевозок, но возрастает рентабельность у перевозчика. Вне максимальных пассажиропотоков, при условии, что маршрутные такси выдерживают установленные интервалы движения, маршрутные такси работают с недогрузом. Водители маршрутных такси или нарушают график движения или работают в убыток. Первое вызывает неудобства для пассажиров, второе приводит к снижению качества городского автомобильного транспорта, а значит и к снижению качества предоставляемых услуг или уходу перевозчика с рынка услуг. Особо следует отметить частную форму собственности маршрутных такси. Большое количество собственников маршрутных такси не способствуют повышению безопасности и качества тем более снижению стоимости пассажирских перевозок. Следует отметить, что появление на рынке городских перевозок пассажиров маршрутных такси в сложной экономической обстановке позволило в определенной степени решить проблему доставки населения в пределах города.

На фоне увеличения в структуре городского транспорта маршрутных такси наблюдается снижение доли городского пассажирского транспорта большой вместимости. Изношенность городского пассажирского транспорта большой вместимости вызвано в первую очередь общественной формой собственности этого транспорта. Длительное отсутствие финансирования, низкие цены на перевозки, большое количество льготных пассажиров на фоне отсутствия компенсации за их перевозку привели к упадку этого сектора транспорта в общегородской структуре пассажирского транспорта.

Третьей причиной неудовлетворительного состояния пассажирских перевозок является большое количество личных автомобилей на городских улицах. Количество личных автомобилей резко выросло за последние годы, и эта тенденция усиливается. Транспортные сети города, рассчитанные в прошлом веке на пропускную способность определенного количества автомобилей, не соответствуют современным потребностям города. Отсутствие стоянок для личного транспорта приводит к тому, что остановки общественного транспорта и ряд полос для движения используется фактически как места для парковки. Указанное явление дополнительно усиливает загрузку городских улиц и в свою очередь снижает их пропускную способность и среднюю скорость движения транспортных средств.

Простое количественное увеличение численности маршрутов и единиц городского транспорта не решают существующей проблемы пассажирских перевозок. Остановки общественного транспорта уже перегружены, что приводит к ожиданию транспортных средств в очереди на посадку/высадку пассажиров, а это снижает пропускную способность городских дорог, снижает среднюю скорость движения транспорта и, соответственно, увеличивает время доставки пассажиров. Снижение средней скорости движения общественного пассажирского транспорта в свою очередь вызывает не только продолжительность поездок для пассажиров, но и снижение рентабельности работы транспортных средств, что также является причиной падания качества транспортных услуг для населения города.

Поэтому эффективным путем решения данной проблемы является совершенствование системы организации и управления работой городского пассажирского транспорта. К управлению этой социально и экономически важной системой должны предъявляться повышенные требования. Система должна быть адекватной требованиям городского хозяйства в процессе проектирования и эксплуатации, а так же и способной к совершенствованию при изменении внешних условий пассажирских перевозок. Интенсификация

общественного производства, ускорение социально-экономического развития городского хозяйства требует качественно нового подхода к решению вопросов управления пассажирскими перевозками.

В Национальном университете кораблестроения им. адмирала Макарова на факультете морской инфраструктуры разрабатываются методические подходы по совершенствованию системы управления городским пассажирским транспортом.

Для реализации поставленной цели предусматривается решение следующих задач:

– проведение анализа существующих методов и структуры управления работой пассажирских перевозок;

– определение целевых задач и формирование требований к моделям и алгоритмам управления работой пассажирского транспорта;

– разработка целевых моделей управления пассажирским транспортом: управление транспортным ресурсом, находящимся на маршруте, управление пассажирским транспортом в условиях сбойных ситуациях на маршруте и в условиях чрезвычайных ситуаций;

– разработка информационного и программного обеспечения для системы управления пассажирским транспортом города;

– внедрение разработанных технических и организационных средств принятия решений управления пассажирским транспортом и проведение оценки их эффективности.

Используя методы логистического управления, в результате решения поставленных задач планируется получить следующие практические результаты:

– определить оптимальную схему маршрутов городского пассажирского транспорта с учетом пассажирских потоков, протяженности маршрутов, загруженности дорог иными видами транспорта;

– определить оптимальную структуру городского пассажирского транспорта, как по вместимости транспортных средств, так и по соотношению автомобильного, электрического и водного транспорта;

– определить расположение остановок и мест отстоя транспортных средств исходя из условий оптимальности маршрутов и экологической нагрузки на городские территории;

– согласовать расположение остановок колесного и водного транспорта исходя из условий оптимизации и непрерывности пассажиропотоков;

– определить оптимальный график движения транспорта в продолжение суток с учетом пиковых изменений пассажиропотока;

– разработать оперативные методы управления маршрутами движения транспортных средств при изменении пассажиропотоков, предусматривая возможность перевода транспорта с одного маршрута на другой в течение рабочего дня;

– разработать организационные решения, компенсирующие недостатки городских пассажирских перевозок при сезонных и аварийных изменениях пассажиропотоков;

– разработать методику оценки стоимости пассажирских перевозок с учетом изменений цен на топливо и запасные части для транспортных средств, изменений в заработной плате работников.

Выводы

Создание современной системы управления работой городского пассажирского транспорта позволит на уровне администрации города и на уровне перевозчика обеспечить повышение социально-экономической эффективности функционирования городского пассажирского транспорта целом, повысить качество обслуживания населения, дорожно-транспортную безопасность пассажиров, снизить экологическую нагрузку на город.

Результаты работы будут полезны при модернизации системы городских пассажирских перевозок и при оперативном управлении городским транспортом.

Казарєзов А.Я., Олійник Р. М.

Удосконалення системи керування роботою міського пасажирського транспорту

Анотація. *У роботі запропоновано підхід до вирішення проблеми міських пасажирських перевезень. Сформульовані задачі, які треба розв'язати для удосконалення керування міським пасажирським транспортом. Перелічені основні результати, що очікується отримати по завершені робіт. Результати роботи будуть корисні при модернізації системи міських пасажирських перевезень та при оперативному керуванні міським транспортом.*

Ключові слова: *транспорт пасажирський; керування перевезеннями; міський транспорт; пропускна здатність; оптимізація маршрутів; пасажиропотік*

Kazariezov A.J., Olejnik R.N.
Perfection of a control system by work of city passenger transport.
The summary. *In work the approach to the decision of a problem of city passenger transportations is offered. Problems which are necessary for solving for improvement of management by city passenger transport are formulated. The basic results which are expected to be received after end of work are listed. Results of work will be useful at modernization of system of city passenger transportations and at operative management of a municipal transportation.*
Key words: *transport passenger; management of transportations; a municipal transportation; throughput; optimization of routes; a volume of passenger traffic*

УДК 005.511

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРИЧАЛУ ДЛЯ ПЕРЕВАЛКИ МОРСЬКИХ ВАНТАЖНИХ КОНТЕЙНЕРІВ У МОРІ

Галь А. Ф. к. т. н., професор НУК, академік АІН України, Вдовенко Н. М., ст. гр.5611м
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Україна, Миколаїв
galaf777@gmail.com, natavdv@gmail.com

Анотація. *У роботі наведені результати дослідження в частині технології застосування спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі, яка дозволяє звільнити територію морських портів від майданчиків, призначених для перевалки контейнерів, вантажообробки та проведення процедур митного очищення вантажів. Розглянуто сучасні технології мультимодального переміщення вантажів в морських вантажних контейнерах з урахуванням їх транспортування на суднах контейнеровозах і подальшою перевалкою на платформу спеціалізованого причалу, розташованого поза зоною берегових портових споруд у морі. Висвітлено основні перешкоди для підвищення ефективності мультимодальних переміщень морських контейнерів.*
Ключові слова*: мультимодальні перевезення; спеціалізований причал; перевалка морських вантажних контейнерів; митне очищення; судна контейнеровози, морський порт, вантажообробка.*

Сучасні морські перевезення вантажів в переважній частині являють собою контейнерні переміщення вантажів і є, як правило, складовим елементом мультимодальних вантажоперевезень. У цьому процесі важливим етапом є перевантаження контейнерів з суден контейнеровозів на перевантажувальний майданчик (контейнерний термінал) в порту з подальшим проведенням транспортно-експедиційного обслуговування, митного контролю та оформлення з подальшим випуском у вільний обіг або переміщення на внутрішні митниці. Контейнерні термінали являють собою спеціальні майданчики, які займають досить-таки значне місце на території морського порту.[1] Перевалка контейнерів проводиться фахівцями відповідно до затвердженої процедури і часом займає тривалий період часу. Для скорочення часу стоянки судна під розвантаженням / завантаженням і звільнення стінки причалу для наступного комерційного судна виникає необхідність тимчасовому перевантаженні контейнерів на додатковий майданчик, спеціально обладнаний, та розміщений поза зоною. берегової території порту. Завдання оперативного опрацювання вантажних контейнерів і проведення подальших транспортно-експедиційних операцій та митних процедур з оформлення вантажів, а також мінімізація площ, необхідних для перевалки, є актуальними.

Досліджено сучасні технології мультимодального переміщення вантажів в морських вантажних контейнерах з урахуванням їх транспортування на суднах контейнеровозах і перевезення по суші за допомогою автомобільного та / або залізничного транспорту або внутрішнім водним шляхом на суднах малої водотоннажності типу ріка-море. Досліджено технологічні операції, пов'язані з митним очищенням вантажів, що переміщуються в морських вантажних контейнерах, з урахуванням їх перевалки на платформу спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі, розташованого поза зони берегових портових споруд у морі.

Розглядається конструкція спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі, що містить платформу, яка знаходиться над водною поверхнею, та / або частково занурена в воду,

пов'язану основою з масивним фундаментом, розташованим на морському дні. Конструкція спеціалізованого причалу передбачає і забезпечує проведення митних процедур за участю відповідних контролюючих служб поза територією морського порту у морі.

Основу, що зв'язує платформу з масивним нерухомим фундаментом на дні моря, може бути виконано у вигляді цільної залізобетонної конструкції або у вигляді конструкції сталевих ферм. Основу може бути виконано у вигляді гравітаційної споруди, наприклад, із залізобетонних блоків, гравію і ґрунту. [2] Спеціалізований причал для перевалки морських вантажних контейнерів у морі також може бути виконаний у вигляді плавучої споруди, що має багато-якірну систему утримання спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі в місці експлуатації, що містить якірні пристрої, якірні канати і якорі. [3]

Платформа причалу має конструктивну особливість, яка полягає в тому, що її нижня частина виконана у вигляді конструкції з'єднаних між собою герметичних труб різного діаметра, при цьому труби розташовані паралельно рядами в кілька ярусів. Вони з'єднані між собою жорстко та / або з можливістю змінювати своє взаємне положення. Напрямок рядів в кожному ярусі співпадає, а в сусідніх розташований під кутом. Таким чином, нижня частина платформи має плавучість за рахунок об’єму повітря, що заповнює герметичні порожнини труб. Це, в свою чергу, призводить до зниження тиску спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі на морське дно і ударні навантаження на причальну стінку та борт судна під час його швартування. Така конфігурація нижньої частини платформи при гравітаційній основі дозволяє убезпечити експлуатацію спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі при значних впливах вітру, хвиль і морських течій, а також знизити можливість вимивання ґрунту гравітаційної основи.

Виконання платформи у вигляді цілісної плавучої споруди дозволяє експлуатувати пристрій спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі в його глибоководних районах, при чому цілісність плавучої платформи дає можливість використовувати її в якості модуля для розширення площі робочої поверхні платформи за рахунок її з’єднання з подібними їй модулями, а виконання нижньої частини платформи у вигляді трубчастої конструкції забезпечує стійкість і зниження качки в умовах підвищеного морського хвилювання за рахунок заповнення баластними водами порожнин труб

Платформа може бути пов'язана з берегом монорельсовою або вантажною канатною дорогою, або автомобільною дорогою на естакаді для переміщення морських вантажних контейнерів на берег.

На платформі спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі розташовані складські, службові, побутові та житлові приміщення працівників органу доходів і зборів, прикордонної та інших контролюючих служб, а також приміщення персоналу самого причалу. [4] Причал повинен мати пристрої, що забезпечують швартування і стоянку під розвантаженням / завантаженням суден контейнеровозів. Повинна бути забезпечена подача енергії та / або палива з берега. Можлива установка вітроенергетичної, сонячної або хвильової електростанції безпосередньо на платформі.

Вантажне і перевантажувальне обладнання, причальні і складські пристрої, системи життєзабезпечення, інформаційні системи отримують електричне живлення або від автономної енергетичної установки, або по електрокабелю, розміщеному в підводному трубопроводі з берега. Інформаційний зв'язок з береговими службами здійснюються за допомогою інформаційного кабелю, розміщеного в підводному магістральному трубопроводі з берега. На платформі також можливе розміщення гелікоптерного майданчика. На майданчику можуть бути розміщені аварійно-рятувальні засоби.

Спеціалізований причал для перевалки морських вантажних контейнерів у морі може мати автономну енергетичну установку і інформаційний зв’язок з берегом. Спеціалізований причал для перевалки морських вантажних контейнерів у морі повинен мати транспортні технічні засоби, типу річстакерів, для переміщення контейнерів по платформі та складування. Вантажний кран спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі повинен забезпечувати перевалку морських контейнерів з суден-контейнеровозів, а також, після проходження процедури обробки вантажу подальше їх навантаження на судна малої водотоннажності типу ріка-море, що забезпечують їх доставку на берег або в кінцевий пункт призначення.

Можливе навантаження морських вантажних контейнерів на автомобілі та подальше їх перевезення за допомогою морських поромів, суден типу "RO-RO" або контрейлерами. Також можливе навантаження морських контейнерів або автомобілів з морськими контейнерами на судна типу ріка-море або баржі, які можуть перевозити їх внутрішнім водним шляхом до місця призначення. Подальше транспортування контейнерів може здійснюватися за допомогою автомобілів.

Після розвантаження судна контейнеровоза завантаження морських вантажних контейнерів з вантажем проводиться в зворотному порядку.

Розглянута технологія звільняє територію морських портів від майданчиків, призначених для перевалки контейнерів (контейнерні термінали), проведення процедури митного очищення вантажів (зони митного контролю). Підвищує ефективність мультимодальних переміщень морських контейнерів, розширює спектр послуг, що надаються перевезеннями такого типу, скорочує час вантажообробки в морських портах і звільняє місця стоянки біля причальних стінок для інших комерційних суден, а також збільшує вантажопотоки при обмеженості інфраструктури порту. Така технологія частково вирішує проблему спряженості при мультимодальних перевезеннях вантажів за допомогою морських вантажних контейнерів на суднах контейнеровозах. Розгалуженість морських шляхів забезпечує ефективне використання річкової інфраструктури в сукупності з розвиненою системою перевезення вантажів автомобільним транспортом і мережею залізниць.

Техніко-економічний ефект полягає в збільшенні обсягів вантажопотоків в порту при обмеженості потужності портових пристроїв перевантаження і при малій площі причалів за рахунок тимчасового зберігання вантажів в контейнерах на платформі спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі.

REFERENCES

[1] Особенности транспортно-экспедиторского обслуживания перевозок импортных грузов в контейнерах [электронный текст https://seaspirit.ru/navigator/kes/osobennosti-transportno-ekspeditorskogo-obsluzhivaniya-perevozok-importnyx-gruzov-v-kontejnerax.html] (дата звернення 28.05.2019).

[2] Грудницкий Г. В., Грудницкий С. Г., Егоров С. И., Мамутов, Р. (2011). *Морские нефтегазовые точечные причалы*. М.: Издательство «Энерджи Пресс».

[3] Симаков Г. В., Шхинек К. Н., Смелов В. А. и др. (1989). *Морские гидротехнические сооружения на континентальном шельфе*. Л.: Судостроение.

[4] Предназначение и работа контейнерных терминалов [електронний текст https://vezemnegabarit.ru/information/articles/134/] (дата звернення 18.05.2019).

Gal A. P., Vdovenko N. M.

The technology of sea cargo containers transloading by use of specialized berth at sea.

Annotation: *This article presents results of the research of the technology of sea cargo containers transshipment at sea by use of specialized berth, allowing to liberate the territory of sea ports from areas designated for container transloading and cargo handling operations and customs clearance procedures. Modern technologies of multimodal cargo delivery in sea cargo containers considering their transportation on container vessels and further their transloading to specialized berth platforms outside the zone of coastal port facilities at sea are investigated. Main obstacles for efficiency increase of multimodal sea containers shipments are highlighted.*

Keywords*: multimodal transportation; specialized berth; transloading of sea cargo containers; customs clearance; container ship; sea port; cargo handling.*

Галь А. Ф., Вдовенко Н. М.

Технология применения специализированного причала для перевалки морских грузовых контейнеров в море

Аннотация: *В работе представлены результаты исследования в части технологии применения специализированного причала для перевалки морских грузовых контейнеров в море, которая позволяет освободить территорию морских портов от площадок, предназначенных для перевалки контейнеров, грузообработки и проведения процедур таможенной очистки грузов. Рассмотрены современные технологии мультимодального перемещения грузов в морских грузовых контейнерах с учетом их транспортировки на судах контейнеровозах и дальнейшей их перевалкой на платформу специализированного причала, расположенного вне зоны береговых портовых сооружений в море. Освещены основные препятствия для повышения эффективности мультимодальных перемещений морских контейнеров.*

Ключевые слова: *мультимодальные перевозки; специализированный причал; перевалка морских грузовых контейнеров; таможенная очистка грузов; суда контейнеровозы; морской порт; грузообработка.*

УДК 338. 45:339.188

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Казарєзов Анатолій Якович, професор, докт. техн. наук,
Медведенко Ольга Сергіївна, магістр
Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова Україна

Анотація. *У роботі запропоновано шляхи вдосконалення зовнішньоекономічної діяльності автомобільного транспорту підприємства. Підходи до вдосконалення діяльності автоперевізників побудовані на базі методів транспортної логістики. Наведено рекомендації, що дозволяють підвищити якість надання логістичних послуг при здійснені автомобільних перевезеннях. Методика корисна підприємствам, що здійснюють міжнародні перевезення.*

Ключові слова: *автомобільний транспорт; транспортна логістика; зовнішньоекономічна діяльність; транспортно-експедиційний супровід вантажів*

Вступна частина

Об'єктивна необхідність створення єдиної системи перевезень між Україною та Західною Європою вимагає вдосконалення зовнішньоекономічної діяльності транспортного комплексу. Серед багатьох різновидів вантажного транспорту слід особливу увагу приділити автомобільному транспорту. Не дивлячись на незадовільний стан автомобільних доріг в Україні значна частина міжнародних перевезень вантажів малими партіями здійснюється автомобільним транспортом.

Пояснюється це явище у першу чергу тим, що вантажний автомобіль відповідає розміру малої партії вантажу, що надається до перевезення, краще ніж залізничний вагон або суднова партія вантажу. Другим фактором при виборі автомобільних перевезень є можливість здійснення безпосереднього перевезення вантажу від продавця до покупця без додаткових перевантажувальних операцій. Третім фактором на користь автомобільного перевезення є можливість оперативної доставки вантажу без очікування формування, проходження митного оформлення, здійснення санітарного та інших різновидів контролю суднової чи залізничної вантажної партії. Станом на сьогодні спостерігається та і у майбутньому очікується поширення індивідуального виробництва, що дозволяє враховувати потреби кожного конкретного замовника. Логістика сучасних транспортних технологій цілком орієнтована на унікальність кожного замовлення, що також вказує на переваги перевезень малих партій вантажів автомобільним транспортом.

Актуальність проблеми

Недостатня логістична підготовка зовнішніх автомобільних перевезень малих партій вантажів викликає втрати часу та ресурсів продавців і покупців товарів. Таким чином вдосконалення зовнішньоекономічної діяльності автомобільного транспортного комплексу є актуальною темою дослідження.

Невирішеною частиною проблемою є відсутність методичного підходу до зовнішніх автомобільних перевезень малих партій вантажів. В наслідок чого існуюча форма організації логістичного автотранспортного підприємства не сприяє зростанню якості логістичного обслуговування, підвищенню показників праці підприємства та економії ресурсів. Вказані обставини вимагають вдосконалення методів організації перевезень на підприємствах автомобільного транспорту.

Метою роботи є вдосконалення методів організації перевезень на підприємствах автомобільного транспорту.

Основна частина

Основою для вдосконалення автомобільного транспортного логістичного комплексу є формалізована та розроблена на підставі детального аналізу ситуації схема тарифної політики транспортного підприємства з урахуванням конкретних умов. Комплексний підхід до розробки методів організації перевезень потребує розв'язання низки взаємопов'язаних завдань. Серед основних завдань слід виділити: аналіз особливостей організації міжнародних автомобільних перевезень; дослідження стану та прогноз потреб на автомобільні міжнародні перевезення; оцінку впливу зовнішніх факторів на вибір організаційної форми підприємства автомобільного перевезення малих партій вантажів; розробку шляхів вдосконалення організації міжнародних перевезень автомобільним транспортом малих партій вантажів.

Головними учасниками міжнародних перевезень автомобільним транспортом є: безпосередньо перевізники; транспортні посередники; оператори змішаних перевезень; продавці і покупці товару. Для здійснення міжнародних перевезень підприємство перевізник повинно мати ліцензію національного органу, що

опікується усім комплексом проблем, пов'язаних з міжнародними транспортними операціями. При здійсненні конкретного перевезення підприємство перевізник зобов'язано забезпечити перевезення за безпечним маршрутом, необхідну якість перевезення, мінімізувати власні витрати на організацію та здійснення перевезення.

При здійсненні складних міжнародних автомобільних перевезень транспортним підприємствам доцільно залучати операторів змішаних перевезень, наприклад спеціалізовані транспортно-експедиторські фірми. Транспортно-експедиторські фірми надають перевізникам комплекс послуг: маркетингове дослідження ринку; визначення варіантів маршрутів; допомогу при укладанні контрактів на транспортні послуги; організацію складування, завантаження і вивантаження вантажів; оформлення документації; контроль за рухом вантажів; здійснення розрахунків, пов'язаних з перевезеннями.

Серед факторів впливу на вибір організаційної форми підприємства автомобільного перевезення малих партій вантажів слід зазначити аналіз витрат: витрати на створення власного парку автомобілів та витрати на оренду чи лізинг автомобілів для здійснення перевезень малих партій вантажів; витрати на власну організацію експедиторських операцій чи на найомну спеціалізовану транспортно-експедиційну фірму; витрати на рух альтернативними маршрутами; витрати на забезпечення припустимого рівня якості обслуговування.

У більшості випадків для підприємства автомобільного перевезення малих партій вантажів доцільно мати власні транспортні засоби, що здійснюють перевезення стабільними потоками, які є традиційними для перевізника вантажів. Наявність власного автомобільного парку пов'язана з значними капіталовкладеннями, побудовою технічної бази для обслуговування і ремонту транспортних засобів. Однак при наявності у підприємства власного транспортного парку значно зростають якість і надійність перевезень та у ряді випадків знижується собівартість транспортних операцій. Одночасно для перевезення випадкових та нетипових для перевізника вантажів доцільно орендувати транспортні засоби. Оренда може здійснюватися на одне перевезення, на певний період часу, на певну кількість рейсів. Лізинг транспортних засобів потребує ретельного економічного обґрунтування з урахуванням завантаженості транспорту та сум лізингових платежів.

Витрати на власну організацію експедиторських операцій досить високі, бо пов'язані зі створенням адміністративного апарату, страхуванням вантажів і транспортних засобів, ліцензуванням діяльності. Для виконання міжнародних перевезень на нових маршрутах чи при здійсненні перевезень нових для автоперевізника вантажів доцільно при першому перевезенні наймати спеціалізовану транспортно-експедиційну фірму. Незнайомі маршрут та вантаж можуть ускладнити перевезення, викликати надзвичайні ситуації та привести до значних втрат перевізника. Після отримання досвіду перевезень за маршрутом та вивчення на практиці особливостей роботи з вантажем доцільно виконати економічне обґрунтування власного експедиторського супроводу вантажу. Якщо рівень загальних витрат власного відділу експедиторських операцій нижче ніж витрати на найомну спеціалізовану транспортно-експедиційну фірму, так є сенс створювати власний відділ за умов наявності для цього капіталу. У економічному обґрунтуванні термін окупності власного відділу експедиторських операцій не слід приймати більшим ніж п'ять років.

При закордонних автомобільних перевезеннях існує можливість обирати оптимальний маршрут руху транспортного засобу з багатьох можливих маршрутів. Витрати на рух альтернативними маршрутами можуть суттєво різнитися між собою. Обирати оптимальний маршрут слід з урахуванням не тільки вартості транспортування вантажу, а і враховуючи можливі ризики невиконання, часткового виконання чи несвоєчасного виконання транспортної послуги. Ризики можуть суттєво вплинути на вибір маршруту особливо під час політичних криз, військових подій чи стихійних лих. Деякі держави здійснюють санітарні обмеження на перевезення через їх територію тих чи інших вантажів, що може також вплинути на витрати перевізника.

При виборі маршруту необхідно враховувати сім впливових факторів: час доставки вантажу; частота відправлень вантажу; надійність дотримання графіку доставки з можливістю спостереження за операцією у реальному часі; здатність перевозити різні вантажі; здатність доставки у задану або у змінену точку території; ступень ризику рейсу з урахуванням форсмажорних обставин; вартість перевезення з урахуванням ризику. Вартість перевезення визначається сумою витрат з урахуванням ризиків та штрафних санкцій у випадку невиконання або часткового виконання зобов'язань.

Якість логістичного обслуговування транспортних операцій безпосередньо пов'язана з вартістю цих послуг. Збільшення якості транспортних операцій приваблює клієнтів, робить добру репутацію перевізнику та існує рівень якісного обслуговування, перевищення якого тягне значні витрати і одночасно не є обов'язковим з точки зору клієнта. Забезпечення оптимального рівня якості обслуговування при котрому виконується співвідношення ціна – якість є головною задачею менеджменту логістичного підприємства.

Одним з основних шляхів підвищення зовнішньоекономічної діяльності автомобільного транспорту є перехід на логістичні технології організації управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками в процесі виконання замовлення. Автомобільна транспортна компанія повинна дотримуватися основних принципів логістики:

- клієнту потрібна лише та послуга, за яку він готовий платити;
- клієнту потрібна заздалегідь обумовлена їм кількість вантажу;
- клієнту потрібна послуга тієї якості, на яку він розраховує;
- клієнту потрібен вантаж в обумовлених заздалегідь місці та часі.

Висновки

1. Запропоновані у роботі методи вдосконалення зовнішньоекономічної діяльності на підприємствах логістики автомобільного транспорту відповідають вимогам сьогодення та побудовані на базі аналізу закордонного досвіду.
2. Автоперевізникам малих партій вантажів слід ретельно зважувати співвідношення власних засобів та тих засобів, які знаходяться в оренді чи лізингу.
3. Залучати до виконання експедиторських робіт спеціалізовані транспортно-експедиційні фірми слід після ретельного аналізу витрат на власну організацію експедиторських операцій.
4. Автоперевізникам малих партій вантажів необхідно постійно у реальному часі відстежувати стан ринку перевезень та здійснювати прогноз розвитку ринку зовнішніх перевезень у найближчому і довгостроковому періодах.

Казарезов А.Я., Медведенко О.С.

Усовершенствование внешнеэкономической деятельности автомобильного транспорта

Аннотация. *В работе предложены пути усовершенствования внешнеэкономической деятельности автомобильного транспорта предприятия. Подходы к совершенствованию деятельности автоперевозчиков построены на базе методов транспортной логистики. Приведены рекомендации, которые позволяют повысить качество оказания логистических услуг при выполнении автомобильных перевозок. Методика полезна предприятиям, которые осуществляют международные перевозки.*

Ключевые слова: *автомобильный транспорт; транспортная логистика; внешнеэкономическая деятельность; транспортно-экспедиционное сопровождение грузов*

Kazariezov A.J., Medvedenko O.S.

Improvement of foreign trade activities of automobile transport

The summary. *In work ways of improvement of foreign trade activities of motor transport of the enterprise are offered. Approaches to perfection of activity of autocarriers are constructed on the basis of methods of transport logistic. Recommendations which allow raising quality of rendering of logistical services at performance of automobile transportations are given. The technique is useful to the enterprises which carry out the international transportations.*

Key words: *motor transport; transport logistic; foreign trade activities; forwarding support of cargoes*

УДК 005.511

ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОРСЬКОГО ПОРТУ

Ключник Л. В., ст. гр.
Галь А.Ф. к.т.н., доцент, професор НУК
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
(Миколаїв)
LinaKovach@ukr.net

Анотація. Морські порти є складовою частиною транспортної і виробничої інфраструктури держави з огляду на їх розташування на шляхах міжнародних транспортних коридорів. Від ефективності функціонування морських портів, рівня їх технологічного та технічного оснащення, відповідності системи управління та розвитку інфраструктури сучасним міжнародним вимогам залежить конкурентоспроможність вітчизняного транспортного комплексу на світовому ринку.

Ключові слова: Морський порт, інфраструктура, порт, інформаційна система, логістика, інформаційні потоки, система, цифрова модель.

Морська інфраструктура України включає в себе ряд таких крупних портів: Одеський , Миколаївський, Херсонський, Чорноморський, Ізмаільський та інші. Структура типового морського порту складеться з гідротехнічних споруд (причал, хвильоріз, маяки, та інші); Берегові споруди (елеватори, склади, залізнодорожні шляхи, автомобільні дороги і тому подібне); будівлі та служби, в тому числі поза портового підпорядкування (служба капітана порту, саніпедемстанція, митниця, прикордонна служба і д.т.)

До служб морського порту відносяться: диспетчерська порту, яка забезпечує порядок прийняття судів до порту, служба перевалки вантажів, яка включає в себе пристрої вантажообробки та кранового господарства, відділ головного інженера, відділ головного енергетика, транспортні підрозділи і т.д. В цій роботі розглянуті та приведені основні характеристики морських портів України. Представленна кількість та довжина причальних стінок, кількість та довжина залізнодорожніх шляхів, характеристика та опис судового портового господарства(буксири, катера та інші плав засоби). Дано опис обладнання перевалки вантажів. Описано інфраструктуру автомобільного обслуговування порту. Виконано аналіз можливості та недоліків морських портів України, з урахуванням їх особливостей , ймовірних об'ємів вантажообробки по типу обслуговуваних судів, потенціалу берегової інфраструктури, здатності обробляти та приймати вантажі різноманітного характеру(морські контейнери, зерно, сипучі вантажі, кам'яне вугілля, рідкі вантажі – рослинну олію, мінеральні добрива та інше).

Сучасна логістика розвивається в частині переходу обробки інформації за допомогою сучасної цифрової техніки. Частини інформаційних потоків від однієї служби до іншої в морському порту вже сьогодні обслуговується інформаційними системами різноманітної важкості. Ці інформаційні системи іноді працюють самі по собі та мають перешкоди внутрішнього узгодження. Одна система може бути необхідною для ефективної роботи багатьох інших систем.

Проект єдиної інформаційної системи морського порту повинен передбачати на думку авторів, сумісність окремих інформаційних систем усіх без виключення , підрозділів та служб морського порту , включає та інші невідомчі служби(митниця, залізна дорога , стивідорні компанії та інші). Інформаційні системи підрозділів та служб повинні мати інформаційні канали між собою «бути замкненими» на центральну інформаційну систему морського порту , яка повинна керуватися роботою усіх підрозділів та служб морського порту за допомогою персоналу в режимі реального часу.

Проект повинен передбачати створення єдиної цифрової моделі морського порту. Техніко-економічний ефект проекта полягає в створені автоматизованого центру, який дає спроможність ефективно керувати процесом прийому та вантажообробки судів певного типу. Подальша реалізація проекта повинна складатися в розробці програмного продукту.

На континентальній частині України у Чорноморському та Азовському басейнах, а також дельті р. Дунай розташовані 13 морських портів: Рені, Ізмаїл, Усть-Дунайськ, БілгородДністровський, Чорноморськ, Одеса, Южний, Миколаїв, Ольвія, Херсон, Скадовськ, Бердянськ, Маріуполь, сукупна потужність вантажопереробки яких становить 240 млн. тон на рік. Протяжність причального фронту морських портів складає близько 43 км, а довжина каналів (Херсонський морський канал, Бузько-Дніпровський-лиманський канал (БДЛК) та Глибоководний судновий хід (ГСХ) р. Дунай – Чорне море через гирло Бистре) становить 124,768 км (40 км, 81,368 км та 3,4 км відповідно). Найбільшими серед морських портів України, на сьогодні, є порти: Южний, Одеса, Миколаїв та Чорноморськ, на долю яких припадає близько 80% від загальної потужності морських портів України. Ключовими перевагами цих морських портів є наявність глибоководних підходів, які дають можливість обслуговувати великотоннажні морські судна, в тому числі, із залученням для надання послуг суб'єктами господарювання недержавної форми власності. Інші морські порти України, на сьогодні, можуть приймати судна із меншою осадкою, а обслуговування вантажопотоків, в переважній більшості, забезпечується стивідорними компаніями державної форми власності. В Україні також функціонує мережа паромного сполучення, морських контейнерних ліній, що з'єднують Україну з портами країн Чорноморського басейну та є складовою міжнародних транспортних коридорів: ТРАСЕКА, «Новий Шовковий шлях», ПанЄвропейський № 9 та інші. Обслуговування контейнерних ліній наразі забезпечується контейнерними терміналами, що знаходяться в портах Одеса, Чорноморськ та Южний їх сукупною потужністю 3 130 тис. TEU на рік. Вказаний обсяг найближчим часом буде збільшено на 600 тис. TEU завдяки новостворюваним потужностям контейнерного терміналу на Карантинному молу Одеського морського порту. Обслуговування пасажирських і круїзних суден на міжнародному та

внутрішньому сполученні здійснюється морськими вокзалами у портах Рені, Ізмаїл та Усть-Дунайськ (з портопунктом в м. Вилково), а також пасажирського комплексу в морському порту Одеса.
Закон України “Про морські порти України” в портової галузі забезпечив реалізацію ряду заходів пов'язаних із передачею адміністративних функцій від державних стивідорних компаній до Адміністрації морських портів України, вивільненням тарифів на вантажні операції від державного регулювання, формуванням планів розвитку портів, створенням рад морських портів за участі всіх портових операторів, прийняттям зводів звичаїв та обов'язкових постанов по портам тощо. Одночасно на сьогодні не набула практичного застосування визначена Законом низка положень, пов'язаних із розвитком та інвестуванням у портову галузь, правовим статусом земель та об’єктів тощо. З метою підвищення ефективності управлінням портовою галуззю розпочато створення Державної служби морського та річкового транспорту України, на яку покладаються функції Морської адміністрації. Наразі в Реєстрі морських портів України перебувають 96 портових операторів державної та приватної форми власності. Частка державних стивідорних компаній - морських торговельних портів у загальному обсязі перевалки вантажів знизилась з 39% у 2012 році до 29% у 2016 році у зв'язку із їх низкою конкурентоспроможністю порівняно із приватними портовими операторами. Це спричинено високими соціальними зобов’язаннями, фіскальним навантаженням та операційними питаннями, врегулювання яких здійснюється переважно на державному рівні - затвердження фінансових планів, розпорядження державним майном та земельними ресурсами, здійснення державних закупівель тощо. Існуюча система управління та правового регулювання у сфері функціонування та розвитку морських портів передбачає участь органів державної влади в прийнятті рішень щодо розпорядження державним майном, узгодження із місцевими органами влади питань земельного забезпечення, що робить прийняття таких рішень довготривалим. У таких умовах приватне інвестування в розвиток державних підприємств є вкрай ускладненим порівняно з іншими країнами, що мають більш спрощену та прозорішою систему прийняття рішень. В той же час у вітчизняній портовій галузі активно впроваджується позитивна світова практика модернізації існуючих та створення нових перевантажувальних потужностей державою спільно з приватним капіталом. При цьому наземна інфраструктура, що забезпечує стивідорну діяльність, створюється приватним інвестором, який є також землекористувачем (землевласником), а стратегічна інфраструктура (підхідні, канали, операційні акваторії, причалу) - Адміністрацією морських портів України. Така спільна реалізація проектів забезпечує ефективність вкладених, як державних, так і приватних інвестицій, забезпечує їх окупність. Неврегульованим залишається питання участі місцевої влади в процесах розвитку морських портів, зокрема, в частині відводу земель для розташування перевантажувальних потужностей, організації сполучення портів із магістральними шляхами сполучення. Така ситуація ускладнює використання в Україні кращих світових практик управління, зокрема моделі “порт-лендлорд” у процесі інвестування у галузь морських портів.

Список використаної літератури

[1]OECD 2014. Making ports competitive. In the Competitiveness of Global Port-Cities. OECD Publishing, Paris. DOI. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1787/9789264205277-6-en
[2] Плани розвитку українських морських торгових портів. Офіційний сайт Адміністрації морських портів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.uspa.gov.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=89&Itemid=235&lang=ua. – Назва з екрану.
[3] Меркт О. В. Методичні засади стратегії розвитку морських торговельних портів у конкурентному середовищу : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. екон. наук. – Київ : НАУ, 2002. – 18 с.
[4] Вильский Г. Б. Управление морским портом / Г. Б. Вильский, И. Н. Гончаров, Ю. Ю. Крук, Е. Д. Крушкин. – Одесса : Фенікс, 2010. – 428 с.

Klyuchnyk L., Gal A.F.

Draft information system of the seaport

Annotation. Sea ports are an integral part of the transport and industrial infrastructure of the state in view of their location on the roads of international transport corridors. The competitiveness of the domestic transport system in the world market depends on the efficiency of the operation of sea ports, the level of their technological and technical equipment, the compliance of the management system and infrastructure development with the current international requirements.

Keywords: seaport, infrastructure, port, information system, logistics, information flows, system, digital model

Ключник Л.В.,Галь А.Ф.

Проект информационной системы морского порта

Аннотация. Морские порты являются составной частью транспортной и производственной инфраструктуры государства, учитывая их расположение на путях международных транспортных коридоров. От эффективности функционирования морских портов, уровня их технологического и технического оснащения, соответствия системы управления и развития инфраструктуры современным международным требованиям зависит конкурентоспособность отечественного транспортного комплекса на мировом рынке.

Ключевые слова: Морской порт, инфраструктура, порт, информационная система, логистика, информационные потоки, система, цифровая модель.

УДК 629.5.067

ІНФОРМАЦІЙНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНА НА МОРІ

Казарезов Анатолий Яковлевич, профессор, докт. техн. наук,
Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова,
Донченко Михаил Васильевич, доцент, канд. техн. наук,
Черноморский национальный университет им. Петра Могилы, Украина

Анотація. *При русі судна на нього впливають цілий ряд несприятливих факторів. Безпека судна визначається можливістю судна протистояти цим факторам. Конструктивна досконалість, надійність корпуса і технічних систем при кваліфікованому управлінню судна дозволяють протидіяти несприятливим впливам. Проте багатофакторність і випадковість появи таких впливів часто приводить до аварійних ситуацій і, навіть, до катастрофічних наслідків. Раннє виявлення можливих несприятливих ситуацій дозволяє уникати аварій. Використання інформаційних технологій дозволяє суттєво підвищити безпеку судна на морі.*

Ключові слова: *безпека суден, інформаційні технології, аварійна ситуація.*

Вступ

Частка вантажообігу міжнародної торгівлі, який виконується за участю морського транспорту, становить 80%. За статистикою морського флоту протягом року гине, у середньому, 350-400 суден. Ще більше число суден попадає в різного роду аварії чи аварійні ситуації. За даними Ліверпульської страхової асоціації на кожне загибле судно приходиться 45 випадків ушкоджень корпуса при зіткненнях і 38 випадків – при посадках на ґрунт.

Тому питання забезпечення безпеки суден не втрачають своєї актуальності протягом багатьох століть. У наш час сучасні інформаційні технології, поряд з іншими досягненнями науки й техніки, дозволять вирішувати цю проблему не тільки більш ефективно, але із трохи іншою методологією. Наявність необхідної інформації в потрібний час дозволяє правильно оцінити обстановку, вчасно прийняти єдине правильне, для екстремальних умов рішення, мати, дуже важливий в екстремальних умовах, резерв часу. Вчасно прийняте правильне рішення, за інших рівних умов, дозволяє уникнути фатальних наслідків, а, головне, дозволить зменшити можливість чи навіть уникнути попадання в екстремальну ситуацію.

Аналіз публікацій і виділення нерозв'язаних задач

Статистика показала, що найбільше число зіткнень відбувається поблизу берегів:

- у портах – 50%;
- у вузькостях – 20%;
- на підходах до берега і у відкритому морі – 30%.

У берегів Північної Америки в районах лоцманської проводки спостерігалося – 80% усіх зіткнень, у районах з інтенсивним рухом – 13%. У районі Японських островів – 44% зіткнень відбулися у вузькостях, портових водах і підходах до портів.

Для басейну, який включає Бугзько-Дніпровський і Керченсько-Єнікальський канали, Дунай, протоки Босфор і Дарданелли, порти й рейди Азово-Чорноморського та Середземноморського басейнів, статистика виглядає інакше. На випадки посадок на ґрунт і зіткнення у відкритому морі чи прибережних водах припадає – 15-18%, у той час, як у вузькостях частка посадок на мілину й зіткнень становить відповідно – 82-85% .

Ціль роботи

Із проведеного аналізу можна зробити висновок, що переважна більшість аварій і аварійних ситуацій сталася в портах, вузькостях і районах з інтенсивним рухом. Це якраз ті місця де спостерігається велике навантаження на судноводіїв у зв'язку і великою складністю проводки і керування судном, зважаючи ще й на специфіку керованості судна – з причини його великої маси і інерційності, жорстких вимог до точності маневру і текучості водного середовища, в якому він рухається. Використання інформаційних технологій дозволить надати допомогу судноводію, зменшити фізичні, психологічні, емоційні навантаження, дозволить йому не попадати в стресові чи панічні ситуації, надавати можливість біль аргументовано і виважено приймати відповідальні рішення і, як результат, уникати попадання в аварійні ситуації або зменшувати катастрофічні наслідки.

Основна частина

Безпека судна на морі – це можливість збереження цілісності судна, вантажу й екіпажу, а також забезпечення мінімально можливого впливу на навколишнє середовище.

Судно на морі завжди знаходиться під впливом різних небезпечних факторів. Вплив цих факторів на безпеку судна може бути різним в залежності від властивості самих факторів, порядком і накладенням умов, в яких цей фактор діє, від властивостей судна, ефективності і якості дій екіпажу та ін.

Можна виділити „силу" і характер впливу відомих факторів на судно, а, значить, і зміну безпеки судна від відповідних факторів. Оскільки багатофакторність впливу на безпеку судна не викликає сумнівів, виникає питання, яким чином можна рознести вплив цих факторів у просторі і часі, синтезувати, проаналізувати, визначити і прийняти оптимальне рішення в даний момент за реальних обставин.

Судно створюється для протидії впливу різних шкідливих для його стану процесів (несприятливих факторів), фактично це опір зниженню безпеки судна. Це закладені в конструкцію судна потенційні можливості забезпечення безпеки судна.

Судно існує ніби в двох своїх сутностях:

- як технічна система, яка забезпечує умови для перевезення вантажу та життєдіяльності екіпажу;
- як оболонка, яка відділяє технічні системи судна, вантаж і екіпаж від впливу морської води у всіх можливих проявах, від вітру, дощу, снігу та плаваючих об'єктів (рухомих та нерухомих);
- як оболонка, яка оберігає довкілля від попадання в нього агресивних середовищ з судна: топлива, мастила, вантажу (особливо шкідливого).

Цілісність судна, надійність і живучість технічних систем судна, професійність екіпажу, конструктивну пристосованість до роботи в складних морських умовах можна розглядати, як базову складову забезпечення безпеки судна.

Ефективність використання судна визначається кваліфікованим управлінням як його технічними системами, так і його навігацією, що, у значній мірі, впливає і на його безпеку.

На практиці достатньо складно визначити межу можливості протистояти зовнішнім чи внутрішнім негативним факторам і міру руйнувань втрат, але достатньо часто судно, екіпаж якого професійно і активно використовує закладені технічні можливості судна в боротьбі із стихією і впливами, перемагає. В той час як екіпаж іншого судна, в силу різних причин, не тільки не допомагає судну активно протидіяти стихії чи виходити з критичної ситуації, а навпаки тільки підсилює небезпеку своїми непрофесійними діями. Скоріше всього, слід шукати оптимальне значення пасивної безпеки, закладеної в конструкцію судна.

Умовно забезпечення безпеки судна можна розділити на такі основні напрямки:

- створення оптимальної конструктивної безпеки судна;
- створення прогресивних систем і методів управління судном, особливо в критичних ситуаціях;
- забезпечити високий професіоналізм екіпажу в повсякденній роботі і, особливо, в критичних ситуаціях;
- використання відпрацьованих методів і заходів виходу з небезпечних ситуацій;
- створення і використання системи оптимального управління судном за умов прогнозування несприятливих ситуацій по курсу судна і прокладки оптимального курсу з метою мінімізації небезпечних впливів.

Конструктивна безпека судна – це такий рівень технічної пасивної безпеки судна, який можуть забезпечити конструкція корпуса і його технічні системи станом на момент оцінки. Цей критерій має значення тільки як складова оцінки загальної безпеки судна або як оцінка конструктивної досконалості судна. Досягнення повної пасивної безпеки судна і технічних систем є дуже дорогим задоволенням і на практиці не використовується. Мова йде про оптимальну конструктивну безпеку. Справа в тому, що при наявності певних технічних засобів, виваженого професійного управління судном, особливо в критичних ситуаціях, удається

зберегти судно, вантаж і екіпаж, а, значить, суттєво підвищити його безпеку. Але не з усякої ситуації героїчними діями можна вийти переможцем в силу цілого ряду об'єктивних чи суб'єктивних причин.

Проте істина, як нам здається, заключається в народній мудрості – не попадати в критичні ситуації. Уникання можливих ризиків дає достатньо вагомий резерв підвищення безпеки судна.

Розглянемо більш детально всі складові цього резерву.

В екстремальних ситуаціях, коли в силу об'єднання кількох несприятливих факторів команда працює в стресових умовах і результат дуже залежить від досвіду і професіоналізму, вміння спокійної і виваженої оцінки ситуації і прийняття обґрунтованих рішень. Вміння правильно оцінити і проаналізувати ситуацію і прийняти оптимальне рішення в стресовій ситуації під силу далеко не кожному. Це закладено в психологічних особливостях людини і залежить від цілого ряду власних можливостях конкретної особи. Крім того, в критичних ситуаціях, виникає велике психологічне навантаження на людину, яке пов'язане з:

- гнітючим тиском кризової ситуації;
- страхом, який частково паралізує і викликає паніку;
- жорстким обмеженням часу на аналіз ситуації і прийняття рішення;
- великою відповідальністю за прийняте рішення;
- складністю і неочікуванністю проблеми;
- обмеженістю, недостовірністю та суперечливістю наявної інформації;
- психологічним станом;
- неадекватним ставленням до проблеми.

Зниження впливу «людського фактору» можливо подолати шляхом підвищення інформованості команди на всіх етапах управління і обслуговування судна, особливо, в наданні короткострокових прогнозів. Судно, як дуже складна і велика інженерна система дуже інерційна в прямому і переносному значенні цього слова. Тому, щоб уникнути аварійної чи несприятливої ситуації рішення слід приймати заздалегідь з певним запасом часу. Процес прийняття рішення проходить кілька етапів: визначення проблеми, її осмислення, пошук оптимального розв'язання і реалізація прийнятого рішення. Фактор часу, дуже часто, виявляється вирішальним – його просто не вистачає на виконання прийнятого рішення.

Із сказаного вище зрозуміло, що вирішення такої складної задачі можливо тільки за допомогою комплексної системи, яка б дозволяла:

- визначати руйнівні фактори в часі і просторі;
- оцінювати вплив цих факторів на судно в часі і просторі;
- визначати можливість одночасної сумісної дії різних факторів на судно та їхню вагомість;
- розраховувати і прогнозувати можливі ризики;
- оцінювати фактичний стан судна з точки зору можливої протидії прогнозованим факторам;
- прогнозувати можливі оптимальні дії екіпажу в екстремальних ситуаціях.

Кожна з перерахованих задач є складною та чітко не вираженою, тим більше, що розглядати їх потрібно в комплексі, в динаміці, в часі і просторі.

Першим напрямком підвищення безпеки є необхідність розв'язувати задачу оптимального безпечного руху судна по морю в реальних умовах та за умови відомого стану самого судна.

Стан судна з точки зору забезпечення його безпеки визначається його обстеженням, яке проводять періодично компетентні комісії як самого власника, так і страхових компаній. Такі комісії визначають рівень пасивної безпеки судна на момент перевірки. Фактично, це рівень зниження конструктивної безпеки з урахуванням зносу судна.

Знання рівня можливостей забезпечення безпеки судну дозволить оцінити на які ризики можна іти, щоб забезпечити безпечне плавання судна.

Але слід розуміти, що цей рівень безпеки судна може бути забезпечений тільки за умов нормального функціонування всіх систем при русі судна. Нормальне функціонування судна забезпечується обслуговуванням їх командою. Є також система датчиків і аварійного оповіщення при досягненні контрольованих параметрів критичного півня. Ці параметри не завжди мають комплексного охоплення і не відслідковують динаміку їх змін в часі і просторі.

На наш погляд, слід розробити комплексну суднову інформаційну систему. Більше того, її слід розділити на внутрішню і зовнішню. Внутрішня суднова інформаційна система (ВСІС) відслідковує стан судна за достатньою кількістю параметрів. Вона, через певний час, опитує всі датчики та відео камери нагляду, записує та обробляє дані. У випадку нештатних змін, загрозливої чи різкої зміни параметрів система автоматично сигналізує вахтовому начальнику і може надавати можливість відкату назад для перегляду передісторії. Це дає

можливість помітити початок аварійної ситуації, прогнозувати її і мати певний резерв часу на її усунення. Більше того, ВСІС має базу знань і може пропонувати варіанти оцінки і усунення загрози.

Таким чином ВСІС дозволяє:

- постійний нагляд за важливими об'єктами судна;
- раннє виявлення можливих несприятливих ситуацій;
- прогноз можливого розвитку ситуації;
- оперативну інформацію щодо появи несприятливої ситуації;
- оперативно надавати, розроблені фахівцями високого рівня, пропозиції щодо ліквідації несприятливої ситуації після її появи чи навіть після ідентифікації;

Як наслідок, ВСІС дозволяє суттєво зняти проблеми психологічного і часового тиску на команду в умовах критичних ситуацій, забезпечивши можливість прийняття виваженого, адекватного рішення.

Рух судна по морю, протоках чи каналах та вплив зовнішніх факторів на судно можна розглядати як складну динамічну систему «довкілля – судно», де судно є діючим елементом. Більше того, судно саме теж впливає на довкілля. Поки судно зберігає цілісність корпусу та вантажу, всі впливи судна на довкілля можна вважати незначними.

Розглянемо вплив зовнішніх факторів на судно. Зовнішні фактори – це великі хвилі, сильний вітер, плаваючі предмети достатньої величини, щоб пробити корпус судна, чи поламати гвинт або руль. До окремої категорії небезпечних факторів можна віднести інші судна чи кораблі. Якщо змоделювати морський простір в районі руху судна, визначити зони дії несприятливих факторів, обрахувати можливі ризики для безпеки судна від впливу цих факторів, то можна, в динаміці, змоделювати рух судна відносно зон ризиків, прокласти оптимальний курс судна з допустимими ризиками виходячи з сучасного стану пасивної безпеки судна, а у випадку зниження стану судна, в силу якихось внутрішніх причин, прокладати безпечний курс, виходячи з аварійного стану судна.

На наш погляд, таку комплексну задачу можна розв'язати на базі геоінформаційної системи (ГІС). ГІС – це система, яка об'єднує просторово розподілені об'єкти з їхніми атрибутивними даними і дозволяє на базі такої просторової інформації виконувати аналіз, тривимірне числове моделювання, готувати інформацію для прийняття рішення. Оскільки рейси сучасних суден можуть виконуватися в басейнах кількох океанів, то створювати таку складну і ресурсномістку систему для одного судна представляється не доцільним. Це, скоріше, буде зручно і вигідно для великої компанії, або навіть для порту. Назвемо її «Система забезпечення безпечного руху суден» (СЗБРС). СЗБРС буде охоплювати кілька басейнів, наприклад, Атлантичного та Індійського океанів чи Тихого океану. На електронну карту басейну наносяться всі можливі несприятливі фактори та зони їхнього впливу. Прогнозуються можливі переміщення зон несприятливого впливу та їх покриття. Визначаються та прогнозуються інтенсивності ризиків при русі судна в зонах впливу. Зонами несприятливого впливу можуть бути шторми, тайфуни, поля небезпечних хвиль, льодові поля, айсберги, інші судна та ін.. При кооперації СЗБРС та використовуючи систему АІС можна нанести рух всіх суден в басейні в реальному часі. При налагодженій інформаційній службі можна виявляти і наносити на електронну карту небезпечні плаваючі об'єкти та траєкторію їхнього дрейфу. Сюди ж в реальному часі наноситься рух власних суден.

Маючи таке інформаційне поле не складно прокласти в напрямку руху судна коридори мінімальних ризиків, забезпечивши тим самим відносно безпечний рух судна. Ці коридори мінімальних ризиків передаються на судно в зовнішню суднову інформаційну систему.

Рух судна виконується в визначених коридорах з урахуванням місцевих умов, які, за можливості, наносяться на карту. Таким чином, судноводії мають достатньо повну картину можливих ризиків в районі плавання судна і, без особливих проблем, можуть вибирати безпечний рух судна.

При появі рухомих об'єктів і входженні судна в їхню зону впливу судноводій попереджається і йому пропонується прогноз ситуації при фактичному русі судна та варіанти зміни руху, коли прогноз несприятливий. Таким чином судноводій попереджений і спокійно може вибрати гарантовано безпечний варіант розходження суден.

Судно має постійний обмін інформацією з базовою СЗБРС, на якій відслідковується внутрішня та зовнішня ситуація на судні, в результаті чого, оператор завжди може помітити появу несприятливої ситуації чи неадекватні дії судноводія і втрутитися в ситуацію.

Варто розглянути ще один напрямок підвищення безпеки при русі судна – це організація руху судна, особливо в регіонах підвищеної інтенсивності і складності руху (порти, канали, вузькості). Для виключення, в якісь мірі, впливу «людського фактора» розробити спеціалізовані інформаційні системи і системи певної

автоматизації, які дозволять зменшувати можливість появи помилок судноводія при прийнятті рішення в складних, стресових чи панічних ситуаціях. Більше того, спеціальні автоматичні системи не допустять виконати явно неправильні рішення шляхом їх блокування або автоматичного виправлення курсу, швидкості чи зупинити судно, якщо це можливо, чи подати сигнал небезпеки судноводію, капітану і на СЗБРС. Тому бажано б розробити і використовувати спеціалізовані системи:

- автоматичного визначення можливого зіткнення з іншим судном, берегом, пірсом чи іншим об'єктом і введення автоматичного раннього попередження судноводія, капітана, СЗРБС, та, у випадку відсутності реагування, автоматично корегувати курс, зменшувати швидкість та, при необхідності і можливості, зупинити судно;
- попереднього прокладання траєкторії руху по каналу, до місця швартування чи мимо суден, які стоять на якорі з урахуванням особливостей каналу, течії, вітру і видимості;
- попереднього моделювання проводки судна по каналу з урахуванням масо-габаритних характеристик судна, реальних розмірів каналу, вітру, зміни течії на різних колінах каналу, розрахованих циркуляцій на каналі для гарантованої безпечної проводки конкретного судна;
- адаптивного контролю дій судноводія для автоматичного попередження: судноводія, капітана, СЗРБС і, у випадку відсутності реагування, автоматично вносити необхідні обмеження чи зміни.

Висновки

Враховуючи те, що за світовою статистикою до 70% аварій суден сталося внаслідок неадекватних дій екіпажу, створення такої системи дозволить суттєво підвищити безпеку руху суден.

Спеціалізована інформаційна система дозволить:

- постійний нагляд за важливими об'єктами судна;
- раннє виявлення можливих несприятливих ситуацій як на самому судні, так і навколо нього;
- прогноз можливого розвитку загрозливої ситуації;
- високий рівень інформації щодо появи несприятливої ситуації;
- надання напрацьованих фахівцями високого рівня пропозицій щодо ліквідації несприятливої ситуації;
- постійний двосторонній зв'язок з базою;
- в цілому, дозволить значно знизити вплив «людського фактора» на безпеку судна.

Така система, на наш погляд, буде корисною як для судновласників, так і для страхувальних фірм.

Казарезов А.Я., Донченко М.В.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СУДНА НА МОРЕ

Аннотация.*При движении судна на него влияет целый ряд неблагоприятных факторов. Безопасность судна определяется возможностью судна противостоять этим факторам. Конструктивное совершенство, надежность корпуса и технических систем при квалифицированному управлении судном позволяют противодействовать неблагоприятным влияниям. Однако многофакторность и случайность появления таких влияний часто приводит к аварийным ситуациям и, даже, к катастрофическим последствиям. Раннее выявление возможных неблагоприятных ситуаций позволяет избегать аварий. Использование информационных технологий позволяет существенно повысить безопасность судна на море.*

Ключевые слова: *безопасность судов, информационные технологии, аварийная ситуация.*

Kazariezov A.J., Donchenko M. V.

INFORMATION ASPECTS OF SAFETY OF THE VESSEL ON THE SEA

The summary. *At vessel motion it is influenced by variety of unfavorable factors. Security of a vessel is determined by a vessel capability to counter to these factors. Constructive perfection, reliability of a body and technical systems at the qualified management of ship allow to counteract unfavorable effects. However multifactors and accident of occurrence of such effects often leads to emergency conditions and, even, to catastrophic consequences. Early detection of possible unfavorable situations allows to avoid emergencies. Usage of information technology allows to increase significantly security of a vessel on sea.*

Keywords: *safety of ships, information technology, an emergency condition.*

УДК 338.24:339.188

МЕТОДИ ОПЛАТИ ПРАЦІ ТА ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Казарєзов Анатолій Якович, професор, докт. техн. наук,
Барабанова Юлія Євгеніївна, магістр
Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова Україна

Анотація. *У роботі запропоновано методи оплати праці та формування команди на підприємствах транспортної логістики. Методи побудовані на базі проектного менеджменту. Розроблено єдиний лист проекту, що дозволяє встановити чіткі відносини між керівником та виконавцями проекту і виявити необхідну потребу у людських та фінансових ресурсах. Методика корисна підприємствам, що здійснюють інтермодальні перевезення.*

Ключові слова: *транспортна логістика; проектний підхід; формування команди; розподіл відповідальності; оплата праці*

Вступна частина

На певному ступені розвитку матеріального виробництва виробничі сили суспільства вступають у протиріччя з виробничими відносинами в середині яких вони розвивались [1].

У наш час все більше поширюється індивідуальне виробництво, що дозволяє враховувати індивідуальні потреби замовника. Впровадження в логістиці сучасних транспортних технологій цілком орієнтовано на унікальність кожного замовлення. Індивідуальне транспортне обслуговування потребує у кожному конкретному випадку певного набору фахівців у різних галузях діяльності. Підприємства транспортної логістики відносяться до підприємств одиничного виробництва, що добре прилаштовані до безтарифної системи оплати праці [2].

Однак при формуванні штатного розпису логістичного підприємства виникають певні складнощі. Утримання у штаті підприємства усіх необхідних спеціалістів для надання повного спектру послуг, як це в багатьох випадках робиться сьогодні, економічно недоцільно для підприємства. Використання вузьких фахівців не за їх спеціальністю знижує якість логістичних послуг, приводить до нераціонального використання фонду заробітної платні та соціального напруження в колективі.

Таким чином існуюча форма організації логістичного підприємства не сприяє зростанню якості логістичного обслуговування, підвищенню показників праці підприємства та економії ресурсів. Вказані обставини вимагають розробки нових методів оплати праці та формування команди на підприємствах транспортної логістики.

Метою роботи є розробка методів оплати праці та формування команди на підприємствах транспортної логістики, що відповідають вимогам сьогодення та побудовані на базі проектного менеджменту.

Основна частина

Система оплати праці нерозривно пов'язана з структурою виробництва, формою власності підприємства та штатом працівників.

Логістичний транспортний проект з позицій проектного менеджменту являє собою неповторну складну дію, що спрямована на створення або перетворення логістичної системи, її підсистем чи окремих елементів включаючи об'єкти логістичної інфраструктури. Таким чином логістичні проекти спрямовані на вирішення конкретних тактичних задач підприємства. Управління транспортними проектами в логістиці слід розглядати як методологічний підхід до управління унікальними перевезеннями з урахуванням пристосування логістичного підприємства до неперервних змін навколишнього середовища.

Проектний менеджмент у даному випадку використовується як інструмент реалізації конкретних задач на підприємствах транспортної логістики. Управління потоковими процесами логістики знаходить своє вираження в понятті проектний логістичний менеджмент. Поняття проектний логістичний менеджмент розглядається як системно орієнтований процес управління матеріальними, сервісними, фінансовими, інформаційними потоками проекту, якій виконується шляхом побудови ланцюгів взаємодії учасників проекту [3, 4, 5].

Основою для реалізації транспортного логістичного проекту є формалізована та розроблена на підставі детального аналізу ситуації неповторна схема дій транспортного підприємства з урахуванням конкретних умов. Середовищем для виконання логістичного проекту є організаційні рішення, що реалізуються у межах структури та поза межами структури підприємства. Кожне інтермодальне перевезення розглядається як окремий проект, що має унікальність підтверджену різновидом вантажу, використаними різновидами транспортних засобів, перевантажувальних пристроїв, властивостями складських приміщень, особливостями митного оформлення, національними правилами перетину кордонів, різними за фахом спеціалістами по виконанню проекту.

Проектний підхід до організації перевезень логістичним транспортним підприємством передбачає у кожному окремому випадку перевезення формування окремої команди з фахівців підприємства [6].

Важливу роль відіграє керівник команди проекту – на нього покладається відповідальність за планування проекту, підбор проектної команди, складання і дотримання графіку проекту, контроль за витратами ресурсів проекту. Команда проекту за правилами проектного менеджменту створюється на час виконання конкретного перевезення вантажу та після завершення робіт розформовується і залучається до іншого проекту [7, 8, 9].

Між керівником команди проекту та кожним з команди проекту укладаються прямі договори на виконання робіт. Прямі договори між керівником команди і робітниками команди вносяться до єдиного листа проекту, доступ до якого мають: керівництво підприємства, бухгалтерія, контролюючі органи.

Заробітна плата учасників команди здійснюється з бюджету проекту у відповідності до передбаченого для кожного працівника у єдиному листі проекту обсягів та термінів виконання робіт. Використання проектної форми організації робіт у транспортній логістиці дозволяє залучати висококваліфікованих фахівців та належним чином оплачувати їх роботу у відповідності до якості і обсягу виконаних робіт не витрачаючи зайвих фінансів з фонду заробітної платні. Одночасно такий підхід дозволяє керівництву транспортного підприємства з'ясувати необхідну кількість спеціалістів різного призначення та їх реальну завантаженість на підприємстві.

Проектний підхід до організації оплати праці та формування команди на підприємствах транспортної логістики дозволяє оперативне реагувати на зміни, що відбуваються у зовнішньому оточенні логістичної системи та вживати необхідних заходів.

У досліджені створена схема запобіжних заходів усунення ризиків невиконання, часткового виконання чи несвоєчасного виконання транспортної послуги. Передбачена схема взаємодії проектної команди з керівництвом підприємства під час виконання інтермодального перевезення вантажу. Передбачені дії проектної команди під час виникнення форсмажорних обставин. Розроблено для підприємства транспортної логістики послідовність формування фонду заробітної платні працівників команди проекту. Запропонована схема розподілу та компенсації збитків у разі невиконання, часткового виконання чи несвоєчасного виконання транспортної послуги. Передбачені накопичувальні фонди та заставні умови для учасників проекту.

В роботі розглянуто порядок підписання та затвердження єдиного листа проекту. Підписання єдиного листа проекту здійснюється методом послідовних наближень. Під час кожного наближення здійснюється деталізація робіт та розподіл відповідальності між учасниками проекту. Процедурою формування команди проекту передбачено розробка завдання на проект, завдання виконавцю проекту з наведенням часу та обсягів робіт, контрольний графік проектних робіт з наведенням контрольних пунктів проекту. Передбачені сертифікація керівника проекту та інших учасників проекту. Під час сертифікації проектної команди враховується діяльність працівників на підприємстві та окремо попередня діяльність на інших посадах в їх попередній трудовій діяльності.

Висновки

1. Запропоновані у роботі методи оплати праці та формування команди на підприємствах транспортної логістики відповідають вимогам сьогодення та побудовані на базі проектного менеджменту.

2. Використання розробленого єдиного листа проекту дозволяє чітко розподілити обов'язки між учасниками проекту, виявити необхідну потребу у людських та фінансових ресурсах для здійснення перевезення.

3. Формування проектної команди за запропонованим методом послідовних наближень дозволяє запобігти виробничим конфліктам між членами команди, підвищити мотивацію до якісного та своєчасного виконання робіт працівниками.

4. Керівництво підприємства, використовуючи запропонований метод виконання транспортних робіт, має можливість у реальному часі відстежувати хід перевезень, вживати заходів для попередження форсмажорних обставин та корегувати розвиток подій з урахуванням змін у зовнішньому середовищі проекту.

Список літератури

1. Маркс К., Энгельс Ф. (1974). Полное собрание сочинений. Издание второе. М.: Издательство политической литературы. Т. 13.
2. Горфинкель В.Я. (Ред.), Швандар. В.А. (2007). Экономика предприятия: Учебник для вузов / 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. Серия «Золотой фонд российских учебников».
3. Касперович С.А., Коновальчик Г. О. (2012). Организация производства и управление предприятием : Учеб. пособие для студентов технических специальностей / – Минск: БГТУ.

4. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK) (2004). / Третье издание. Американский национальный стандарт ANSI/PMI 99-001-2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 USA / США.
5. Бушуев С.Д. (Ред), Бушуева Н.С., Казарєзов А.Я., Кошкін К.В., Рижков С.С., Фатеєв М.В., Чернов С.К., Яцунський О.С. (2010). Управління проектами та програмами: Підручник. – Миколаїв: видавництво Торубари.
6. Казарезов А.Я., Галь А.Ф., Барабанова Ю.Е., Трусов М.А. (2018). Проектный подход к созданию команды в транспортной логистике, Матеріали 9 Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». – Миколаїв: НУК.
7. Казарезов А.Я., Галь А.Ф., Трушлякова Ю.Е. (2016). Применение методов управления проектами при проектировании логистических систем, Матеріали 7 Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». – Миколаїв: НУК.
8. Фролова Л.В. (2004). Логістичне управління підприємством: теоретико-методологічні аспекти: Монографія. – Донецьк: ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського.
9. Чечевицына Л.Н., Хачадурова Е.В. (2016). Экономика организации: учебное пособие. – Ростов н/Д : Феникс. – 382 с.

Казарезов А.Я., Барабанова Ю.Е.

Методы оплаты труда и формирования команды на предприятиях транспортной логистики

Аннотация. *В работе предложены методы оплаты труда и формирования команды на предприятиях транспортной логистики. Методы построены на базе проектного менеджмента. Разработан единый лист проекта, который позволяет установить четкие отношения между руководителем и исполнителями проекта, а также выяснить потребности в людских и финансовых ресурсах. Методика полезна предприятиям, которые осуществляют интермодальные перевозки.*

Ключевые слова: *транспортная логистика; проектный подход; формирование команды; распределение ответственности; оплата труда*

Kazariezov A.J., Barabanova J.E.

Methods of a payment and formation of command at the enterprises of transport logistic

The summary. *In work methods of a payment and formation of command at the enterprises of transport logistic are offered. Methods are constructed on the basis of design management. The uniform sheet of the project which allows to establish precise attitudes between the head and executors of the project is developed and also to find out needs in human and financial resources. The technique is useful to the enterprises which carry out intermodal transportations.*

Key words: *transport logistic; the design approach; formation of command; distribution of the responsibility; a payment*

УДК 621.431.34

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ СИСТЕМ ПРЕДПУСКОВОГО ПРОГРЕВА ДВС

Голеншин В.В., старший научный сотрудник[1], Харитонов М.Ю., старший научный сотрудник[2], Варшамов А.В., старший преподаватель[3]

[1] Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова; [2] Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова; [3] Черноморский национальный университет им. Петра Могилы

[1] Украина, г. Николаев; [2] Украина, г. Николаев; [3] Украина, г. Николаев

[1] holenshyn63@gmail.com, [2] kvadrospectr@gmail.com, [3] Varshamov@gmail.com

Аннотация. *На основе принятых проектных условий проведено сравнение характеристик тепловых аккумуляторов теплоемкостного и комбинированного типов предназначенных для систем подогрева двигателей внутреннего сгорания малотоннажных судов*

Ключевые слова: *портофлот; двигатели внутреннего сгорания; система смазки; теплоаккумулирующая система; прогрев ДВС.*

В публикации [1] приведены результаты, показывающие, что применение комбинированного теплового аккумулятора (КТА) в системе предпускового прогрева ДВС малотоннажных судов портового флота, в сравнении с теплоемкостным тепловым аккумулятором (ТА), в определенном диапазоне расчетных параметров приводит к значительному уменьшению объема теплового аккумулятора. Это достигается за счет использования в составе КТА капсулированного плавящегося теплоаккумулирующего материала (ТАМ), что позволяет увеличить количество запасаемой тепловой энергии в единице объема и допустить большие тепловые потери от аккумулятора в окружающую среду на режиме хранения тепловой энергии.

Как показано в публикации [2] в холодных климатических условиях при стоянке судна происходит интенсивное остывание оборудования и корпусных конструкций машинного отделения. При этом температура в машинном отделении не должна снижаться ниже предела установленного нормативными документами. При достижении данной температуры необходимо дополнительно расходовать топливо на поддержание требуемых температурных условий.

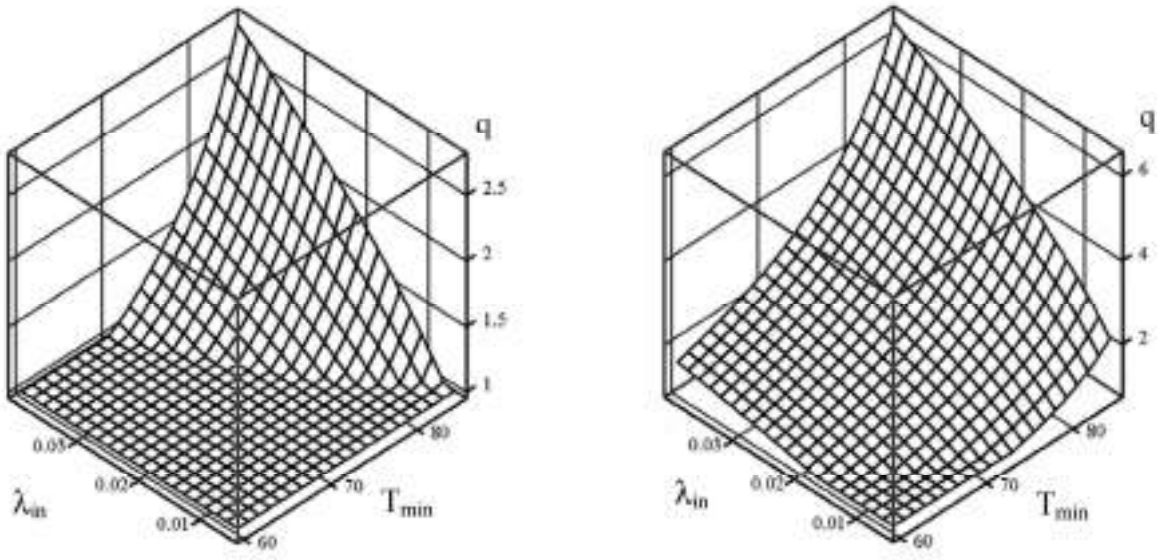
Темп остывания машинного отделения зависит от погодных условий, теплоаккумулирующих свойств оборудования и корпусных конструкций, начальных температурных условий в машинном отделении и др.

Обычно, при проектировании систем предпускового прогрева ДВС, расположение теплового аккумулятора предусматривается в машинном отделении судна, что обеспечивает поступление тепловых потерь от теплового аккумулятора в данное помещение и тем самым снижает темп его остывания.

Представляется интересным оценить дополнительное количество тепловой энергии, которое поступит в машинное отделение судна при использовании в системе предпускового прогрева ДВС комбинированного ТА в сравнении с теплоемкостным ТА.

Для условий, изложенных в публикации [1], и с использованием описанной там же математической модели была выполнена такая оценка.

На рис. 1 представлены результаты расчетов функции q, представляющей собой отношение количества запасенной тепловой энергии в КТА к запасенной тепловой энергии в теплоемкостном ТА, для принятых в [1] условий выбора рационального типа теплового аккумулятора. В расчетах варьировалась допустимая температура остывания основного ТАМ – T_{min} и приведенная теплопроводность изоляции ТА – λ_{in}. В качестве капсулированного теплоаккумулирующего материала использовался гексагидрат нитрата магния, масса смазочного масла составляла 40 кг (основной ТАМ), свободный объем над поверхностью смазочного масла составлял 25% от объема масла.



а) минимизация массы ТА

б) минимизация объема ТА

Рисунок 1 – Сравнение количества запасенной тепловой энергии в двух типах ТА (со свободным объемом, масса смазочного масла – 40 кг, межрабочий период 12 часов) при использовании капсулированного гексагидрата нитрата магния

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что дополнительным преимуществом комбинированного ТА является большее количество тепловой энергии, которая поступает в машинное отделение судна во время межрабочего периода, что уменьшает темп его остывания.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Варшамов, А. В., Голеншин, В. В. & Харитонов, М. Ю. (2017). Параметры комбинированного теплового аккумулятора для системы смазки ДВС судов портового флота. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Серія: Техногенна безпека. Радіобіологія,* 277, 289, 101-106.
[2] Голеншин, В. В., Шалухин, В. И. & Варшамов, А. В. (2011). Экспериментальные исследования температурного состояния оборудования и корпусных конструкций в машинном отделении малотоннажного судна. *Вісник Інженерної академії України*, 2, 159-162.

V. Holenshyn, M. Kharytonov, A. Varshamov
Additional advantages of the combined heat storage for pre-heating engine systems
Text of the annotation. On a base of the accepted design conditions the performances of the heat accumulators of the sensible type and combined type for the preheating systems of the internal combustion engines of low-tonnage ships was compared.
Keywords: port fleet; internal combustion engines; lubrication system; heat storage system; warm-up engine.

В. В. Голеншин, А. В. Варшамов, М. Ю. Харитонов
Додаткові переваги комбінованого теплового акумулятора для систем передпускового прогріву ДВЗ
Анотація. *На основі прийнятих проектних умов проведено порівняння характеристик теплових акумуляторів теплоемкостного і комбінованого типів призначених для систем підігріву двигунів внутрішнього згоряння малотоннажних суден*
Ключові слова: портофлот; двигун внутрішнього згорання; система змащення; теплоакумулююча система; прогрів ДВЗ.

УДК 338.47

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ IT-АУТСОРСИНГУ В РОБОТІ ТРАНСПОРТНИХ КОМПАНІЙ

Олійник Ростислав Миколайович; студент-магістр, 5 курс;
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова;Україна; Миколаїв;
0810sort@gmail.com

Аннотація. *У статті розкривається процес IT-аутсорсингу. Проаналізовано серверне та мережеве обладнання для транспортних і логістичних компаній. Розглянуто IT-технології, які використовуються в логістиці. Показані негативні та позитивні сторони залучення аутсорсингових компаній в роботу транспортних компаній.*
Ключові слова*: аутсорсинг, IT-технології, транспортна логістика.*

Вступ. IT-аутсорсинг - одна з послуг, що активно розвиваються в сфері інформаційних технологій. В європейських країнах аутсорсинг стабільно займає 50% частки на ринку послуг в області інформаційних технологій. Це пов'язано не тільки з високою оцінкою різними підприємствами, компаніями та транснаціональними корпораціями можливості оптимізувати діяльність за рахунок передачі непрофільних функцій. В період кризової ситуації будь-якої з компаній, коли бізнесу доводиться урізати витрати, скорочувати штат співробітників, вводити режим жорстокої економії по обслуговуванню робочих процесів, дана послуга стає ще більш затребуваною, оскільки відповідає всім основним стратегічним принципам безпеки і збереження якості інфраструктури підприємства.

Актуальність роботи продиктована розширенням ринку транспортної логістики в Україні та за її межами. В умовах зростаючої конкуренції та підвищення попиту в малому і середньому бізнесі на послуги, аутсорсинг

постійно вдосконалюється як в плані оперативності в підборі необхідних працівників, так і в загальному зростанні рівня послуг, що надаються. Стрімкий ріст питомої ваги аутсорсингових компаній диктує важливість вивчення поставленої теми.

Основна частина. IT аутсорсинг - це установка, обслуговування та підтримка інформаційних систем сторонньою компанією, що спеціалізується в області комп'ютерних технологій. Єдиної класифікації IT-аутсорсингу немає, в різних джерелах наводиться різні розмежування наданих інформаційних послуг.

Будь-яку класифікацію в сервісній діяльності слід починати з характеристики по тривалості надання послуг. IT-аутсорсинг інформаційних технологій може надавати як одноразові послуги, так і довгострокові. Наприклад, установка нового IT-обладнання може бути одноразовою послугою, а сервісна підтримка і ремонт - довгостроковою послугою.

Існує поділ IT-аутсорсингу на внутрішній і зовнішній. Внутрішній - це надання послуг з використанням персоналу та інфраструктури постачальника, на його ж території. Зовнішній IT-аутсорсинг - надання фірмі-замовнику на його території трьох типів послуг:

1) Оренда додатків, що розміщуються на майданчику IT компанії, наприклад, офісні додатки або системи типу ERP (Планування ресурсів підприємства), CRM (Система управління взаємовідносинами з клієнтами);

2) Надання клієнту в оренду інфраструктури з високим ступенем захисту, що забезпечують безперебійну роботу системи, а також має потужні канали зв'язку;

3) Корпоративний IT-аутсорсинг, пов'язаний з розміщенням в ЦОД інформаційної системи замовника цілком або її значних частин. IT-служба розміщує у себе систему, забезпечуючи при цьому її безпеку, бекап, а робочі місця розташовані у замовника. [2]

У деяких джерелах виділяються таку класифікацію IT-аутсорсингу (таблиця 1).

Таблиця 1. Види IT-аутсорсингу

Ресурсний	Функціональний	Стратегічний	Проектний	Навчальний
Установка і абонентське обслуговування серверів.	Проектування і монтаж комп'ютерних мереж.	Весь комплекс задач інфраструктури підприємства.	Розробка web-ресурсів компанії.	Вузькоспеціалізо-вані тренінги за запитом компанії.
Цілодобовий моніторинг роботи інформаційних ресурсів та програмних модулів.	Налаштування і підтримка робочих станцій.	Проектування, монтаж, налаштування, цілодобовий моніторинг роботи інформаційних ресурсів.	Адміністрування і технічна підтримка.	
Віддалене адміністрування.	Постійний моніторинг і адміністрування.		Розробка спеціального додатку.	
Аварійне відновлення даних в найкоротші терміни.	Установка мережевого обладнання і програмного забезпечення.			

Існує спрощена класифікація IT-аутсорсингу за обсягом послуг, що надаються - частковий і комплексний. Комплексний IT-аутсорсинг передбачає повне обслуговування інформаційної системи клієнта. Частковий IT-аутсорсинг має на увазі передачу тільки деяких непрофільних функцій IT-компанії. Також існує IT-послуга, що забезпечує безперервність IT-процесів під час відсутності власного системного адміністратора фірми.

Існує такі види IT-аутсорсингу як основний і додатковий. При основному IT-аутсорсингу виконується загальний перелік послуг, заздалегідь обговорений у договорі на постійній основі, наприклад, адміністрування корпоративних сервісів, сервісна підтримка устаткування, IT-аудит, антивірусний захист. Додатковий IT-аутсорсинг передбачає виконання допоміжних послуг, таких як, монтаж і налагодження IT-обладнання. [3]

Інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ) в даний час є головними інструментами, за допомогою яких здійснюється модернізація в транспортній сфері. Сучасні інформаційні системи характеризуються створенням

єдиного інформаційного простору для всіх учасників взаємодії. З причини широти української території і охоплення транспортними послугами віддалених регіонів, саме транспорт є найбільш територіально-розподіленою галуззю. З цієї причини головною особливістю транспортної інфраструктури є її висока технологічна залежність.

Специфіка транспортної галузі - необхідність постійного обміну інформацією між дуже віддаленими один від одного пунктами. Це обумовлює необхідність використання новітнього мережевого обладнання, технологій передачі даних. Так як обмін даними відбувається між центрами обробки даних використовують різне серверне обладнання (сервери x86 архітектури, сервери RISC архітектури), різні операційні системи (Microsoft Windows Server, IBM AIX, LinuxRedHat, LinuxUbuntu, IBMi, i5 / OS, OS / 400, z / OS, zTPF, Z / VM & z / VSE, HP-UX, SunOS, Solaris, інших операційних систем сімейства UNIX), різні протоколи обміну даними (iSCSI, FibreChannel, InfiniBand). Спектр застосовуваного в транспортній галузі обладнання дуже широкий: від недорогих серверів з одним процесором IntelXeon або процесором AMD Opteron x86 архітектури і некерованих комутаторів до потужних ЦОД з великою обчислювальною здатністю на базі блейд-серверів, модульних систем і масивів зберігання даних hi-end рівня.

Найбільші компанії галузі використовують серверні рішення рівня мейнфрейм. Сучасні технології віртуалізації і термінального доступу (VMWare, Citrix) дозволяють зосередити всі обчислювальні потужності і системи зберігання і резервного копіювання даних в одному центральному центрі обробки даних, дозволяючи розгортати в віддалених офісах і філіях лише допоміжну IT-інфраструктуру. [1, с.5]

Оптимізація завантаження транспортних одиниць і маршрутів перевезень, відстеження вантажів в он-лайновому режимі протягом всього шляху - такі завдання вимагають швидкості обробки, високої точності та узгодженості в логістичних ланцюгах. Тільки сучасні інноваційні ІКТ дозволяють реалізовувати завдання такого рівня. У наші дні існує багато коробкових рішень, що дозволяють скоротити час доставки вантажів і витрати з нею пов'язані, оптимально планувати і відслідковувати переміщення товарів. Такі рішення існують для всіх видів транспорту, але особливо ця сфера знайшла широкий розвиток в автотранспорті з початком застосування GPS-навігації, що дозволяє відслідковувати в режимі реального часу місцезнаходження кожної транспортної одиниці.

Актуальними є завдання логістики у сфері, де відбувається стикування в перевезенні вантажів між різними видами транспорту, а, отже, між різними системами обробки даних, зумовленими нормативами, діючими в різних галузях транспорту. Сучасні інновації у вигляді використання GPS моніторингу (за допомогою супутникової системи ГЛОНАСС), віртуальних розподілених обчислень (або хмарних обчислень) і сервісів Інтернету дозволяють реалізувати завдання сучасної логістики.

Особливого значення набувають інформаційні технології при пасажирських перевезеннях і транспортуванні вантажів за кордон. Тільки вільний транспортний коридор дозволяє забезпечити своєчасну доставку вантажів, а це - запорука підвищення конкурентоспроможності компаній. Створення єдиної євразійської транспортної системи, єдиного відкритого інформаційного простору на базі Інтернет, єдиних стандартів обробки і передачі інформації - основи глобальної інтеграції в сфері транспортної логістики.

Транспортна логістика вже не вбачається без спеціальних Інтернет-служб, що дозволяють проектувати канали доставки товарів і логістичні ланцюжки, без прототипів віртуальних експедиторських служб, без планувальників маршрутів перевезення, що дозволяють в інтерактивному режимі складати маршрути. Інтернет-відео вікна дають можливість диспетчерам транспортних компаній відстежувати ситуацію в прикордонних районах, в місцях перевантаження товару, контролювати транспортування за запитами. Існує і широко впроваджується міжнародна логістико-телематична програма TEDIM.

Якщо розглядати тільки економічний аспект надання даної послуги, то це дає наступні вигоди:

1. Зниження витрат на підбір і навчання IT-фахівців.
2. Економія на прямих витратах з утримання фахівців.
3. Економія на професійних комп'ютерних станціях, обладнаних для роботи ваших співробітників.
4. Прогнозованість подальших витрат, підтверджених договірними зобов'язаннями IT-компанії, що надає послуги аутсорсингу.

Але з точки зору технологій і професійного підходу, це ще більш вигідний договір про співпрацю:

1. Сертифіковані спеціалісти IT-компанії, готові вирішувати будь-які завдання.
2. Безперебійна робота інфраструктури.
3. Оперативне усунення проблем в будь-який час.
4. Приватна власність, гарантована юридичною особою IT-компанії.
5. Загальновизнані стандарти якості (SLA).
6. Відпрацьована методологія масштабованості і розвитку

сервісів.

7. Сувора звітність. [4, с.59]

Але при цьому будь-який вид аутсорсингу викликає побоювання з точки зору безпеки. Перехід на аутсорсинг може викликати безліч питань з боку замовника. наприклад:

1. Порушення конфіденційності інформації та неправомірний доступ до систем.
2. Некваліфікований персонал організації-аутсорсера може завдати шкоди організації-наймачу.
3. Недобросовісний провайдер може не виконати зобов'язання.
4. Зовнішньому підряднику може не вистачити знань про внутрішню практиці замовника.

На жаль, варто відзначити, що причиною слабкого розвитку IT-аутсорсингу в Україні в основному є недостатня повнота законодавчої бази в цій галузі та складності в розслідуванні мережевих злочинів.

Висновок. Виходячи з усієї отриманої інформації можна сказати, що IT-аутсорсинг необхідний масштабним транспортним підприємствам, так як в великих компаніях потрібно обслуговувати всі персональні ПК, Інтернет, GPS-навігатори або систему ГЛОНАСС і інші серверні ресурси, якщо такі присутні на підприємстві замовника. Якщо ж наймати окремо програміста або ж системного адміністратора, його зарплата може обійтися підприємству дорожче, ніж послуги IT-аутсорсингу. Варто відзначити, що все буде нормально працювати тільки в тому випадку, якщо фахівці, які надаються компанією аутсорсеров - професіонали, які добре розуміють і готові виконувати вимоги замовника в режимі двадцять чотири на сім. І тільки за допомогою ефективної, надійно й і безпечної роботи буде помітна вигода для компанії, як в економічних цілях, так і в цілях зростання професійного обслуговування підприємства.

REERENCES

[1] Аникин Б.А. (2012). Аутсорсинг и аутстаффинг: высокие технологии менеджмента. С.5
[2] Виды IT-аутсорсинга [Електроний ресурс]. –Режим доступу:
http://nauka-rastudent.ru/14/2412/
[3] Виды IT-аутсорсинга [Електроний ресурс]. –Режим доступу:
http://www.it-ping.ru/stati/vidyi-it-autsorsinga
[4] Дж. Брайан Хейвуд (2004). Аутсорсинг. В поисках конкурентных преимуществ. 178с.

Oliinyk Rostyslav Mykolaevich; Master's student, 5 course;

Features of using IT-outsourcing at work of transport companies

Annotation*. The article reveals the process of IT outsourcing. Analyzed server and network equipment for transport and logistics companies. The IT technologies used in logistics are considered. The negative and positive aspects of attracting outsourcing companies into the work of transport companies are shown.*

Key words: *outsourcing, IT technologies, transport logistics.*

Олейник Ростислав Николаевич; студент-магистр, 5 курс;

Особенности использования IT-аутсорсинга в работе транспортных компаний.

Аннотация*. В статье раскрывается процесс IT-аутсорсинга. Проанализированы серверное и сетевое оборудование для транспортных и логистических компаний. Рассмотрены ИТ-технологии, используемые в логистике. Показаны негативные и позитивные стороны привлечения аутсорсинговых компаний в работу транспортных компаний.*

Ключевые слова: *аутсорсинг, ИТ-технологии, транспортная логистика.*

УДК 338.49.

УПРАВЛЕНИЕ КОММУНИКАЦИЯМИ В ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ

Фоменко Г.В, [1] ***Подаенко М.Ю.*** [2]
[1]Николаевская областная государственная администрация,
[2]Национальний университет кораблестроения имени адмирала Макарова
Украина, г. Николаев
gvf867@gmail.com[1], podaenkomarina@gmail.com

Аннотация. *Проведено аналитическое исследование информационно-коммуникационных моделей, задействованных в реализации инфраструктурных энергетических проектов и программ. Определена потребность в разработке адаптированных моделей управления коммуникациями.*
Ключевые слова: *энергетика, проект; модель; анализ.*

Проблема высокой энергоемкости валового регионального продукта напрямую воздействует на социально–экономическое развитие регионов и требует разработки соответствующих проектов и программ, обеспечивающих дальнейшее развитие топливо-энергетического комплекса.

Национальным планом действий в направлении энергосбережения, в соответствие с Законом Украины «Про енергозбереження» [1], предусмотрено техническое реформирование объектов инфраструктуры муниципальных образований. Повышение уровня их энергоэффективности должно обеспечиваться путем развития различных механизмов управления, включая государственно–частное партнерство, привлечение финансовых ресурсов для реализации инвестиционных проектов, в том числе, путем финансирования государственных целевых программ за счет средств государственного и регионального бюджетов, грантовых проектов и многое другое.

Валовой региональный продукт Николаевской области по фактическим ценам составляет приблизительно 27633 млн. грн., потребление топливо – энергетических ресурсов при этом составляет 2104,2 тыс. т.у.т., энергоемкость продукции составляет 0,761 кг.у.т./грн., с учетом того, что энергоемкость валового продукта Украины на протяжении последних лет снизилась на 0,017 кг. у.т. / грн., и к настоящему времени составляет, примерно, 0,618 кг.у.т. /грн. Несмотря на позитивную динамику, основными составляющими проблемы повышения энергоэффективности в Николаевской области следует считать:

- существенную долю физически изношенных и морально устаревших основных производственных фондов, в том числе, источников энергии и элементов систем передачи энергии;
- низкий уровень внедрения перспективных энергосберегающих технологий и современного оборудования;
- относительно низкий уровень обеспечения приборами учета потребления топливо - энергетических ресурсов;
- недостаточное финансовое обеспечение научно - технических разработок в области энергообеспечения и энергосбережения;
- отсутствие достоверных долгосрочных прогнозных балансов потребления топливо - энергетических ресурсов;
- низкий уровень организации мониторинга действующих систем энергоснабжения и энергопотребления;
- низкая профессиональная подготовка сотрудников местных органов власти и органов местного самоуправления в вопросах деятельности, связанной с энергосбережением;
- отсутствие адаптированных моделей планированияи реализации энергетических проектов и программ, в том числе, разделов управления коммуникациями, стоимостью и многое другое.

Очевидно, что формирование энергетических проектов и программ базируется на основе созданного информационного пространства [2], в рамках которого происходят коммуникации между его участниками. Эффективность принятой модели коммуникаций в значительной степени определяет успешность реализации проектов и программ.

Приводятся результаты исследований существующих методов, моделей и механизмов информационного обеспечения инфраструктурных энергетических проектов (рис.1,2).

Так, результаты [3] анализа информационно-коммуникационных моделей показали, что применение системного подхода в процессе формирования основных потребностей проекта являются необходимым и достаточным условием для успешного выполнения его жизненного цикла с учетом динамического окружения проекта. Предложено решение выявленной проблематики путем создания единого информационного поля, а также пула участников и стейкхолдеров проекта с учетом их потребностей в информации и коммуникациях. Определено понятие информации, как регулятора неопределенности включенного в принцип создания модели управления коммуникациями региональных инфраструктурных проектов, основанной на единой информационной базе данных артефактных проектов с дальнейшим развитием механизмов системного мониторинга и анализа.

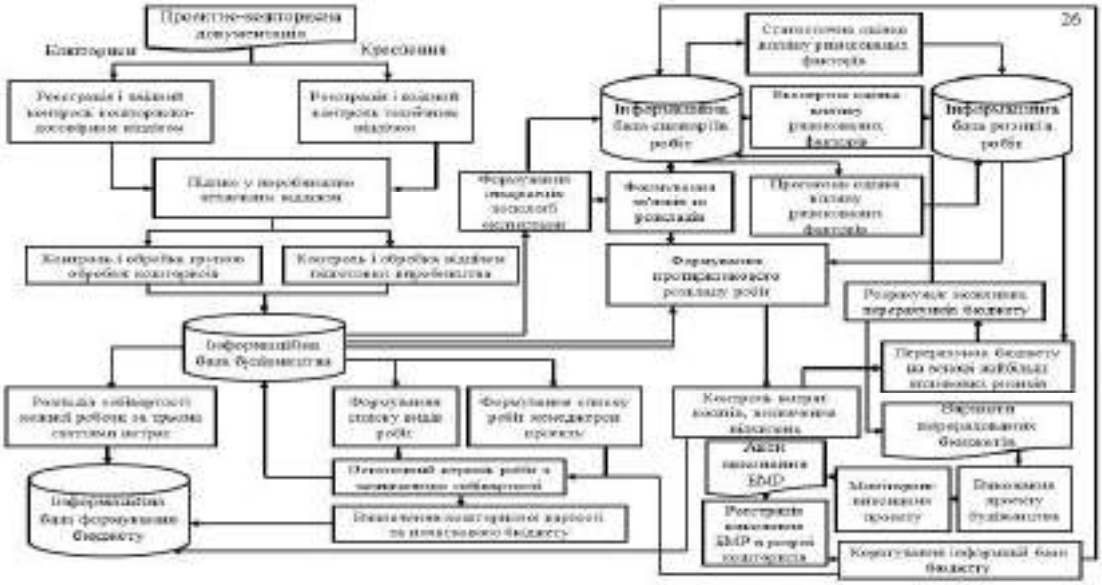


Рисунок 1– Схема информационной технологии управления бюджетом строительства сложных энергетических объектов с учетом рисков

Основу разработанной модели планирования коммуникаций в проектах реконструкции муниципальных систем теплоснабжения [4] составляет принятая стратегия проекта реконструкции, которая на начальном этапе, в соответствие с принятой моделью управления формированием проектов, формируется основными участниками проекта, в качестве которых выступают муниципальное образование и сегментированные рынки услуг теплоснабжения и энергоснабжения (рис.2).

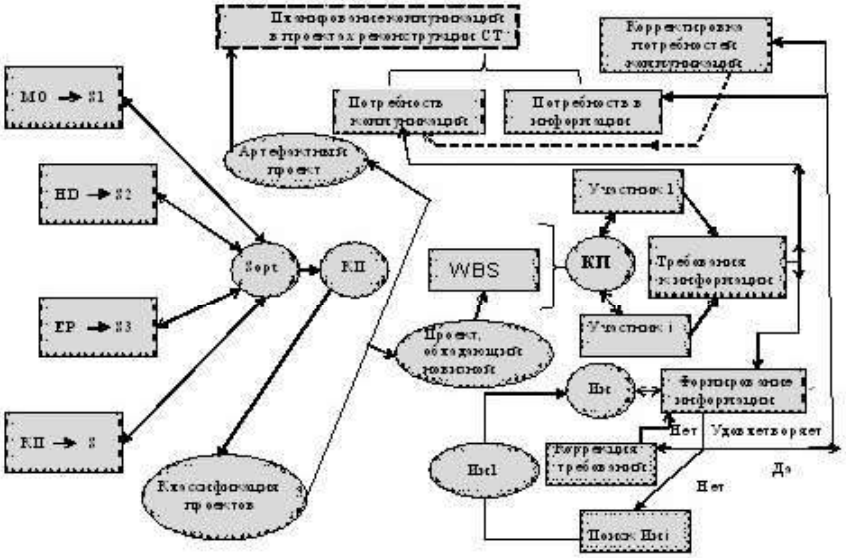


Рисунок 2 – Базовая модель планирования коммуникаций в проектах реконструкции муниципальных систем теплоснабжения

Сформированные требования к информационным составляющим позволяют команде проекта разработать предварительную структурную модель коммуникации проекта и приступить к выявлению источников информации, обеспечивающих информационные потребности участников проекта.

Модель управления планированием коммуникациями предусматривает циклы расширения числа источников информации, а также корректировки требований к информационным составляющим.

Показано, что одним из показателей эффективности принятой модели управления планированием коммуникаций следует считать ее стоимость:

$$\sum_{i=1}^{k} c_j^c \to \min,$$

где c_j^c – стоимость процессов управления стоимостью.

На основании проведенного анализа следует сделать вывод о том, что к настоящему времени не разработана адаптированная к инфраструктурным энергетическим проектам модель управления коммуникациями, что в значительной степени сдерживает их эффективное формирование и реализацию.

REFERENCES

[1] Про енергозбереження.74/94-ВР(1994)
[2] Харитонов, Ю., Фоменко,Г, Подаенко, М. (2013).Информационная поддержка проектов энергосбережения.*Енергозбереження в будівництві та архітектурі*.4, 276 -280.
[3] Донець, О.М. (2004). Аналіз сучасних методів та засобів бюджетування проектів будівництва складних енергетичних об'єктів. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля*. 4 (74), 66 -75.
[4]Харитонов, Ю. (2010).Планирование коммуникаций в проектах реконструкции систем теплоснабжения. *Вісник інженерної академії України: Теоретичний та науково-практичний журнал,*№2, .281-285

G.Fomenko, M. Podaenko

Communications management in infrastructure energy projects.

Annotation. *An analytical study of the information and communication models involved in the implementation of infrastructure energy projects and programs was carried out. The need for the development of adapted communication management models has been identified.*

Key words: power engineering; project; model; analysis.

Г.В. Фоменко, М.Ю. Подаєнко

Управління комунікаціями в інфраструктурних енергетичних проектах.

Анотація. *Проведено аналітичне дослідження інформаційно-комунікаційних моделей, задіяних в реалізації інфраструктурних енергетичних проектів і програм. Визначено потребу в розробці адаптованих моделей управління комунікаціями.*

Ключові слова: енергетика, проект; модель; аналіз.

Секція. 14.
ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ РИБОПРОМИСЛОВОГО ФЛОТУ ТА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 621.575:620.91: 621.565.8

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Титлов А.С., доктор технических наук, профессор[1],
Цой А.П., кандидат технических наук, доцент[2]
Алимкешова А.Х.[2], Джамашева Р.А.[2],
[1] Одесская национальная академия пищевых технологий; [2] Алматинский технологический университет
[1] Украина, Одесса; [2] Республика Казахстан, Алматы
[1] ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1908-5713, [1] E-mail: titlov1959@gmail.com,
[2] E-mail: teniz@bk.ru

Аннотация. *Выполнен анализ возможностей использовать ночное радиационное излучение (НРО) для дополнительного отвода тепла от элементов системы жидкостного охлаждения. Для повышения энергетической эффективности автономных систем охлаждения предложено использовать абсорбционные водоаммиачные холодильные машины и парокомпрессионные холодильные машины, которые позволят в светлое время суток создавать запасы холода в системе холодоаккумуляции.*
Ключевые слова: *ночное радиационное охлаждение, солнечная абсорбционная водоаммиачная холодильная машина, охлаждение молока*

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на высокие темпы индустриализации и электрификации в современном мире, во многих странах имеется значительное количество территорий, где или отсутствуют источники электроснабжения, либо их качество неудовлетворительно.

Одним из таких примеров являются фермерские и крестьянские хозяйства, которые находятся в местах заготовки и первичной обработки продукции животного и растительного происхождения.

Особенно остро стоят проблемы качественного обеспечения первичной холодильной обработки мясных и молочных продуктов в соответствии с технологическими требованиями. И, если в регионах с холодным климатом можно еще использовать известные издавна технологии применения водного льда [1], то в странах с умеренным и тропическим климатом нужно применять только искусственное охлаждение.

Из всего спектра современного холодильного оборудования для решения задач автономного искусственного охлаждения наиболее эффективными, с энергетической точки зрения, во-первых, являются парокомпрессионные холодильные машины (ПКХМ), работающие от дизель-генераторов или солнечных батарей [2].

Во-вторых – теплоиспользующие абсорбционные холодильные машины, источником тепловой энергии для которых служат потоки нагретых газов или жидкостей [3, 4].

Как показал сопоставительный анализ, для условий работы в автономном режиме можно использовать только водоаммиачные абсорбционные холодильные машины (АВХМ).

В последнее время, в связи с требованием энергоэффективности и сокращением времени использования синтетических холодильных агентов (фреонов) холодильным системам, наблюдается стабильный интерес к пассивным способам охлаждения. Одним из таких способов является охлаждение за счет радиационного излучения в космическое пространство.

Любая поверхность, обращенная к ночному небу, при определенных условиях может излучать больше тепловой энергии, чем получать обратно от окружающей среды [5]. Данный эффект носит название ночного

радиационного охлаждения (НРО) и за счет него можно поддерживать температуру теплоносителя ниже температуры окружающего воздуха.

Использование НРО в значительной степени определяется особенностями климата того или иного региона. В определенных климатических условиях холодильные системы, использующие радиационное излучение будут работать более эффективно, чем в других. Влияние климата на работу систем данного типа исследовавалось в работах [6–8].

Установлено, что на возможность использования НРО влияют такие атмосферные параметры, как скоростью ветра, влажность воздуха, прозрачность атмосферы для инфракрасного излучения в диапазоне от 8 до 13 микрометров [8].

Исследования работы холодильных систем, использующих НРО, проводились во многих регионах планеты с различными климатическими условиями.

Это и северные районы Таиланда с влажным жарким климатом [9] и Копенгаген, Милан, Афины [10]. Изучались режимы охлаждения офисных помещений во время теплого периода года (с 1-мая по 30-сентября). Исследована возможность охлаждения материала с фазовым переходом для аккумулирования холода, создаваемого при помощи НРО.

В Австралии [11] стоимость системы охлаждения пытались снизить путем совмещения системы НРО с солнечными батареями (фото-вольтажными панелями).

Цель исследования – разработать схемы и конструкции автономных систем охлаждения на базе ПКХМ и АВХМ с использованием альтернативных возобновляемых и бросовых источников энергии.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить такие **задачи:**

1. Разработать методику моделирования режимов АВХМ и провести аналитические исследования и анализ полученных результатов в широком диапазоне рабочих термодинамических параметров.

2. Разработать перспективные схемы автономных систем охлаждения на базе ПКХМ и АВХМ с использованием альтернативных возобновляемых источников энергии, в том числе и с использованием технологии НРО.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИКЛОВ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

Циклы АВХМ реализуются в насосной и безнасосной схеме [12]. Насосные схемы имеют более высокую энергетическую эффективность, но имеют в своем составе циркуляционный насос и не автономны. Безнасосные схемы автономные, но недостаточно эффективны. Рабочее тело насосных АВХМ – водоаммиачный раствор (ВАР), безнасосных – ВАР с добавкой инертного газа (водорода).

Одной из особенностей АВХМ является взаимозависимость температур в характерных процессах цикла – температуры греющей среды t_h, температуры охлаждающей среды t_w, температуры объекта охлаждения t_{ob}. Из трех температур произвольно могут быть заданы только две [13].

Как показывает практика, работа холодильной установки должна обеспечивать заданный уровень охлаждения (t_{ob}), а сама установка работать в соответствующих климатических условиях, то есть при заданной температуре охлаждающей среды t_w [13]. Поэтому, реальным праметром, который может изменятся является только температура греющего источника t_h .

Для работы с низкопотенциальными источниками тепловой энергии разработан алгоритм расчета циклов АВХМ насосного типа.

При проведении расчетов циклов АВХМ была разработана подсистема библиотечных функций термодинамических и теплофизических свойств чистого аммиака и ВАР, основанная на использовании стандартных функций аппроксимации (линейной либо сплайновой) системы MathCAD [14].

Исходными данными для расчета являются:

а) температура охлаждающей среды t_w;

б) температура объекта охлаждения t_{ob};

в) перепады температур на элементах, которые не явно учитывают условия теплообмена и недорекуперацию тепла:

Δt_h, – перепад температур между слабым ВАР и греющим источником тепла генератора;

Δt_{WK}, Δt_{WA}, Δt_{WD} – температурный напор в конденсаторе, абсорбере, дефлегматоре с охлаждающей средой;

Δt_{TO} температурный напор между потоками слабого и крепкого ВАР на холодном конце РТР;

г) холодопроизводительность испарителя Q_o.

Варьируемым параметром является температура греющего источника тепла t_h.

Актуальность исследования связана с тем, что не все режимы работы АВХМ могут быть организованы при недостаточно высокой температуре греющего источника. Так, например, уровень температур охлаждения в испарителе требует соответствующего уровня давления P_o и в испарителе, и в абсорбере. Равновесная температура крепкого ВАР в абсорбере $t''_{кр.А}$ должна быть выше температуры охлаждающей среды, чтобы обеспечить отвод теплоты абсорбции. Массовая доля аммиака в крепком ВАР $\xi'_{кр}$ определяется значениями P_o и $t''_{кр.А}$, а для организации процесса абсорбции необходима некоторая зона дегазации – разность массовых долей аммиака в крепком $\xi'_{кр}$ и слабом $\xi_{сл}'$ ВАР. В свою очередь массовая доля аммиака в слабом ВАР $\xi_{сл}'$ определяется значениями давления конденсации-генерации P_o и температурой греющего источника t_h.

Алгоритм поиска рабочих режимов АВХМ состоял в следующем.

На первом этапе задавались температуры объекта охлаждения t_o = минус 30 °С; минус 15 °С; минус 5 °С.

Для каждого значения t_{ob} проводился расчет с фиксированным значением t_w с диапазоном 25…43 °С с шагом в 1 °С.

Для заданных значений t_{ob} и t_w проводился расчет кратности циркуляции с переменной t_h с шагом в 1 °С.

В случае, если численные значения кратности циркуляции ВАР положительны, то делается вывод, о том, что режим работы АВХМ может быть реализован, а в противном случае – режим работы не существует.

Анализ этих результатов показывает, что АВХМ в системе с солнечным коллектором на воде в качестве теплоносителя может найти применение только в системах кондиционирования воздуха при температуре охлаждающей среды не выше 36…37 °С.

Для работы в системах охлаждения с температурами до минус 30 °С необходимая температура греющей среды 140…150 °С.

Как показал анализ при низких температурах охлаждающей среды и греющего источника зона дегазации может иметь отрицательные значения, т.е. цикл АВХМ не может быть реализован.

Анализ полученных результатов расчета позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, в диапазоне расчетных параметров имеет место максимум энергетической эффективности АВХМ. Наиболее явно наличие максимума для условий работы при температурах охлаждающей среды 20–32 ºС и низких температурах объекта охлаждения (минус 25 ºС).

При снижении температур объекта охлаждения максимум энергетической эффективности смещается в область высоких температур греющей среды, а его численные значения уменьшаются.

Так, например, при температуре охлаждающей среды 26 ºС и температуре объекта охлаждения минус 5 ºС максимум теплового коэффициента цикла имеет место при температуре объекта охлаждения 110 ºС, при минус 15 ºС – при 120 ºС, при минус 25 ºС – при 140 ºС, соответственно значения теплового коэффициента составляют: 0,53; 0,44; 0,34.

Анализ результатов расчета показал, что такой ход расчетных зависимостей объясняется следующим.

В области низких температур греющей среды (до максимума теплового коэффициента) – высокой кратностью циркуляции ВАР между генератором и абсорбером (от 6 до 112), которая обусловлена узкой областью дегазации (Δζ=0, 006…0,033).

В области высоких температур греющей среды (после максимума теплового коэффициента) – увеличением доли воды в паровом потоке водоаммиачной смеси, выходящем из генератора. Так, например, при температуре охлаждающей среды 26 ºС и температуре объекта охлаждения минус 5 ºС рост доли пара воды в смеси составляет от 0,036 до 0,408, т.е. более, чем в 10 раз.

В первом случае имеют место дополнительные теплопритоки в генератор с потоком крепкого ВАР.

Во втором случае, несмотря на снижение кратности циркуляции ВАР, тепловая нагрузка в генераторе увеличивается из-за дополнительных энергетических затрат на выпаривание абсорбента – воды. Рост тепловой нагрузки дефлегматора при этом также увеличивается более, чем в 10 раз (при температуре охлаждающей среды 26 ºС и температуре объекта охлаждения минус 5 ºС – от 0,024 кДж/кг до 2,200 кДж/кг).

Уменьшение теплового коэффициента цикла АВХМ при снижении уровня температур объекта охлаждения объясняется тем, что для таких режимов требуется ВАР с повышенной долей абсорбента. Так, например, при температуре охлаждающей среды 26 ºС снижение температуры объекта охлаждения от минус 5 ºС до минус 25 ºС требует снижение доли аммиака в слабом ВАР от 0,439 до 0,129. При этом, несмотря на снижение тепловой нагрузки генератора из-за уменьшения кратности циркуляции жидкости, опережающее неблагоприятное воздействие на энергетическую эффективность цикла АВХМ оказывает процесс

дополнительного выпаривания пара воды из ВАР.

В расчетном диапазоне во всех случаях увеличение температуры греющего источника приводит к резкому уменьшению мощности циркуляционного насоса, перекачивающего крепкий раствор из абсорбера в генератор. Как показали расчеты, при температурах греющего источника от 90 ºС до 130 ºС (в зависимости от температуры охлаждающей среды) мощность циркуляционного насоса имеет максимальное значение. В дальнейшем с ростом температуры греющего источника наблюдается ее асимптотическое снижение и медленное уменьшение. Наибольшие изменения при этом происходит при повышенных температурах охлаждающей среды (32 ºС). Такой ход зависимостей объясняется увеличением зоны дегазации в абсорбере при снижение массовой доли аммиака в слабом ВАР.

Таким образом, результаты моделирования позволяют определить наиболее энергетически выгодные режимы работы АВХМ с различными источниками тепловой энергии (температуры от 47 до 140 °С) и проводить разработку систем охлаждения для широкого диапазона температур охлаждения (минус 30…15 °С).

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТА НОЧНОГО РАДИАЦИОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Система на базе ПКХМ

Рассмотрим для примера, технологию НРО в системе охлаждения молока на фермах (рис. 1).

В ночное время, когда отсутствует солнечная радиация, жидкий хладоноситель 4 с низкой температурой замерзания подается с помощью насоса 3 к теплорассеивающей панели 9. Панель 9 устанавливается под открытым небом и сбрасывает тепло в космическое пространство за счет радиационного инфракрасного излучения, а в атмосферный воздух за счет конвективного теплообмена. При отсутствии тепловой нагрузки температура хладоносителя и атмосферного воздуха выравнивается. При дальнейшей циркуляции наблюдается эффект НРО и хладоноситель охлаждается ниже температуры атмосферного воздуха до 5-10 °С [15].

Хладоноситель 4 далее поступает в бак-аккумулятор 5 и охлаждает бак 7 с молоком 6. Если хладоноситель 4 не может охладить молоко до требуемой температуры, то подключают ПКХМ 1. Испаритель 2 ПКХМ 1 охлаждает хладоноситель 4 и молоко 6 до нужной температуры. Мешалка 8 интенсифицирует процесс охлаждения молока 6. После охлаждения молока 6 до требуемой температуры, открывается запорный вентиль 11 и производится слив продукта в бак 10.

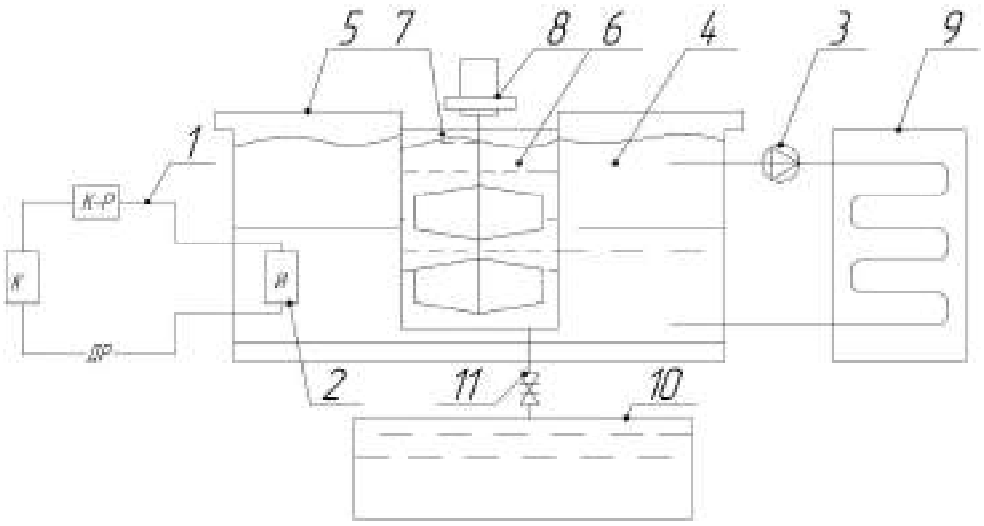


Рис. 1. Система охлаждения молока с использованием НРО и ПКХМ: 1 – ПКХМ, 2 – испаритель ПКХМ, 3 – насос хладоносителя, 4 – хладоноситель, 5 – бак-аккумулятор холода, 6 – молоко, 7 – емкость для молока, 8 – мешалка, 9 – теплорассеивающая панель, 10 – бак для охлажденного молока, 11 – запорный вентиль

При включении в схемы систем охлаждения ПКХМ необходимо оценить их энергетическую эффективность при работе в широком диапазоне температур атмосферного воздуха.

Следует оценить возможность применения разрешенных в настоящее время холодильных агентов для

условий работы ПКХМ в составе систем охлаждения молока с эффектом НРО.

Для этого был выполнен расчет термодинамических параметров простейшего цикла ПКХМ без регенеративного теплообменника и переохлаждения жидкости перед дросселированием. При расчете использованы рабочие тела ПКХМ: R134a; R717 (аммиак); R22; R600 (изобутан); R744 (CO_2).

Температура кипения рабочих тел ПКХМ принималась равной t_o = 0 °С, а температура конденсации варьировалась: t_k = 10; 20; 30; 40 °С.

При расчете использовался классический алгоритм [16] с определением в характерных точках цикла температур, давлений кипения (P_o) и конденсации (P_k) и расчете удельной холодопроизводительности (q_o), удельной работы сжатия в компрессоре (l), холодильного коэффициента (ε).

Анализ результатов расчета показывает, что:

а) снижение уровня температур атмосферного воздуха от 40 °С до 10 °С благоприятно сказывается на энергетической эффективности циклов ПКХМ, так, в среднем имеет место рост холодильного коэффициента в 4-6 раз, а для аммиака – в 17,3 раза;

б) максимальная энергетическая эффективность цикла ПКХМ среди рассмотренных рабочих тел отмечена у аммиака.

СИСТЕМА НА БАЗЕ АВХМ

Система охлаждения (рис. 2–4) содержит теплоизолированную емкость 1 с крышкой 2. В нижней части емкости 1 установлен канал с запорным вентилем 3 для периодического отвода охлажденного продукта. Сбор и хранение охлажденного молока осуществляется в емкости 4.

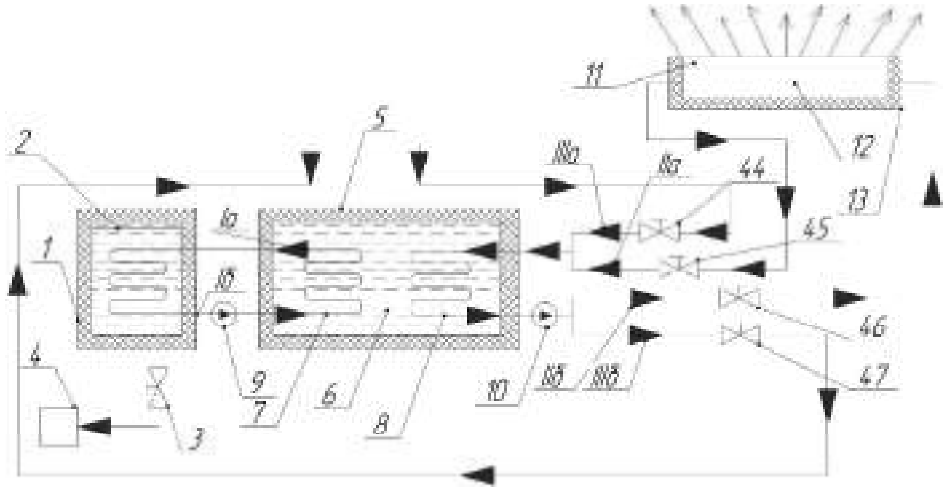


Рис. 2. Схема системы охлаждения молока с теплорассеивающей панелью: 1 – емкость с молоком, 2 – крышка, 3 – запорный вентиль, 4 – емкость для молока, 5 – бак-аккумулятор ледяной воды, 6 – ледяная вода, 7 – теплообменник с водой, 8 – теплообменник с рассолом, 9 – циркуляционный насос ледяной воды, 10 – насос для рассола, 11 – теплорассеивающая панель, 12 – система каналов, 13 – теплоизоляционное покрытие, 44, 45, 46 и 47 – вентили

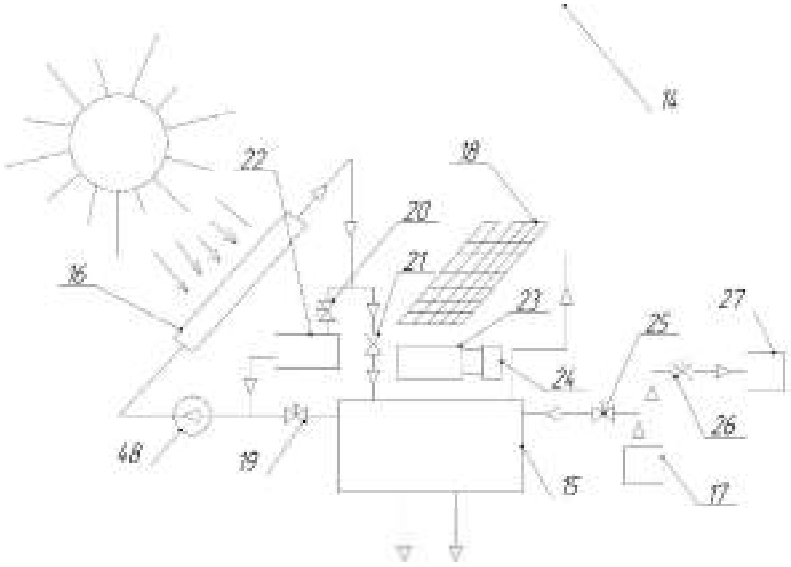


Рис. 3. Система генерации искусственного холода: 14 – холодильная система, 15 – АВХМ, 16 – солнечный коллектор, 17 – генератор топочных газов, 18 – солнечные батареи, 19, 20 и 21 – запорные вентили, 22, 24 и 27 – потребители тепла, 23 – система преобразования постоянного тока, 25 и 26 – запорно-регулирующие вентили, 48 – циркуляционный насос

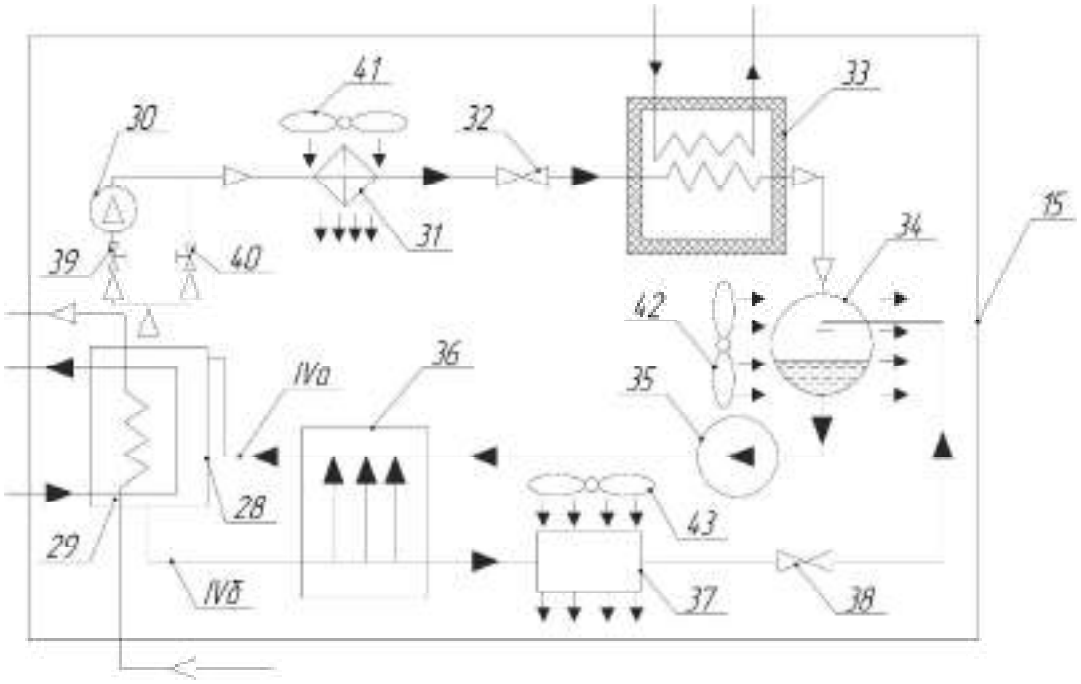


Рис. 4. Схема АВХМ с бустер-компрессором в составе системы охлаждения молока: 28 – генератор, 29 – ВАР, 30 – бустер-компрессор, 31 – конденсатор с воздушным охлаждением, 32 – дроссельное устройство жидкого аммиака, 33 – рассольный испаритель, 34 – абсорбер с воздушным охлаждением, 35 – циркуляционный насос крепкого ВАР, 36 – регенеративный теплообменник растворов, 37 – воздушный охладитель слабого ВАР, 38 – дроссельное устройство слабого ВАР, 39 и 40 – запорные вентили, 41,42 и 43 – воздушные вентиляторы теплорассеивающих элементов АВХМ

Внутри емкости 1 по теплообменнику 7 циркулирует ледяная вода. Вход холодного потока расположен в верхней части (Іа), а выход – в нижней части (Іб) емкости 1. Система охлаждения содержит также бак-

аккумулятор ледяной воды 5 с теплоизоляционным покрытием. Бак 5 заполняется ледяной водой 6 с температурой, близкой к 0°С. Во внутреннем объеме бака-аккумулятора 5 установлены теплообменники 7 и 8.

По теплообменнику 7 при помощи насоса 9 циркулирует ледяная вода (потоки Ia и Iб), а по теплообменнику 8 при помощи насоса 10 циркулирует рассол – незамерзающая жидкость при температуре, близкой к 0°С.

Вход охлажденного потока рассола в бак-аккумулятор 5 (потоки IIa и IIIa) осуществляется в верхней части, а выход отепленного потока рассола (потоки IIб и IIIб) из нижней части.

Система охлаждения содержит теплорассеивающую металлическую панель 11. Панель 11 расположена либо горизонтально, либо с некоторым углом к горизонту. Верхняя часть панели покрыты краской светлых цветов. Панель 11 связана в тепловом отношении с системой каналов 12, по которым циркулирует потоки рассола Ia и IIб. Система каналов 12 и нижняя часть панели 11 закрывается теплоизоляционным покрытием 13.

В состав системы входит холодильная система на базе АВХМ 14 (рис. 3), предназначенная для охлаждения потоков рассола IIIa и IIIb. Управление потоками рассола IIa, IIб, IIIa и IIIб осуществляется при помощи запорных вентилей, соответственно, 44, 45, 46 и 47.

Холодильная система 14 содержит АВХМ 15 с системой подвода тепла от солнечного коллектора 16 и генератора топочных газов 17, а также систему автономного электрообеспечения на базе солнечных батарей 18 (рис. 4).

Система солнечного коллектора 16 содержит циркуляционный насос 48 и систему запорных вентилей 19, 20, 21 обеспечивающих подачу горячего теплоносителя как на АВХМ 15, так и на других потребителей тепла 22.

Система автономного электрообеспечения содержит систему преобразования постоянного тока 23 с возможностью подачи произведенной электрической энергии для других потребителей 24.

Генератор топочных газов 17 содержит систему запорно-регулирующих вентилей 25 и 26, обеспечивающих подачу потока продуктов сгорания к АВХМ 15 и к другим потребителям 27.

АВХМ 15 содержит генератор 28 с ВАР 29, бустер-компрессор 30, конденсатор с воздушным охлаждением 31, дроссельное устройство жидкого аммиака 32, рассольный испаритель 33, абсорбер с воздушным охлаждением 34, циркуляционный насос 35 крепкого ВАР (поток IVa), регенеративный теплообменник 36 крепкого и слабого ВАР, воздушный охладитель потока 37 слабого ВАР (поток IVб), дроссельное устройство слабого ВАР 38.

Для отсечения потока пара от бустер-компрессора 30 предусмотрены запорные вентили 39 и 40.

Воздушное охлаждение конденсатора 31, абсорбера 34 и охладителя 37 осуществляется вентиляторами, соответственно, 41, 42 и 43.

Работа системы охлаждения молока на базе АВХМ осуществляется следующим образом.

Предварительно до начала охлаждения молока проводят «зарядку» (охлаждение) воды в баке-аккумуляторе 5. Для этого используют либо систему радиационного охлаждения – панель 11, либо холодильную систему 14. Соответственно закрывают вентили 44 и 47 и открывают вентили 45 и 46, или наоборот.

При достижении температуры ледяной воды до 1…2 °С включают насос 9 и прокачивают потоки Ia и Iб через охлаждающую полость емкости 1, а затем заполняют емкость 1 отепленным молоком. За счет теплообмена молоко охлаждается до температуры 4°С и охлажденный продукт при помощи запорного вентиля 3 сливают в емкость 4 для дальнейшего использования.

Далее цикл работы системы охлаждения повторяется.

Рассмотрим некоторые режимы работы установки для охлаждения молока.

«Ночной» режим охлаждения молока.

Для охлаждения рассола используется теплорассеивающая панель 11, обеспечивающая охлаждение рассола на 5…10 °С ниже атмосферного воздуха.

Такой режим охлаждения может быть эффективно использован в зимнее время и переходные периоды года (весна-осень) без холодильной системы.

Рассол при помощи насоса 10 прокачивается по теплообменнику 8 при открытых вентилях 46 и 45 и закрытых вентилях 44 и 47. За счет радиационного охлаждения пластины 11 производится охлаждение рассола в каналах 12.

В «ночном» режиме используется как естественный холод атмосферы Земли, так и радиационное излучение в космическое пространство, а электрическая энергия используется только для работы циркуляционного насоса 10.

«Дневной» режим охлаждения молока.

Используется холодильная система 14 при открытых вентилях 44 и 47 и закрытых вентилях 46 и 45. Рассол насосом 10 прокачивается через испаритель 33 АВХМ 15.

В «дневном» режиме охлаждения можно выделить два режима работы холодильной системы 14.

В первом случае используется только возобновляемый источник тепловой энергии – солнечное тепловое излучение.

В качестве приемника солнечного излучения используются наиболее широко распространённые и имеющие оптимальное соотношение цены и качества солнечные коллектора 16 с водой в качестве теплоносителя. Характерная их особенность – рабочий уровень температур не выше 100 °С.

При отсутствии потребности в искусственном холоде тепловой поток от солнечных коллекторов может быть переключен на других потребителей тепловой энергии 22 при открытом вентиле 20 и закрытых вентилях 19 и 21.

Рабочий уровень температур в генераторе традиционных АВХМ составляет 120…140 °С, что превышает располагаемый температурный потенциал теплоносителя-воды в солнечном коллекторе 16. В этой связи используется схема АВХМ с поджимающим бустер-компрессором 30 перед конденсатором 31. В схеме АВХМ 15 предусмотрена возможность отсечения бустер-компрессора 30 от парового потока запорным вентилем 39 при изменении температурных параметров подачи тепловой нагрузки в генератор 28.

Работа АВХМ 15 с солнечным коллектором 16 осуществляется следующим образом.

При подаче горячей воды от солнечных коллекторов в генератор 28 осуществляется кипение крепкого ВАР с выходом преимущественно легкокипящего компонента – аммиака. При подаче пара аммиака на бустер-компрессор 30 вентиль 39 открыт, а вентиль 40 закрыт.

Пар аммиака сжимается бустер-компрессором 30 и подается в конденсатор 31, где сжижается с отводом теплоты парообразования в окружающую среду. Отвод тепла фазового перехода из конденсатора 31 осуществляется при помощи вентилятора 41.

Сжиженный аммиак из конденсатора 31 через дроссельное устройство 32 поступает в испаритель 33, где давление его падает. Происходит низкотемпературное кипение жидкого аммиака с отводом тепла от циркулирующего потока рассола. Образующийся в испарителе 33 пар поступает в абсорбер 34, куда, в свою очередь, проходит слабый ВАР из генератора 28.

До поступления в абсорбер 34 слабый ВАР охлаждается в регенеративном противоточном теплообменнике растворов 36 и охладителе 37 и в результате становится ненасыщенным по аммиаку. В абсорбере 34 при контакте слабого ВАР с паром аммиака происходит процесс абсорбции – поглощение слабым ВАР пара аммиака. В результате слабый ВАР насыщается и становится «крепким» (насыщенным по аммиаку). В процессе абсорбции выделяется тепло, который отводится вентилятором 42 в окружающую среду. Крепкий ВАР из абсорбера насосом 35 через регенеративный теплообменник 36 подается обратно в генератор 28 и цикл далее повторяется.

Работа бустер-компрессора 30 и насоса 35 осуществляется за счет работы солнечной батареи 18 и системы преобразования и аккумулирования электрической энергии 23. Система 23 так же позволяет перераспределять, при необходимости, электрическую энергию для других потребителей 24.

При втором режиме работы холодильной системы 14 подача тепловой нагрузки в генератор 28 АВХМ 15 осуществляется отходящими продуктами сгорания с температурой 350…450 °С от генератора газов 17.

В этом случае может использоваться широкий ассортимент органических топлив: природный газ, пропан-бутан, бензин, керосин, уголь, дрова, торф и др.

Температурного потенциала потока продуктов сгорания достаточно, чтобы АВХМ 15 работала без участия поджимающего бустер-компрессора 30. В этом случае вентиль 39 закрыт, а вентиль 40 открыт.

Работа АВХМ 15 далее осуществляется приведенным выше способом.

Второй способ работы холодильной системы 14 реализуется в пасмурную погоду и в темное или сумрачное время суток.

Таким образом, разработанные схемы систем охлаждения позволяют с минимальными затратами сетевой электрической энергии и воды осуществлять первичное охлаждение молока. Наиболее перспективной областью применения таких систем станут крестьянские и фермерские хозяйства.

Полученные результаты в части применения альтернативных возобновляемых источников энергии позволили предложить новые технические схемы систем охлаждения, характеризующиеся минимальным потреблением электрической энергии.

Во-первых, это технология НРО. Она позволяет использовать в системах охлаждения не только

естественный низкотемпературный потенциал атмосферного воздуха, но и радиационное излучение в космическое пространство.

В холодное время года эта технология позволяет решать задачи охлаждения без участия холодильных машин.

В переходные и теплый период года к технологии НРО необходимо подключать системы искусственного охлаждения.

В светлое время суток – это солнечные коллектора и солнечные батареи. Они позволяют осуществлять работу АВХМ с бустер-компрессором перед конденсатором на температурном уровне от 50 до 90 °С.

Круглосуточную работу АВХМ можно обеспечить за счет работы горелочного устройства практически любого типа с использованием, в том числе, отходов сельскохозяйственного производства.

Следует отметить и возможность АВХМ обеспечить широкий диапазона температур охлаждения (минус 30…15 °С), особенно при работе горелочного устройства.

Технология НРО, особенно в холодное время года, позволяет эффективно отводить тепло от конденсатора и использовать ПКХМ с минимальной мощностью компрессора. Так, при температуре конденсатора 10 °С имеет место рост холодильного коэффициента ПКХМ в 4-6 раз, а для аммиака – в 17,3 раза.

В отличие от аналогов маломощная ПКХМ может работать от солнечных батарей в светлое время суток и обеспечивать запас искусственного холода в специальном холодоаккумуляторе.

К проблемным техническим моментам предложенных схемных решений можно отнести следующее.

Во-первых, при пуске даже маломощной ПКХМ надо решать проблему пусковых токов. Современные электрические аккумуляторы не позволяют обеспечить запуск с токами, превышающими в 4–6 раз номинальные значения.

Решением проблемы может быть запуск от стационарной электросети с переходом на солнечные батареи.

Из-за незначительной мощности бустер-компрессора (до 100 Вт) в схеме предлагаемой АВХМ может быть использована конструкция с постоянным током, которая не имеет проблем с запуском.

При дальнейшем совершенствовании автономных систем охлаждения следует обратить внимание на технологию аккумулирования природного и искусственного холода.

Необходимо подобрать соответствующий материал и рассчитать, как габариты холодоаккумулирующей емкости, так систему теплообменников.

Выводы

1. Разработана методика моделирования режимов АВХМ и проведен анализ полученных результатов в широком диапазоне рабочих термодинамических параметров (температура окружающей среды – 17…47 °С, температура объекта охлаждения – минус 30…15 °С).

В основе методики лежит оригинальный алгоритм поиска минимально необходимой температуры греющей среды в зависимости от температур объекта охлаждения и охлаждающей среды реальной АВХМ. Показано, что при реализации традиционных циклов АВХМ имеются режимы с максимальной энергетической эффективностью в практических диапазонах температур охлаждающей среды (от 10 до 32 ºС) и объектов охлаждения (от минус 25 до минус 5 ºС). Для достижения таких оптимальных режимов необходимо соответствующая комбинация состава крепкого ВАР и температуры греющего источника.

2. Разработаны перспективные схемы автономных систем охлаждения на базе ПКХМ и АВХМ с использованием альтернативных возобновляемых источников энергии, в том числе и с использованием технологии НРО.

При разработке изучены особенности работы ПКХМ в условиях низких температур атмосферного воздуха (до 10 °С). Показаны значительные энергетические преимущества при работе конденсатора ПКХМ в условиях низких температурах атмосферного воздуха. В качестве рабочего тела ПКХМ рекомендован аммиак (R717), обеспечивающий максимальную энергетическую эффективность среди рассмотренных аналогов: R134a, R22, R600 (изобутан), R744 (CO_2).

При работе в системах охлаждения АВХМ с солнечными коллекторами с водой, в качестве теплоносителя, предложена схема с бустер-компрессором перед конденсатором.

Список литературы

[1] Босин И.Н. (1993). *Охлаждение молока на комплексах и фермах*. М.: Колос.

[2] Перельштейн Б.Х. (2008). *Новые энергетические системы.* Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-т.

[3] Морозюк Л.И. (2014). Теплоиспользующие холодильные машины – пути развития и совершенствования. *Холодильна техніка та технологія, 5(151),* 23-29. doi:http://dx.doi.org/10.15673/0453-8307.5/2014.28695.

[4] Титлов А. С., Сагала, Т. А., Артюх, В. Н., & Дьяченко Т. В. (2017). Анализ перспектив использования пароэжекторной и абсорбционной холодильных установок для охлаждения технологического газа и получения жидкого углеводородного топлива. *Холодильная техника и технология 53(6),* 11-18. doi:https://doi.org/10.15673/ret.v53i6.920.

[5] Kimball B.A. (1985). Cooling performance and efficiency of night sky radiators. *Solar Energy, 34, 1*, *Elsevier Science Ltd. Printed in the U.S.A.,*19-33.

[6] Цой А.П., Грановский А.С., Цой Д.А., Бараненко А.В. (2015). Влияние климата на работу холодильной системы, использующей эффективное излучение в космическое пространство. *Холодильная техника, 1,* 43–47.

[7] Yong C. et al., (2015). Performance analysis on a building-integrated solar heating and cooling panel. *Renewable Energy,74,* 627-632.

[8] Zhiguang Zhou, Xingshu Sun, Peter Bermel. (2016). *Radiative cooling for thermophotovoltaic systems. Infrared Remote Sensing and Instrumentation XXIV*, San Diego, California, August 28, 2016.

[9] Prommajak T., Phonruksa J., Pramuang S. (2008). Passive cooling of air at night by the nocturnal radiation in Loei, Thailand. *Int. J. Renew. Energy, 3, 1,* 33–40.

[10] Eleftherios Bourdakis, Ongun B. Kazanci, Bjarne W. Olesen, F. Grossule (2016). *Simulation Study of Discharging PCM Ceiling Panels through Night - time Radiative Cooling*. ASHRAE Annual Conference, St. Louis, 2016.

[11] Imroz Sohel M., Zhenjun Ma, Paul Cooper, Jamie Adams, Lloyd Niccol and Stefan Gschwander. (2014). *A Feasibility Study of Night Radiative Cooling of BIPVT in Climatic Conditions of Major Australian Cities*. *Asia – Pacific solar research conference, November 2014.*

[12] Осадчук Е.А., Титлов А.С., С.Ю. Мазуренко С.Ю. (2014). Определение энергетически эффективных режимов работы абсорбционной водоаммиачной холодильной машины в системах получения воды из атмосферного воздуха. *Холодильна техніка та технологія, 4,* 54–57.

[13] Титлов А.С. (2006). Научно-технические основы энергосбережения при проектировании холодильных аппаратов с абсорбционно-диффузионными холодильными машинами. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій, 29*, 194–200.

[14] Осадчук Е.А., Титлов А.С. (2011). Аналитические зависимости для расчета термодинамических параметров и теплофизических свойств водоаммиачного раствора. *Наукові праці ОНАХТ, 39,* 178–182.

[15] Цой А.П., Грановский А.С., Мачуев Ю.И., Филатов А.С. (2015). Обзор проведенных экспериментальных исследований эффективного излучения холодильной системы в космическое пространство. *Вестник МАХ, 3.* 28–33.

[16] Мартыновский В.С., Мельцер Л.З., Минкус Б.А. (1982). *Холодильные машины: справочник*. М.: Легкая и пищевая пром-ть.

Titlov A., Tsoy A., Alimkeshova A., Jamasheva R.

Development of cooling systems for milk on the basis of renewable sources of heat energy

Text of the annotation*. The analysis of the possibilities of using nighttime radiation (NRA) for additional heat removal from the elements of the liquid cooling system was performed. To increase the energy efficiency of autonomous cooling systems, it was proposed to use absorption water-ammonia chillers and vapor compression chillers, which will allow to create cold reserves in the cold-accumulation system during daylight hours.*

Keywords: *night radiation cooling, solar absorption water-ammonia chiller, milk cooling*

Тітлов О. С., Цой О. П., А. Х. Алімкешова А. Х., Джамашева Р. А.

Розробка систем охолодження молока на базі поновлюваних джерел теплової енергії

Текст анотації*. Виконано аналіз можливостей використовувати нічний радіаційне випромінювання (НРО) для додаткового відводу тепла від елементів системи рідинного охолодження. Для підвищення енергетичної ефективності автономних систем охолодження запропоновано використовувати абсорбція водоаміачних холодильні машини і парокомпресійні холодильні машини, які дозволять в світлий час доби створювати запаси холоду в системі холодоаккумуляції.*

Ключові слова: *нічний радіаційне охолодження, сонячна абсорбційна водоаміачних холодильна машина, охолодження молока*

УДК 643.336547.128

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ ДИСИПАЦИЇ ПРИ ТЕЧІЇ НЕНЬЮТОНІВСЬКИХ РІДИН В КАНАЛАХ ХОЛОДИЛЬНИХ ТА КЛІМАТИЧНИХ СИСТЕМ

Білецький Едуард Володимирович, д-р техн. наук, професор [1],
Петренко Олена Володимирівна, канд. техн. наук, доцент [2]
[1] *Харківський торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету;*
[2] *Харківський державний університет харчування та торгівлі*
[1] Україна, Харків; [2] Україна, Харків
[1] E-mail: bileckyj@meta.ua, [2] E-mail: elenalion71@gmail.com

Анотація. *Запропонована методика визначення енергії дисипації при течії неньютонівських рідин в каналах різної форми систем холодопостачання холодильної та кліматичної індустрій. Отримані вирази можуть бути використані для визначення величини питомої дисипації, на підставі обчислення поперечних і поздовжніх швидкостей течії на ділянках, які знаходяться між границями твердого ядра і каналу.*
Ключові слова*: неньютонівські рідини, енергія дисипації, трубопроводи, канали, системи, холодильні, кліматичні.*

Сучасні холодильні та кліматичні системи є складними комплексами, які поєднують в собі охолоджуючі пристрої (випарники, теплообмінники без фазових перетворень), насосне відділення в схемах з проміжним холодоносієм, компресорне обладнання, конденсатори, допоміжне обладнання та апарати, а також систему трубопроводів з регулюючою та запірною арматурою, що сполучає окремі елементи системи. Це досить складні системи з декількома температурами кипіння, різного схемного виконання (безпосереднього охолодження і з проміжним холодоносієм) [1]. Всі трубопроводи мають переважно циліндричну або призматичну форму каналів, тому в більшості випадків рух рідин в них рівномірний. Кожний складний трубопровід можна розглядати як сукупність каналів простих трубопроводів, з'єднаних між собою послідовно, паралельно або змішано [2].

Відомо, що при течії неньютонівських рідин з великою в'язкістю в прямому каналі, частина енергії перетворюється в дисипативне тепло [3, 4]. Визначення величини дисипації дозволить підбирати різноманітне обладнання холодильних і кліматичних систем з оптимальним запасом потужності, що призведе до зниження собівартості виробленої продукції.

Авторами в даній роботі запропонована методика визначення енергії дисипації при течії неньютонівських рідин в каналах різної форми.

Розглянемо прямий і плоский канал. Розбиття перетинів зазначених каналів на ділянки з різними виразами для швидкості течії представлені на рис., елементи розбиття позначимо через $S_y^{\pm}$, $S_x^{\pm}$.

З метою скорочення записів різні види течій, співвіднесені з такими, що відповідають їм підобластями розбиття, слід записати в такому вигляді.

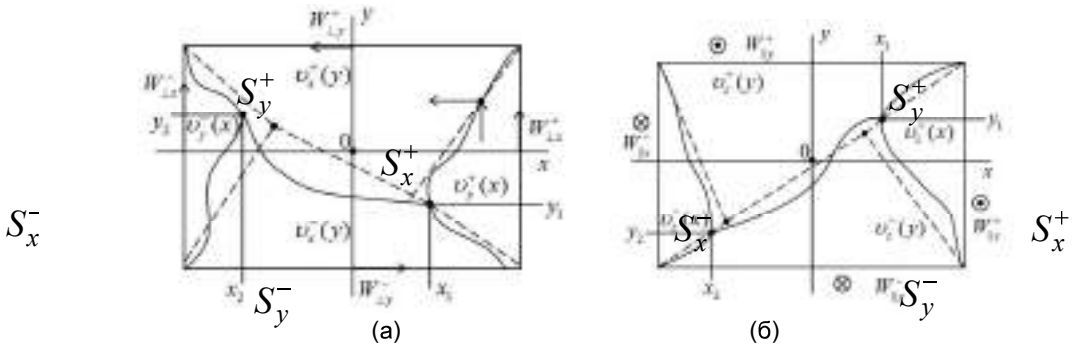


Рис. Розбиття та лінеаризація прямокутного каналу: а – для поперечної течії, б – для поздовжньої течії

Для плоскої поздовжньої течії в площині $S^{\pm}$:

$$\upsilon_z^{\pm} = a_z^{\pm}\xi_y^2 + b_z^{\pm}\xi_y + c_z^{\pm}; \qquad \xi_y = \frac{y}{h}; \qquad \xi_x = \frac{x}{a} \tag{1}$$

де $\upsilon_z^{\pm}$ – компонента швидкості за координатою *z*; $a_z^{\pm}$, $c_z^{\pm}$, $b_z^{\pm}$ – границі підобластей розбиття каналу; *h*, *a* – сторони каналу.

Для плоскої поздовжньо-поперечного течії в $S^{\pm}$

$$\upsilon_{zy}^{\pm} = a_{zy}^{\pm}\xi_y^2 + b_{zy}^{\pm}\xi_y + c_{zy}^{\pm}; \qquad \upsilon_z^{\pm} = a_z^{\pm}\xi_y^2 + b_z^{\pm}\xi_y + c_z^{\pm}. \tag{2}$$

Для прямокутної поздовжньої течії у площинах $S_y^{\pm}$ та $S_x^{\pm}$

$$\upsilon_z^{\pm} = a_{zx}^{\pm}\xi_x^2 + b_{zx}^{\pm}\xi_x + c_{zx}^{\pm};; \qquad \upsilon_z^{\pm} = a_{zy}^{\pm}\xi_y^2 + b_{zy}^{\pm}\xi_y + c_{zy}^{\pm}. \tag{3}$$

Для поздовжньої складової прямокутної течії в $S_y^{\pm}$ та $S_x^{\pm}$

$$\upsilon_z^{\pm} = a_{zx}^{\pm}\xi_x^2 + b_{zx}^{\pm}\xi_x + c_{zx}^{\pm}; \qquad \upsilon_x^{\pm} = a_{xx}^{\pm}\xi_x^2 + b_{xx}^{\pm}\xi_x + c_{xx}^{\pm}. \tag{4}$$

Для поперечної складової прямокутної течії в $S_y^{\pm}$ і $S_x^{\pm}$

$$\upsilon_y^{\pm} = a_{yy}^{\pm}\xi_y^2 + b_{yy}^{\pm}\xi_y + c^{\pm}\xi_y \tag{5}$$

Використовуючи вищенаведені формули розглянемо визначення енергії дисипації для плоскої поздовжньої течії неньютонівської рідини в каналах холодильних і кліматичних систем.

В плоскій поздовжній течії, дисипацію породжує тільки один доданок $(\partial\upsilon_y/\partial_y)^2$. Величина дисипації, що доводиться на перетин плоского каналу, дорівнює:

$$\dot{E} \equiv \iint\left(\frac{\partial\upsilon_z}{\partial_y}\right)^2 ds = \iint\left(\frac{\partial\upsilon_z^+}{\partial_y}\right)^2 ds_y^+ + \iint\left(\frac{\partial\upsilon_z^-}{\partial y}\right)^2 ds_y^-. \tag{6}$$

Якщо, підставити вираз для $\upsilon_z^{\pm}(y)$ з формул для $\upsilon_z^{\pm}$, то можна прийти до таких інтегралів:

$$\frac{\dot{E}}{\mu} = \frac{1}{h}\int_{-1}^{\gamma-} d\xi_y(2a_z^-\xi_y + b_z^-)^2 + \frac{1}{h}\int_{\gamma+}^{1} d\xi_y(2a_z^+\xi_y + b_z^+)^2. \tag{7}$$

Остаточний результат для величини $\dot{E}/\mu$ виглядає в таким чином:

$$\frac{\dot{E}}{\mu} = \frac{1}{h}\left\{\begin{array}{l}\left[\frac{4}{3}(a_z^+)^2(1-\gamma^+)^3 - \frac{4}{3}(a_z^-)^2(1+\gamma^-)^3\right] + \left[2a_z^+b_z^+(1-\gamma^+)^2 + 2a_z^-b_z^-(1+\gamma^-)^2\right] + \\ \left[(b_z^+)^2(1-\gamma^+) - (b_z^-)^2(1+\gamma^-)\right]\end{array}\right\} \tag{8}$$

Розглянемо визначення енергії дисипації для плоскої поздовжньо-поперечної течії неньютонівської рідини в каналах холодильних і кліматичних систем.

В цьому випадку додається два доданки: $(\partial\upsilon_z^{\pm}/\partial y)^2$ и $(\partial\upsilon_y^{\pm}/\partial y)^2$. Вони обчислюються так само, як і для плоскої поздовжньої течії. Кінцевий результат виглядає наступним чином:

$$\frac{\dot{E}}{\mu} = \frac{\dot{E}_z}{\mu} + \frac{\dot{E}_x}{\mu}; \tag{9}$$

$$\frac{\dot{E}_z}{\mu}=\frac{1}{h}\left\{\begin{array}{l}\left[\frac{4}{3}(a_z^+)^2(1-\gamma_y^+)^3-\frac{4}{3}(a_z^-)^2(1+\gamma_y^-)^3\right]+\left[2a_z^+b_z^+(1-\gamma_y^+)^2+2a_z^-b_z^-(1+\gamma_y^-)^2\right]+\\ \left[(b_z^+)^2(1-\gamma_y^+)-(b_z^-)^2(1+\gamma_y^-)\right]\end{array}\right. \tag{10}$$

$$\frac{\dot{E}_y}{\mu}=\frac{1}{h}\left\{\begin{array}{l}\left[\frac{4}{3}(a_x^+)^2(1-\gamma_{yx}^+)^3-\frac{4}{3}(a_x^-)^2(1+\gamma_{yx}^-)^3\right]+\left[2a_x^+b_x^+(1-\gamma_{yx}^+)^2+2a_x^-b_x^-(1+\gamma_{yx}^-)^2\right]+\\ \left[(b_x^+)^2(1-\gamma_{yx}^+)-(b_x^-)^2(1+\gamma_{yx}^-)\right]\end{array}\right. \tag{11}$$

Розглянемо визначення енергії дисипації для прямокутної поздовжньої течії не ньютонівської рідини в каналах холодильних і кліматичних систем. У цьому випадку величина дисипації є сумою чотирьох доданків наступного вигляду:

$$\frac{\dot{E}}{\mu}=\iint ds_y^+\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial y}\right)^2+\iint ds_x^+\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial x}\right)^2+\iint ds_x^-\left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial x}\right)^2. \tag{12}$$

Величини похідних записуються таким чином, для прямокутних інтегралів від ділянок кожної підобласті

$$\iint\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial y}\right)^2 d\xi_y=\left[\frac{4}{3}(a_{zy}^+)^2(1-\gamma_y^+)^3+2a_{zy}^+b_{zy}^+(1-\gamma_y^+)+(b_{zy}^+)^2(1-\gamma_y^+)\right]\frac{1}{h^2};\ \text{в площині } S_y^+ \tag{13}$$

$$\iint\left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial y}\right)^2 d\xi_y=\left[-\frac{4}{3}(a_{zy}^-)^2(1+\gamma_y^-)^3+2a_{zy}^-b_{zy}^-(1+\gamma_y^-)-(b_{zy}^-)^2(1+\gamma_y^-)\right]\frac{1}{h^2};\ \text{в площині } S_y^- \tag{14}$$

$$\iint\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial x}\right)^2 d\xi_x=\left[\frac{4}{3}(a_{zx}^+)^2(1-\gamma_x^+)^3+2a_{zx}^+b_{zx}^+(1-\gamma_x^+)+(b_{zx}^+)^2(1-\gamma_x^+)\right]\frac{1}{a^2};\ \text{в площині } S_x^+ \tag{15}$$

$$\iint\left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial x}\right)^2 d\xi_x=\left[-\frac{4}{3}(a_{zx}^-)^2(1+\gamma_x^-)^3+2a_{zx}^-b_{zx}^-(1+\gamma_x^-)-(b_{zx}^-)^2(1+\gamma_x^-)\right]\frac{1}{a^2};\ \text{в площині } S_x^- \tag{16}$$

Кожне з цих виразів потрібно про інтегрувати за відповідною підобластю $S_y^{\pm}$, $S_x^{\pm}$. При цьому кожна з підобластей складається із двох криволінійних трикутників і одного прямокутника. В свою чергу криволінійні трикутники мають своєю «криволінійною» гіпотенузою лінію, що розділяє підобласті. Отже, кожен з інтегралів можливо виразити у вигляді суми трьох інтегралів такого виду:

$$\begin{aligned}\iint ds_y^+\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial y}\right)^2 &= h^2\int_{\gamma_y^+}^{1}d\xi_y\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial \xi_y}\right)^2\times(\gamma_x^+-\gamma_x^-)+ah\int_{-1^+}^{\theta^+(\xi_x)}d\xi_y\int_{-1}^{\gamma_x^+}d\xi_x\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial \xi_y}\right)^2+\\ &+ah\int_{\varepsilon^+(\xi_x)}^{1}d\xi_y\int_{\gamma_x^+}^{1}d\xi_x\left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial \xi_y}\right)^2\end{aligned} \tag{17}$$

$$\begin{aligned}\iint ds_y^-\left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial y}\right)^2 &= h^2\int_{-1}^{\gamma_y^-}d\xi_y\left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial \xi_y}\right)^2\times(\gamma_x^+-\gamma_x^-)+ah\int_{-1}^{\varepsilon^-(\xi_x)}d\xi_y\int_{\gamma_x^+}^{1}d\xi_x\left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial \xi_y}\right)^2+\\ &+ah\int_{-1}^{\theta(\xi_x)}d\xi_y\int_{-1}^{\gamma_x^-}d\xi_x\left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial \xi_y}\right)^2\end{aligned} \tag{18}$$

$$\iint ds_x^+ \left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial x}\right)^2 = a^2 \int_{-1}^{\gamma_x^-} d\xi_x \left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial \xi_x}\right)^2 \times (\gamma_y^+ - \gamma_y^-) + ah \int_{-1}^{[\upsilon^+]^{-1}(\xi_x)} d\xi_x \int_{\gamma_y^+}^{-1} d\xi_y \left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial \xi_x}\right)^2 +$$
$$+ ah \int_{[\theta^+]^{-1}}^{-1} d\xi_x \int_{(\xi_y)^{\gamma_y^+}}^{1} d\xi_y \left(\frac{\partial \upsilon_z^+}{\partial \xi_x}\right)^2 \quad (19)$$

$$\iint ds_x^- \left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial x}\right)^2 = a^2 \int_{-1}^{\gamma_x^-} d\xi_x \left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial \xi_x}\right)^2 \times (\gamma_y^+ - \gamma_y^-) + ah \int_{[\varepsilon^-]-1}^{1} d\xi_x \int_{(\xi_y)^{-1}}^{\gamma_y^-} d\xi_y \left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial \xi_x}\right)^2 +$$
$$+ ah \int_{-1}^{[\theta^-]^{-1}} d\xi_x \int_{-1}^{(\xi_y)_{\gamma_y^-}} d\xi_y \left(\frac{\partial \upsilon_z^-}{\partial \xi_x}\right)^2 \quad (20)$$

$$\left(\frac{\partial \upsilon_z^\pm}{\partial \xi_y}\right) = (2a_{zy}^\pm \xi_y + b_{zy}^\pm)^2; \qquad \left(\frac{\partial \upsilon_z^\pm}{\partial \xi_x}\right)^2 = (2a_{zx}^\pm \xi_x + b^\pm)^2. \quad (21)$$

У цих формулах величини $\theta^\pm(\xi_y)$, $\varepsilon^\pm(\xi_y)$ – визначають функціональну залежність подільних ліній між ділянками розбиття прямокутника перетину каналу; величини $[\theta^\pm]^{-1}$, $[\varepsilon^\pm]^{-1}$ – визначають зворотні функції до $\theta^\pm$ та $\varepsilon^\pm$.

Запропонована методика дозволяє обчислювати енергію дисипативного тепловиділення при розрахунку оптимальних параметрів холодильних і кліматичних систем, що призводить до нової якості проектування в напрямку зниження питомих енерговитрат і матеріалоємності.

ЛІТЕРАТУРА/ REFERENCES

[1] Galkin, M. L. (2012). Obzor opyta ekspluatatsii promezhutochnykh khladonositeley. Povysheniye ekspluatatsionnoy bezopasnosti i nadezhnosti sistem khladosnabzheniya s promezhutochnym khladonositelem. Abstracts of Papers '2012: *Kholodil'nyye sistemy i pishchevyye tekhnologii – effektivnoye vzaimodeystviye*. (pp. 58–66). St. Petersburg. [in Russian].

[2] Girgidov, A. D. (2007). *Mekhanika zhidkosti i gaza*. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg Polytechnic University. [in Russian].

[3] Freyshteter, G. B. & Smorodinsky, E. L. (1970). *Vliyaniye dissipatsii energii dvizheniya na teploobmen pri laminarnom techenii nen'yutonovskikh zhidkostey v kruglykh trubakh*. Moscow: Vysshaya shkola. [in Russian].

[4] Kirsanov, E. A. & Matveyenko V. N. (2016). *Nen'yutonovskoye techeniye dispersnykh, polimernykh i zhidkokristallicheskikh sistem: strukturnyy podkhod*. Moscow: Tekhnosfera. [in Russian].

BELETSKIY E.V., PETRENKO O. V.

Theoretical aspects of the determination of the dissipation energy during the flow of non-Newtonian fluid in the channels of the refrigeration and climate systems

A method for determining the dissipation energy during the flow of non-Newtonian fluids in the channels of various forms of cold supply systems of the refrigeration and climate industry is proposed. The obtained expressions can be used to determine the value of specific dissipation, based on the calculation of the transverse and longitudinal flow velocities in areas that are located between the boundaries of the solid core and the channel.

***Keywords**: non-Newtonian fluids, dissipation energy, pipelines, canals, systems, refrigeration, climatic.*

БЕЛЕЦКИЙ Э.В., ПЕТРЕНКО Е.В.

Теоретические аспекты определение энергии диссипации при течении неньютоновской жидкости в каналах холодильной и климатической систем

Предложена методика определения энергии диссипации при течении неньютоновских жидкостей в каналах различной формы систем холодоснабжения холодильной и климатической индустрии. Полученные

выражения могут быть использованы для определения величины удельной диссипации, на основании вычисления поперечных и продольных скоростей течения на участках, которые находятся между границами твердого ядра и канала.
Ключевые слова: неньютоновские жидкости, энергия диссипации, трубопроводы, каналы, системы, холодильные, климатические.

УДК631.243.5

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ АКТИВНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ПЛОДООВОЧЕСХОВИЩ

Потапов Володимир Олексійович,д-р техн. наук, професор [1]
Білий Дмитро Володимирович,аспірант [2]
[1]*Харківський державний університет харчування та торгівлі*
[2]*Харківський державний університет харчування та торгівлі*
[1]Україна, Харків (size 13); [2]Україна, Харків
[1]potapov@bigmir.net, [2] jimmykraun@ukr.net

Аннотація. *Проаналізовано методи загальнообмінної та активної вентиляції, в результаті чого виявлено, що використання високонапірної активної вентиляції забезпечує більш ефективну просушку і охолодження продукції, а також низьке споживання електроенергії. Встановлено, що термін окупності обладнання, навіть з урахуванням мінімальної зміни ціни за час зберігання становить 1 рік.*
Ключові слова*: охолодження; активна вентиляція; зберігання продуктів*

ВСТУПНА ЧАСТИНА

Основним джерелом здорової їжі населення України в несезонний час є свіжі, наповнені вітамінами і корисними мікроелементами, овочі і фрукти. Найскладніший етап після складання і обробки врожаю - це зберігання на складі, а збереження корисних речовин і гарного зовнішнього вигляду плодоовочів потребує впровадження новітніх технологій холодильної обробки та зберігання плодоовочевої продукції.

Зберігання плодів та овочів вимагає дотримання трьох основних правил: певного температурного режиму; необхідної вологості; достатнього рівня кисню в повітрі. Для створення і підтримки необхідних режимів в приміщеннях зберігання плодів, холодильників і комплексів влаштовують системи вентиляції овочесховищ, штучного охолодження, технологічного обігріву, штучного зволоження, осушення та регулювання газових середовищ фруктосховищ.

Проблема використання застарілих технологій зберігання плодоовочевої продукції, пов'язана зі зміною клімату і неефективним використанням родючих земель, ставить завдання по розробці і впровадженню новітніх технологій охолодження і підтримки мікроклімату сховищ. Старі технології не забезпечують тривалого збереження продукції, втрати продукції через випаровування вологи і впливу бактеріальної і грибкової мікрофлори досягають 40-50%, а решта продукції має знижені харчові якості і поганий товарний вигляд [4].

Загальним правилом технології зберігання соковитої рослинної сировини, є необхідність підтримання високої відносної вологості повітря - 95-99%. Тривалий дефіцит вологості прискорює випаровування вологи з плодоовочів і призводить до втрати тургору, погіршення товарних і смакових якостей. Загальна тенденція полягає в тому, що в процесі зберігання овочів відбувається поступове зменшення вмісту ді- і моносахаридів, вітамінів і антиоксидантів. Створення певної рухливості повітря забезпечує нормальне проходження ранових реакцій, стабілізує термо- і влагообмін [2, 7].

Ціль роботи – визначити найбільш ефективні методи охолодження природним повітрям в умовах промислового зберігання плодоовочевої продукції.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

У зв'язку з різким подорожчанням електроенергії, собівартість вітчизняної сільськогосподарської продукції значно зросла і стала неконкурентоспроможною на світовому ринку, що змушує більш ретельно вибирати інженерні рішення при виборі технологій зберігання і переробки рослинної сировини. Одним з таких нових

технологічних рішень є застосування систем примусової вентиляції з інтегрованим холодом в овочесховищах [8].

Використання систем примусової вентиляції дозволяє зберігати продукцію як навальним способом, так і в контейнерах. Навальний спосіб забезпечує повне використання площі сховища під зберігання продукції, але вимагає більш високих витрат на установку вентиляційного устаткування за рахунок необхідності установки вентиляційних каналів підпільного або підлогового типів [5]. Переваги контейнерного типу обумовлені: скороченням числа операцій з продуктом та високим ступенем механізації робіт; збільшенням висоти укладки продукції та як наслідок збільшення корисного об'єму сховища; зменшенням травмування продукції і більш високим виходом товарної продукції; можливістю одночасного зберігання багатьох сортів і різних партій продукту в однієї секції; загальна вартість техніки набагато нижче, ніж при зберіганні навальним методом.

В основному при зберіганні продукції навальним способом передбачається загальнообмінне вентилювання, а при зберіганні в тарі - активна вентиляція. Система загальнообмінної вентиляції повинна забезпечити подачу в камеру сховища зовнішнього повітря, рециркуляцію і перемішування внутрішнього повітря в обсязі сховища. Система активного вентилювання повинна забезпечувати подачу в масу продукції зовнішнього повітря необхідної температури, зміни інтенсивності вентилювання в окремих приміщеннях сховища або частинах насипу продукції за рахунок застосування регулюючих пристроїв [6].

При загальнообмінної вентиляції повітря не проходить в масу продукції, а огинає штабель, омиваючи лише окремі контейнери або ящики, що знаходяться у зовнішній частині штабеля. Як правило приплив зовнішнього повітря повинен відбуватися по припливним трубах в нижню зону сховищ - між підлогою засіків або нижніми полками стелажів і підлогою сховища [1, 3].

Для більш ефективного розподілу повітря і відводу теплоти в контейнерних сховищах пропонується використовувати метод активної високонапірної вентиляції за схемою «зверху-вниз». Даний метод забезпечує інтенсивне проходження повітря крізь продукт та стає набагато більш ефективним, ніж об'ємної, при якій повітря проходить не крізь, а вздовж і навколо контейнерів. При використанні наскрізної вентиляції 80% повітря продувається крізь продукт, що забезпечує ефективну просушку і охолодження продукції. Необхідну для досягнення результату час вентилювання набагато менше в порівнянні з об'ємним способом, відповідно, нижче витрата електроенергії [2].

Оснащення сховищ картоплі, капусти, коренеплодів і цибулі системами активної вентиляції покликане вирішувати такі основні завдання: підтримка оптимальних режимів температури і вологості в процесі сушіння, лікування, охолодження, основного зберігання продукції, видалення надлишку вуглекислого газу, запобігання утворенню конденсату на теплоізолюючих огорожах і поверхні продукції. Сучасна промислова система активної вентиляції дозволяє зменшити втрати врожаю на протязі 7-8 місяців зберігання до 4 - 5% та максимально зберегти споживчі і товарні властивості продукції [1].

Термін окупності обладнання овочесховища, навіть з урахуванням мінімальної зміни ціни за час зберігання становить 1 рік. Представлені розрахунки (табл. 1) показують, що правильно спроектована і технічно оснащена система активної вентиляції овочів приносить підприємству додатковий прибуток за рахунок зниження втрат маси і якості продукції [2].

Таблиця 1. Розрахунок окупності оснащення овочесховищ

№	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Вартість 1 тонна картоплі в момент закладки	$	125
2	Розрахункова місткість сховища	тонн	1000
3	Термін зберігання	місяців	7-8
4	Зміна ціни за час зберігання	%	60-100
5	Втрати картоплі без вентсистеми	%	20-30
6	Стандартні втрати при зберіганні	%	5-7
7	Додатковий вихід товарної продукції при використанні вентсистеми, max	%	25
8	Додатковий вихід товарної продукції при використанні вентсистеми, max	$	32 250
9	Окупність, років	років	1 рік
10	Щорічна додаткова прибуток за рахунок окупності	$	62 500

ВИСНОВКИ

В роботі було визначено недоліки застарілих технологій зберігання плодоовочевої продукції, їх недосконаліть та перспективу застосування новітніх розробок і методів підтримання штучного мікроклімату сховищ, а також розглянуто основні умови режимів зберігання соковитої рослинної сировини. Таким чином було зроблено огляд основних способів зберігання плодоовочевої продукції. Основні переваги та недоліки навального і контейнерного способів зберігання продукції виявили, що технологія високонапірного активного вентилювання плодоовочесховищ найбільш ефективніше продуває продукцію, забезпечує повну просушку і охолодження продукції, зменшує природні втрати продукції та споживання електроенергії. Економічний розрахунок показує, що термін окупності сучасного обладнання, навіть при мінімальній зміні ціни за час зберігання продукції становить лише 1 рік.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

[1] Банадысев С.А. (2012). *Специфика активного вентилирования сочного растительного сырья*. Взято из https://agroserver.ru/articles/458.htm.
[2] Банадысев С.А. Пацюк Ю.В. (2016) Технологии активной вентиляции овощей (издание 2-е, доп.). Минск: Витпостер.
[3] ГОСТ 2489-44. (1958) Картофеле- и овощехранилища не механизированные постоянного типа. *Нормы проектирования*. Всесоюзный комитет стандартов при Совнаркоме СССР.
[4] Ильинский А.С., Гладков Е.В.(2008). Прогрессивная технология хранения фруктов и овощей. *Холодный бізнес*, 1(9), 26-28.
[5] Нормы технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодоовощной продукции. НТП-АПК 1.10.12.001-02. (2002). Министерство сельского хозяйства российской федерации.
[6] Пухкал В.А. (2009). Системы вентиляции хранилищ. *Вентиляция, кондиционирование, отопление. Приложение к журналу Евростой, 10-12.*
[7] Бодров В. И. (2007). Реверсивные системы активной вентиляции овоще-картофелехранилищ. *АВОК,* 1(3), 14-22.
[8] Калинин А.Б. (2009). Совершенствование систем хранения картофеля и овощей. *Сельскохозяйственные вести*. Взято из https://agrinews.ru/zhurnal/2009/%E2%84%963/ 2009/ xranenie/sovershenstvovanie-sistem-xraneniya-kartofelya-i-ovoshhej.html.

Potapov Volodimir [1], Bilyi Dmytro [2]

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS OF ACTIVE VENTILATION OF FATTENING MATTER

Annotation. *The methods of common and active ventilation have been analyzed, as a result of which it has been found that the use of high-pressure active ventilation provides more effective drying and cooling of products, as well as lower electricity losses. It has been established that the payback period of the equipment, even taking into account the minimum price change during storage, is 1 year.*

Keywords: *cooling; active ventilation; storage of products*

Потапов В. О [1], Белый Д. В. [2]

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ АКТИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПЛОДООВОЩЕХРАНИЛИЩ

Аннотация*. Проанализированы методы общеобменной и активной вентиляции, в результате чего выявлено, что использование высоконапорной активной вентиляции обеспечивает более эффективную просушку и охлаждения продукции, а также низкое потребление электроэнергии. Установлено, что срок окупаемости оборудования, даже с учетом минимального изменения цены за время хранения составляет 1 год.*

Ключевые слова: *охлаждение; активная вентиляция; хранения продуктов*

FEATURES OF TWO CURRENT HIGH-END AQUACULTURE EQUIPMENT AND A PRELIMINARY STUDY OF A NEW DEEP SEA FISH FARM

Xinhao Zhang, Jiangsu University Of Science And Technology,
Email: Driefness@vip.qq.com
Peilin Dou, Jiangsu University Of Science And Technology

Анотація: Аквакультура перетворюється на глибоке море, оскільки насичені ресурси аквакультури насичені. В даній роботі впроваджуються два існуючі високотехнологічні обладнання для аквакультури глибокого моря. Узагальнено особливості глибоководного обладнання для аквакультури. Досліджено концепцію нового глибоководного рибного господарства з одинарного причалу.

Аннотация: Аквакультура превращается в глубокое море, поскольку насыщенные ресурсы аквакультуры насыщенные. В данной работе внедряются два существующих высокотехнологичные оборудования для аквакультуры глубокого моря. Обзор особенности глубоководного оборудования для аквакультуры. Исследована концепцию нового глубоководного рыбного хозяйства из одинарного причала.

Abstract: Aquaculture is turning to the deep sea as nearshore aquaculture resources are saturated. In this paper, two existing high-end deep sea aquaculture equipment are introduced. Features of deep sea aquaculture equipment is summarized. A concept of new deep sea SPM (Single Point Mooring) fish farm is also investigated.

Ключове слово: рибне господарство; Аквакультура; одноточковий причал; Глибоке море

Ключевое слово: Рыбоводческое хозяйство; Аквакультура; швартовка в одной точке; Глубокое море

Keywork: Fish farm; Aquaculture; SPM; Deep sea

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) predicts that in the next 30 years, global fisheries will continue to transform from capture to aquaculture to meet human needs [1]. This trend means more and more opportunities in aquaculture development. Currently, the most high-tech and high-end equipment comes from Norway. There new equipment, which is under constructing or already in use, has shown various possibilities in this area. The aim of this paper is to summary characteristics of Norway high-end aquaculture equipment, and investigate a new concept fish farm for deep sea.

Ocean Farm 1 is the world's first offshore fish farm designed by Global Maritime AS, it includes intelligent farming systems, automated support systems and operational management systems. The total height is 68 m, the diameter is 110 m, the weight is 7700 t, the overall capacity is more than 250,000 m^3, about 1.5 million salmon, and the applicable water depth is around 100 m to 300 m. The platform has 26 giant segment nodes, 13 ultra-long columns, 7 large floating segments, 6 top cross beams, and 1 superstructure with hundreds of tons. Currently, it is the largest deep sea fish farm in the world [2].

Table 1 Ocean Farm 1 main parameter

Diameter	m	110.0
Height	m	69.0
Light weight	ton	7700
Main structure height	m	50.8
Outer float diameter	m	12.6
Center float diameter	m	17.0
Center float height	m	13.0
Center float height	m	8.0
Operational draught	m	43.0

Figure 1 Ocean Farm 1 structure illustration (source: Salmar)

During the construction, the problems of high-precision manufacturing and installation of large area fish net have been overcome. A 360-degree omnidirectional revolving door system with fish net cleaning, automatic fish catching has been developed. The platform is also equipped with the world's most advanced salmon breeding system and advanced deep sea operation management system, installed more than 20,000 sensors, more than 100 underwater water monitor and 100 biological light sources. A 5 levels building in the center of the platform, including the general control room and personnel accommodation area.

The mooring system of Ocean Farm 1 is constructed by Rolls-Royce. It adopts a multi-point catenary mooring method, anchored to the seabed by 8 mooring lines and fixed at a depth of 300 m. It can withstand force 12 typhoon and has a design life of 25 years. The mooring lines are manufactured by Lankhorst Euronete S.A. Each mooring line consists of an anchor and two polyester cables, uses H-LINK to connect. The tension on the mooring line is monitored by the load sensor.

MARINTEK carried out a model test on the platform. The test was carried out under wind and wave conditions similar to the sea conditions in Frohavet, Norway. The model tests showed that the structure performed very well under sea conditions with a wave height of 5 m and a maximum wave height of 10 m.

Figure 2 Model tests of Ocean Fram 1 (source: MARINTEK)

Although the traditional fish cages use weighting measures to reduce the deformation of the net, the loss of volume caused by the water flow still has a great influence. Ocean Farm 1 is a huge rigid body structure. Its fish net is supported by the hull structure, and the volume loss caused by the water flow is small, This method effectively improves the breeding amount and survival rate, reduces volume loss and the damage to fish.

Havfarm was developed by Nordlaks and NSK Ship Design. In 2018, CIMC Raffles built the Havfarm 1 for Nordlaks. It is a steel frame structure with a total length of 385 m, 59.5 m breadth and 65 m depth. It has 6 deep water fish cages, the overall capacity is 440,000 m^3, about 2 million salmon.[3]

Table 2 Havfarm 1 main parameter

Length	m	385.0
Moulded breadth	m	59.5
Moulded depth	m	49.0
Draught	m	30.7
Single fish cage size in Z-axis	m^2	50x50
Fish cage		6
Cage depth	m	60
Sea lice skirt height	m	10

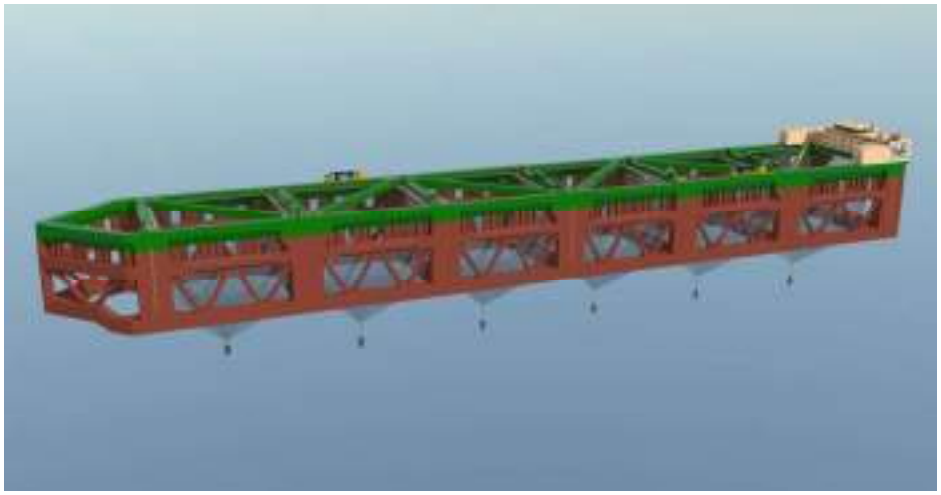


Figure 3 Havfarm 1 structure illustration (source: NSK ship design)

Havfarm 1 is equipped with the world's most advanced automatic salmon farming system. It will be operated in conjunction with NSK1602 pellets feeder and NSK2585 live fish carrier.

Two movable cranes are arranged on both sides of the vessel, which are moved by the track and can be remotely controlled. The track system is manufactured by Techano AS and is called Rail Mounted Service Units (RMSU). Its working radius can be up to 25 m, achieving full coverage of 6 cages. In addition to the crane, there is also a cabin on the track that can transport operators.

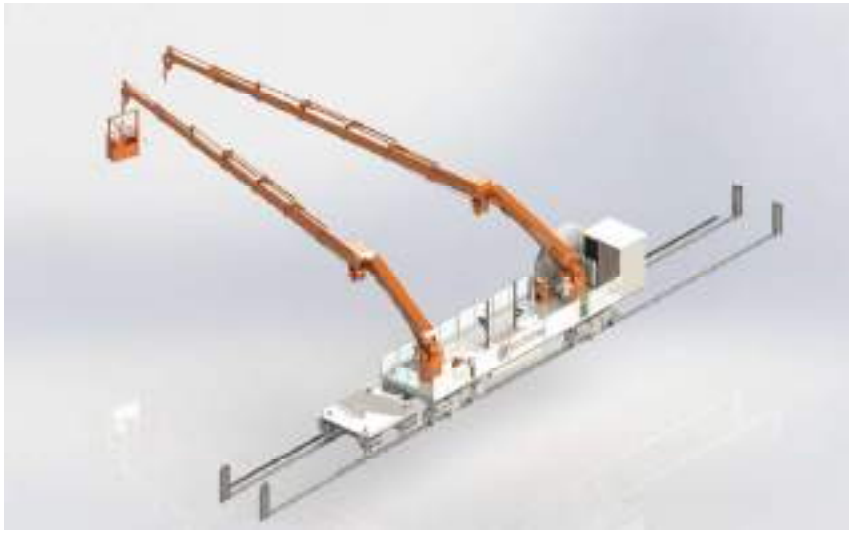


Figure 4 RMSU concept illustration (source: Techano)

The power and automation of Havfarm 1 are supplied by Siemens, including a 7.5-kilometer power cable with a capacity of 3.5 megawatts and Siemens S7-1500 unit. Six TT1100 tunnel thrusters from Rolls-Royce are used to circulate water inside underneath fish cages.

Havfarm 1 uses an external turret SPM system, which is designed by Scana Offshore AS. SPM system would cause wind vane effect under wind and current. It allows the vessel to rotate 360 degrees around the mooring point so that the vessel is always at the position where the external force is the smallest. SPM system also reduces the deposition of fish farming waste on the seabed and improves fish survival.

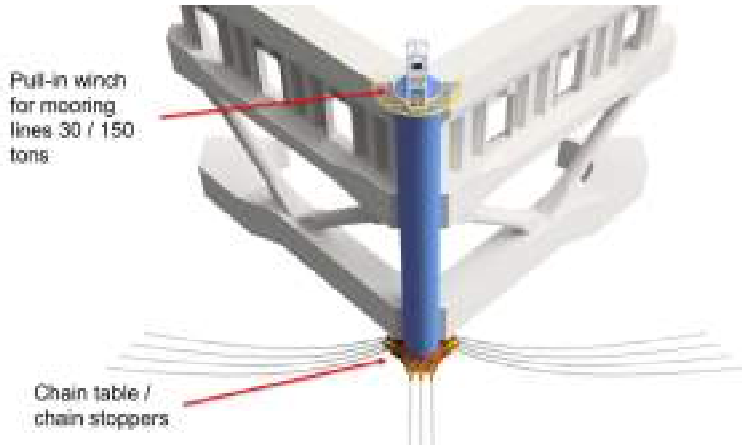


Figure 5 Havfarm 1 mooring system (source: Scana Offshore)

SINTEF carried out model tests under sea conditions with a maximum wave height of 12 m. The performance of the vessel was good.

Figure 6 Model tests of Havfarm (source: SINTEF)

Different from Ocean Farm 1, the fish cage of Havfarm is only partially fixed on the structure. The single fish cage is conical. The net extends downward beyond the bottom of the ship. The bottom of the net uses the counterweight to reduce volume loss.

According to these two typical high-end deep sea aquaculture equipment, the features of the new type fish farm are summarized as follows: 1. Fish farm is equipped with the high-tech farming system; 2. Have good performance under harsh sea conditions; 3. Use SPM or MPM to anchor the fish farm in the deep sea; 4. Use structure support and/or add weight to reduce volume loss of fish net; 5. Some special structures are required to deal with some specific problems, such as the sea lice skirt in Havfarm; 6. Only a few crews are required on board.

The new deep sea SPM (Single Point Mooring) fish farm concept is investigated by cooperating with OceanSTAR Marine & Offshore Pte. Ltd., Singapore. Aim to use in China Yellow Sea or Southeast Asian sea area. The overall length of the farm is 264 m, the height of the hull structure is 19 m. Liftable columns, 30 m exceeds the hull structure, are installed under hull structure to support the fish net. It reduces the volume loss of the fish cage. Four fish cages are arranged along with the farm, the overall capacity is about 350,000 m^3.

Table 3 Fish farm main parameter

Length	m	264.0
Moulded breadth	m	48
Hull depth	m	19
Depth (Hull and columns)	m	49
Draught (Hull and columns)	m	43
Single Fish cage size in Z-axis	m^2	40x53
Fish cage		4

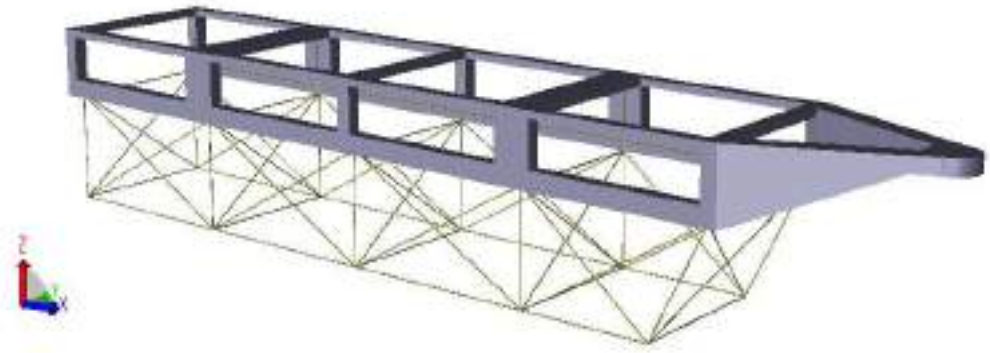


Figure 7 Finite element model

The fish farm uses the SPM system and bases on vessel-shape to produce wind vane effect. Previous research indicated a potential twofold to 70-fold reduction in benthic accumulation of waste products under a fish cage array if a SPM is used [4]. There are two SPM designs have been considered at the current stage.

One is an external turret SPM system with 6 mooring lines which are arranged by 2X3. The angle between each group is 120 degrees. The other one is a single buoy mooring system. This mooring system is inspired by the buoy mooring system from FPSO, a loading buoy anchored offshore, that serves as a mooring point. Unlike it uses for FPSO, when it uses for fish farm, simplify can be applied, make it easier to construct. The buoy 14 m in diameter and 5 m in height with 6 mooring lines which are arranged by 2X3. The angle between each group is 120 degrees. A chain is used to connect the farm and the buoy.

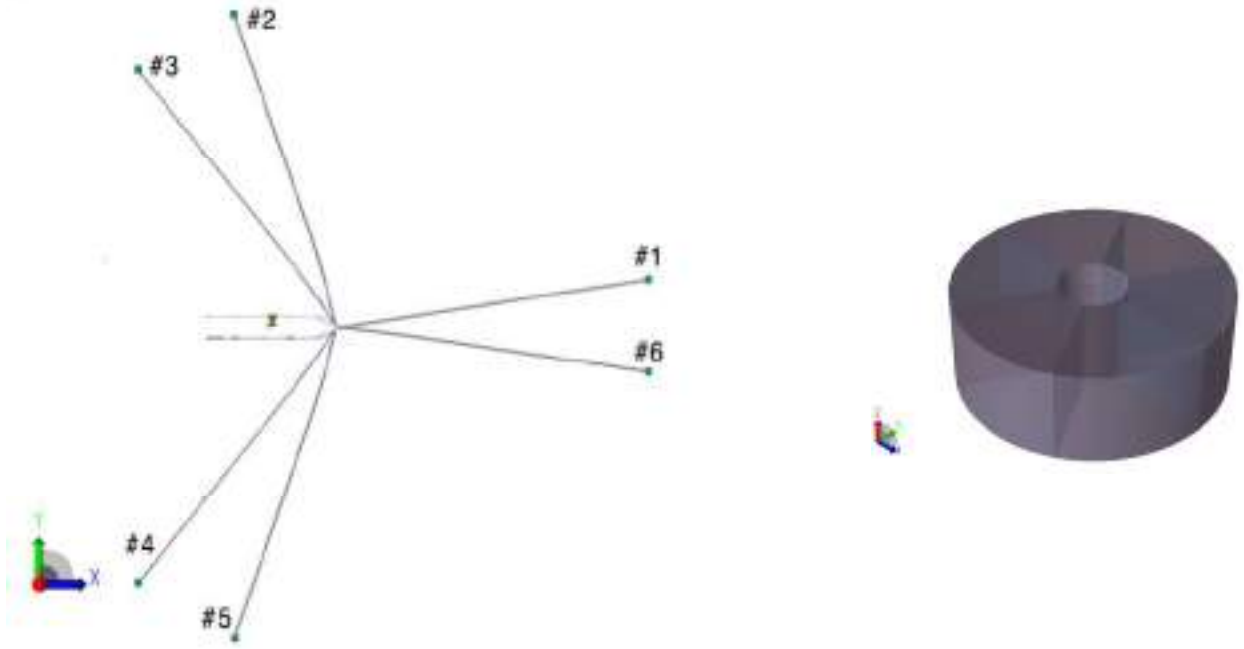


Figure 8 Mooring line configuration (Left), Buoy finite element model (Right)

The first design is more reliable as there are cases to follow. The second design is more functional. Some equipment can be set in the buoy to help the operation of the fish farm. When meeting a harsh sea condition, the second design makes the fish farm easy to unlock the connection to the buoy and the fish farm can move to a safe position, also it is easy to reconnect to the mooring system.

Conclusions: This paper presents the most high-end deep sea aquaculture equipment from Norway, the “intelligent” and “automated” are keywords of these new equipment. They are designed for salmon aquaculture, therefore they may not suitable for other fish and other sea areas. Both of them show good performance under harsh sea condition, but the volume loss of fish net is still a big problem. To the new fish farm concept, the hydrodynamic analysis had been done,

reasonable results were obtained. Response Analysis, which couples vessel, fish nets, and mooring lines, is the next step and the mooring system needs to be verified.

Literature

1. FAO Fisheries Department. (2018). The state of world fisheries and aquaculture 2018 (sofia). *Rome, Italy, FAO, 2018.*
2. *OFFSHORE FISH FARMING A new era in fish farming is on its way.*(n.d.). Retrieved April 29, 2019, from https://www.salmar.no/en/offshore-fish-farming-a-new-era/
3. *NSK - 3417 HAVFARM.*(n.d.). Retrieved April 29, 2019, from https://www.nskshipdesign.com/designs/aquaculture/fish-farm-2/fish-farm/
4. Goudey, C. A., Loverich, G., Kitepowell, H., & Costapierce, B. A. (2001). Mitigating the environmental effects of mariculture through single-point moorings (spms) and drifting cages. *Ices Journal of Marine Science,58*(2), 497-503.

УДК: 641.528.6

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ ХОЛОДУ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

***Потапов Володимир Олексійович, доктор технічних наук, професор*[1]**
***Семенюк Дмитро Павлович, кандидат технічних наук, доцент*[2]**
[1] *Харківський державний університет харчування та торгівлі*
[2] *Харківський державний університет харчування та торгівлі*
[1]Україна, Харків; [2]Україна, Харків
[1]potapov@bigmir.net; [2]dmitriy.semeniuk@gmail.com

Анотація. *В роботі наведено короткий огляд основних способів отримання холоду в умовах відсутності постійного забезпечення електричним струмом. Наведено принцип роботи термоелектричного холодильного обладнання, а також абсорбційного холодильника з роботою на газовому паливі. Крім цього наведено комплектацію обладнання, яке дозволить отримувати електричну енергію від сонячних батарей з наступним живленням холодильного обладнання.*

Ключові слова: *термоелектричний холодильник; абсорбційний холодильник; сонячна батарея; контролер; інвертор*

На сьогоднішній день досить актуальним стає питання отримання холоду в місцях де відсутнє стаціонарне постачання електроенергії, і де застосування традиційних холодильних приладів з споживанням електроенергії від мережі електричного струму неможливе. Таких випадків досить багато; це і відпочинок на природі, облаштування різноманітних таборів, які розташовані в безлюдній місцевості, це і забезпечення військових підрозділів в місцях виконання ними різноманітних завдань.

Розглянемо коротко можливі варіанти вирішення наведеного вище завдання.

Одним з самих простих варіантів отримання електричної енергії є використання різноманітних генераторів. Електричні генератори приводяться в роботу за допомогою бензинових або дизельних двигунів. Залежно від потреб можна вибрати генератор необхідної потужності. Такі генератори споживають порівняно малу кількість бензину, або дизельного палива і знаходять досить широке застосування. Однак застосування генераторів не завжди можливе, зважаючи на певні причини; це і необхідність мати великий запас палива, в випадку досить тривалої роботи, це і шум, який створює робота двигуна.

Іншим способом холодозабезпечення є використання термоелектричних холодильних приладів, в основі роботи яких використовується ефект Пельтьє [1].

Термоелектричні холодильники випускаються багато десятків років, але не набули такого широкого використання як компресійні холодильники. Їх використовують в вузьких межах в першу чергу через те, що поки не вдалося отримати такого об'єму як в компресійних холодильниках.

В основному ефект термоелектричного охолодження використовують в маленьких автомобільних холодильниках, що живляться від акумуляторів, та в переносних з можливістю підключення як до акумулятора (12В), так і до мережі 220 В.

Термоелектричний ефект здатний викликати не тільки охолодження, а й нагрів. Це залежить від напрямку струму.

Переваги термоелектричних холодильників:

– надійні;
– безшумні за рахунок відсутності рухомих частин;
– мають практично довічний строк служби;
– екологічні за рахунок того, що не використовуються холодоагенти;
– можливо встановлювати довільним чином (вертикально, горизонтально, по діагоналі та ін.)

До недоліків відносять наступне:

– невисокий коефіцієнт корисної дії (лише 16-17%);
– нестабільність температури в холодильній камері, яка напряму залежить від температури оточуючого середовища.

Розглянемо холодильники, які працюють без застосування електричної енергії, так звані газові холодильники [2].

На сьогоднішній день найбільш поширеними газовими холодильниками, здатними працювати тільки від газу, є холодильники абсорбційного типу. При цьому газ використовується в такому абсорбційному газовому холодильнику виключно для підігріву водно-аміачної суміші холодильного агрегату, що циркулює всередині холодильника і здійснює відведення тепла в випарнику холодильника з холодильної камери назовні в навколишнє середовище.

Абсорбційні холодильники отримали свою назву зважаючи на процес абсорбції – поглинання рідким або твердим поглиначем (як правило, це вода) парів холодоагенту, що утворюються в випарнику. Зазвичай холодоагентом в газовому холодильнику служить аміак. Простіше кажучи, пари аміаку поглинаються водою з утворенням при цьому водно-аміачного розчину. Безпосередньо холодильний агрегат розташований на задній стінці холодильника, а випарник – усередині холодильної камери.

Принцип роботи холодильного агрегату абсорбційного типу полягає в наступному. Концентрований розчин постійно нагрівається в кип'ятильнику до температури кипіння будь-яким джерелом тепла (електричним, газовим і т.д.) Так як температура кипіння холодоагенту значно нижче температури кипіння розчинника (абсорбенту), то в процесі випарювання концентрованого розчину з кип'ятильника виходять концентровані пари холодоагенту з невеликою кількістю розчинника. На шляху руху до конденсатора концентровані пари холодоагенту проходять спеціальний теплообмінний апарат (дефлегматор), в якому відбувається часткова конденсація концентрованих парів. При цьому конденсат, що утворився стікає в концентрований розчин, що виходить з кип'ятильника, а більш концентровані пари холодоагенту надходять в конденсатор. Висококонцентрований рідкий холодоагент з конденсатора надходить у випарник, де закипає при мінусовій температурі, відбираючи тепло з холодильної камери. Слабкий розчин з холодильника надходить в абсорбер і охолоджується навколишнім середовищем до температури початку абсорбції. Вихідні з випарника пари холодоагенту також надходять в абсорбер, назустріч охолодженого слабкого розчину. У абсорбері відбувається процес поглинання (абсорбції) парів холодоагенту слабким розчином. При цьому виділяється певна кількість теплоти абсорбції (змішування) в навколишнє середовище. Концентрований розчин, що утворився в абсорбері термонасосом передається в кип'ятильник. Циркуляція розчину холодоагенту здійснюється безперервно, поки працюють кип'ятильник і термонасос обігріваються одним джерелом тепла. Таким чином, в абсорбційному холодильному агрегаті безперервної дії роль всмоктуючої частини механічного компресора виконується абсорбером, а нагнітаючої – термонасосом.

Холодильний агрегат холодильника виготовлений з безшовних труб, з'єднаних газовим зварюванням. Основними вузлами агрегату є: генератор для вироблення аміачного пара і підйому слабкого розчину на висоту зливу в абсорбер; конденсатор для конденсації парів аміаку; випарник для випаровування рідкого аміаку з утворенням холоду; абсорбер для поглинання парів аміаку водно-аміачним розчином (процес абсорбції); нагрівач для нагріву водно-аміачного розчину в генераторі. Нагрівач абсорбційного холодильника може працювати як від електрики, так і від газу. Це принципово для можливості існування електрогазового автомобільного холодильника. Якщо нагрівач холодильника може працювати тільки при горінні газу, то такий газовий холодильник буде здатний працювати тільки від газу, що не завжди зручно. Набагато практичніше мати можливість використання для нагрівання різних джерел живлення – і газ, і електрика. Такий електрогазовий холодильник можна запустити вже і від газового балона, і від електрики.

Це і дає можливість створювати автомобільний електрогазовий холодильник, який може працювати від електрики (12 / 24В) і від газу. При невеликій доробці така модель автомобільного електрогазового

холодильника (установка інвертора живлення) може працювати і від змінної мережі 220В. Залежно від моделі стандартного 50-літрового балона з газом вистачає на термін роботи холодильника від 30 до 60 днів. Температурні показники аналогічні звичайному пристрою: від +3 до +5 ° С в холодильному відсіку і від -15 до -5 ° С в морозильному.

При підключенні електрогазового холодильника до електрики нагрівання водно-аміачного розчину в холодильному агрегаті холодильника здійснює не газ, а робота електричного струму.

Суть абсорбційного холодильника при цьому не змінюється. Не важливо, чим підігрівається водно-аміачний розчин автомобільного або простого холодильника, газом або електрикою, важливо, що йде підігрів і циркуляція розчину в холодильному агрегаті, адже саме постійне випаровування і розчинення аміаку у воді і забезпечує охолодження всередині електрогазового абсорбційного холодильника.

Наступним рішенням на даний момент є використання відновлюваних джерел енергії, таких як вітер, вода і Сонце. Найбільш доступними в цій області є пристосування, спрямовані на отримання електроенергії від сонячного випромінювання [3].

Сонячна батарея – це фотоелектричний генератор, який перетворює сонячне фотонне випромінювання в електрику. Зазвичай батарею виготовляють у вигляді панелей. Розміри можуть бути найрізноманітніші, в залежності від необхідних кількості та потужності кінцевого продукту перетворення.

Сьогодні сонячні батареї використовуються навіть для сувенірів, маючи розміри від декількох см^2. Площі панелей можуть досягати декількох десятків м^2, коли треба отримувати енергію потужністю в кілька десятків кВт. Почалося конструювання сонячних батарей ще в середині минулого століття, головним чином для потреб космонавтики. Перші супутники потребували автономному енергозабезпеченні, для цього найбільш підходив саме цей вид джерела.

Розглянемо приблизний комплект обладнання призначений для використання в якості системи автономного електропостачання в період весна-осінь потужністю 1 кВт, напругою 220 Вольт. Потужності інвертора досить для електропостачання будь-якого сучасного електрообладнання максимальної сумарною потужністю до 1000 Ватт з піковою пусковою потужністю до 2,25 кВт. Два гелевих акумулятора ємністю 100 А*год і напругою 12 Вольт здатні запасти близько 2,4 кВт*год електроенергії, якої при похмурій погоді вистачить для роботи протягом 2-3 діб необхідних електроприладів [4].

Дві сонячні батареї сумарною потужністю 500 Вт, підключені через контролер, видаватимуть в сонячну погоду близько 3 кВт*год електроенергії на день. З урахуванням кількості похмурих і сонячних днів, і від географічної області використання, середньодобове вироблення електроенергії від цих батарей по місяцях буде змінюватись.

Готове рішення комплектується контролером заряду, що підтримує роботу з сонячними модулями загальною потужністю до 520 Вт. Якщо потрібно розширити систему, то потрібна або установка додаткового контролера, або заміна на більш потужний контролер.

До складу сонячної електростанції входять: сонячні батареї – 2 шт.; контролер заряду – (20А, 12/24V); інвертор – (1000 Вт номінальна / 2250 Вт пікова); акумулятори – (12 В, 100 А*год) – 2 шт.

Для монтажу обладнання знадобляться різноманітні комплектуючі, залежно від місця монтажу обладнання.

Параметрі сонячної електростанції: постійна робоча напруга – 24 В; змінна напруга на виході – 220 Вольт, 50 Гц, чистий синус; тип вихідних контактів 220 В – євророзетка; максимальна вихідна потужність – 1500 Вт (10 секунд); тривалість роботи при відсутності сонця на навантаження 600 Вт*год на добу – 100 годин; температура експлуатації обладнання – від -20 °С до + 50 °С; температура експлуатації сонячних панелей – від -40 ° С до + 85 °С; загальна вага всіх компонентів сонячної електростанції, кг – 110.

Розглянемо короткі характеристики основних комплектуючих. Полікристалічна сонячна панель може бути використана в складі мережевої електростанції або для створення автономної електростанції. Сонячна батарея потужністю 250 Вт має площу 1,65 м^2 і виконана в міцної алюмінієвої рами зі структурованим загартованим склом. Вона складається з 60 полікристалічних елементів розміру 6", з'єднаних послідовно. У коробці, розташованій на зворотному боці сонячної батареї, встановлені 3 захисних діоди для захисту елементів від часткового затінення. Крім того, фотоелектрична сонячна панель укомплектована спеціальними кабелями і роз'ємами, що полегшує її підключення.

За допомогою цієї батареї і контролера заряду, відповідного по потужності і напрузі, можна заряджати акумулятори ємністю від 100 до 300 А*год і напругою 12 Вольт. Оптимальною ємністю акумулятора для даної батареї є 200 А*год. Контролер заряду дозволяє відстежувати точку максимальної потужності сонячних батарей і таким чином, використовувати всю енергію, що виробляється ними. Пікова ефективність контролера дорівнює

97,5%. Контролер заряду підтримує роботу з сонячними батареями потужністю до 260 Вт при напрузі акумуляторів 12 В або до 520 Вт при напрузі акумуляторів 24 В.

Напруга системи (12 або 24 В) вибирається контролером автоматично на основі вимірювання напруги підключених акумуляторів. Напруга підключаються до контролера сонячних батарей може бути будь-якою аж до 100 В (напруга розімкнутого ланцюга). Високочастотний інвертор з чистим синусом потужністю 1 кВт підходить для використання в складі сонячної електростанції. Інвертор зроблений по високочастотної технології перетворення напруги, що значно знижує вагу і вартість інвертора. Акумулятор з ємністю 100 А*год може використовуватися спільно з сонячними батареями високої потужності.

Гелеві акумуляторні батареї завдяки комбінованої технології з використанням скловолоконного сепаратора можуть бути використані як в сонячних електростанціях, так і в джерелах безперебійного живлення.

В разі необхідної більш високої потужності необхідно збільшувати кількість сонячних батарей, акумуляторів та замінювати контролери та інвертори на більш потужні.

Ми розглянули найбільш доступні способи забезпечення холодом, які можливо використовувати на більшості території нашої країни. Використання вітрової енергії та енергії води ми не розглядали зважаючи на специфічні особливості застосування даних видів енергії.

Таким чином розглянуті способи дозволять використовувати холодильне обладнання в разі відсутності постійного постачання електричної енергії. Вибирати той чи інший спосіб варто зважаючи на конкретні цілі та завдання.

Література

1. Принцип работы автомобильного холодильника [Электронный ресурс]. – Режим доступа : < ttps://principraboty.ru/princip-raboty-avtomobilnogo-holodilnika-kak-rabotaet-avtoholodilnik.html >.
2. Принцип работы газового холодильника [Электронный ресурс]. – Режим доступа : < https://www.autoholodilniki.ru/prinzip_raboti_gasovogo_holodilnika.html >.
3. Автономное электричество и освещение на солнечных батареях: преимущества и особенности использования для дома [Электронный ресурс]. – Режим доступа : < https://teplo.guru/eko/ehlektrichestvo-ot-solnechnyh-batarej.html >.
4. Солнечные батареи: описание различных видов и материалов нового поколения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : < https://teplo.guru/eko/solnechnyie-batarei-novogo-pokoleniya.html >.

Potapov V.O., Semeniuk D.P.

ANALYSIS OF METHODS OF RECEIPT OF COLD IN FIELD CONDITIONS

Abstract. *The paper gives a brief overview of the main methods of obtaining cold in the absence of constant supply of electric current. The principle of operation of thermoelectric refrigeration equipment, as well as an absorption refrigerator with work on gas fuel is given. In addition, a complete set of equipment is provided that will allow to receive electric energy from solar panels with the subsequent refrigeration equipment power supply.*
Keywords: thermoelectric refrigerator; absorption refrigerator; solar battery; controller; inverter

Потапов В.А., Семенюк Д.П.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ХОЛОДА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. *В работе приведен краткий обзор основных способов получения холода в условиях отсутствия постоянного обеспечения электрическим током. Приведен принцип работы термоэлектрического холодильного оборудования, а также абсорбционного холодильника с работой на газовом топливе. Кроме этого приведена комплектация оборудования, которое позволит получать электрическую энергию от солнечных батарей с последующим питанием холодильного оборудования.*
Ключевые слова: термоэлектрический холодильник, абсорбционный холодильник, солнечная батарея; контроллер; инвертор

УДК 664.8.036.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ТАРЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Верхивкер Я.Г., доктор технических наук, профессор[1],
Мирошниченко Е.М., кандидат технических наук, доцент[2],
Альтман Э.И,, кандидат технических наук, доцент[3]
Одесская национальна академия пищевых технологий, Украина, Одесса
[1]ORCID.org/0000-0002-2563-4419
[1]E-mail: yaverkhivker@gmail.com,
[2] E-mail:kushnir.kamenka@gmail.com
[3]ORCID.ORG/0000-0002-8934-2036
[3]E-mail:ellaa@ukr.net

Аннотация. *К успешным продажам пищевой продукции относится надежная, безопасная и эстетически привлекательная упаковка. Покупатель отдает предпочтение полимерной таре. При фасовании пищевых продуктов в различные виды полимерной тары, возникают проблемы вакуумной деформации упаковки, промышленной стерильности консервов, которую можно решить, используя различные технологические приемы и параметры.*
Ключевые слова: *пищевые технологии; тара полимерная; способы консервирования; тепловая стерилизация; вакуумная деформация.*

ВВЕДЕНИЕ

В пищевом производстве конечная цель любой технологии это получение качественной готовой продукции в качественной потребительский таре.

К основным условиям успешных продаж пищевой продукции относятся не только высокое качество товара и доступная стоимость, но также надежная, безопасная и эстетически привлекательная упаковка. Для транспортировки, хранения и идентификации готовой продукции в настоящее время используются различные материалы — от традиционных картона и стекла до инновационного полипропилена с барьерным слоем.

Безопасность упаковки должна обеспечиваться:

- санитарно-гигиеническими показателями используемых для ее производства материалов (объем ряда химических веществ, выделяемых из упаковки, не должен превышать допустимых концентраций);
- механическими показателями (тара должна выдерживать сжимающее усилие, гидростатическое давление, удары, нагрузку при растяжении и другие воздействия согласно действующим нормативам;
- показателями химической стойкости (упаковка должна быть устойчива к коррозии, окислению и др.
- требованиями обращения товара на рынке (нормам хранения, транспортировки, утилизации).
- потребительскими свойствами: быть практичной (обеспечивать удобное извлечение продукта, компактное размещение упаковки в холодильнике при хранении и т.д.) и эстетичной (красочной, привлекательной).

Максимально соответствуют перечисленным требованиям и пользуется спросом у потребителя пищевая тара стеклянная, металлическая, полимерная. [1,2]

Стеклянная тара - потребительские изделия из этого традиционного упаковочного материала для различных пищевых продуктов отличаются абсолютной безопасностью и экологичностью. Минусами тары являются ее недостаточная механическая прочность (высокая хрупкость), значительный вес (до 30% брутто) и высокая стоимость самой тары и ее транспортировки.

Металлическая тара - тара из жести, алюминия, других металлов и их сплавов наиболее широко применяется при расфасовке консервированных продуктов. Она надежно защищает товары, продукты от механического воздействия и окисления. Ее минусы: высокая стоимость, небольшой ассортимент и недостаточная безопасность для здоровья человека (при нарушении технологий производства и использования).

Как показали исследования, покупатель отдает предпочтение полимерной таре и эта тара пользуется максимальным спросом у населения. В эту группу входит продукция из полистирола (стаканчики для напитков, емкости для различных пищевых продуктов вне зависимости от консистенции), полипропилена (стаканчики для

кисломолочных продуктов), поливинилхлорида (контейнеры, бутылки), полиэтилентерефталата (контейнеры для салатов, сыпучих продуктов) и других полимеров. Достоинства таких материалов заключаются в доступной стоимости, простоте переработки оборотной тары и транспортировки, совместимости с производством большого ассортимента различных изделий. Поэтому продукция из пластика сейчас используется наиболее широко. Основные минусы подобной потребительской тары — низкая экологичность; пропускание пластиком солнечных лучей; достаточно высокая газопроницаемость.

К полимерной таре относится тара из комбинированных материалов. К этой группе относятся блистеры, скин-упаковки из картона и полимерной пленки, а также тетра-паки из бумаги, фольги и полиэтилена, используемые для хранения молочных изделий и напитков. Сюда можно включить и упаковку из многослойных полимерных материалов. Например, полипропиленовые контейнеры с высоким барьерным слоем. Такая упаковка позволяет обеспечить продуктам значительно более высокую степень защиты от проникновения кислорода и загрязнителей извне, длительное время сохранять аромат и свежесть продуктов, ее отличает надежность, небольшой вес и презентабельный внешний вид. Материалы упаковки во многом определяют ее виды и технологии производства [3].

В зависимости от используемых материалов, а соответственно от механической устойчивости и степени прочности, упаковочные средства делятся на жесткие, полужесткие и мягкие.

Жесткая упаковка сохраняет исходную форму и размеры при заполнении продукцией. Она способна выдерживать механические воздействия в процессе транспортировки и хранения. Полужесткая упаковка сохраняет изначальную форму только при незначительных нагрузках, а мягкая изменяет форму и размеры при заполнении продукцией. В зависимости от технологии производства упаковка может быть выдувной, литьевой и прессованной, термоформованной и сварной. Универсальными материалами, которые могут использоваться при производстве тары по всем этим технологиям, являются полимеры. Широкие возможности использования делают этот материал одним из самых востребованных на рынке.

Мягкая упаковка - к этому типу относятся полимерные (пакеты, мешки), бумажные (пакеты, оберточная бумага) и тканевые (шпагат, ленты) материалы. Они используются для механически устойчивых товаров, так как недостаточно защищают от повреждения. Преимущества такой тары — низкие затраты на приобретение и доставку, а также возможность герметизации, предотвращающей окисление упакованной пищи.

Жесткая упаковка - в эту категорию попадают изделия из металла (банки, контейнеры, тубы), дерева (ящики, лотки, корзины, бочки), стекла (бутылки, банки) и полимера (бочки, ящики). Такая упаковка для пищевой продукции обеспечивает защиту содержимого от механических воздействий, а в некоторых случаях — и от воздействия кислорода, микрофлоры, ультрафиолета. При этом следует помнить, что жесткая тара имеет большой вес (25–30% брутто), а также значительную стоимость.

Выдувная упаковка - пригодна для упаковывания жидких, пастообразных, твердых и сыпучих изделий, газированных напитков. Она изготавливается из различных термопластов и представляет собой преформы, из которых можно выдувать бутылки при разогревании заготовок до 100 °С.

Упаковка из газонаполненных материалов - подобная тара (лотки, банки, контейнеры) изготавливается из полимеров, которые могут выдерживать высокие нагрузки и температурные перепады. Она отличается легким весом, экономичностью, обеспечивает защиту товаров как от механических повреждений, так и от влаги, воздействия микроорганизмов.

Комбинированная упаковка - получается при совместном использовании полимеров, бумаги или других материалов (фольги, картона). Подобная тара позволяет длительное время хранить продукцию, предотвращая утрату ее потребительских свойств. К этому типу относятся нижеперечисленные виды упаковок для пищевых продуктов:

Флоу- и скин-упаковка, термоусадочные и растягивающиеся пленки. Тара типа «флоу» получается путем нанесения расплавленного полимера на упаковываемые товары, а «скин» формируется при помощи термоусадочных пленок, которые наносятся на изделие (с подложкой или без нее). Затем материал нагревается, сжимается и начинает плотно облегать товар. Такая тара используется для упаковывания мяса, рыбы, овощей и фруктов.

Блистерная упаковка состоит из жесткой подложки и пластикового футляра, который имеет форму полушария или повторяет форму изделия. Такой футляр производится методами термоформования и прикрепляется к основе при помощи сварки, клея или скоб. В подобной таре могут храниться рыбные консервы, паштеты и другая продукция.

К современным технологиям полимерной упаковки можно отнести асептическую и вакуумную упаковку, а также упаковку в газомодифицированной среде. Для жидких продуктов (соков, молочной и соевой продукции)

наиболее часто используют технологию асептической полимерной комбинированной упаковки. Для мясной и рыбной продукции подходит вакуумная полимерная комбинированная упаковка, а для овощей и фруктов все чаще стали использовать технологию полимерной упаковки с использованием газомодифицированной среды [4].

В настоящее время, наиболее широко тара и упаковка используются для производства пищевых продуктов длительного хранения - консервов и применяют для предохранения их от порчи три основных способа консервирования:

1. Стерилизация (пастеризация). Герметично укупоренный в потребительскую тару пищевой продукт, стерилизуют при температуре 100-120 °С.

2. Горячий розлив. Гомогенные по консистенции продукты (соки, пюре, томатная паста), с высокой активной кислотностью иногда консервируют методом горячего розлива. Продукт стерилизуют при температурах 85-95°С, затем в горячем виде фасуют в предварительно подготовленную крупную металлическую, стеклянную, полимерную тару (вместимостью 3 $дм^3$ или 10 $дм^3$ и более, укупоривают и без последующей стерилизации в специальном оборудовании тару отправляют на складское хранение.

3. Асептическое консервирование.

При асептическом консервировании гомогенный по консистенции продукт кратковременно стерилизуют в тонком слое в потоке при повышенной температуре, быстро охлаждают и фасуют в стерильных условиях в стерильную тару и укупоривают в асептических условиях, при этом не используются ни автоклавы, ни пастеризаторы.

В пищевой промышленности используются и другие методы сохранения продуктов от порчи, например, применение антисептиков или консервантов – бензойной и сорбиновой кислот и их калиевых и натриевых солей [8,9].

Используются также для производства продуктов длительного хранения комбинированные методы консервирования, например, совмещают методы асептического фасования продукта и химических консервантов для полимерной тары типа "дой-пак" [10,11].

Появившиеся, относительно недавно, в практике пищевой промышленности реторт-пакеты, позволяют совместить преимущества «мягкой» упаковки с преимуществами стерилизованной пищевой продукции, так как упаковочный материал, из которого они изготовлены, не только занимает не более 5% от массы готовой продукции, но и позволяет осуществлять заключительную тепловую обработку – стерилизацию продукции, при высокой температуре как в паровой, так и в водяной среде [12,13, 14].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ - разработка технологических условий и параметров для различных видов полимерной тары. При этом использовались разные методы консервирования пищевых продуктов, а также их комбинирование.

Разработка параметров режимов пастеризации для разных методов консервирования продуктов в полимерной таре типа "Дой-Пак".

Продуктами для исследований были томатные соусы и кетчупы, которые фасовались в мелкую потребительскую полимерную тару типа «Дой-Пак», различной вместимости.

Пакеты «Дой-Пак» (плоские, стоячие упаковки) относятся к мягкой полимерной таре, консервирование пищевых продуктов в которых с каждым годом растет. Плоские пакеты могут быть изготовлены из обычного пленочного материала с четырьмя или тремя сварными швами, из рукавного материала - с двумя поперечными сварными швами или двумя поперечными швами и одним продольным. Тара выдерживает высокие температуры фасования, температуры пастеризации, удобна в употреблении и транспортировании [5,6].

В первом варианте применена комбинация двух способов консервирования - тепловой стерилизации методом «горячего розлива» и использования консервантов. При этом продукт, фасованный в мелкую потребительскую полимерную тару типа «Дой-Пак» подвергается тепловой обработке таким образом, что не достигается 100% требуемого стерилизующего эффекта. Недостающая летальность обеспечивается за счет применения консервантов (сорбиновой кислоты), что обеспечивает промышленную стерильность продукции и более полное сохранение пищевой и питательной ценности готовой продукции.

Во втором варианте применяется только асептический способ консервирования томатных соусов и кетчупов в таре «Дой-Пак», были разработаны параметры пастеризации для данного ассортимента, которые позволили получить промышленно-стерильную продукцию.

При использовании данной технологии, ассортимента консервов, тары следует неукоснительно соблюдать ряд условий, что обеспечит выработку промышленно-стерильной и качественной продукции: при фасовании консервов необходимо соблюдать температуру и pH продукта, должен учитываться вид

оборудования для стерилизации, проводиться подготовка вспомогательных материалов (например специй, пряностей, консервантов), тары (роздув пакетов дой-пак стерильным воздухом, обработка колпачка-крышки тары и другие).

Были проведены исследования и разработаны параметры при использовании в пищевой промышленности полимерной тары типа ПЭТ.

На пищевых предприятиях, для фасования алкогольных, безалкогольных напитков, растительных масел очень широко используют полимерную потребительскую тару из полиетилентерефталата (ПЭТ).

У производителя пищевой продукции, который использует для фасования даже не горячих продуктов в этот вид тары, стоит проблема, связанная с вакуумной деформацией тары, которая возникает при нарушении параметров технологии.

Наличие вакуумной деформации в полимерной таре с продуктом приводит к ее нетоварному виду (боковая поверхность тары может быть втянута, дно бутылки становится выпуклым и тара теряет устойчивость), также у производителя возникают проблемы с реализацией готовой продукции, хранением и с ее транспортировкой. Были проведены производственные исследования, в результате которых были предложены технологические приемы устранения явления вакуумной деформации полимерной потребительской тары.

Вакуумную деформацию полимерной тары ПЭТ, при фасовании жидких, не горячих, гомогенных, спокойных продуктов обусловливает несколько причин:

- использование в производстве тонкостенной полимерной бутылки (недостаточная толщина стенки бутылок);
- несоответствие рельефа корпуса тары технологическим условиям (необходимое количество ребер жесткости на поверхности бутылок);
- перепад температур между продуктом и условиями его фасования;
- отсутствие избыточного давления или некритичной величины вакуума в герметично закупоренной бутылке;
- недостаточная величина степени наполнения тары продуктом.

При поступлении на предприятие полимерной тары необходимо контролировать толщину стенок, массу бутылок. Значение этих показателей должно соответствовать нормативным значениям в соответствии с действующей технологической документацией. Если предприятие производить полимерную тару из преформы надо контролировать массу самой преформы, вес преформы определяется в основном конечной емкостью готовой бутылки, которая будет изготовлена из данной преформы, а также толщиной стенок бутылки. Толщина стенок готовой бутылки, должна препятствовать возникновению вакуумной деформации тары [15].

Рельеф поверхности полимерной бутылки зависит от конструкции формы для выдува бутылок в соответствующем оборудовании. Поэтому этот вопрос необходимо мониторить при покупке данного оборудования.

При фасовании продукта в этот вид тары необходимо контролировать разность значений между температурой продукта и температурными условиями при его фасовании (температура в технологическом цеху, температура бутылки, температура в помещении для хранения продукта, температура фасования продукта. Перепад температур не должен превышать нормативного значения, поэтому необходимо технически контролировать нужные значений этого параметра и использовать технологические приемы для его поддержания (подогрев или охлаждение продукта, поддержание нужной температуры в производственном помещении и т.д.).

Для предупреждения вакуумной деформации в бутылку с продуктом при укупоривании можно подать инертный газ и создать избыточное давление внутри герметичной упаковки, что не позволит изменить негативно форму тары – процесс вытеснения кислорода из тары и замещение его инертным газом (азотом). Данная технология снижает уровень содержания кислорода в таре, тем самым уменьшая степень окисления продукта кислородом воздуха, что способствует улучшению его потребительских свойств (вкуса, цвета, консистенции), продлению срока годности, улучшению товарного вида. Избыточное давление в таре способствует:

- увеличению ее жесткости, что дает возможность формировать более габаритные по высоте транспортные пакеты с продукцией в бутылках из ПЭТ, без опасения деформации нижнего слоя продукции;
- снизить затраты на логистику;
- предотвратить вакуумную деформацию ПЭТ упаковки при фасовании продукции - спокойный продукт фасуется в ПЭТ бутылку и сразу герметично укупоривается, при этом давление в герметично укупоренной бутылке с продуктом выше атмосферного, что предотвращает вакуумную деформацию тары, если величина давления в таре значительно меньше атмосферного, то боковая поверхность бутылки втягивается, форма тары становится нестандартной и возникает вакуумная деформация.

Контроль значения степени наполнения тары продуктом позволит предотвратить деформацию упаковки. Это самый эффективный фактор при решении данной проблемы. Степень наполнения тары продуктом — это разница между полным объемом бутылки и объемом незаполненного продуктом пространства тары. Расчеты и исследования показали, что зависимость между степенью наполнения и возникновением деформации бутылок такая - чем выше степень наполнения тары продуктом, тем меньше объем незаполненного продуктом пространства, тем меньше значение вакуума и меньше вероятность вакуумной деформации. Но этот показатель влияет на массу нетто продукта в таре, поэтому между этими показателями должна быть корреляция [7,8].

Целевыми промышленными потребителями данной технологии являются пищевые предприятия, использующие полимерную потребительскую тару ПЭТ для фасования гомогенной, не горячей продукции.

Выводы

1. Для использования, при консервировании пищевых продуктов, полимерной тары типа "Дой-Пак" следует неукоснительно соблюдать ряд условий, что обеспечит выработку промышленно-стерильной и качественной продукции: при фасовании консервов необходимо соблюдать температуру и pH продукта, должен учитываться вид оборудования для стерилизации, контролировать параметры режимов стерилизации, проводить подготовку вспомогательных материалов, консервантов, в соответствии с инструкциями.

2. Вакуумную деформацию полимерной тары ПЭТ, при фасовании жидких, не горячих, гомогенных, спокойных продуктов обусловливает несколько факторов, которые надо контролировать: использование в производстве тонкостенной полимерной бутылки (недостаточная толщина стенки бутылок), несоответствие рельефа корпуса тары технологическим условиям (необходимое количество ребер жесткости на поверхности бутылок), перепад температур между продуктом и условиями его фасования, отсутствие избыточного давления или некритичной величины вакуума в герметично закупоренной бутылке, недостаточная величина степени наполнения тары продуктом.

Список литературы

[1] *Полимерная тара* https://znaytovar.ru/s/Polimernaya_tara.html
[2] Виды и типы полимерной тары. База знаний Allbest https://knowledge.allbest.ru/marketing/3c0a65635b2ad78b5c43b88421306d37_0.html
[3] Verkhivker Ya.G., Miroshnichenko E.M. (2018). Modern types of consumer packaging and food packaging// Journal of biochemical Engineering & Bioprocess Technology, America, 3, 17-21
[4] Тара и упаковка https://www.kp.ru/guide/pishchevaja-upakovka.html
[5] Дой-пак www.gerelo.dp.ua/index/packet_doy-pack.html
[6] Верхивкер Я.Г., Мирошниченко Е.М. (2016). Разработка параметров консервиврования томатних соусов и кетчупов в полимерной таре. *Электронный научный журнал «Архивариус» (РИНИ),*10, 56-60.
[7] Флауменбаум Б.Л., Танчев С.С., Гришин М.А. (1986). Основы консервирования пищевых продуктов: учебник. М.: Агропромиздат.
[8] Фан-Юнг А.Ф., Флауменбаум Б.Л., Загибалов А.Ф. (1980). Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы: учебник и др. М.: Пищевая пром-сть.

[9] Бабарин В.П., Мазохина-Поршнякова Н.Н., Рогачев В.И. (1987). Справочник по стерилизации консервов: пособие. М.: Агропромиздат.
[10] Верхивкер Я.Г., Мирошниченко Е.М. (2011). Консервирование томатних соусов и кетчупов в полимерной таре типа «Дой-Пак». *Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій 41, 52-54.*
[11] Верхивкер Я.Г., Мирошниченко Е.М., Ремих И.А. (2012). Тепловое консервирование пищевых продуктов в полимерной таре. *Харчова наука і технологія* 4, 71-72.
[12] Реторт – пакеты https://alfapack.com.ua/produktsiya/retort
[13] Реторт – пакеты https://article.unipack.ru/22702/
[14] Пилипенко Л.Н., Верхивкер Я.Г., Пилипенко И.В. (2015). Консервирование пищевых продуктов (микробиология, энергетика, контроль): учеб. пособ. Одесса: «ВМВ», 232.
[15] *ГОСТ 33837-2016.* Упаковка полимерная для пищевой продукции. Общие технические условия. Москва, 16.

Verhivker Y., Myroshnichenko E., Altman E.

Use of polymer consumer packaging in food production technologies

Text of the annotation. Successful sales of food products include reliable, safe and aesthetically attractive packaging. Buyer prefers polymer packaging. When packing food into various types of polymer containers, there are problems of vacuum deformation of packaging, industrial sterility of canned food, which can be solved using various technological methods and parameters.

***Key words**: food technologies; polymer packaging; methods of preservation; vacuum deformation.*

Верхівкер Я.Г., Мирошніченко О.М., Альтман Е.І.

Використання полімерної споживчої тари в технологіях виробництва харчових продуктів

***Текст анотації.** До успішних продажів харчової продукції відноситься надійна, безпечна і естетично привабливa упаковка. Покупець віддає перевагу полімерній тарі. При фасуванні харчових продуктів в різні види полімерної тари, виникають проблеми вакуумної деформації упаковки, промислової стерильності консервів, яку можна вирішити, використовуючи різні технологічні прийоми і параметри.*

***Ключові слова:** харчові технології**;** тара полімерна; способи консервування; вакуумна деформація.*

УДК 537.868.4

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ *LACTUCA VIROSA* МЕТОДОМ МИКРОВОЛНОВОГО ЭКСТРАГИРОВАНИЯ

Георгиеш Е.В., кандидат технических наук,
Одесская национальная академия пищевых технологий;
Украина, Одесса;
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7045-8039, E-mail: georgiesh.kat@gmail.com,

***Аннотация.** Выполнен анализ существующих методов экстрагирования биологически активных веществ с растительных материалов. В качестве перспективного метода извлечения биологически активных веществ предложен метод микроволнового экстрагирования, который позволяет получить экстракт с новыми свойствами и сократить время экстрагирования.*

***Ключевые слова:** микроволновое экстрагирование; экстракт; растворитель; время выдержки; интенсификация процесса.*

ВВЕДЕНИЕ

Извлечение биологически активных веществ (БАВ) из растительных материалов в экстрагент является основной стадией получения экстрактов. Поиск современных, эффективных методов извлечения биоактивных веществ представляет несомненный как теоретический, так и практический интерес.

Основные проблемы, возникающие при извлечении биоактивных веществ из растительного материала, заключаются в следующем: процесс экстрагирования обычно является продолжительным, что вынуждает заниматься поиском методов, интенсифицирующих выход веществ может сопровождаться их разложением под влиянием экстрагентов, температуры, условий ведения процесса, а также под воздействием ферментов,

содержащихся в растительном сырье. Часто в растениях содержится несколько биогенетически связанных соединений, сходных по химической структуре и свойствам, что значительно усложняет задачу. Таким образом, чаще всего извлекается сумма БАВ с примесью других сопутствующих природных соединений, содержащихся в исходном сырье. Одной из проблем является неполнота извлечения действующего вещества, что приводит к нерациональному использованию сырья.

Совершенствование технологии экстрагирования растительного сырья с целью повышения выхода БАВ, качества и расширения ассортимента фитопрепаратов является необходимым звеном развития научно-технических подходов к интенсификации процессов переноса. Для эффективного построения инновационных методов ведения процесса извлечения целевых компонентов (в рассматриваемой работе извлекаемые ЦК характеризуются биологически активными свойствами) следует учесть опыт применения традиционных методов и изучить имеющиеся физико-математические модели экстрагирования веществ из материалов растительного происхождения.

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что экстракционные процессы для веществ в системах жидкость-твердое тело, которые составляют основу ряда важнейших производств химической, нефтехимической, пищевой, микробиологической, химико-фармацевтической и других отраслей промышленности [1-3], требуют инновационных подходов. Получившие практическое применение способы приготовления настоек и экстрактов не оптимальны, потери действующих веществ и связанные с ними потери сырья из-за несовершенства технологии весьма существенны.

Цель исследования – разработать метод получения БАВ из растительных материалов, определить оптимальные условия выхода БАВ в экстрагент.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ

Все существующие методы выделения биоактивных веществ из растений можно разделить на экстракционные и дистилляционные, выбор метода определяется в первую очередь свойствами выделяемого соединения. Наиболее широко применяемые экстракционные методы описаны в [4-8]. К ним относятся такие как метод мацерации, или настаивания (применяется при изготовлении настоек, экстрактов), ремацерационные методы, метод перколяции, метод Сокслета.

Найболее часто используют метод мацерации, который характеризуется трудоемкостью (двойное прессование, промывка шрота); значительными потерями при диффузии и испарении экстрагента; трудностями при перемешивании, т.к. набухшая растительная масса на дне настойника слеживается. Также замачивание, применяемое при экстрагировании растительного сырья, имеет отрицательные стороны: многие капилляры заканчиваются в фибриллах, не выходя наружу, и образующиеся воздушные пузырьки закупоривают в них растворы БАВ.

К современным интенсивным методам экстрагирования можно отнести следующие: модифицированная жидкостная экстракция (ЖЭМ), сверхкритическая флюидная экстракция, субкритическая экстракции водой, ультразвуковая экстракция. ЖЭМ – это процесс извлечения в системе твердое тело – жидкость, который протекает при повышенных температурах от 50 до 200^{0}С и давлении от 10 до 15 МПа. По сравнению с традиционным Сокслет-экстрагированием, используется значительно меньшее количество растворителя и сокращается длительность процесса [9]. Этот метод обычно используют для извлечения высокотемпературных устойчивых органических загрязнителей с экологических матриц. Для получения наиболее эффективных и потенциальных экстрактов, необходимо принимать во внимание характеристики растительных материалов и состав биологически активных веществ, природу растворителей, используемых для экстрагирования и выбранную процедура извлечения.

Разрушение поверхности образцов существенно выше при микроволновой экстракции, чем в других методах. Клеточная структура в результате микроволновой обработки разрушается, что связано с внезапным повышением температуры и увеличением давления внутри клетки. В течение этого процесса, характеризующегося высокой интенсивностью, происходит разрыв клеточной стенки и химические вещества, находящиеся внутри клетки, освобождаются и выходят в растворитель. Еще одна причина высокой эффективности микроволнового метода – то, что микроволновая энергия проникает как в образец, так и в растворитель.

МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МИКРОВОЛНОВОГО ПОЛЯ И РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Движущей силой процесса экстрагирования является разница концентраций экстрагируемого вещества в жидкости, заполняющей поры твердого тела, и в основной массе экстрагента, находящегося в контакте с поверхностью твердых частиц. Перенос вещества вследствие неоднородности поля концентраций – массообмен – может осуществляться двумя способами: молекулярной и конвективной диффузией.

Молекулярный коэффициент диффузии зависит от структуры твердого тела, температуры и концентрации растворимых веществ.

Важной характеристикой процесса извлечения БАВ в условиях действия микроволнового поля является температура процесса, которая непосредственно зависит от мощности электрического поля, времени выдержки и объема обрабатываемого образца и равномерности обработки материала. Электрическое поле вызывает нагрев с помощью двух одновременных механизмов, а именно - дипольного вращения и ионной проводимости

При микроволновой экстракции (МВЭ) процесс выхода веществ ускоряется, что может быть результатом локального характера нагрева и синергетического соединения двух явлений переноса: однонаправленных градиентов теплоты и массы.

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ БАВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ МИКРОВОЛНОВОГО ПОЛЯ

Особый интерес для исследований представлял молокан дикий, или латук дикий (*Lactuca virosa*) в борьбе против ржавчины роз (грибковое заболевание, возбудитель - гриб рода *Phragmidium*). Предлагаемый метод получения средства для борьбы с этим заболеванием заключался в следующем.

Отламываемые части стеблей опускались в емкость с водой, в которую выходил белый сок растения. Когда вода окрашивалась в молочный цвет, ее можно было использовать для обработки пораженных листьев. Белый сок ядовит, в его состав входят горечи (лактуцерин, лактуцин, лактуцинтин), алкалоиды, смолы и др. Извлечение комплекса этих веществ в водный раствор облегчается с применением микроволнового метода, о чем свидетельствуют испытания экстрактов.

При получении экстрактов молокана дикого исследовались три методики:

I. Свежие стебли разбивались молотком, помещались в микроволновую камеру, где выдерживались заданное время, определяемое мощностью микроволнового источника и массой загрузки. Конечная температура не должна превышать 35 $^{\circ}$C. Оптимальный темп нагрева для получения эффективного экстракта – 0,8 К/с. После такой предварительной обработки стебли заливались водой, тщательно перемешивались, отжимались и выдерживались в течение шести-восьми часов. Полученный экстракт использовали для опрыскивания.

II. Сухие раздробленные стебли помещались в герметичную емкость, после чего нагревались в микроволновой камере в течение 60 с – 120 с (в зависимости от объема). Затем материал извлекался из камеры, заливался водой и выдерживался в микроволновой камере при в течение 180 с при мощности 160 Вт.

III. Свежесобранные листья и стебли измельчались ножом на части размером 1,5…3 см, затем рукояткой ножа растирались с тем, чтобы интенсифицировать выход сока. После такой обработки растительный материал помещался в емкость с водой и нагревался в микроволновой камере.

Результат действия экстракта, полученного по методике I, приведен на рис. 3.3.

а *б*

Рис. 1 Обработка садовой розы экстрактом молокана дикого. *а* – до обработки, *б* – через 24 часа после обработки

Результат действия экстракта, полученного по методике III, приведен на рис. 2

а *б*

Рис. 2 Обработка гибискуса экстрактом молокана дикого. *а* – до обработки, *б* – через 72 часа после обработки

Исследования показали, что предварительная обработка в микроволновой камере интенсифицировала выход целевых компонентов. Еще один важный вывод – экстракты молокана дикого могут быть эффективны не только при лечении грибковых болезней растений, но и от насекомых-вредителей.

Выводы

1. Рассмотрено существующие методы экстрагирования, выделены их преимущества и недостатки.

Из ряда существующих методик получения экстрактов все большую популярность получают методы интенсификации процессов теплообмена за счет воздействия различных силовых полей: электрических, ультразвуковых, импульсных, дискретно-импульсных и пр., что повышает к ним интерес. Однако, нужно выделить, что не существует универсального способа получения экстрактов из растительного материала, что вызвано разной природой взаимодействия растительного материала и источника интенсификации.

2. Изученны особенностей микроволнового экстрагирования, установлено, что применение электромагнитного поля интенсифицирует технологические процессы экстрагирования биологически активных соединений, то есть способствует повышению скорости и эффективности экстрагирования веществ с растительного сырья.

3. По результатам полевых исследований установлено действие полученных экстрактов против ржавчины роз (грибковое заболевание, возбудитель - гриб рода *Phragmidium*).

Список литературы

1. Букеева, А.Б. Обзор современных методов выделения биоактивных веществ из растений [Текст] / А.Б. Букеева, С.Ж. Кудайбергенова// /Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2013, №2, с.192-197

2. Пономарев, В. Д. Экстрагирование лекарственного сырья [Текст] / В. Д. Пономарев. - М.: Медицина, 1976. - 202 с.

3. Леонова, М.В. Экстракционные методы изготовления лекарственных средств из растительного сырья [Текст]: учебно-методическое пособие./ М.В. Леонова, Ю.Н. Климочкин - Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2012. - 118 с

4. Коничев, А.С. Традиционные и современные методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья: перспективы, достоинства, недостатки [Текст] / А.С. Коничев, П.В., Баурин // Вестник МГОУ. Серия естественные науки, 2011. - №3. - С.49-54.

5. Чуешов, В.И. Промышленная технология лекарств [Текст] / В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, О.А. Ляпунова, И.В. Сайко, А.А. Сичкарь, Е.А. Рубан, Т.В. Крутских. - Х.:, Нац. фармац. унив., 2010. - 208 с.

6. Ширеторова, В.Г. Получение экстрактивных веществ из скорлупы семян сосны сибирской в электромагнитном поле СВЧ. [Текст] / В.Г. Ширеторова, А.Г. Хантургаев, А.В. Залуцкий // С6.IV межд. конф. "ЭОС- 2010. - Воронеж. -2010. -С.73-75.

7. Матасова, С.А.Получение сухого экстракта из корней девясила высокого и изучение его химического состава [Текст] С.А. Матасова, Н.А. Митина, Г.Л. Рыжова, Д.О.Жуганов, К.А. Дычко //Химия растительного сырья. -1999.-№2.-С. 119-123

8. Luque-Garcia, J. L., & Luque de Castro, M. D. (2003). Ultrasound: A powerful tool for leaching. Trends in Analytical Chemistry, 22, 41–47.

9. Richter, B. E., Jones, B. A., Ezzell, J. L., Porter, N. L., Avdalovic, N., & Pohl, C. (1996). Accelerated solvent extraction: A technology for sample preparation. Analytical Chemistry, 68, 1033–1039.

Heorgiiesh K.

Technique for extraction by microwave extraction

Text of the annotation. *The analysis of the existing methods of extraction of biologically active substances from plant materials. As a promising method for extracting biologically active substances, a microwave extraction method has been proposed, which makes it possible to obtain an extract with new properties and to reduce the extraction time.*

Keywords: *microwave extraction; extract; solvent; holding time; process intensification.*

Георгієш К.

Методика отримання екстрактів методом мікрохвильової екстрагування

Текст анотації. *Виконано аналіз існуючих методів екстрагування біологічно активних речовин з рослинних матеріалів. Як перспективний методу вилучення біологічно активних речовин запропонований метод мікрохвильового екстрагування, який дозволяє отримати екстракт з новими властивостями і скоротити час екстрагування.*

Ключові слова: *мікрохвильове екстрагування; екстракт; розчинник; час витримки; інтенсифікація процесу.*

УДК 378

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВИКЛАДУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Кологривов М.М., кандидат технічних наук, доцент[1]
Кологривова Н. М., аспірант[2]
[1]Одеська національна академія харчових технологій; Україна, Одеса
[2]Одеський національний університет ім. І. І. Мечнікова; Україна, Одеса
[1]ORCID: http://orcid.org/0000-0003-1959-8615 , [1]E-mail: klgrvvmm@rambler.ru
[2] ORCID: http://orcid.org/0000-0002-4823-1173X ,
[2] E-mail: kologrivova.nadezhda@ukr.net

Анотація*: Розглядається якість навчання студентів викладачем. Використовується натурний метод дослідження. В якості нового критерію для оцінки поточної якості навчання розглядається темпоральність. З групи учнів виділяють здатних до творчості і перспективних, на яких зосереджують педагогічні та наукові зусилля. Рекомендовані напрямки практичного застосування оцінки якості навчання.*

Ключові слова: *темпоральність, критерій навчання, творчість, особистість*

Вступ

Розглядається проблема оцінки ефективності якості навчання студентів, шляхом поточного аналізу викладачем часу.

Проблемі покращення якості навчання присвячені публікації [1,2,3]. Для оцінки ефективності навчання дослідниками запропоновані різні якісні та кількісні критерії.

Наприклад, до якісних критеріїв ефективності навчання автори [2] відносять:

- цілісність відображення в змісті навчання завдань освіти, виховання і розвитку;
- структурна відповідність змісту навчання прийнятої психолого-педагогічної концепції засвоєння;
- відображення у змісті навчання сучасного рівня розвитку науки, техніки і виробництва;
- вірне співвідношення знання до реальності: емпіричного і теоретичного, образного і понятійного, конкретного і абстрактного.

Перераховані показники не відображають, на наш погляд, психологічний стан учнів і викладача при вивченні конкретної теми і відповідно не дозволяють виробити рекомендації щодо поліпшення поточного викладу і засвоєння матеріалу.

До кількісних показників, які дозволяють поліпшити педагогічну діяльність, автори [2] відносять:

- інформативність навчального матеріалу, яка встановлюється співвідношенням елементів змісту передбачених програмою, з елементами, які вводяться викладачем в одиницю часу;
- засвоюваність навчального матеріалу, яка визначається співвідношенням обсягу навчального матеріалу, засвоєного учнями протягом одиниці часу, до матеріалу, повідомленого викладачем за той же час. Одиниця

засвоєння навчального матеріалу є умовною величиною, в якості якої можуть бути прийняті: формули, розкриття змісту терміна, правила і ін.

Згадані кількісні показники дозволяють просто і швидко оцінити ефективність проведеної педагогічної діяльності. Перелік кількісних показників може бути доповнений новим показником, який враховує психологічний стан учасників навчального процесу.

Для оцінки ефективності методів процесу навчання використовують також приватні критерії. Автори [2] представляють його такими якісними показниками, як:

- адекватність методів викладання цілям і змісту навчального матеріалу;
- обгрунтованість методів навчання відповідно оцінці викладачем вікових особливостей учнів, рівня їх теоретичної та практичної підготовленості, а також власних можливостей;
- різноманіття використання методів і варіативність реалізованих прийомів навчання;
- відповідність методів навчання реальної матеріально-технічній базі та відведеного навчального часу.

Ефективність використовуваних в процесі навчання дидактичних засобів автори [2] встановлюють за такими якісними показниками:

- забезпечення принципів наочності і доступності навчання;
- функціональне відповідність дидактичним завданням, змістом і обраним методам навчання;
- комплексність застосування;
- універсальність використання і зручності експлуатації засобів навчання.

Слід зазначити, що в переліку показників відсутній психологічний показник сприйняття учнями виду дидактичниго засіба.

Якісними показниками, що розкривають приватний критерій ефективної організації навчального процесу, на думку [2, 4] є:

- відповідність форм організації навчання прийнятим періодам засвоєння знаний і формування навичок і умінь (психологічний і логічний аспекти);
- забезпечення раціонального поєднання колективної та індивідуальної форм діяльності учнів.

Кількісними показниками при цьому можуть служити:

- кількість часу, відведеного і витраченого на вирішення завдань;
- темп протікання навчального процесу;
- ступінь допомоги викладача студентам при організації їх самостійної діяльності.

Відомі показники ефективної організації навчального процесу характеризують порівняно довгий період його аналізу (місяці, рік). Облік поточного психологічного стану студента ы викладача дозволить, на нашу думку, оперативно і позитивно використовувати необхідні різноманітні форми навчання.

Автор [4] пропонує робити якісну оцінку знань студентів по таким показникам, як:

- глибина знань, що характеризує числом усвідомлених істотних зв'язків даного знання з іншими, з ним співвідносяться;
- дієвість знань, що передбачає готовність і вміння учнів застосовувати їх в східних і варіативних ситуаціях;
- системність, яка визначається як сукупність знань у свідомості студентів, і структура якої відповідає структурі наукового знання;
- усвідомленість знань, що виражається в розумінні зв'язків між ними, шляхів отримання знань, умінь їх доводити.

Приклад оцінки ефективності результату навчання дан в [2]. Розглядається зміни показника глибини знань в залежності від рівня засвоєння:

I рівень (впізнавання) - учінь тільки відрізняє даний об'єкт або дію від їх аналогів, показуючи формальне знайомство з об'єктом або процесом вивчення, з їх зовнішніми, поверхневими характеристиками;

II рівень (репродукування) - учінь може не тільки вибрати на основі ряду ознак той чи інший об'єкт або явище, але і дати визначення поняття, переказати навчальний матеріал;

III рівень (продуктивної діяльності) - учінь показує розуміння функціональних залежностей між явищами, що вивчаються, вміє описувати об'єкт, вирішує завдання, розкриваючи причинно-наслідкові зв'язки і пов'язує досліджуваний матеріал з практикою;

IV рівень (трансформації) - учінь здатний цілеспрямовано через вибір застосовувати відповідні знання в ході вирішення творчих завдань і виробляти нові способи їх вирішення.

Відомо, що психологічне єдність в навчальному колективі забезпечує ефективне досягнення кращих показників знань.

Поточна оцінка якості навчання.

В якості нового критерію для оцінки якості навчання нами пропонується темпоральність. Ставиться завдання виділення з групи учнів здатних до творчості перспективних молодих людей, на яких слід зосередити свої педагогічні та наукові зусилля.

Темпоральність - суб'єктивне сприйняття часу індивідуумом, відрізок якого відмінний від відрізка часу фіксованого приладами. Розглянемо як це проявляється в навчальному процесі.

Студент, якому є цікавий лекційний матеріал, сприймає відрізок часу лекції, як невеликий. Цьому студенту цікаво слухати лектора. Іншому студенту, який пропустив попередню лекцію, важко розуміти новий навчальний матеріал, логічно пов'язаний зі старим. Час для цього студента «тягнеться». Студент силкується зрозуміти лектора, він напружується, не встигає за думкою лектора і хоче, щоб лекція скоріше закінчилася.

Що повинен робити викладач? На якого зі студентів він повинен орі-ентіровать виклад свого лекційного матеріалу? Керівництво навчального закладу в цьому випадку рекомендує дотримуватися робочої програми дисципліни, в якій розписано виклад матеріалу в часі. Викладач, виконуючи вказівки керівництва, може формально викласти матеріал і не турбуватися про психічний стан студентів на лекції. Він в цьому випадку просто отримує за працю гроші.

З іншого боку, викладач теж «жива людина». Один навчальний матеріал він знає і викладає краще, ніж інший. Лекцію він може читати натхненно на «одному диханні» і при цьому не помічати час. Велику роль відіграє «зворотний зв'язок» викладача з учнями. Студенти уважно слухають, виявляють «живий» інтерес, задають питання. Це позитивно позначається на навчальному процесі.

Якщо студенти відволікаються розмовами, розглядають свої смартфони, позіхають, впадають в дрімоту, що не конспектують лекцію, не ставлять питання, то вони справляють гнітюче дію на стан викладача. Він по ходу лекції починає критично аналізувати правильність сказаного ним, роботи зауваження пасивним студентам, просить їх брати активну участь в навчальному процесі. Часто нитка його доповіді переривається, виникають паузи. Лектор дивиться на годинник, оцінюючи час, який залишився до закінчення заняття. Час для його «тягнеться» і якість лекції залишає бажати кращого. У цьому стані для лектора існує висока ймовірність емоційного вигорання [5]. Воно проявляється наростаючей байдужістю до своїх обов'язків і того, що відбувається на роботі, відчуттям власної професійної неспроможності, незадоволеності роботою. Сприяє цьому і відсутність належної винагороди (не тільки матеріальної, а й психологічної) за виконану роботу, що змушує людину думати, що його робота не має цінності. Надалі можуть розвиватися невротичні розлади та психосоматичні захворювання.

Фізичний стан викладача і студентів також позначається на темпоральности навчального процесу. Якщо люди здорові, то час не помічають. Якщо їм погано або погано себе почувають, то час для них тече повільно. Вони прислухаються до своїх нездужань, намагаються робити так, щоб їх стан не погіршився. Якість навчання при цьому природно невисоке.

Отримання нових наукових знань неможливо відокремити від психології. На наш погляд найбільш ефективне навчання буде досягатися в резонансі психічних станів викладача і студентів по відношенню до часу. Також можна зробити висновок, що перебування студентів і викладача в стані лихоліття позитивно і творчо позначається на навчальному процесі - освоєнні студентами нового матеріалу.

Слід зазначити, що інший темпоральній стан учасників навчального процесу, відповіден менш ефективному навчанню. Він спостерігається на практиці значно частіше в силу впливу різних негативних факторів, деякі з яких вказані вище.

Розроблено різні критерії для якісної оцінки підготовки учнів в тому чи іншому навчальному закладі. За цими критеріями складають рейтинг навчальних закладів в Україні. До складу критеріїв включають наукові публікації в періодичних виданнях, патенти, монографії, навчальні посібники, дискусійні публікації з професійної тематики, наявність призових місць школярів і студентів Всеукраїнських олімпіад та конкурсів, захистів науково-дослідних робіт, наявність призерів і лауреатів Міжнародних конкурсів та спортивних ігр та ін.

Чим рейтинг навчального закладу вище, тим краще з підготовки контингент вступників та сильніші за них конкурс. Це дає навчальному закладу визначені переваги: зароблена плата співробітників, як правило, більш висока, матеріальне забезпечення навчального процесу більш сучасне, якісний склад педагогів сильніший.

Інтерес і зусилля педагога, в першу чергу, повинні бути орієнтовані на учнів, які потенційно можуть принести навчальному закладу залыкови бали при підведенні рейтингу. Перспективні студенти, на нашу думку, повинні володіти такими якостями і характеристиками: автономія; особистісна гнучкість і відкритість навчання; притаманна потреба в новизні і оригінальності; захопленість обраною професією; вміння поглянути на об'єкти і явища по-своєму, з незвичайного боку; незалежність в судженнях; готовність докладати зусилля заради отримання знання; доброзичливість і відкритість по відношенню до зовнішнього світу; впевненість в собі;

наполегливість і цілеспрямованість; енергійність і працьовитість; честолюбство і терпіння; віра в свої сили; сміливість. Як позитивний момент можна розглядати роль дитинства в придбанні майбутнім випускником навчального закладу стилю мислення, інтересів, самооцінки. Психологічне вивчення творчої особистості продуктивно лише в тому випадку, якщо охоплює весь її життєвий шлях.

Якщо проаналізувати перераховані якості, то можна виділити ті, які відносяться до мотиваційно-споживчої сфері: висока мотивація, яка спрямована на придбання знань; потреба в досягненні. Можна чекати, що особлива роль у навчанні належить мотиваційним компонентам, т. е. спонуканням учня, що направляють його діяльність, цілям, до яких він прагне, бажанням, які він задовольняє в навчанні.

Після багаторічного викладання технічних наук до теперішнього часу у нас сформувалася думка про те, що у учнів зовнішня мотивація володіє над внутрішньою мотивацією. Пріоритет має на увазі, що молода людина включена до навчання не заради його самого, а заради інших цілей, по відношенню до яких вона є засобом їх досягнення (внутрішня мотивація). Наприклад, можна вчитися тому, що приносить задоволення сам процес придбання знань, або тому, що отримання хорошої освіти відкриває перспективу зайняти високе соціальне становище в суспільстві, знайти високооплачувану роботу (зовнішня мотивація).

Зовнішня мотивація перешкоджає пізнавальному інтересу учня і пригнічує його творчу поведінку. Більшість перспективних молодих фахівців в даний час не бажають займатися викладацькою і науковою діяльністю. Престиж викладача і вченого невисокий в Україні. Зараз тебе часто оцінюють не тому, що ти собою уявляєш, а тому, що ти маєш.

Висновки. Темпоральність легко контролювати учням і викладачам. Для цього людина порівнює поточне суб'єктивне уявлення часу з показаннями годинника. Якщо час тягнеться, то свідчення годин відстають від бажаного внутрішнього значення часу і навпаки. Після такого порівняння слід зробити висновки і скорегувати свої дії в поточному навчальному процесі.

Можуть мати два напрямки практичного застосування. По-перше, можна окреслити коло здатних перспективних молодих людей і саме на ньому зосередити свої педагогічні та наукові зусилля. По-друге, можна спробувати знизити вплив факторів, що стримують розвиток творчої особистості, і, навпаки, культивувати фактори, що сприяють такому розвитку.

Список літератури

[1] Аллахвердян А.Г., Мошкова Г.Ю., Юревич А.В., Ярошевский М.Г. Психология науки. Учебное пособие. -- М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 1998. - 312 с.

[2] Лаврентьев Г. В., Лаврентьева Н. Б., Неудахина Н. А. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов (Часть 2). – Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2004. – 146 с.

[3] W- D. Webler Kriterien für gute akademische Lthre, Heft 2/91. Mai 1991, IZH D. Universitat Bielfeld. Критерии качества учебного процесса (Реферат). Перевод С.Б. Бенедиктова.

[4] Шайдуров А. А. Критерии оценки качества образовательного процесса /А. А. Шайдуров // Профессиональная педагогика: становление и пути развития: материалы научно-практической конференции (11 – 12 апреля 2006 г. , г. Екатеринбург) в 3 ч. Ч.3 / Рос. гос. проф-пед. ун-т. Урал. отд-ние Рос. акад. образования – Екатеринбург: РГППУ, 2006. – С. 108 – 113

[5] Денисова Т. Н. Образ времени у педагогов с эмоциональным выгоранием/ Т. Н. Денисова//Сорник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2012». – Выпуск 4. Том 21. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – ЦИТ 412-0861. С. 49-55.

Kologrivov M. M., Kologrivova N. M.

Current assessment of quality of teaching educational material

***Text of the annotation**. The quality of student teaching by a teacher is considered. Used natural method of research. Temporality is considered as a new criterion for assessing the quality of education. From the group of students they distinguish those who are capable of creativity and promising, on which pedagogical and scientific efforts are concentrated. Two directions of practical application for assessing the quality of education are recommended.*

***Keywords**: temporality, learning criteria, creativity, personality*

Кологривов М. М., Кологривова Н. М.

Текущая оценка качества изложения учебного материала

***Текст аннотации**. Рассматривается качество обучения учащихся преподавателем. Используется натурный метод исследования. В качестве нового критерия для оценки качества обучения рассматривается темпоральность. Из группы учащихся выделяют способных к творчеству и перспективных, на которых сосредотачивают педагогические и научные усилия. Рекомендованы два направления практического приложения оценки качества обучения.*
***Ключевые слова**: темпоральность, критерий обучения, творчество, личность*

УДК 536.2:519.876

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПРИ МИКРОВОЛНОВОМ НАГРЕВЕ

Бошкова И.Л.[1], Колесниченко Н.А.[2],
Волгушева Н.В.[1], Паскаль А.А.[1]
[1] *Одесская национальная академия пищевых технологий;*
[2] *Военная академия, Украина, Одесса*
[1] E-mail: boshkova.irina@gmail.com,
[2] E-mail: kolesnychenko.natalia@gmail.com

На основе уравнения теплопроводности с внутренними источниками теплоты при учете теплообмена с окружающей средой получено аналитическое решение, позволяющее рассчитать температуру в произвольной точке полуограниченного массива в условиях нагрева в микроволновом поле. Результаты вычислительного эксперимента свидетельствуют о корректности полученной зависимости.
***Ключевые слова:** математическая модель, полуограниченный массив, температура, граничные условия, внутренние источники, теплота*

Применение методов высокоэнергетического воздействия и их комбинирование с традиционными технологиями термической обработки технических материалов, к примеру, на основе керамики, ставит своей целью получение заданных рабочих свойств и характеристик: степень устойчивости к износу и растрескиванию, устойчивость к воздействию высоких температур, требуемая механическая и физическая внутренняя структура. Такие материалы находят свое применение в машиностроении, микроэлектронике, биомеханике, энергетике, в аэрокосмической и транспортной промышленности, их применение дает возможность значительно улучшить срок службы и надежность теплозащитных покрытий газовых турбин [1 – 3]. К интенсивным технологиям нагрева относят нагрев в микроволновом (МВ) поле [4]. Применение микроволнового нагрева открывает возможности разработки принципиально новых технологий создания перспективных керамических, композиционных и полупроводниковых материалов [5]. Эффективность применения микроволнового нагрева для указанных материалов зависит от особенностей формирования температурного поля в теле, для чего необходимы надежные математические модели. Решения прямых задач нестационарной теплопроводности при микроволновом нагреве тел необходимы для получения информации о тепловом состоянии тела и определения характеристик теплообменного процесса. Аналитические зависимости позволяют проводить вычислительные эксперименты и в результате получать новые знания о влиянии широкого спектра параметров процесса на тепловое состояние тела.

Цель исследования – получение надежных математических моделей, позволяющих определять тепловое состояние тела в условиях действия внутренних источников теплоты, к примеру, микроволнового нагрева.

I Математическая модель нестационарной теплопроводности с внутренними источниками теплоты

Существуют сложности получения аналитических решений уравнений теплопроводности вследствие необходимости учитывать внутренние источники теплоты и особенности преобразования электромагнитной энергии во внутреннюю. Решения [6] ограничены условием, при котором температура окружающей среды должна быть выше температуры материала, что редко реализуется при микроволновом нагреве. Получено решение для неограниченной пластины при ГУ III рода [7], однако для тел другой формы подобных аналитических зависимостей найдено не было. Это привело к необходимости поиска аналитического решения

для полуограниченного массива при ГУ III рода.

В работе слой материала рассматривается как полуограниченный массив с тепловой изоляцией боковой поверхности при начальной температуре t_0. Внутри стержня действует положительный источник тепла, обусловленный действием микроволнового поля, и удельная мощность которого q_v , Вт/м^3. Теплообмен с окружающей средой протекает по закону Ньютона-Рихмана (граничное условие третьего рода). Требуется найти распределение температуры по длине массива в произвольный момент времени. Математическая запись данной задачи представляется следующим образом:

$$\frac{\partial t(x,\tau)}{\partial \tau} = a \cdot \frac{\partial^2 t(x,\tau)}{\partial x^2} + \frac{q_v}{c \cdot \rho} \tag{1}$$

Начальные и граничные условия:

$$t(x.0) = t_0 \qquad (2)\ \frac{\partial t(\infty,\tau)}{\partial x} = 0 \tag{3}$$

$$\alpha(t(0,\tau) - t_{возд}) = -\lambda \frac{\partial t(0,\tau)}{\partial x} \tag{4}$$

Здесь t - температура, x - текущая координата, τ – время, a, λ, c, ρ – соответственно коэффициенты температуропроводности и теплопроводности, удельная теплоемкость и плотность слоя материала; α – коэффициент теплоотдачи, q_v – положительный источник теплоты.

Принято, что внутренние источники тепла являются экспоненциальной функцией координаты: $q_v = q_{v0} \cdot e^{-\beta \cdot x}$. Здесь q_{v0} – максимальная удельная мощность положительного источника γ – коэффициент ослабления электромагнитной энергии в слое, м$^{-1}$.

Применив преобразование Лапласа, получено решение (1) для условий (2) – (4):

$$T(x,\tau) = \left(\frac{T_{возд} - T_0}{\lambda/\gamma} + \frac{q_{v0}}{c \cdot \rho \cdot a}\right) \cdot \left(-\frac{\lambda}{\alpha} \cdot Erfc\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{a \cdot \tau}}\right) + \frac{\lambda}{\alpha} \cdot e^{\frac{\gamma}{\lambda}\sqrt{a}\cdot\left(\frac{\alpha}{\lambda}\sqrt{a}\cdot\tau + \frac{x}{\sqrt{a}}\right)} \cdot \right.$$

$$\left. \cdot Erfc\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{a \cdot \tau}} - \frac{\alpha}{\lambda} \cdot \sqrt{a \cdot \tau}\right)\right) + \frac{q_{v0} \cdot (\alpha - \lambda \cdot \gamma)}{c \cdot \rho \cdot a} \cdot \frac{1}{2 \cdot \gamma^2 \cdot \lambda} \cdot \left\{ \frac{1}{\gamma - \frac{\alpha}{\lambda}} \cdot \left(-Erfc\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{a \cdot \tau}}\right) + e^{-\gamma\sqrt{a}\cdot\left(-\gamma\sqrt{a}\cdot\tau + \frac{x}{\sqrt{a}}\right)} \right. \right. \tag{5}$$

$$\left. \cdot Erfc\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{a \cdot \tau}} - (\gamma \cdot \sqrt{a \cdot \tau})\right) + \frac{1}{\gamma \cdot \left(\gamma + \frac{\alpha}{\lambda}\right)} \cdot \left(Erfc\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{a \cdot \tau}}\right) + e^{\gamma\sqrt{a}\cdot\left(\gamma\sqrt{a}\cdot\tau + \frac{x}{\sqrt{a}}\right)} \cdot Erfc\left(\frac{x}{2 \cdot \sqrt{a \cdot \tau}} + \gamma \cdot \sqrt{a \cdot \tau}\right)\right)\right\} +$$

$$+ \frac{q_{v0}}{c \cdot \rho \cdot a \cdot \gamma^2} \cdot (e^{a \cdot \gamma^2 \cdot \tau} - 1) \cdot \cdot e^{-\gamma \cdot x} + T_0$$

Полученная зависимость позволяет рассчитать температуру для произвольного момента времени в любой точке полубесконечного массива при различных геометрических и физических условиях, характеризующих среду и материал.

II Результаты аналитического исследования температурного поля полуограниченного массива и их обсуждение

На рис. 1 приведен график изменения температуры во времени, полученный для следующих условий: α=20 Вт/(м^{2}К), x=0,001 м, q_{v0}=3·10^5 Вт/м^3,γ=35м$^{-1}$, t_0=20 °С, $t_в$=20 °С.

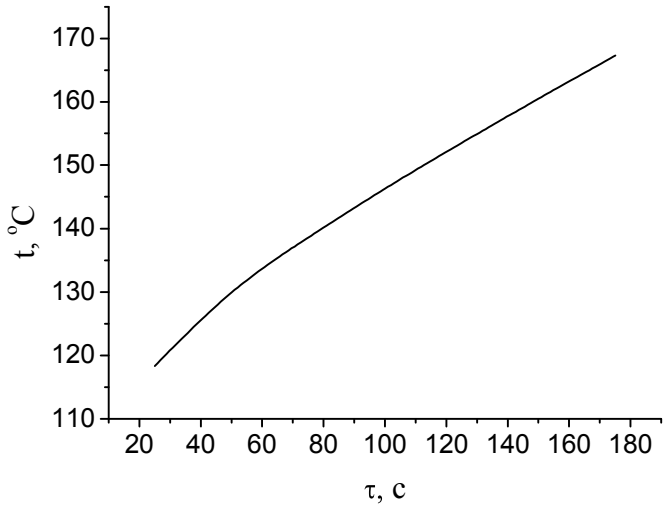


Рис. 1. Изменение температуры полуограниченного массива t по времени: *x*=0,001 м

Характер изменения температуры соответствует реальной физической картине. Рис. 2 демонстрирует изменение температуры по глубине материала. Видно, что на некотором расстоянии от поверхности интенсивность роста температуры значительно ниже, чем в слоях, близких к поверхности, что связано с затуханием электромагнитной энергии по глубине.

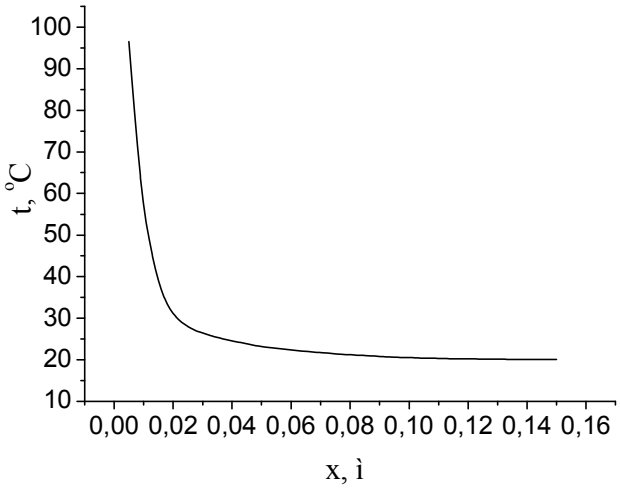


Рис. 2. Изменение температуры материала t по глубине x: т=100 с

Влияние коэффициента теплоотдачи на распределение температур в материале демонстрируется рис. 3. Видно, что коэффициент теплоотдачи оказывает существенное влияние в слоях, близких к поверхности. Низкие значения α приводят к тому, что в слоях, близких к поверхности, в которых затухание электромагнитной энергии незначительно, температура существенно возрастает. Коэффициент поглощения γ существенным образом влияет на температуру материала. Ход кривых демонстрируется рис. 4.

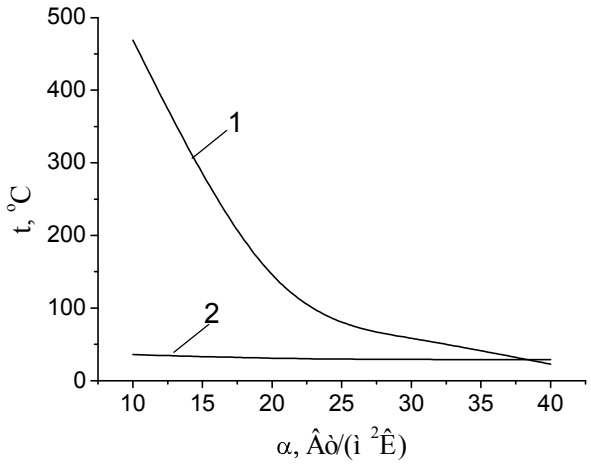


Рис. 3. Влияние коэффициента теплоотдачи α на температуру материала t: τ=100 с
1 – x=0,01 м, 2- x=0,021 м.

Расчет показывает, что в непосредственной близости к поверхности при значениях γ≤50 м$^{-1}$ температура материала растет с увеличением γ, причем этот рост замедляется. При γ>50 м$^{-1}$ наблюдается падение температуры. На большей глубине массива увеличение γ приводит к монотонному снижению температуры. Это можно объяснить тем, что при малых γ влияние внутренних источников теплоты более существенно, чем теплоотдача от поверхности.

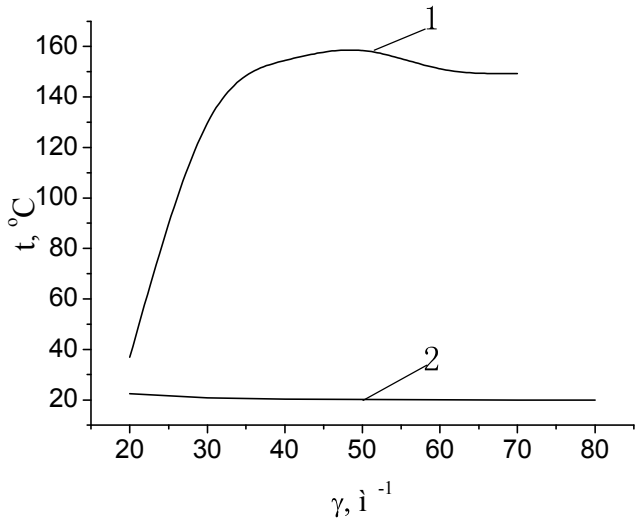
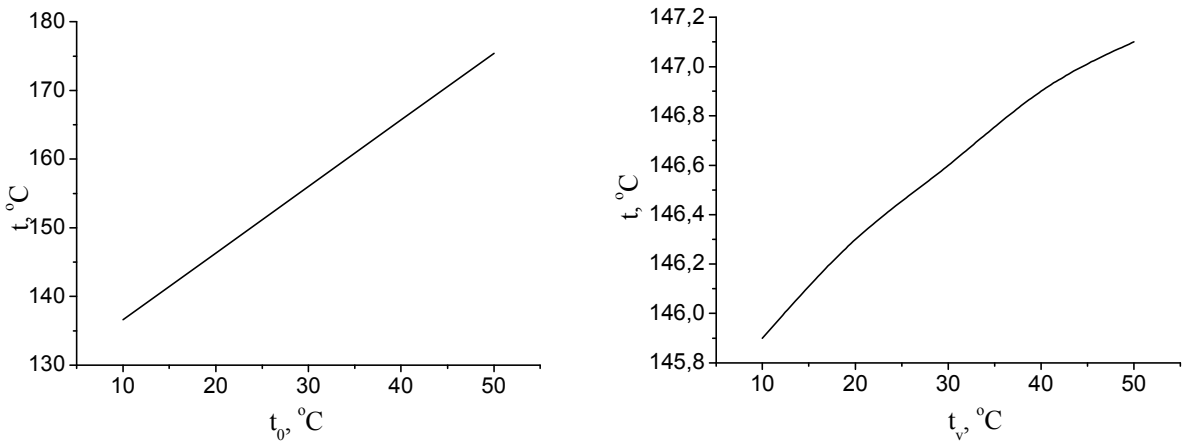


Рис. 4. Влияние коэффициента поглощения γ на температуру материала. τ=100 с

Влияние начальной температуры материала и температуры воздуха на изменение температуры массива показано на рис. 5. Характер изменения температуры тела верно отражает влияние варьируемых параметров.



а……б

Рис. 5. Изменение температуры t массива в зависимости от определяющих температур: а – влияние начальной температуры массива t_0, б – влияние температуры воздуха
т=100 с, x=0,001м

При составлении модели принимались допущения, что температура окружающей среды, теплофизические и электрофизические свойства (которые выражаются значением коэффициента поглощения γ) оставались неизменными, начальная температура массива во всех точках одинакова. Для уточнения результатов расчета следует установить зависимость коэффициента поглощения от температуры материала и его структурных характеристик, которые меняются в процессе нагрева. Кроме того, сами данные по коэффициентам поглощения электромагнитной энергии очень ограничены, что не позволяет проводить точные расчеты для широкого класса материалов. Получение этих данных требует проведения отдельных экспериментальных исследований. Тем не менее, основной результат проведенной работы состоит в том, что получена зависимость, которая позволяет получить информацию о тепловом состоянии тела при его нагреве в микроволновом поле и определить влияние на теплообменный процесс определяющих режимных параметров.

Выводы

1. Полученное с помощью операционного метода решение математической модели нагрева полуограниченного массива при граничных условиях III рода адекватно отражает влияние начальных условий и режимных параметров на изменение температуры тела.

2. Анализ результатов расчетов позволяет сделать вывод, что представленная аналитическая зависимость может быть рекомендована для расчета температурного поля диэлектрического материала, в частности, для производства технической керамики, при действии положительных внутренних источников теплоты, к примеру, от микроволнового электромагнитного поля.

Список литературы

1. Wetherhold, R. C., Wetherhold, R. C., Seelman S., Wang, J. (1996). The use of functionally graded materials to eliminated or control thermal deformation. *Composites Science and Technology*, 56, 1099–1104.

2. Lukasievicz, S. A., Lukasievicz S. A., Babaei R., Qian R. E.(2003.) Detection of material properties in a layered body by means of thermal effects. *J. of Thermal Stresses*, 1(26), 13–23.

3. Айзикович, С. М., Айзикович, С. М., Александров, В. М., Васильев, А. С., Кренев, Л. И., Трубчик. И. С. (2011.) *Аналитические решения смешанных осесимметричных задач для функционально-градиентных сред.* М.: Физматлит.

4. Sheppard, L. M.(1988) Manufacturing ceramics with microwave: the potential for economical production. *Am. Ceram. Soc. Bull.*, 67(10), 3041–3086.

5. Bykov, Yu. V., Egorov, S. V., Eremeev, A. G. (2012.) Fabrication of Metal-Ceramic Functionally Graded Materials by Microwave Sintering. *Inorganic Materials: Applied Research,* 3(3), 261–269.

6. Лыков, А. В.(1967) *Теория теплопроводности*. М.: Высшая школа.

7. Lukas, R. (2005.) Mikrowelleunterstütze Wärmt- und Stoffübertragung beim Trocknen und Entbindern Technischer Keramik. (Doktoral Dissertation). Freibur.

Бошкова И.Л.[1], Колесниченко Н.А.[2], Волгушева Н.В.[1], Паскаль А.А.[1]

ВІВЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ПРИ МІКРОХВИЛЬОВОМУ НАГРІВАННІ

На основі рівняння теплопровідності з внутрішніми джерелами теплоти при обліку теплообміну з навколишнім середовищем отримано аналітичне рішення, що дозволяє розрахувати температуру в довільній точці напівобмеженого масиву в умовах нагріву в мікрохвильовому полі. Результати обчислювального експерименту свідчать про коректність отриманої залежності.

Ключові слова: *математична модель, напівобмежений масив, температура, граничні умови, внутрішні джерела, теплота*

\

Boshkova I. L.[1], Kolesnichenko N.A.[2], Volgushheva N.V.[1], Pascal A.A.[1]

STUDY OF HEAT TRANSFER PROCESSES BY MICROWAVE HEATING

On the basis of the equation of heat conductivity with internal sources of heat, taking into account heat exchange with the environment, an analytical solution was obtained that allows calculating the temperature at an arbitrary point of a semi-limited array under conditions of heating in the microwave field. The results of the computational experiment indicate the correctness of the obtained dependence.

Key words: *mathematical model, semi-arrays, temperature, boundary conditions, internal sources, heat*

ЗМІСТ

Секція № 7. БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

Зайцев Д.В., Зайцев В.В., Пенчо Пенчев, Зайцев Вал. В., Веляев Е.В. Инновационный проект арктического амфибийного судна на воздушной подушке "ARCTIC FOX". 3

Зайцев В.В., Пенчо Пенчев, Зайцев Вал. В., Зайцев Д.В., Веляев Е.В. Расчет и проектирование гибкого ограждения ледокольной платформы на воздушной подушке. 9

Соломенцев О.И. Расчёт показателя эффективности надводного корабля по методу коэффициентов использования 16

Соломенцев О.И. Расчёт силы, действующей на корабль в условиях струйной кавитации газового пузыря при подводном взрыве. 23

Соломенцев О.И. К расчёту волнового изгибающего момента при проверке общей продольной прочности корабля в условиях воздействия подводного взрыва 31

Соломенцев О.И. О влиянии хода на коэффициент демпфирования при бортовой качке КМПВ. 36

Ізотов В. І., Штейн П.В. Аналіз можливостей засобів активної протидії вторгненню піратів на об'єкти 41

Патлайчук О.В., Клочкова Л.Є. Необхідність міжнародно-правового регулювання безпеки мореплавства 46

Соломенцев О.И. Приближённый численный анализ двух способов для расчёта полной вероятности опрокидывания судна в условиях нерегулярного волнения. 48

Трунин К.С. Совершенствование проектирования морских привязных систем на примере подводных буксируемых систем. 55

Кривощеков В.Е. Методическая инновация в морскую индустрию Украины: оценка надёжности человека (HRA) в судостроении и судоходстве. 59

Секція № 8. ІННОВАЦІЇ В СУДНОВИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ ТА АВТОМАТИЦІ

Blintsov V. S., Aloba Leo Tosin Control automation of maritime unmanned complex with a group of autonomous underwater vehicles. 66

Павлов Г.В., Вінниченко І.Л., Покровський М.В. Визначення параметрів резонансного контуру послідовного одноконтурного знижуючого перетворювача змінної напруги. 71

Вінниченко Д.В., Назарова Н.С. Особливості електророзрядної обробки вуглецевмісних газів 76

Ольшевський С.І. Визначення моментів опору для електропривода рушія гідробіонічного типу. 80

Михаліченко П. Є., Суботіна О.П. Мікропроцесорна система захисту, яка оцінює швидкість фідерної напруги. 86

Кириченко О.С. Конструювання та розрахунок циліндричного термоелектричного модуля. 92

Пальчиков О.О. Уточнення математичної моделі колекторного двигуна постійного струму. 96

Надточий А. В., Марков А.Е., Буренко А.В., Субботкіна О.П. Аналіз перспективних суднових гребних електроустановок. 99

Надточий А.В., Полікарпов В.І., Ена О.М. Малі безекіпажні надводні апарати. Існуючі джерела енергії для них. 108

Фролов О.М., Марков А.Е., Чудайкін І.І., Буренко О.В. Дослідження можливостей микросхеми КР1031ХА1 для керування безконтактними двигунами постійного струму в граничних режимах 114

Якимчук Г.С., Марков А.Е., Фролов О.М. Автоматизована система управління об'єктами зі змінними параметами 117

Михаліченко П.Є., Марков А.Е., Надточій В.А., Буренко О. В. Система стабілізації безекіпажного судна на курсі з врахуванням режиму роботи вітрильної установки 120

Блінцов О.В., Корицький В.І. Автоматичне керування просторовим рухом телекерованого підводного апарата в умовах невизначеності. 123

Войтасик А.М. Удосконалення керування самохідною прив'язною підводною системою з автономним модулем. 129

Калініченко І.В., Капуста В.Л., Вознюк І.М. Використання електронної системи керування подачі палива для зменшення токсичних викидів у відхідних газах ДВЗ. 136

Блінцов В.С., Блінцов О.В., Бабкін Г.В., Алоба Л.Т., Войтасик А.М., Клочков О.П., Корицький В.І., Сірівчук А.С. Інтегрована система роботизованого моніторингу морської обстановки у територіальних водах України. 140

Грудініна Г.С. Математичне моделювання роботи рушійно-стернового комплексу при траєкторному русі автономного ненаселеного підводного апарату. 144

Буссов Д.Є. Автоматизовані системи управління сучасного корабля як складові його багатофункціональності. 148

Секція № 9. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ПРОМИСЛОВОСТІ, ОСВІТІ ТА СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ

Чернова Л.С. Форсайт как методология стратегического предвидения и технологического развития украинского судостроения. 152

Казимиренко Ю.О., Дрозд О. В., Єгольников О. О. Ефективність застосування генетичного алгоритму у оптимізаційних задачах експлуатації засобів транспорту. 155

Макарова Л.М., Войтенко А.О. Регресійні моделі часу відновлення працездатності інформаційно-платіжних терміналів. 158

Евфимко К.Д., Шаповал Н.А., Мочалов А. А., Коваль С.С. Возможности математического моделирования и организации вычислительного эксперимента на примере исследования коэффициента жесткости межатомных связей. 160

Дудченко О.Н., Михаличенко П.Е. Вакуумизация високопроизводительных баз данных комерческих проектов. 164

Бузунова М. І., Патлайчук О.В. Дослідження ролі інтуїції та евристики в програмуванні. 166

Бузунова М. І., Патлайчук О.В. Дослідження математичних моделей експертних систем на основі нечіткої логіки для медичної інформаційної системи. 171

Вєнєдіктова В.В, Патлайчук О.В. Проблеми вибору методології генерування сценарію гри «ІНТЕЛЕКТ-АСОРТІ» 177

Місюра Д. Г., Галстян Е.Т., Патлайчук О.В. Is technological progress good? 181

Дробишев В. В., Патлайчук О.В. Вплив мистецтва на формування ціннісних орієнтирів в сучасному місті. 184

Ковальчук В.С., Патлайчук О.В. Позитивні та негативні сторони «гаджетизації» суспільства. 186

Літвінова М.Б., Штанько О.Д.,Карпова С.О. Аналіз можливостей використання WEB-ресурсів під час аудиторних занять з електротехнічних дисциплін у ЗВТО. 188

Надточій В.А., Буренко О. В., Субботкіна О.П. Досвід експлуатації бюджетного 3D-принтера 190

Майданюк П.В. Проектний підхід до організації безпеки об'єктів морської критичної інфраструктури 195

Запорожец І.М., Поткін О.О. Структура корпоративної інформаційної системи управління в кластері суднобудування та судноремонту. 198

Пономаренко Т.В., Бакуменко С. О., Суслов О.С. Фільтрація спаму на основі наївного Баєсова класифікатора в сучасних програмних продуктах. 201

Баланська О.Ю., Гусева-Божаткіна В.А., Фаріонова Т.А. Інформаційна система з надання дистанційної медичної допомоги 203

Божаткіна Є.С., Дончик Т.О., Назарко А.А. Механізми інноваційних інформаційних технологій в юридичній діяльності 206

Божаткін С.М., Горовий О.І. , Гусєва-Божаткіна В.А. Особливості організації енергоменеджменту на суднобудівних підприємствах 208

Торубара В. В. Визуализация управленческих решений в образовательных проектах 211

Секція № 10. АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ПІДНЕСЕННЯ ЕКОНОМІКИ МОРЯ В УКРАЇНІ

Парсяк В.Н. Тренди наукових розвідок Факультету економіки моря. 213

Погорєлова О.В., Балаценко О.Г. Формування обліку екологічних витрат як фактору сталого розвитку 217

Бурунсуз К.С. SWOT-аналіз підприємств енергетичної галузі України. 221

Руснак А.В., Надточій І.І. Законодавче забезпечення інноваційної діяльності в Україні. 224

Руснак А.В., Ломоносов Д.А. Оцінка та шляхи підвищення інноваційної спроможності економіки України у міжнародному вимірі. 227

Пулянович О.В. Необхідність інвестиційного забезпечення підприємств енергетичної галузі. 231

Ревенко Н. Г., Бобровський О. І. Використання проектного кластерного підходу при побудові інноваційної системи розвитку країни. 234

Надточій І. І., Надточий А. В., Огорь А. М. Модель управління завданням удосконалення законодавчої та нормативної бази для проектів ПАД. 238

Надточій І. І., Надточий А. В., Огорь А. М. Розробка моделі управління процесом створення робототехнічного забезпечення ПАД. 243

Гурченков О. П., Мойсол П. Л., Комишник В. І. Шляхи розвитку морегосподарського комплексу м. Миколаєва з урахуванням потреб територіальної громади міста 249

Гришина Л.О., Карась П.М., Приходько Н.В. Розвиток морегосподарського комплексу України в контексті інтеграції до європейської економічної системи. 250

Ломоносова О. Е., Ломоносов А. В. Основні напрями дивергенції норм часу на виконання навчальної роботи науково-педагогічними працівниками закладів вищої освіти. 254

Надточій І.І., Ломоносова О.Е., Ломоносов Д.А. Склад нормативно-правової бази інноваційної діяльності та виконання науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт в Україні. 257

Секція № 11. ІННОВАЦІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ

Бобіна О.В., Букорос Т.О. Сучасний інженер, його соціальна відповідальність і доля академіка Легасова у світлі серіалу «Чорнобиль». 263

Жуков Ю.Д., Гордеев Б.Н., Емец Н.А., Кудин О.А. Практическая подготовка квалифицированных специалистов в области корабельной инженерии. 265

Трибулькевич К.Г. Організація ефективної роботи студентського самоврядування. 267

Петрович Л.І., Гарбар І.В., Гарбар А.І. Інноваційний потенціал викладача в системі підготовки інженерно-технологічних фахівців. 269

Бойко Л.М. Деякі особливості викладання професійно-орієнтованої англійської мови. 272

Гудырева Е.М., Савченко А.Г., Пулянович О.В. Подготовка компетентного специалиста морского профиля средствами дистанционного обучения. 275

Костирко Т.М., Корольова Т.Д. Бібліометрична оцінка досліджень з напрямку «днопоглиблювальні роботи» у БД Scopus. 282

Тригуб О.В. Проблеми визначення поняття «дуальна освіта». 287

Кісєтов Ю. В., Кукліна О. Ю., Слободян С.О. Інноваційні освітні технології як засіб підвищення професійної компетентності суднових механіків. 291

Сміліченко Я.Б., Зеленюк І.С., Смірнова І.М., Туркова Л.І. Реалізація компетентнісного підходу у технічних закладах вищої освіти. 297

Фатєєва В. Г., Смуглякова М.К., Кисельова Т.В. Особливості формування навичок професійно спрямованого діалогічного мовлення у іноземних студентів. 303

Дюндін В.Д., Дюндіна Н.Л. Інновації у формуванні бренду території суднобудівного регіону. 306

Струкачова Л.М., Чуприна Н.М. Інновації в яхтобудуванні. 310

Секція № 12. ПРАВОВІ ІННОВАЦІЇ

Сандюк Г.О. Місце інституту арешту морських суден у системі права України. 314

Дмитриченко І.В., Дмитриченко Д.І. Прилегла зона України: міжнародно-правова основа та національне законодавство. 318

Джулай Г.Г. До питання про звільнення за власним бажанням. 324

Мороз Н.С., Савіна О.Ю. Підвищення безпеки праці на високотехнологічних виробництвах України. 327

Патлайчук О.В., Тищенко Л.С. Справедливість як основна складова норми права, щодо дотримання основоположних прав людини 329

Lomzhets Yuliia Law applicable to an international contract. 331

Панченко С.В., Сандюк Г.О. До питання арешту морських суден як засобу забезпечення позову у цивільному та господарському процесі в Україні. 334

Петрущенко І.Л. Основні новели кодексу України з процедур банкрутства. 338

Федоренко Т.Н. Проблема международно-правового регулирования процесса урбанизации. 341

Секція № 13. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РОЗВИТОК МОРСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Харитонов Ю.М., Фатеев М.В. Формирование регионального кластера судостроения. 345

Голеншин В.В., Харитонов М.Ю., Варшамов А.В. Использование систем аккумуляции тепловой энергии для судовых гибридных энергетических установок. 348

Казарєзов А.Я., Хачатуров Э.Б., Балынский Д.М. Выбор типа временного перехода через водную преграду. 351

Кузнецов В.Ю., Галь А.Ф. Перспектива применения новой технологии перемещения крупногабаритных массивных грузов морем. 354

Казарєзов А.Я., Донченко М. В. Расчет траектории движения судна на неустановившейся циркуляции. 356

Дармосюк І.Л. Гідроізоляційні матеріали Пенетрон. 360

Казарєзов А.Я., Олійник Р.М. Совершенствование системы управления работой городского пассажирского транспорта. 363

Галь А.Ф., Вдовенко Н. М. Технологія застосування спеціалізованого причалу для перевалки морських вантажних контейнерів у морі. 366

Казарєзов А.Я., Медведенко О.С. Вдосконалення зовнішньоекономічної діяльності автомобільного транспорту. 369

Ключник Л. В., Галь А.Ф. Проект інформаційної системи морського порту. 371

Казарєзов А.Я. Донченко М. В. Інформаційні аспекти забезпечення безпеки судна на морі. 374

Казарєзов А.Я., Барабанова Ю.Є. Методи оплати праці та формування команди на підприємствах транспортної логістики. 379

Голеншин В.В., Харитонов М.Ю., Варшамов А.В. Дополнительные преимущества комбинированного теплового аккумулятора для систем предпускового прогрева ДВС 381

Олійник Р.М. Особливості використання IT-аутсорсингу в роботі транспортних компаній. 383

Фоменко Г.В, Подаенко М.Ю. Управление коммуникациями в инфраструктурных энергетических проектах. 386

Секція № 14. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ РИБОПРОМИСЛОВОГО ФЛОТУ ТА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Титлов А.С., Цой А.П., Алимкешова А.Х., Джамашева Р.А. Разработка систем охлаждения молока на базе возобновляемых источниках тепловой энергии 390

Білецький Е.В., Петренко О.В. Теоретичні аспекти визначення енергії дисипації при течії неньютонівських рідин в каналах холодильних та кліматичних систем. 400

Потапов В.О., Білий Д.В. Перспективи застосування технологічних систем активної вентиляції плодоовочесховищ.....404

Xinhao Zhang, Peilin Dou Features of two current high-end aquaculture equipment and a preliminary study of a new deep sea fish farm.....407

Потапов В.О., Семенюк Д.П. Аналіз способів отримання холоду в польових умовах.....413

Верхивкер Я.Г., Мирошниченко Е.М., Альтман Э.И. Использование полимерной потребительской тары в технологиях производства пищевых продуктов 417

Георгиеш Е.В. Методика получения экстрактов *LACTUCA VIROSA* методом микроволнового экстрагирования.....422

Кологривов М.М., Кологривова Н. М. Оцінка якості викладу навчального матеріалу.....426

Бошкова И.Л., Колесниченко Н.А., Волгушева Н.В., Паскаль А.А. Изучение процессов теплопроводности при микроволновом нагреве.....430

УкрОборонПром
Державний концерн

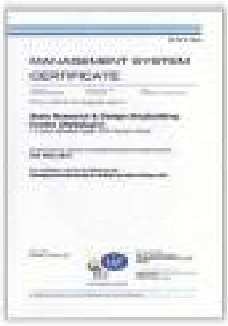
Дослідно-проектний
центр кораблебудування
Державне підприємство

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ДІЯЛЬНОСТІ

Проектування бойових надводних кораблів і катерів, допоміжних суден і спеціальних плавучих споруд

Проектне забезпечення модернізації діючих бойових надводних кораблів і катерів

Дослідження в галузі морського озброєння та кораблебудівних наук



Науково-технічні послуги в галузі військового кораблебудування;

Технічний супровід й авторський нагляд за будівництвом кораблів

Державне підприємство «Дослідно-проектний центр кораблебудування»
пр. Героїв України 1-Е, м.Миколаїв, 54025, Україна
тел.: +38 (0512) 766 521, факс: +38 (0512) 766 520
e-mail: office@srdsc.com www.srdsc.com

amico.ua

Полиметрические системы САДКО

более 20 лет надежной работы

Группа компаний АМИКО является одним из передовых и быстроразвивающихся поставщиков систем автоматизированного контроля-управления сложными процессами и производствами в различных отраслях нефтяной, газовой, химической, перерабатывающей, энергетической и судостроительной промышленности. История группы представляет собой цепь прорывных инноваций, охватывающих последние 20 лет. Обслуживая более 70 объектов в Украине и за рубежом, АМИКО занимает одну из лидирующих позиций на рынке систем дистанционного контроля параметров жидких и сыпучих сред, как на берегу, так и в море. Предприятия группы АМИКО наиболее известны своими системами автоматизированного дистанционного контроля (мониторинга и управления) серии САДКО™, запатентованными в целом и поэлементно в архитектуре, которая сохранила все наработки, начиная с 1993 года в ходе эволюции технических решений и модернизации электронных компонентов и программных платформ.

Системы САДКО обеспечивают

- оперативный дистанционный контроль параметров количества и качества жидких и сыпучих грузов (объем, масса, уровень, раздел сред, температура по высоте столба жидкости, плотность и т.п.). Контролю подлежат любые жидкости: нефтепродукты (бензин, дизтопливо, мазуты, масла, сжиженные газы), агрессивные жидкости (химические растворы, щелочи, кислоты); жидкости, имеющие высокую температуру и находящиеся под высоким давлением; загрязненные жидкости (льяльные воды) и т.д.;
- контроль техногенных производств с выдачей аварийных сигналов при достижении максимального и минимального допустимого уровня наполнения резервуаров с технологическими жидкостями, превышения температуры продукта, нарушения режима хранения и т.п.;
- индикацию наличия подтоварной воды в емкостях хранения нефтяных продуктов и газа;
- повышение экологической и экономической безопасности объекта путем предотвращения перелива в резервуарах, а также предотвращения пожароопасных ситуаций в зернохранилищах;
- управление доковыми операциями с контролем уровня воды в балластных отсеках, осадки, крена и дифферента, прогиба и перегиба корпуса;
- обеспечение надежности докования, уменьшение затрат времени и ресурсов, что повышает безопасность и сокращает время проведения работ.

Принцип действия

Принцип действия систем серии САДКО базируется на методе импульсной полиметрии.

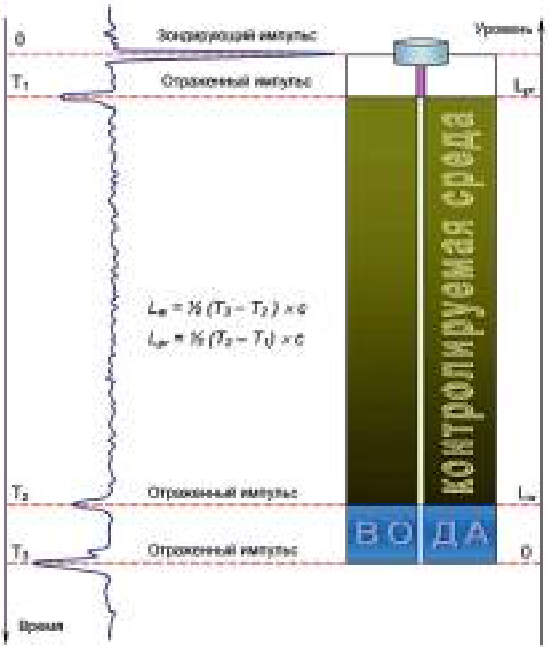
Короткий импульс напряжения передается в измерительную линию специальной конструкции. Электромагнитный импульс распространяется вдоль кабельной линии и частично отражается от каждой границы разделения сред (воздух-нефть, нефть-подтоварная вода, дефект в кабеле и т. п.).

Отраженный сигнал возвращается через ту же кабельную линию и обрабатывается программно.

Время возвращения отраженного сигнала есть функция уровня.

Программные средства обеспечивают обработку, хранение и отображение текущей информации.

Программное обеспечение выполняет обработку, хранение и отображение текущей информации, возможность выдачи информации сторонним потребителям. Оператор имеет возможность наблюдать за состоянием объекта в диалоговом режиме и оперативно реагировать в случае аварийной или внештатной ситуации.



Технические характеристики

Диапазон измерения уровня, м	от 0,2 до 30
Границы допустимой основной погрешности измерительных каналов уровня в диапазоне измерения от 0,2 до 15 м не более, %	±0,025
Разрешающая способность, мм	1
Погрешность расчета массы продукта не более, %	±0,35(*)
Диапазон измерения температуры, °С	от –30 до +125
Пределы допустимой абсолютной погрешности измерения температуры: в диапазоне от –10 до +80 °С, не более °С в диапазоне от –30 до –10 °С и от +80 до +120 °С, не более °С	±0,5 ±1

Преимущества и особенности

- возможность работы с любыми средами: сжиженными, под высоким давлением, охлажденными, агрессивными, продукцией пищевой промышленности (высокие требования к гигиене производства);
- взрывозащищенное исполнение;
- нечувствительность к изменению параметров внешней среды (колебания температуры, давления, наличие пены, изменение плотности продукта);
- выгодное отличие от аналогов по стоимости, техническим и метрологическим показателям;
- простота и надежность элементов и системы в целом, отсутствие подвижных частей (срок безаварийной эксплуатации систем САДКО на объектах заказчиков уже превысил 15 лет);
- гарантийное и послегарантийное обслуживание;
- высокий уровень ремонтопригодности обеспечивается блочной заменой элементов;
- возможность интеграции с любыми современными средством автоматизации;
- возможность предоставления доступа к архиву данных по параметрам продукта и состоянию резервуаров за весь срок их эксплуатации (в том числе через интернет).

Системы серии САДКО

- запатентованы в России и Украине;
- сертифицированы Госстандартом Украины, Российским Морским Регистром Судоходства, Госкомнадзорохрантруда Украины, Донецким испытательным сертификационным центром взрывобезопасности.

Группа компаний АМИКО©

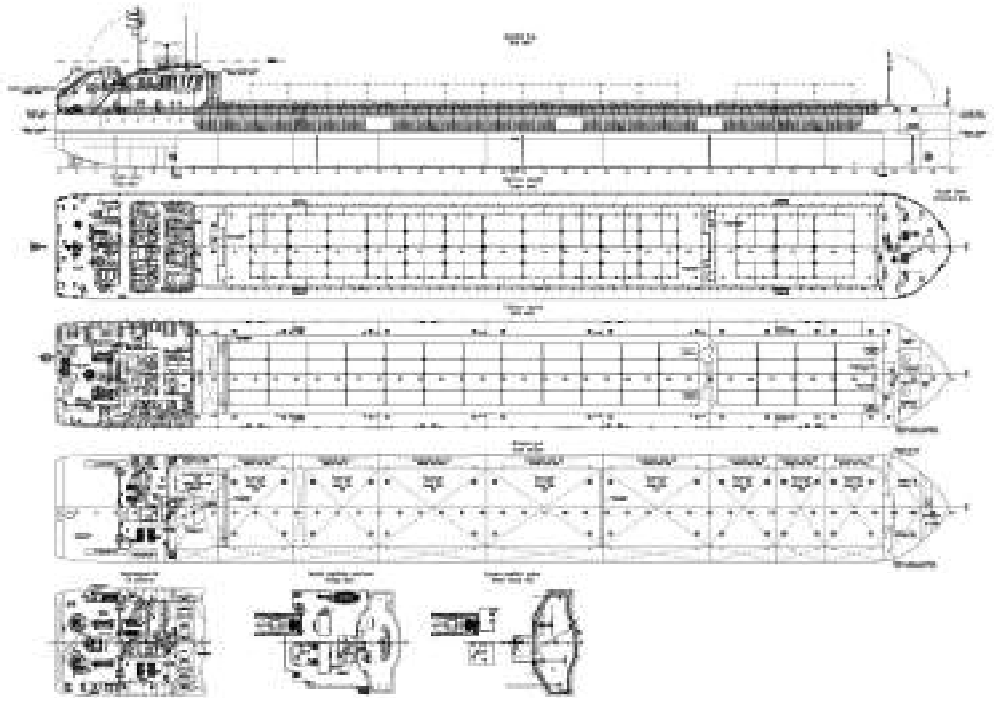
54030, Украина, г. Николаев, ул. Спасская, 1
тел.: +38(0512)37-78-39, тел./факс: +38(0512)37-78-11
e-mail: info@amico.ua

Одесса
ул. Тенистая, 15
г. Одесса, Украина, 65009
тел.: +380 (482) 34-79-28
факс: +380 (482) 35-60-05
e-mail: office@meb.com.ua
www.meb.com.ua

Санкт-Петербург
ул. Мира, 15/1, офис 76Н
г. Санкт-Петербург, Россия, 197101
тел.: +7 (812) 233-64-03 / 232-85-38
факс: +7 (812) 309-59-39
e-mail: meb@peterlink.ru

ПРОЕКТ RSD59

Назначение - перевозка генеральных и навалочных грузов (в том числе зерна), пакетированных пиломатериалов, крупного леса, металлолома, металла в связках и рулонах, крупногабаритных, длинномерных и тяжеловесных грузов, угля, опасных грузов классов 1, 2, 3, 4, 5, 6.1, 8, 9 в соответствии с МК МПОГ и грузов категории «В» из МК МПНГ.



Основные характеристики

Длина максимальная, м	140.88	Объем грузовых трюмов, м³	11400
Длина между перпендикулярами, м	137.09	Количество трюмов	2
Ширина максимальная, м	18.98	Размеры трюмов, м	Трюм 1 - 27.03 x 12.25 x 9.0 Трюм 2 - 77.35 x 12.25 x 9.0
Ширина расчетная, м	18.00	Контейнеровместимость (трюм / палуба), TEU	248 (192 / 56)
Высота борта, м	9.0	Класс Российского Морского Регистра Судоходства	КМ ⊛ Ice2 R2 AUT1-ICS
L x B x H	140.88 x 18.98 x 9.0 = 14 352	Мощность ГД, кВт	2 x 1200
Осадка, м (в море / в реке)	4.706 / 3.80	Винто-рулевое устройство	2 ВРК
Дедвейт, т (в море / в реке)	8144 / 5320	Подруливающее устройство, кВт	1 x 230
Автономность, сут. (в море / в реке)	20 / 12	Вспомогательные ДГ, кВт	2 x 332
Спецификационный УПО, м³/т		Аварийный ДГ, кВт	1 x 90
при осадке 4.53 м (в море)	1.59	Экипаж / мест, чел.	11 / 14
при осадке 3.68 м (в реке)	2.31	Скорость, уз (при осадке 4.5 м и 100% МДМ)	16.2 -/+0.2

Авторы фотографий - Георгий Мишков, Галина Морозов, Александр Рудов, Сергей Мельников

Наукове видання

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

X міжнародна науково-технічна конференція

26 – 28 вересня 2019 р.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, проспект Героїв України, 9

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ
Том 2
(українською, російською, англійською мовами)

Відповідальний за випуск В. С. Блінцов
Комп'ютерна верстка В. В. Торубара

Формат 60×84/8 Ум. друк. арк. 56,9. Тираж 100. Зам. № 104

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
e-mail: publishing@nuos.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2506 від 25.05.2006 р.