



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

05-06 грудня 2024 року



МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

м. Миколаїв ■ 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

**СУЧАСНИЙ СТАН
ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ**

VIII Міжнародна науково-технічна конференція

05-06 грудня 2024 року

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

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

ПАРТНЕРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Академія наук суднобудування України
ДП Науково-виробничий комплекс газотурбобудування «Зоря»-«Машпроект»
Колумбійський університет (Нью-Йорк, США)
Корейський науково-дослідний інститут машинобудування і матеріалів (Республіка Корея)
Технологічний університет (Онтаріо, Канада)

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.

Претензії до організаторів не приймаються.

Відповідальний за випуск:

О. А. Гогоренко

С 89 Сучасний стан та проблеми двигунобудування : Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції : – Миколаїв : Іліон, 2024. – 178 с.

ISBN 978-617-534-747-8

У збірнику опубліковані матеріали міжнародної конференції, яка відбулася у Національному університеті кораблебудування (м. Миколаїв) 05-06 грудня 2024 року. Розглянуті науково-технічні досягнення вітчизняних та зарубіжних науковців у галузі розроблення, виготовлення, дослідження та технічної експлуатації двигунів внутрішнього згоряння, газотурбінних, паротурбінних, комбінованих двигунів, а також двигунів інших типів і енергетичних установок, що використовують зазначені двигуни. Зокрема увага приділяється обговоренню інноваційних науково-технічних розробок у сфері новітніх теплових двигунів, стаціонарних і транспортних енергетичних установок. Також серед завдань конференції – пошук шляхів використання альтернативних палив у двигунах і енергетичних установках та вирішення питань підвищення енергоефективності й екологічності стаціонарної та транспортної енергетики.

Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців, інженерно-технічних працівників, викладачів, студентів і аспірантів.

УДК 621.43

ISBN 978-617-534-747-8

**© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2024**

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ ТИПУ BOX COOLER В СИСТЕМАХ ОХОЛОДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Козирко О. А.

аспірант кафедри турбін
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, Україна

У глобальних умовах зростаючої світової економічної конкуренції та посилених вимог до екологічної сталості дедалі більшого значення набувають задачі підвищення енергоефективності енергетичного обладнання, а також систем його охолодження. Основною метою є зниження споживання енергії, скорочення викидів вуглекислого газу та оптимізація витрат на виробництво, експлуатацію і технічне обслуговування.

У цьому контексті особливу увагу привертають теплообмінні апарати типу box cooler, значною перевагою яких є здатність функціонувати без необхідності використання зовнішнього водяного контуру, що включає насоси для охолоджувальної води, фільтри, клапани, трубопроводи та супутні компоненти. Це рішення дозволяє суттєво спростити систему охолодження, знизити енергоспоживання та витрати на обслуговування, що робить box coolers високоефективним вибором для сучасних енергетичних установок.

Теплообмінні апарати типу box cooler – це трубчастий теплообмінник, винайдений і створений у Нідерландах. Перші box coolers використовувалися на річкових судах. Після позитивного досвіду їхнього застосування, технологія поступово знайшла застосування на великих судах, таких як каботажні судна та риболовецькі траулери. Згодом box coolers стали використовуватися і на інших типах суден, таких як земснаряди та буксири [1], а також на баржах, постачальних судах, поромках, криголамах, вантажних судах, танкерах та рефрижераторах [2].

В системах водяного охолодження суднового енергетичного обладнання теплообмінні апарати типу box cooler встановлюються на борту судна в кінгстоні, які оснащені решітками для входу та виходу води. Охолоджуюча забортна вода надходить через вхідну решітку і проходить вздовж пучка U подібних труб до вихідної решітки, охолоджуючи воду всередині труб. Охолоджуючий ефект досягається завдяки примусовій циркуляції заборотної води під час руху судна або природній конвекції, коли судно стоїть на місці. Забортна вода нагрівається, її густина зменшується, і вона підіймається, викликаючи природну висхідну циркуляцію.

Функція та принцип роботи системи охолодження суднового енергетичного обладнання з застосуванням теплообмінних апаратів типу box cooler представлені на рис. 1.

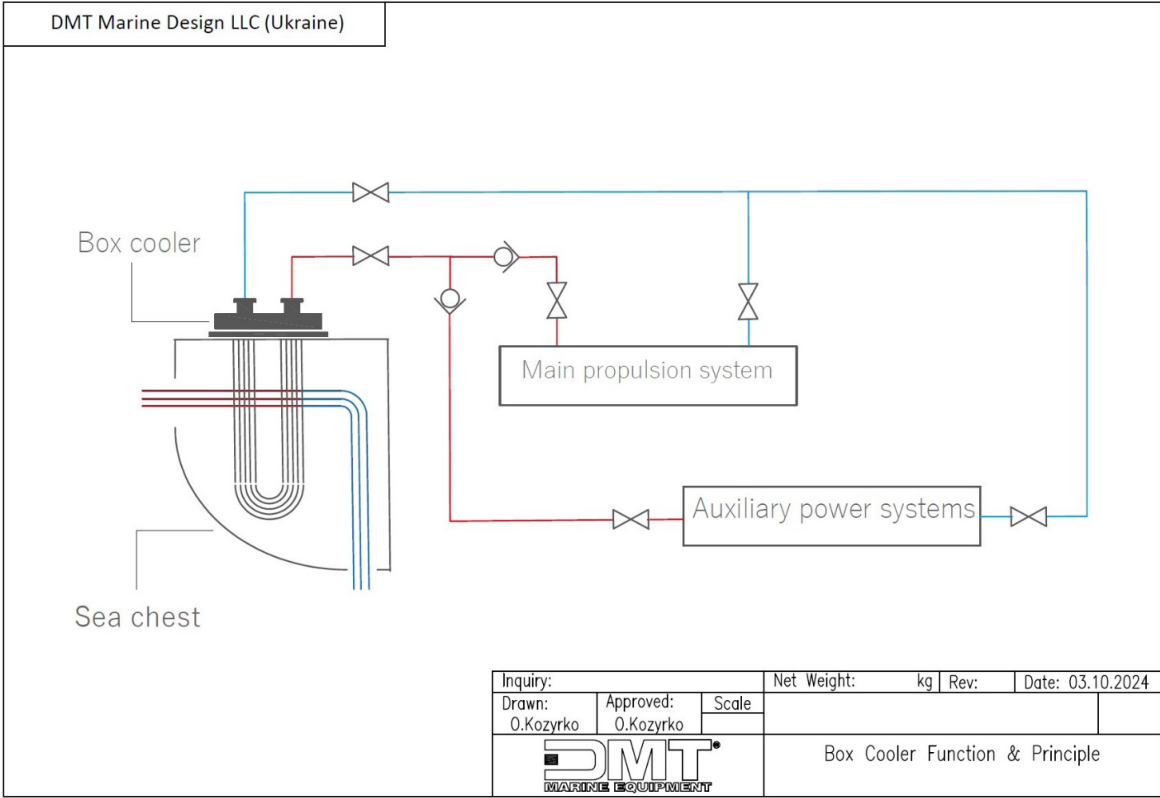


Рис. 1. Функція та принцип роботи системи охолодження суднового енергетичного обладнання з застосуванням теплообмінних апаратів типу box cooler

Базові конфігурації теплообмінних апаратів типу box cooler представлені на рис. 2.

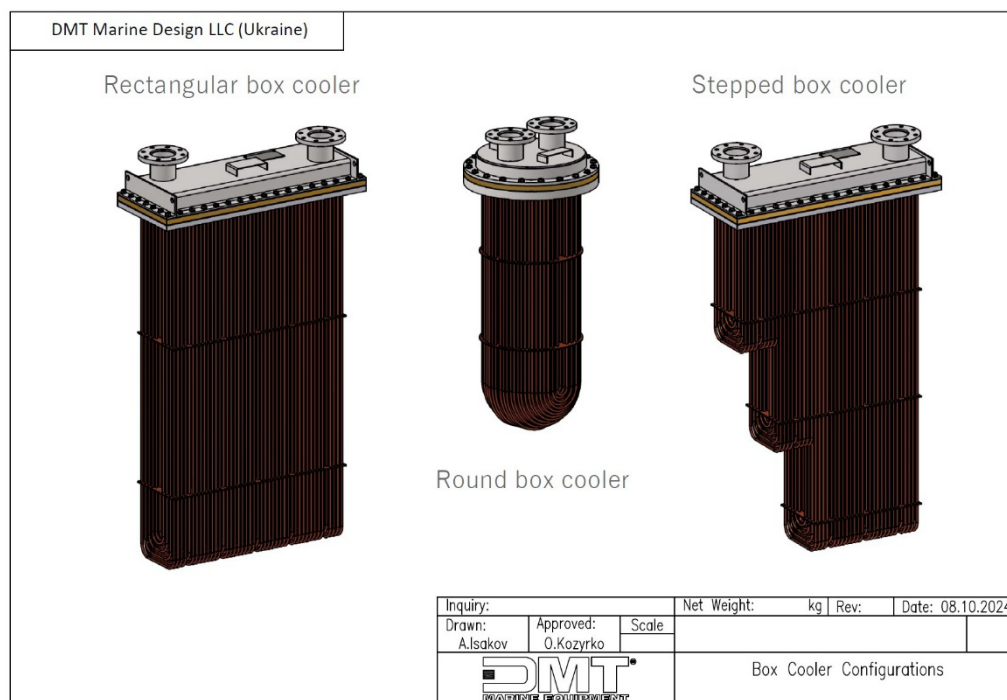


Рис. 2. Базові конфігурації теплообмінних апаратів типу box cooler

Теплообмінні апарати типу box cooler можуть використовуватися для охолодження як головних суднових енергетичних установок, що забезпечують рух судна, так і допоміжних систем, включаючи генератори, компресори, насоси, системи кондиціонування, керування, гідравлічні та інші механізми, що забезпечують ефективну та безперебійну роботу судна.

У роботі [3] було виконано аналіз впливу застосування теплообмінних апаратів box cooler на енергоефективність суден, демонструючи переваги систем охолодження із їх використанням для зниження експлуатаційних витрат, скорочення викидів вуглекислого газу та дотримання міжнародних екологічних стандартів, таких як IMO Energy Efficiency Design Index (EEDI) та Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI).

Насоси заборотної води в традиційних системах охолодження суднового енергетичного обладнання мають найвищу потужність серед усіх допоміжних насосів на борту судна, працюють більшу частину часу та є значними споживачами електроенергії.

Згідно з аналізом у роботі [3], насоси заборотної води традиційних суднових систем охолодження витрачають до 10 % загального електроспоживання судна, споживаючи для охолодження двигуна щонайменше 0,4 % його потужності, а для охолодження всього основного та допоміжного обладнання автомобільного парому «Aline Sitote Diatta» з двома головними дизельними двигунами по 1800 кВт кожен, потрібно до 1,7 % потужності головних двигунів. Використання теплообмінних апаратів типу box cooler для охолодження енергетичного обладнання призведе до зниження споживання палива судами та підвищення їхньої енергоефективності.

Відповідно до джерела [4], загальне споживання палива світовим судноплавством на сьогоднішній день, згідно з даними IMO та IEA, а також з урахуванням досліджень, заснованих на даних системи автоматичної ідентифікації (AIS), становить приблизно 280 мільйонів тон щорічно, а морський дизель (MDO) є найбільш вуглецемістким, викидаючи 3,206 тон CO₂ на кожну тону спаленого палива.

Тому зниження споживання палива всього на 0,5 % за рахунок використання теплообмінних апаратів типу box cooler в системах охолодження суднового енергетичного обладнання в масштабах світового судноплавства призведе до зменшення викидів парникових газів приблизно на 4,5 мільйона тон на рік. Це сприяє дотриманню екологічних стандартів і досягненню цілей декарбонізації в галузі енергетичного машинобудування, що вкрай важливо в умовах боротьби зі зміною клімату та дотримання міжнародних екологічних регуляцій, таких як MARPOL Annex VI, вимог Energy Efficiency Design Index (EEDI) і Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI), які спрямовані на підвищення енергоефективності суден. Крім того, це допомагає досягти цілей Міжнародної морської організації (IMO) щодо скорочення викидів парникових газів на 50 % до 2050 року порівняно з рівнями 2008 року.

Незважаючи на те, що застосування теплообмінних апаратів типу box cooler в системах охолодження енергетичного обладнання має технічні обмеження за потужністю, сучасні технологічні досягнення вже дозволяють використовувати їх на суднах із потужністю енергетичних установок до 30 000 кВт [3].

Окрім суднобудування, теплообмінні апарати типу box cooler можуть ефективно застосовуватися і в інших галузях світової індустрії, таких як енергетичний сектор та інші види промисловості.

В енергетиці Kelvion, один із найбільших виробників теплообмінного обладнання, постачає апарати типу box cooler для охолодження генераторів і трансформаторів на електростанціях, розташованих поблизу водойм [2].

R. W. Fernstrum & Company, яка займає лідируючі позиції в світі з розробки та виробництва інноваційних систем охолодження для суднобудування, пропонує також охолоджувачі пасивного типу для систем охолодження стаціонарного енергетичного обладнання [6].

У нафтогазовій промисловості box coolers можуть застосовуватися на морських бурових платформах для охолодження енергетичних систем, що працюють у суворих умовах експлуатації, де важливі надійність, низькі витрати на технічне обслуговування та стійкість до жорстких морських умов.

Теплообмінні апарати типу box cooler можуть знаходити застосування і на військових кораблях, включаючи підводні човни, для забезпечення ефективної роботи енергетичного обладнання в умовах обмеженого простору, що вимагають тихої роботи та мінімального технічного обслуговування.

На металургійних та хімічних підприємствах, розташованих на узбережжі, box coolers можуть використовуватися для охолодження енергетичного обладнання, що дозволяє знизити операційні витрати і зменшити вуглецевий слід підприємства.

Виробництво box coolers на світовому ринку зосереджено в руках кількох провідних компаній, які спеціалізуються на цій технології для суднобудування та промислових застосувань: VDL Klima (Нідерланди), NRF (Нідерланди), Weka Marine (Нідерланди), Blokland Non Ferro (Нідерланди), Kelvion (Німеччина), LLALCO Fluid Technology (Італія), R. W. Fernstrum & Company (США), VRcoolertech Refrigeration (Китай).

В Україні виробництво судових box coolers здійснювалося компанією DMT Marine Equipment (Нідерланди) у кооперації з АЗОЦМ (Україна) за замовленнями Weka Marine (Нідерланди). Це співробітництво дозволяло поєднувати європейські технології з українськими виробничими потужностями для створення ефективних систем охолодження для світової суднобудівної галузі [5].

Актуальність розвитку технологій використання теплообмінних апаратів типу box cooler в системах охолодження енергетичного обладнання зумовлена факторами, які стосуються сучасних світових тенденцій у суднобудуванні, енергетиці та промисловості:

1. В умовах боротьби зі змінами клімату всі країни світу та компанії прагнуть зменшити викиди парникових газів і знизити вплив на навколишнє середовище. Box coolers, завдяки своїй енергоефективності, оскільки не потребують насосів для активної циркуляції води, сприяють зниженню споживання енергії і, відповідно, скороченню викидів вуглекислого газу. Це робить їх важливим елементом для судноплавних, енергетичних та промислових компаній, які прагнуть до декарбонізації своєї діяльності.

2. Міжнародні організації, включаючи такі, як Міжнародна морська організація (IMO), запроваджують усе більш суворі екологічні вимоги щодо викидів і впливу на природне середовище. Box coolers відповідають цим стандартам, оскільки не використовують забір і викид води в природне середовище, що зменшує вплив на екосистеми та запобігає забрудненню довкілля.

3. В умовах глобального переходу на відновлювані джерела енергії та поступової відмови від викопного палива, системи охолодження з використанням box coolers відіграють важливу роль у підвищенні загальної енергоефективності обладнання. Вони можуть ефективно працювати в нових гібридних і електричних судових системах, що підтримує світову тенденцію до розвитку «зеленого» судноплавства.

4. Із зростанням світових цін на енергоресурси та посиленням економічних умов компанії прагнуть мінімізувати операційні витрати. Box coolers мають меншу ймовірність поломок, оскільки не містять насосів та елементів їх керування. Це підвищує надійність системи та дозволяє значно скоротити витрати на технічне обслуговування і експлуатацію. Компанії, що використовують такі системи, можуть зменшити свої витрати та підвищити конкурентоспроможність на внутрішніх і міжнародних ринках.

5. Box coolers займають менше місця порівняно з традиційними системами охолодження, що особливо актуально для суден, де простір у машинних відділеннях та інших зонах обмежений. Це також робить їх зручними для використання на платформах та промислових об'єктах. Також box coolers мають значні переваги під час роботи в умовах льоду та на мілководді з піщаними або заіленими ділянками. У льодових умовах подрібнений лід, який може створювати проблеми для інших систем охолодження, не є загрозою для box coolers. Після запуску двигунів лід у кінгстоні швидко тоне, що забезпечує нормальну роботу системи охолодження. На мілководді плавніший потік води навколо охолоджувача, порівняно з турбулентним потоком у системах із примусовою циркуляцією, знижує ймовірність засмічення осадами або сміттям. Це робить систему охолодження з використанням box coolers більш надійними та ефективними в складних умовах експлуатації.

6. В умовах світового руху за стале розвиток, яке охоплює економіку, екологію та соціальні аспекти, використання технологій, що знижують енергоспоживання та вплив на навколишнє середовище, стає обов'язковим. Box coolers допомагають підприємствам робити внесок у досягнення цілей сталого розвитку, таких як відповідальне споживання ресурсів та боротьба зі зміною клімату.

Таким чином, розвиток технологій використання теплообмінних апаратів типу box cooler в системах охолодження є актуальним і важливим для подальшого підвищення енергоефективності суднового та стаціонарного енергетичного обладнання, оскільки пропонує інноваційні рішення для забезпечення надійності, зниження виробничих і експлуатаційних витрат, а також мінімізації впливу на навколишнє середовище.

Література:

1. Wärtsilä Encyclopedia of Marine and Energy Technology, URL: <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/boxcooler>
2. Kelvion, "Efficient and space saving cooling", URL: <https://www.kelvion.com/products/category/box-cooler>
3. A. Aijjou, L. Bahatti, A. Raihani, «Enhanced Ship Energy Efficiency by Using Marine Box Coolers», Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal, vol. 3, no. 6, pp. 83-88 (2018)
4. DNV, "Maritime Forecast to 2050", 2023 edition URL: <https://www.dnv.com/publications/maritime-forecast-to-2050-edition-2023>
5. Курниченко В. «Нова продукція «Цветмета»», Артемівська громадська газета «Вперед», №147 (17080), 24 грудня 2002 року.
6. R.W. Femstrum & Company, "Which marine cooling system is best for your type of vessel" URL: <https://www.femstrum.com/applications/#stationaryapp>

ЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА З НУЛЬОВИМИ ВИКИДАМИ НА ОСНОВІ ЦИКЛУ АЛЛАМА

Патлайчук В. М.

канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри турбін
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, Україна

Термодинамічний цикл Аллама – це процес перетворення вуглеводного палива в теплову енергію з уловлюванням утворених вуглекислого газу та водяної пари. Основними винахідниками цього процесу є англійський інженер Родні Джон Аллама, американський інженер Джеремі Ерон Фетведт, американський вчений доктор Майлз Р. Палмер та американський бізнесмен і новатор Г. Вільям Браун. Цикл Аллама був визнаний MIT Technology Review у списку 10 проривних технологій 2018 року [1-4].

Працездатність цього циклу було підтверджено на демонстраційній установці компанії NET Power потужністю 50 МВт, яка живиться природним газом, у м. Ла-Порте (штат Техас, США) у травні 2018 року. 15 листопада 2021 року установка успішно синхронізувалася з мережею, підтверджуючи, що цикл Аллама здатний генерувати електроенергію частотою 60 Гц.

Цикл не відноситься до розряду комбінованих циклів (рис. 1). Замість цього він використовує особливі термодинамічні властивості вуглекислого газу як робочої рідини, тим самим усуваючи втрати енергії, з якими стикаються цикли на основі водяної пари через тепло випаровування та конденсації [5-7].

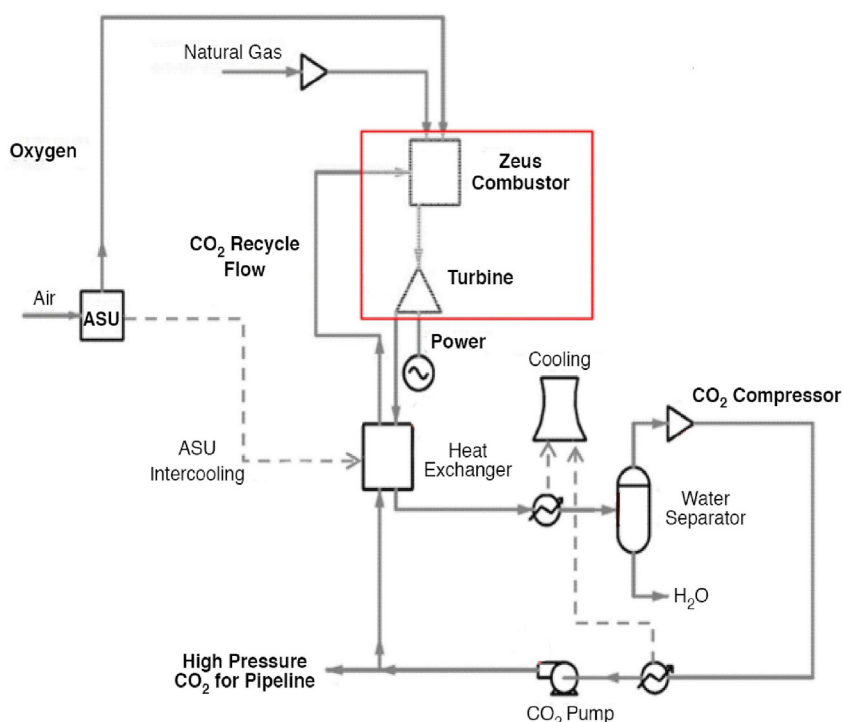


Рис. 1. Енергетична установка на основі циклу Аллама

ЗМІСТ

ВСТУП	3
ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ	4
Сербін С. І. ПЛАЗМОХІМІЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....	4
Тимошевський Б. Г., Ткач М. Р. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ У СКЛАДІ ПЛАВУЧИХ ЕЛЕКТРОГЕНЕРУЮЧИХ СТАНЦІЙ	5
Чередніченко О. К. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ МОДУЛЯХ ПЛАВУЧИХ ОБ'ЄКТІВ ОФШОРНОГО НАФТОГАЗОВИДОБУТКУ	7
Korobko V. V. DESIGN FEATURES OF THERMOACOUSTIC SYSTEMS FOR LOW-TEMPERATURE WASTE HEAT RECOVERY	9
Митрофанов О. С., Гогоренко О. А., Проскурін А. Ю., Мошенцев Ю. Л., Тимошевський Б. Г. НАПРЯМКИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КАФЕДРИ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ, УСТАНОВОК ТА ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	11
СЕКЦІЯ 1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ДВИГУНОБУДУВАННЯ	13
Воїнов О. П., Самохвалов В. С., Кобалава Г. О. ПРО ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СУДНОВИХ ДВИГУНІВ.....	13
Колбасенко О. В., Димо Б. В., Анастасенко С. М. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПАЛЮВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ПАЛИВ ЗАСТОСУВАННЯМ ВОДОПАЛИВНИХ ЕМУЛЬСІЙ.....	14
Погорлецький Д. С. ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ СИСТЕМИ ПАЛИВОПІДГОТОВКИ СУДНОВОГО МАЛООБЕРТОВОГО ДВИГУНА	15
Nikolaiev O. L., Polishchuk V. A., Li Yonghong. MANUFACTURING TECHNOLOGY IMPROVEMENT OF BEVEL-TOOTH WHEELS AND BEVEL GEARS.....	17
Dzygar A. K., Pohorletskyi D. S., Gritsuk I. V., Khudiakov I. V. ASPECTS OF MARINE FUEL OILS SULPHUR REDUCTION.....	18
Дрозд О. В., Алтухов Є. П., Бондаренко А. О., Вігулярний С. С. ГІБРИДНІ СИСТЕМИ НА БАЗІ СУДНОВИХ ДВЗ: ПОЄДНАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ І НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ	22
Нікіфоров Р. А., Павловський М. В., Колесников О. В. ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ СУДНОВИХ ДВЗ: ПОГЛЯД НА МАЙБУТНЄ.....	24
Герус Є. С., Єложенко О. О., Єременко І. І., Колесников О. В. ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ СУДНОВИХ ДВЗ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	25
Шалапко Д. О., Кухаренко О. О., Ратушний С. І. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ГОЛОВНИМ СУДНОВИМ ДВИГУНОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	27
Дрозд О. В., Іванько О. І., Крамар Р. Г. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУДНОВИХ ДВЗ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	29
Плахотник Ю. О., Мишако Є. Є., Шалапко Д. О. РОЛЬ СИСТЕМИ РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ В ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ СУДНОВИХ ДВЗ	30
Доценко С. М., Свідерський А. А., Самарін М. Л., Рідош Я. В. АНАЛІЗ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ПОДАЧІ ЗАПАЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ГАЗОДИЗЕЛЯ	31
Шаповалов Ю. О., Семенов М. М., Смірнова О. О., Степанок М. Ф. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКОНОМІЇ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ КАТЕГОРІЇ ПЗ У РЕЖИМІ ПРОСТОЮ ТА ХОЛОСТОГО ХОДУ.....	33
Калініченко І. В., Степаненко Ю. О. ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА ПРИ ЗМІНІ ВМІСТУ СІРКИ В ПАЛИВІ	35
Грич А. В. АНАЛІЗ СХЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ ДЛЯ ГАЗОВОГО ДВИГУНА АВТОНОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....	37
Грич А. В. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА СИСТЕМА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ГАЗОВИХ ДВИГУНІВ В СКЛАДІ АВТОНОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ КАСКАДНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ	39
Гудима А. О. ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СЕУ	41
Матвієнко В. В. ОСОБЛИВОСТІ ПРИВОДУ ЯКІРНО-ШВАРТОВНИХ МЕХАНІЗМІВ.....	43
Maksym Poshyvai, Nataliia Benedychuk, Vadym Voloshchuk. APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE I N THE DESIGN OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES	45
Шаповалов Ю. О., Семенов М. М., Богдан А. П., Міхай Г. М. АНАЛІЗ СИСТЕМ ВОДОПІДГОТОВКИ ДЛЯ ПЕРЕСУВНОЇ ГАЗОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ	46

Поліщук Д. В. ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	48
Лісовал А. А. ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ В УКРАЇНІ В ЕНЕРГЕТИЦІ ТА НАЗЕМНОМУ ТРАНСПОРТІ	50
Olena V. Lytosh. HERMETIC COMPRESSORS FOR AUTONOMOUS AIR CONDITIONERS OF AMPHIBIOUS VESSELS	50
Olena V. Lytosh. HERMETIC REFRIGERATION MACHINES FOR PROVISION STORAGE ROOMS	52
Olena V. Lytosh., Anatolii Prylutskyi. HEATING, VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEMS OPTIMIZATION AND AUTOMATION	53
Личко Б. М., Шостак В. П., Кісаров-Дагнер О. Л. ПРОПУЛЬСИВНА УСТАНОВКА ТРАНСПОРТНИХ СУДЕН МАЙБУТНЬОГО	55
Гогоренко О. А., Козленок А. А. ПЕРЕВАГИ, ОБМЕЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ ІЗ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ	56
Алтухов П. М. ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ПАЛИВНИХ ФОРСУНОК СУЧАСНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ	58
Vasyl Nalyvaiko., Roman Avdiunin., Yevhenii Truslyo. TWO-STROKE INTERNAL COMBUSTION ENGINE USING SPOOL VALVE DEVICE FOR GAS EXCHANGE CONTROL	59
Дудар О. Ю. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОВІТРЯНОГО ЗМАЩЕННЯ КОРПУСУ СУДНА ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ БАЛКЕРА «DIETRICH OLDENDORFF»	60
Столярчук В. В., Золотко О. Є. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАКТИВНОГО ДЕТОНАЦІЙНОГО ДВИГУНА	62
Кузнецов Г. В. ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНИХ ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧИХ СИСТЕМ У СКЛАДІ КОРАБЕЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК	63
Кузнецов В. В., Шевцов А. П. ОЦІНКА ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛООБМІННИХ ЕЛЕМЕНТІВ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ПРИ ЗОВНІШНЬОМУ ОБТІКАННІ ТРУБ РІЗНОГО ПЕРЕРІЗУ	65
Гогоренко О. А., Мошенцев Ю. Л., Немченко А. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ ОХОЛОДЖУВАЧІВ НАДДУВНОГО ПОВІТРЯ НА РЕЖИМАХ З ВИПАДАННЯМ ВОЛОГИ	67
Нікончук С. В., Єлеонська О. С. ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ТРУБОПРОВІДІВ СИСТЕМ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЗРІДЖЕНОГО ГАЗУ ДЛЯ СУДЕН FSRU	69
Ihor Prudnikov., Andreii Andreiev. THE FEASIBILITY OF USING ULTRA-DISPERSED SOFT METAL POWDER ADDITIVES IN MARINE DIESEL ENGINE OIL	71
Zabrodin S., Polehenko V., Bondarets O., Kaushan D. ANALYSIS OF MODERN FUEL SUPPLY SYSTEMS FOR MEDIUM-SPEED MARINE INTERNAL COMBUSTION ENGINES	73
Фролов Н. С., Табаковський А. І., Анпілогов І. І., Качалов В. О. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОВОГО ПАЛИВА В ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНАХ	74
Лубковський К. О., Огородник А. В., Мацан І. І., Лук'яненко І. Д. СУЧАСНІ НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ВИСОКООБЕРТОВИХ ДВИГУНІВ	75
Пілецький В. О., Глушков В. Є., Кухарчук Я. О. ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ В СУЧАСНИХ СУДНОВИХ ДВИГУНАХ	76
Чередніченко О. К., Коробейнікова Н. В., Косоруков Є. Є. БАГАТОВИМІРНА КЛАСИФІКАЦІЯ ПЛАВУЧИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	77
Гаврилюк О. А., Рябінін Є. О., Хахно Д. О. АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗМЕНШЕННЯ РІВНЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ СУДОВИХ ДВИГУНІВ	79
Воронцов Д. І., Грузін В. В., Сизоненко А. В., Дружина А. П. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДОПАЛИВНИХ ЕМУЛЬСІЙ В ПОРШНЕВИХ ДВИГУНАХ	80
СЕКЦІЯ 2. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ТА УСТАНОВКАХ	81
Міщенко М. Т., Чучуменко Б. С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ ВОДНЮ НА ПАРАМЕТРИ ЗГОРЯННЯ В БЕНЗИНОВОМУ ДВИГУНІ	81
Andrieiev A. A., Andrieieva N. B. ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CHARGE AIR TEMPERATURE ON THE PERFORMANCE OF LOW-SPEED MARINE DIESEL ENGINES	83
Andrieiev A. A., Andrieieva N. B., Bashak M. M. DETERMINING RATIONAL PARAMETERS FOR INTERMEDIATE COOLING OF CHARGE AIR IN MARINE INTERNAL COMBUSTION ENGINES	85
Andrieiev A. A., Andrieieva N. B., Nechai O. I. IMPROVING LSD EFFICIENCY THROUGH CHARGE AIR COOLING WITH A THERMAL TRANSFORMER	87

Ліньков О. Ю., Шевченко О. С. ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОПРОЦЕСОРА ДЛЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ЗМІНИ ТИСКУ В ПАЛИВНІЙ СИСТЕМІ ВИСОКОГО ТИСКУ ДВИГУНА	89
Мінчев Д. С., Варбанець Р. А., Кучеренко Ю. М., Братченко П. В. ВИПРОБУВАЛЬНИЙ СТЕНД НА БАЗІ СУДНОВОГО ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА	90
Доценко С. М., Казимічук В. М., Грицик В. І. АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА НА СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ТА СОЄВІЙ ОЛІЇ.....	92
Калініченко І. В., Русанов О. О. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПОДАЧІ ПАЛИВА ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТОКСИЧНИХ ВИКИДІВ У ВІДХІДНИХ ГАЗАХ ДВЗ.....	94
Калініченко І. В. ТЕПЛОНАСОСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ СУДНОВИХ ДВЗ.....	96
Кузнецов В. В., Кузнецова С. А. ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЙНИХ КОТЛІВ З КОНТРОЛЬОВАНИМ ВІДРИВОМ ПОТОКУ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК.....	98
Остапенко О. В. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРИГЕНЕРАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ НА БАЗІ ГПД ВИКОРИСТАННЯМ СТУПЕНЕВОГО АБСОРБЦІЙНО-АДСОРБЦІЙНОГО ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРА.....	99
Швець І. А., Чередніченко О. К. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОЄВОЇ ОЛІЇ В ЯКОСТІ ПАЛИВА ДЛЯ СЕРЕДНЬООБЕРТОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ	101
Кравченко С. С., Ободець Д. К. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ДВОТАКТНОГО ДВИГУНА З КРИВОШИПНО-КАМЕРНОЮ ПРОДУВКОЮ.....	102
Корогодський В. А., Хомутов М. А., Авраменко А. Р., Стрижак Г. О., Кананикін О. В., Орлов М. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВНУТРІШНЬОГО СУМІШОУТВОРЕННЯ ПРИ ЗМІНІ ТИСКУ ВПОРСКУВАННЯ НА ДВОТАКТНОМУ ДВИГУНІ З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ	106
Нестер О. В. ПЕРСПЕКТИВИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ДВЗ ШЛЯХОМ ПЕРЕХОДУ НА ВОДНЕВЕ ПАЛИВО	109
Вахник С. О. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ФЕНОМЕНОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЗГОРЯННЯ ПАЛИВА У ДИЗЕЛІ.....	110
Митрофанов О. С., Познанський А. С., Проскурін А. Ю. ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗГОРЯННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ В ПОРШНЕВИХ ДВИГУНАХ.....	113
Дратман С. С., Сарабун А. А., Купінець Л. К. АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ УСТАНОВОК КОНТЕЙНЕРОВОЗІВ СЕРІЇ НММ NURI.....	116
Боду Д. Ж. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ТЕПЛОТИ ШЛЯХОМ ЗНИЖЕННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ	118
Доценко С. М., Мусурін В. Ю., Хомич М. В. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ БІОЛОГІЧНОГО ПАЛИВА НА ІНДИКАТОРНІ ПОКАЗНИКИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА	120
Ampilogov P., Iovenko V., Kovalchuk O., Kogdenko Y. ANALYSIS OF POSSIBLE WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF MARINE ENGINES	121
Познанський А. С., Новіков В. В., Писарев В. М., Манзенко В. Я., Марченко А. М., Рябчевський Р. В. СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ	123
Познанський А. С., Марченко М. В., Сторожук В. В., Сухий Р. В., Федоркова І. М., Скирда І. В. ПІДВИЩЕННЯ ПОТУЖНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАКИСУ АЗОТУ	125
Kostiantyn Huryn ., Andreii Andreiev. IMPROVING FUEL EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL COMPATIBILITY OF MARINE DIESEL ENGINES THROUGH FUEL TREATMENT WITH MAGNETO-HYDRODYNAMIC ACTIVATORS.....	127
СЕКЦІЯ 3. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ В ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНАХ ТА УСТАНОВКАХ.....	129
Козирко О. А. АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ ТИПУ VOX COOLER В СИСТЕМАХ ОХОЛОДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	129
Патлайчук В. М. ЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА З НУЛЬОВИМИ ВИКИДАМИ НА ОСНОВІ ЦИКЛУ АЛЛАМА	132
Патлайчук В. М. АНАЛІЗ ВИТРАТ НА ПІДГОТОВКУ КИСНЮ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ, ВИКОНАНОЇ ЗА ЦИКЛОМ АЛЛАМА	134
Мелейчук О. С., Ванєєв С. М., Корольов С. К. СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК СТРУМІННО-РЕАКТИВНИХ ТУРБІН	136
Козловський А. В. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАЗМОХІМІЧНОГО СТАБІЛІЗАТОРА, ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРОЦЕСІВ В КАМЕРІ ЗГОРЯННЯ ГТД.....	138
Halina Kobalava., Oksana Drozd., Oleksandr Meshenko. EVALUATING GAS TURBINE PLANT EFFICIENCY WITH WATER INJECTION TECHNOLOGY	138
Лавренченко Г. К., Слинько О. Г., Бойчук А. С., Козловський С. В. ГАЗОТУРБІННА УСТАНОВКА З ІЗОХОРНИМ ПРОЦЕСОМ ПІДВЕДЕННЯ ТЕПЛОТИ	141

Сербін С. І., Шмарков О. А., Daifen Chen., Jianming Zhang. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОЗРАХУНКІВ РОБОТИ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ З ВПОРСКУВАННЯМ ПАРИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОРІВНЕВИХ МЕХАНІЗМІВ ОКИСНЕННЯ ПАЛИВА	144
Лисиця О. Ю., Петухов І. І. CFD-МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ ВОДНЮ І ПОВІТРЯ ПРИ РОЗРИВІ ТРУБОПРОВОДУ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА	146
Петухов І. І., Михайленко Т. П., Ковальов А. В. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ В КАМЕРІ ПІДШИПНИКА ГТД	146
Бєков Б. А., Шевцов А. П. ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ ПРИ СТИСКАННІ В КОМПРЕСОРИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВОЛОГОВМІСТУ	147
Тарасенко О. І., Литош О. В., Тарасенко А. О. СПОСІБ ЗАХИСТУ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА ДЛЯ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ПРИ РАПТОВОМУ ВІДКЛЮЧЕННІ СПОЖИВАЧІВ	148
Тарасенко О. І., Литош О. В., Тарасенко А. О. РОБОТА ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА ДЛЯ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В УМОВАХ ЗМІННИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НА ВХОДІ	149
Тарасенко О. І., Литош О. В., Тарасенко А. О. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ СХЕМИ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА ДЛЯ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ.....	150
СЕКЦІЯ 4. КОНСТРУКЦІЯ ТА МІЦНІСТЬ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ ТА ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ	151
Łastowska O., Jurczak W., Starosta R. INFLUENCE OF THE WELD BEAD SURFACE QUALITY AFTER THE POST-WELD FINISHING PROCESSES ON ITS CORROSION RESISTANCE	151
Ткач М. Р., Галинкін Ю. М., Монахов А. А., Золотий Ю. Г. ПАРАМЕТРИ ДИНАМІЧНОЇ МІЦНОСТІ ОБОЛОНКОВИХ ПЕРФОРОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ	153
Новошицький А. В., Боду С. Ж., Фабріцієв Д. В. УДОСКОНАЛЕНА ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ПРОФІЛЬОВАНИХ ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ	154
Новошицький В. А., Новошицький А. В. СИСТЕМНО-СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ПРАВКИ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ ФОРМИ ДОВГОМІРНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	156
Свиридов В. І., Сенчин Н. Д., Коновалов Е. О. ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СУДНОВОГО УСТАТКУВАННЯ В СУДНОВИХ УМОВАХ	158
Свиридов В. І., Садовський П. Е., Маханько В. Д. НАДІЙНІСТЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ СУДНОВИХ ГАЗОТУРБОНАГІТАЧІВ	160
Свиридов В. І., Казанніков Д. Д., Романішин Д. А. НАДІЙНІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК НА СУДНОВИХ ДВИГУНАХ.....	160
Вульчин Е. Р., Гайченя Р. О. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОРШНЕВИХ ДВЗ НА ГАЗОВОМУ ПАЛИВІ	161
СЕКЦІЯ 5. ІННОВАЦІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ.....	164
Наливайко В. С., Гогоренко О. А. ІНТЕГРАЦІЯ СПАДЩИНИ МАШИНОБУДІВНОГО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ НУК В ПІДГОТОВКУ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ ФАХІВЦІВ.....	164
Патлайчук О. В. РОЛЬ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАУКОВОМУ ПИСЬМІ	166
Patlaichuk O. V. POTENTIAL RISKS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN THE EDUCATIONAL PROCESS	167
Мастепан М. А., Кривошеев А. А. ОЦІНКА ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	169
Мастепан С. М. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ	170
Новошицький А. В., Боду С. Ж., Поліщук М. Я. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ІНЖЕНЕРНІЙ ОСВІТІ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ.....	172
ЗМІСТ	174

Наукове видання

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VIII Міжнародна науково-технічна конференція
05-06 грудня 2024 року

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

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ (українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск	О. А. Гогоренко
Дизайн , верстка	Л.М. Струкачової

Формат 60×84 1/8. Ум. друк. арк. 16,5. Тираж 100 пр. Зам. № 1402-25
ВИДАВЕЦЬ І ВИГОТОВЛЮВАЧ
Товариство з обмеженою відповідальністю фірма «Ліон».
54007, м. Миколаїв, вул. Бузника, 5/1
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1506 від 25.09.2003 р.



**Науково-дослідна частина
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова**

**Просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
Тел.: (0512) 70-91-04; <http://conference.nuos.edu.ua>
e-mail: conference@nuos.edu.ua**