

13-ї

**МАТЕРІАЛИ
МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**



2022

СЕУТТОО

**СУЧАСНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ
УСТАНОВКИ НА ТРАНСПОРТІ,
ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ
ДЛЯ ЇХ ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія
Одеський національний морський університет
Національний університет «Одеська морська академія»
Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова
Державний університет інфраструктури та технологій
Литовська морська академія (Литовська Республіка)
Akademia Morska w Szczecinie (Республіка Польща)
Batumi State Maritime Academy (Грузія)
Крюїнгова компанія «Marlow Navigation» (Республіка Кіпр)

МАТЕРІАЛИ

13-ї Міжнародної науково-практичної конференції

***СУЧАСНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ НА
ТРАНСПОРТІ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЇХ
ОБСЛУГОВУВАННЯ
СЕУТТОО-2022***



Херсон – 2022

Науковий комітет:

Агєєв М.С. – д.т.н., доц., ХДМА;	Рожков С.О. – д.т.н., проф., ХДМА;
Білогуб О.В. – д.т.н., проф., НТУ «ХАІ»;	Сараєв О.В. – д.т.н., проф., ХНАДУ;
Білоусов Є.В. – д.т.н., проф., ХДМА;	Сербін С.І. – д.т.н., проф., НУК;
Варбанець Р.А. – д.т.н., проф., ОНМУ;	Сьомін О.А. – к.т.н., доц., ДУІТ;
Горбов В.М. – к.т.н., проф., НУК;	Тимошевський Б.Г. – д.т.н., проф., НУК;
Грицук І.В. – д.т.н., проф., ХДМА;	Тулученко Г.Я. – д.т.н., проф., НТУ «ХП»;
Дакі О.А. – д.т.н., доц., ДІВТ;	Чередніченко О.К. – д.т.н., доц., НУК;
Єпіфанов С.В. – д.т.н., проф., НТУ «ХАІ»;	Шарко О.В. – д.т.н., проф., ХДМА;
Колегаєв М.О. – к.т.н., проф., НУ «ОМА»;	Шумило О.М. – к.т.н., проф., ОНМУ;
Кравченко С.О. – д.т.н., с.н.с., НТУ «ХП»;	Klyus Oleh – prof. dr hab. inz, Akademia
Лещенко А.М. – д.філос.н., проф., ХДМА	Morska w Szczecinie (Республіка
Мельник О.В. – к.т.н., доц., ДУІТ;	Польща);
Наглюк І.С. – д.т.н., проф., ХНАДУ;	Rima Mickienė – Deputy director for
Парсаданов І.В. – д.т.н., проф., НТУ «ХП»;	academic affairs at Lithuanian Maritime
Подригало М.А. – д.т.н., проф., ХНАДУ;	Academy (Литовська республіка);
Полив'яничук А.П. – д.т.н., проф., ХНУ	Teona Dzieladze – Ph.D, Associate
міського господарства імені О.М.	Professor Batumi State Maritime academy
Бекетова;	(Грузія)
Рева О.М. – д.т.н., проф., НАУ;	
Редчиць Д.О. – д.ф.-м.н., інститут	
транспортних систем і технологій НАН	
України;	

Організаційний комітет:

Голова – Василь ЧЕРНЯВСЬКИЙ, ректор ХДМА

Заступники голови – Андрій БЕНЬ, проректор з НІР ХДМА

Олександр АКИМОВ, в.о. декана факультету суднової енергетики.

Володимир САВЧУК, зав. кафедри експлуатації суднових енергетичних установок.

Вчений секретар конференції – Дмитро ЗІНЧЕНКО, доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок.

Технічний секретар – Дар'я КУРНОСЕНКО, завідувач лабораторії кафедри експлуатації суднових енергетичних установок.

Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування. 13-а Міжнародна науково-практична конференція, 07-09 вересня 2022 р.
– Херсон: Херсонська державна морська академія.

У матеріалах 13-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування» представлені тези, які присвячені проблемам експлуатації, виробництва та проектування енергетичних установок та устаткування на транспорті, а також підготовці спеціалістів у сфері транспортної енергетики й устаткування.

ЗМІСТ

СЛОВО ГОЛОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ, РЕКТОРА ХЕРСОНСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ МОРСЬКОЇ АКАДЕМІЇ ЧЕРНЯВСЬКОГО ВАСИЛЯ ВАСИЛЬОВИЧА.....	8
СЕКЦІЯ 1. ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК І ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ТРАНСПОРТІ.....	9
Головань А.І., Гончарук І.П. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ І УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ ОБЛАДНАННЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ.....	10
Наговський Д.А., Дощенко Г.Г. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ СПОСТЕРІГАЧА В МАТЕМАТИЧНІЙ МОДЕЛІ СИСТЕМИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ СУДНА.....	12
Варбанець Р.А., Мальчевський В.П., Мінчев Д.С., Залож В.І., Кирнац В.І., Александровська Н.І. ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ДВИГУНІВ ТА КОМПРЕСОРІВ У РІЗНИХ СФЕРАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	16
Рибалченко М.Є., Білоусов Є.В., Савчук В.П., Марченко А.П., Тулущенко Г.Я. ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СУДОВИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ЗА ПАРАМЕТРАМИ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ НА РЕЖИМАХ ВІДМІННИХ ВІД НОМІНАЛЬНИХ.....	20
Погорлецький Д.С., Кавун В.І. ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕДЕННЯ СУДНОВОГО ДВИГУНА MAN-B&W 6S50MC НА ВАЖКЕ ПАЛИВО МАРКИ IFO 380.....	25
Корогодський В.А. ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА НАДЛИШКУ ПОВІТРЯ В ДВОТАКТНОМУ ДВИГУНІ З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ ПРИ ЗОВНІШНЬОМУ ТА ВНУТРІШНЬОМУ СУМІШОУТВОРЕННІ.....	28
Савчук В.П., Курносенко Д.В., Тулущенко Г.Я., Котов А.І. ВДОСКОНАЛЕННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ МАЩЕННЯ СУДНОВИХ ВИСОКООБЕРТОВИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ.....	33
Рябушенко О.В., Наглюк І.С., Шевцов Д.С. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	39
Аргун Щ.В., Гнатов А.В., Сохін П.А., Гнатова Г.А. ПЕРЕОБЛАДНАННЯ БЕНЗИНОВОГО АВТОМОБІЛЯ В АВТОМОБІЛЬ З ТЯГОВИМ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ.....	43

Худяков І.В., Грицук І.В., Манжелей В.С, Котов А.І. МОНИТОРИНГ РЕЖИМІВ РОБОТИ ВОДІЯ, ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	47
Хлопенко М.Я. РОБАСТНЕ ЧАСТОТНЕ КЕРУВАННЯ СУДНОВОЇ КОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ.....	52
Акімов О.В., Клевцов К.М., Шарко О.В. ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ТУРБОНАГНІТАЧА ГОЛОВНОГО ДВИГУНА СУДНА.....	54
Черненко В.В., Грицук І.В., Погорлецький Д.С., Худяков І.В., Поліщук О.В. ОСОБЛИВОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДИЗЕЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ.....	57
СЕКЦІЯ 2. ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК І ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ТРАНСПОРТІ, НЕТРАДИЦІЙНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ.....	61
Самарін О.Є. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ВИПУСКНИХ ГАЗІВ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ.....	62
Стратійчук Д.А., Сліпченко К.В., Бушля В.М., Туркевич В.З. СТВОРЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РІЗУЧИХ ПЛАСТИН НА ОСНОВІ КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРА ДЛЯ ОБРОБКИ НІКЕЛЕВИХ СПЛАВІВ.....	65
Матвєєв В.В. ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ.....	68
Слинько Г.І., Сухонос Р.Ф., Клименко Є.В. РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДВИГУНА З СУХИМ КАРТЕРОМ ДЛЯ АВТОМОБІЛЯ ТИПУ «БАГГІ».....	72
Голеншин Є.В. ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОХІМІЧНИХ АКУМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК СУДЕН ПОРТОВОГО ФЛОТУ.....	75
Врублевський Р.Є. ВИКОРИСТАННЯ РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНОГО АПАРАТУ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ВОДНО-ПАЛИВНОЇ ЕМУЛЬСІЇ.....	79
Арсенюк М.С., Польовий О.Б., Редчиць Д.О. ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ТЕЧІЇ НАВКОЛО БЕЗПІЛОТНОГО АПАРАТУ ТИПУ «ЛІТАЮЧЕ КРИЛО».....	83
Тарасов С.В., Редчиць Д.А., Костюков І.Ю., Тарасов А.С., Моїсеєнко С.В., Старун Н.В., Маломуж Т.В., Вигоднер І.А. РЕКОНСТРУКЦІЯ ОБТІКАННЯ	

ТРИЛОПАТЕВОГО РОТОРА ДАР'Є ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЬОВОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ.....	85
Аврунін Г.А., Єфименко О.В., Пімонов І.Г., Щербак О.В., Шевченко Д.М., Мороз І.І. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СУЧАСНИХ ОБ'ЄМНИХ ГІДРОПРИВОДАХ МАШИН ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ АЕРОДРОМІВ ТА ЛІТАКІВ.....	89
Тарасов С.В., Костюков І.Ю., Видута О.Л., Тарасов А.С., Дорош О.В. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕДУРИ РОЗРАХУНКУ ОДНОДИСКОВОЇ ІМПУЛЬСНОЇ МОДЕЛІ НА ТОЧНІСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК Н-РОТОРА ДАР'Є.....	92
Савчук В.П., Акімов О.В., Бойко М.О., Мирзосєв Бала Мушгюль огли МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ МАЛООБЕРТОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ФІРМИ MAN B&W НА ЧАСТКОВИХ РЕЖИМАХ НАВАНТАЖЕННЯ..	95
Olena V. Lytosh INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF HERMETIC VAPOUR COMPRESSOR REFRIGERATION MACHINES OF SHIPBOARD SYSTEMS OF AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION.....	100
Зінченко Д.О., Кочетов Г.А. ВПЛИВ КУТА ВИПЕРЕДЖЕННЯ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА НА ТОКСИЧНІСТЬ І ДИМНІСТЬ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ.....	102
Багач Р.В., Гнатов А.В. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У СЕКТОРІ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ.....	105
Щедролосєв О.В. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЦИРКУЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДГРІВУ НАФТОВАНТАЖІВ НА ТАНКЕРАХ.....	109
Настасенко В.О. ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ НА ТРАНСПОРТНОМУ ФЛОТІ, ЇЇ ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ.....	112
Аулін Д.О., Артеменко О.В., Коваленко Д.М., Кравченко С.О. ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛІВ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ.....	116
Суворов П.С., Тарасенко Т.В. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СУДЕН ВНУТРІШНЬОГО ПЛАВАННЯ ТА КОНЦЕПЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ EUROPEAN GREEN DEAL.....	120
Дзигар А.К. Сатулов А.І. ЗАХОДИ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ ІНДЕКСУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ІСНУЮЧИХ СУДЕН (ЕЕХІ) ТА ІНДИКАТОРУ ІНТЕНСИВНОСТІ ВИКИДІВ ВУГЛЕЦЮ (СІІ) ЗГІДНО ВИМОГ МАРПОЛ ДОДАТКУ VI.....	123

Колебанов О.К., Лебеденко Ю.О. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМ КРАНОМ.....	126
СЕКЦІЯ 3. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ, ДИНАМІКА ТА МІЦНІСТЬ ТРАНСПОРТНОГО І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	129
Gorbatyuk Ie.V., Bulavka O.O. DYNAMIC LOADS DURING OPERATION OF TOWER CRANES.....	130
Кубіч В.І., Мимоход Д.Ю. ОБ'ЄМ ГАЗІВ, ЩО ПРОРИВАЮТЬСЯ ЧЕРЕЗ ЗАЗОРИ У ЦПГ ДВЗ ТА НАВАНТАЖЕННІСТЬ МОТОРНОЇ ОЛИВИ.....	132
Митрофанов О.С., Проскурін А.Ю. АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ЗМІНИ МЕХАНІЧНИХ ВТРАТ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА З ШАРНІРНО-КУЛАЧКОВИМ МЕХАНІЗМОМ ПЕРЕТВОРЕННЯ РУХУ.....	136
Проценко В.О., Бабій М.В., Настасенко В.О. УДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ ТАНГЕНСНОГО МЕХАНІЗМУ РУЛЬОВОЇ МАШИНИ FLUTEK-KAWASAKI FE 21-243.....	139
Сапронов О.О., Сметанкін С.О., Сапронова Л.О., Палагній В.І. ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ ДИСКРЕТНИХ ВОЛОКОН ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕПОКСИДНИХ КЛЕЙОВИХ МАТЕРІАЛІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	143
Соценко В.В., Сапронова А.В., Воробйов П.О., Палагній В.І. ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ З ПІДВИЩЕНИМИ ПОКАЗНИКАМИ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ.....	145
СЕКЦІЯ 4. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ І ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК І ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ, ЙОГО ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	147
Самарін О.Є. ПРИВІД ПНВТ З КЛАПАННИМ РЕГУЛЮВАННЯМ.....	148
Матвєєв В.В. НОВІ СТАНДАРТИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ В ХОЛОДИЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ.....	151
Білоусов Є.В., Савчук В.П., Білогуб О.В., Білоусова Т.П. КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ПОРШНЕВИХ ДВИГУНІВ ДЛЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З МІНІМАЛЬНИМ МИДЕЛЕМ.....	158
Король Ю.М., Корнелюк О.М. ГЕНЕРАТОР УНІВЕРСАЛЬНОГО 15-и ПАРАМЕТРИЧНОГО КРИЛОВОГО ПРОФІЛЮ.....	165

Устінцев С.М., Агєєв М.С. УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЄЮ ВІДНОВЛЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ В ПРОЦЕСІ РЕМОНТУ	169
Доманська Г.А, Єгоров О.Й, Івїн П.В. МЕТОД ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХИБКИ ВИЗНАЧЕННЯ МІЖОСЬОВИХ ВІДСТАНЕЙ ВАГОНІВ.....	173
СЕКЦІЯ 5. ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ.....	174
Личко Б.М., Сорокіна Т.М. ВАЖЛИВІСТЬ ФАХОВОГО РІВНЯ СУДНОВИХ МЕХАНІКІВ ДЛЯ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СУЧАСНИХ ДИЗЕЛІВ...	175
Кравцова Л.В., Камінська Н.Г. САНКЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ ЩОДО РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА КІБЕРБЕЗПЕКУ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ РОСІЇ.....	177
Кравцова Л.В., Камінська Н.Г. КІБЕРБЕЗПЕКА НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ ЯК ОДИН З ЕЛЕМЕНТІВ ПРОТИДІЇ ВОРОГОВІ В УМОВАХ ВІЙНИ.....	179
Коробко В.В. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ПИТАННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ.....	181
Зайцева Т.В. ПРОЦЕСИ АНАЛІЗУ КІБЕРСТІЙКОСТІ СУДНОВОЇ ІТ-СИСТЕМИ...	184
Сатулов А.І., Дзигар А.К. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ НА ТРЕНАЖЕРІ МКВ «WARTSILA» ERS 5000 TechSim» В ХОДІ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ ЗВО БАКАЛАВР...	187
Рева О.М., Камишин В.В., Завгородній С.О., Сагановська Л.А., Кириченко К.В. РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ НЕДИСЦИПЛІНОВАНOSTІ КУРСАНТІВ-МАЙБУТНІХ ОПЕРАТОРІВ «ПЕРЕДНЬОГО КРАЮ» СКЛАДНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ.....	190
Богдан Ю.О., Сатулов А.І. АКТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНОГО ТРЕНАЖЕРУ МАШИННОГО ВІДДІЛЕННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ СУДНОВИХ МЕХАНІКІВ В ХДМА.....	193
Волкова А.С. ВИКОРИСТАННЯ ТРЕНАЖЕРНО-СИМУЛЯТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКІЙ МОВІ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МОРСЬКИХ ФАХІВЦІВ.....	195
НОТАТКИ.....	200

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ЗМІНИ МЕХАНІЧНИХ ВТРАТ РОТОРНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА З ШАРНІРНО-КУЛАЧКОВИМ МЕХАНІЗМОМ ПЕРЕТВОРЕННЯ РУХУ

Митрофанов О.С., Проскурін А.Ю.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна

Досить значна кількість підведеної до двигуна енергії витрачається у самому двигуні на подолання сил тертя, здійснення допоміжних насосних ходів поршня, а також на привід допоміжного обладнання, навішеного на двигун. Ці втрати, які називають потужністю механічних втрат, є безповоротні та потребують урахування, особливо при створенні нового двигуна. Найбільша частка втрат припадає на втрати, пов'язані з подоланням сил тертя у сполучних парах деталей двигуна. На збільшення втрат, пов'язаних з тертям, напряду впливають як експлуатаційні фактори, так і конструктивні (зростання тиску робочого тіла у циліндрі, збільшення інерційних сил унаслідок підвищення частоти обертання, використання неякісних масел, порушення роботи системи змащення та охолодження, конструктивне виконання механізму перетворення руху, погана обробка поверхонь деталей тощо). Втрати потужності на здійснення насосних ходів поршня залежать від режимів роботи двигуна, а також розмірів, конструкції та опору органів газорозподілу, впускних і випускних трактів.

Роторно-поршневий двигун [1] має ряд суттєвих конструктивних відмінностей, особливо це стосується шарнірно-кулачкового механізму перетворення поступального руху поршня в обертальний рух ротора, а також механізму газорозподілу, тому проведення експериментальних досліджень потужності механічних втрат [2,3] та їх оцінка є актуальним і необхідним завданням.

Мета роботи – узагальнення експериментальних даних з дослідження потужності механічних втрат роторно-поршневого двигуна у вигляді аналітичної моделі зміни механічного ККД від основних експлуатаційних параметрів.

Об'єкт дослідження – потужність механічних втрат роторно-поршневого двигуна із шарнірно-кулачковим механізмом перетворення руху.

Предмет дослідження – експериментальні характеристики зміни потужності механічних втрат роторно-поршневого двигуна у процесі перетворення потенційної енергії стиснутого робочого тіла в механічну роботу.

Експериментальні дані зміни потужності механічних втрат роторно-поршневого двигуна із шарнірно-кулачковим механізмом перетворення руху було отримано на експериментальному стенді (рис. 1), розробленому та створеному на машинобудівному підприємстві «Мотор-Плюс» спільно із Центром перспективних енергетичних технологій Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова.

Потужність механічних втрат та її зміна від таких експлуатаційних параметрів, як частота обертання ротора й тиск робочого тіла у впускному ресивері двигуна визначаються для двигуна конкретної конструкції та розміру. Тому використання його як параметра порівняння та оцінки втрат різних типорозмірів двигунів є складним. З практичної точки зору більш зручним та універсальним параметром оцінки є механічний ККД η_m , який визначається як відношення ефективної та індикаторної потужностей двигуна:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} = \frac{N_e}{N_e + N_m} = 1 - \frac{N_m}{N_i}, \quad (1)$$

де N_e – ефективна потужність, кВт; N_i – індикаторна потужність, кВт; N_m – потужність механічних втрат, кВт.



Рисунок 1 – Загальний вигляд експериментального стенда для визначення потужності механічних втрат на базі роторно-поршневого двигуна 12 РПД 4,4/1,75

На рис. 2 подано зміну механічного ККД залежно від обертів та потужності. Так, при робочому тиску у впускному ресивері двигуна $P_s = 0,4$ МПа залежно від обертів механічний ККД складав $\eta_m = 0,54 \dots 0,71$, при $P_s = 0,6$ МПа – $\eta_m = 0,58 \dots 0,76$, а при $P_s = 0,8$ МПа – $\eta_m = 0,63 \dots 0,78$. Виходячи з отриманих експериментальних даних раціональним діапазоном обертів роторно-поршневого двигуна для забезпечення максимального значення механічного ККД є $800 \dots 1200$ хв⁻¹. При цьому збільшення тиску робочого тіла у впускному ресивері у 2,0 рази забезпечує збільшення механічного ККД у 1,1 рази.

На базі проведених, а також оброблених експериментальних досліджень зміни потужності механічних втрат роторно-поршневого двигуна із шарнірно-кулачковим механізмом перетворення руху було отримано аналітичну модель зміни механічного ККД від основних експлуатаційних параметрів $\eta_m = f(P_s; n)$.

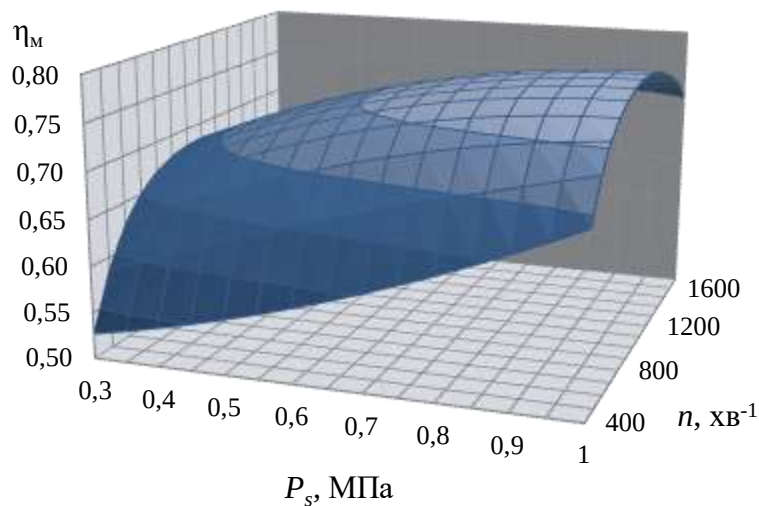


Рисунок 2 – Зміна механічного ККД роторно-поршневого двигуна із шарнірно-кулачковим механізмом руху залежно від робочого тиску у впускному ресивері та обертів ротора

Апроксимація експериментальних точок була виконана за допомогою полінома шостого степеня, що дозволило отримати криві зміни механічних втрат із прийнятною точністю. Відповідно, аналітична модель зміни механічного ККД є поліномом шостого степеня і має вигляд

$$\eta_m(P_s; n) = a \cdot n - b \cdot n^5 + c \cdot n^4 - d \cdot n^3 + e \cdot n^2 + f \cdot n, \quad (2)$$

де відповідні коефіцієнти:

$$a = -75,250 \cdot 10^{-19} P_s^2 + 88,145 \cdot 10^{-19} P_s - 17,067 \cdot 10^{-19}; \quad (3)$$

$$b = -4282,279 \cdot 10^{-17} P_s^2 + 4992,813 \cdot 10^{-17} P_s - 9846,416 \cdot 10^{-18}; \quad (4)$$

$$c = -9516,028 \cdot 10^{-14} P_s^2 + 1101,501 \cdot 10^{-13} P_s - 2238,260 \cdot 10^{-14}; \quad (5)$$

$$d = -1028,641 \cdot 10^{-10} P_s^2 + 1176,316 \cdot 10^{-10} P_s - 2528,803 \cdot 10^{-11}; \quad (6)$$

$$e = -5362,988 \cdot 10^{-8} P_s^2 + 5989,928 \cdot 10^{-8} P_s - 1478,969 \cdot 10^{-8}; \quad (7)$$

$$f = 1041,801 \cdot 10^{-5} P_s^2 - 1087,755 \cdot 10^{-5} P_s + 4316,651 \cdot 10^{-6}. \quad (8)$$

Окрім таких експлуатаційних параметрів, як робочий тиск у впускному ресивері та оберти двигуна практичний інтерес становить проведення додаткових експериментальних досліджень впливу регулювання ступеня наповнення робочого циліндра на механічний ККД, а також проведення досліджень впливу геометричних розмірів органів газообміну на газодинамічну складову потужності механічних втрат і конструктивних співвідношень механізму руху на складову втрат на тертя.

Висновки.

1. Створений експериментальний стенд і система вимірювання на базі роторно-поршневого двигуна із шарнірно-кулачковим механізмом перетворення руху 12 РПД 4,4/1,75 дозволили отримати достовірні експериментальні дані для проведення аналізу та узагальнення ефективності перетворення потенційної енергії стиснутого робочого тіла у механічну роботу.

2. Визначено, що підвищення тиску робочого тіла у впускному ресивері роторно-поршневого двигуна у 2,0 рази забезпечує збільшення механічного ККД у 1,1 рази.

3. Установлено раціональний діапазон обертів ($n = 800 \dots 1200 \text{ хв}^{-1}$) роторно-поршневого двигуна із шарнірно-кулачковим механізмом перетворення руху, при якому забезпечуються максимальні значення механічного ККД 0,71...0,78.

4. Обробка та узагальнення отриманих експериментальних даних зміни потужності механічних втрат роторно-поршневого двигуна із шарнірно-кулачковим механізмом перетворення руху дали змогу одержати аналітичну модель впливу основних експлуатаційних параметрів двигуна на механічний ККД.

ЛІТЕРАТУРА

1. Митрофанов, О. С., Шабалін, Ю. В., Бірюк, Т. Ф., & Єфеніна, Л. О. (2019). *Пат. на винахід України № 120489. Поршнева машина*; заявл. № а201902189 10.09.2019 р.; опубл. 10.12.2019 р., бюл. № 23.
2. Кривошапов, С. И., Кашканов, В. А. (2021). Оценка мощности механических потерь в двигателе, трансмиссии и колесах автомобиля на стенде с беговыми барабанами. *Вісник машинобудування та транспорту*. 2 (14), 38–45.
3. Молодан, А. О. (2018). Вплив на потужність двигуна колісної машини механічних втрат при відключенні циліндрів. *Вісник ЖДТУ*. 2 (82), 105–110.

Відповідальні за випуск *Р.Є. Врублевський, В.П. Савчук*
Технічний редактор *Д.В. Курносенко*
Друк, фальцювально-палітурні роботи *В.Г. Удов*

Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк 18,76
Підписано до друку 03.09.20 р.
Тираж 100 прим.

Видавництво
Херсонська державна морська академія,
Просп. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000
Тел. 091-32-65-473

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої
справи до Державного реєстру
ДК №4319 від 10.05.2012