

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ
KHARKIV NATIONAL AUTOMOBILE AND HIGHWAY UNIVERSITY**

**Кафедра двигунів внутрішнього згорання
Department of Internal Combustion Engines**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ
ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»**

11–12 березня 2024 року

(Посвідчення УкрІНТЕІ від 05 грудня 2023 р. № 497)

**BOOK OF ABSTRACTS:
INTERNATIONAL CONFERENCE ON
"ENERGY SYSTEMS AND ALTERNATIVE
ENERGY SOURCES" (ESAES – 2024)
March 11–12, 2024**



**Харків 2024
Kharkiv 2024**

Редакційна колегія:

Леонтєв Д.М. – декан автомобільного факультету ХНАДУ, д.т.н., професор;

Воронков О.І. – завідувач кафедри двигунів внутрішнього згоряння, ХНАДУ, д.т.н., професор;

Корогодський В.А. – професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння, ХНАДУ, д.т.н, професор;

Руденко Н.В. – заступник завідувача кафедри іноземних мов ХНАДУ. к.т.н., доцент;

Тесленко Е.В. – асистент кафедри ДВЗ ХНАДУ

- З 41** Збірник тез та доповідей міжнародної конференції "Енергетичні установки та альтернативні джерела енергії". 11–12 березня 2024 року – Харків: ФОП Бровін О.В., 2024. – 424 с.

ISBN 978-617-8238-51-3

У збірнику наведені матеріали міжнародної конференції, яка відбулася у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (м. Харків). Розглянуті науково-технічні, організаційні, екологічні та економічні питання, що виникають при дослідженні, проектуванні, виготовленні та експлуатації енергетичних систем та машин різного типу і призначення, питань пов'язаних з ними. Досліджені загальні питання тенденції розвитку енергетики; робочі процеси, динаміка і техніко-економічні показники енергетичних систем та машин; конструкція і конструкційні матеріали; технології виробництва, обслуговування та ремонту енергосистем, енергетичного обладнання та засобів автоматизації; наукові дослідження, діагностика, випробування, експлуатація та надійність енергосистем. оптимізація результатів дослідження; електричні, гібридні, альтернативні енергетичні системи, системи генерації електроенергії та альтернативні джерела енергії; енергетичні і теплоенергетичні системи, їх керування та діагностування; процесори і мікроелектроніка в енергетичних установках. програмування мікроконтролерів енергетичних установок і транспортних засобів. електронні системи керування та засоби діагностики транспортних засобів. електронне обладнання електромобілів і інших транспортних засобів; традиційні та альтернативні палива для енергетичних систем; комп'ютерне проектування та моделювання енергетичних систем. системи автоматизованого проектування в енергетичних системах транспортних засобів. комп'ютерні технології в енергетичних системах і машинах; екологізація енергетичних систем. енергетика і навколишнє середовище. енергозберігаючі технології; консалтингові схеми в енергетиці. енергетичний аудит і методологічні основи його проведення. енергетичний менеджмент

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

УДК 621.43

ISBN 978-617-8238-51-3

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

КЕРІВНИКИ ОРГКОМІТЕТУ

Богомолов Віктор Олександрович – ректор ХНАДУ, д.т.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України, академік Транспортної академії України, голова організаційного комітету конференції;

Дмитрієв Ілля Андрійович – проректор ХНАДУ з наукової роботи, д.е.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, академік Транспортної академії України, заступник голови організаційного комітету конференції;

Леонтьєв Дмитро Миколайович – декан автомобільного факультету ХНАДУ, д.т.н., професор, відповідальна особа за організацію та проведення конференції

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

Воронков О.І. – завідувач кафедри двигунів внутрішнього згорання, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Корогодський В.А. – професор кафедри двигунів внутрішнього згорання, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Грицюк О.В. – професор кафедри двигунів внутрішнього згорання, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Манойло В.М. – професор кафедри двигунів внутрішнього згорання, ХНАДУ, д.т.н., доцент, Харків, Україна;

Нікітченко І.М. – доцент кафедри двигунів внутрішнього згорання, ХНАДУ, к.т.н., доцент, Харків, Україна;

Кузьменко А.П. – доцент кафедри двигунів внутрішнього згорання, ХНАДУ, к.т.н., доцент, Харків, Україна;

Подригало М.А. – завідувач кафедри технології машинобудування і ремонту машин, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Батигін Ю.В. – завідувач кафедри фізики, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Клименко В.І. – завідувач кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Гнатов А.В. – завідувач кафедри автомобільної електроніки, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Волков В.П. – завідувач кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів ім. проф. Говорущенка М.Я., ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Воропай О.В. – завідувач кафедри деталей машин і теорії механізмів і машин, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Глушкова Д.Б. – завідувач кафедри технології металів та матеріалознавства, ХНАДУ, д.т.н., професор, Харків, Україна;

Криштопа С.І. – завідувач кафедри автомобільного транспорту, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, д.т.н., професор, Івано-Франківськ, Україна;

Гутаревич Ю.Ф. – професор кафедри двигунів і теплотехніки, Національний транспортний університет, д.т.н., професор, Київ, Україна;

Грицук І.В. – професор кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, д.т.н., професор, Херсон, Україна;

Варбанець Р.А. – завідувач кафедри суднові енергетичні установки і технічна експлуатація, Одеський національний морський університет, д.т.н., професор, Одеса, Україна;

Роговий А.С. – завідувач кафедри гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури (Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту), Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ»), д.т.н., професор, Харків, Україна;

Лісовал А.А. – професор кафедри двигунів і теплотехніки, Національний транспортний університет, д.т.н., професор, Київ, Україна;

Гогоренко О.А. – завідувач кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації, к.т.н., доцент, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, к.т.н., доцент, Миколаїв, Україна;

Слинько Г.І. – завідувач кафедри двигунів внутрішнього згоряння, Національний університет «Запорізька політехніка», д.т.н., професор, Запоріжжя, Україна;

Полив'янчук А.П. – професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, д.т.н., професор, Вінниця, Україна;

Лебедєв С.А. – директор Харківської філії Державної наукової установи «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого», к.т.н., Харків, Україна;

Калінін Є.І. – професор кафедри тракторів, автомобілів та біоенерго-ресурсів, Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБІП), д.т.н., професор, Київ, Україна;

Кравченко С.С. – завідувач кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок (Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки), Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ»), к.т.н., доцент, Харків, Україна;

Krzysztof Górski – DSci, Prof., Head of the Department of Automotive Transport, Kazmierz Pulaski University of Technology and Humanities, Radom, Poland;

Ruslans Šmigins – DSci., Professor of the Latvia University of Life Sciences and Technologies, Latvia Powertrain Institute;

Albina Tropina – DSci., Research Professor Aerospace Engineering, Texas A&M University, TX 77843, United States;

Otar Gelashvili – Dean of transport and Faculty of Mechanical Engineering, Department of Road Transport and Logistics, DSci., Prof. Georgian technical University, Tbilisi, Georgia;

Valery Topalidi – Associate Prof., Ph.D of Tashkent University Automobile and Road University, Tashkent, Uzbekistan

ЗМІСТ

Секція 1. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ

Бабайлов В.К

Впровадження нової парадигми підприємництва в умовах повного виснаження основних енергетичних ресурсів планети 17

Парсаданов І.В., Рикова І.В

Основні напрямки підвищення ефективності дизельних двигунів автомобільного транспорту 19

Пахомова Л.В

Визначення основної тенденції розвитку енергетики в умовах повного виснаження основних енергетичних ресурсів планети як актуальна глобальна проблема людства 23

Пильов В.В.

Роль і місце двз з вуглецевим слідом в умовах декарбонізації транспортної галузі 25

Olexandr Plakhtii, Volodymyr Nerubatskyi, Denys Hordiienko

Concepts of the development micronetworks of distributed energy resources 27

Секція 2. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ, ДИНАМІКА І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ТА МАШИН

Афонін В.М.

Сучасні методи математичного моделювання процесів упорскування та сумішоутворення в дизелях 30

Калінін Є.І.

Дослідження роботи плунжерних пар з гідрокорекцією швидкісної характеристики 33

Калінін Є.І.

Особливості розрахунку сили, що створюється тиском палива, яке діє на голку розпилювача..... 35

Петухов І.І., Ковальов А.В., Михайленко Т.П.

Моделювання робочого процесу підшипникової камери ГТД 37

Петухов І.І., Лисиця О.Ю.

Моделювання тепломасопереносу в процесі нагрівання кріорідин в рекуператорах 39

Роговий А.С., Азаров А.С., Діордієв В.Т., Рогач Ю.П., Авершин А.Г., Хованський С.О.	
Покращення характеристик відцентрового компресора удосконаленням радіального лопатевого диффузора.....	41

Погорлецький Д.С., Грицук І.В., Худяков І.В.	
Дослідження паливної економічності та екологічних показників двопаливних транспортних засобів обладнаних системою теплової підготовки	43

Olexandr Plakhtii, Volodymyr Nerubatskyi, Denys Hordiienko	
Improvement of electromagnetic compatibility in power converters of electric rolling stock	48

Секція 3. КОНСТРУКЦІЯ І КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Лалазарова Н.О., Мачан І.С., Афанасьєва О.В.	
Лазерне зміцнення деталей паливної апаратури	50

Манойло В.М., Лебедєв С.А., Олійник О.П.	
Центрування дефлектора відносно вентилятора дизеля Lombardini 1503 для транспортного засобу УМТЗ – 26 «Надія»	52

Манойло В.М., Лебедєва І.А., Чачхалія М.О., Цвіркун Д.В.	
Компонування дизеля Lombardini 1503 на рамі універсального малогабаритного транспортного засобу – УМТЗ-26 «Надія»	56

Манойло В.М., Мясущка М.С., Гужва С.Ю.	
Компонування дизеля Lombardini 2004 з удосканаленим механізмом зчеплення на міні вантажному автомобілі категорії N1.....	61

Манойло В.М., Поляшенко С.О., Ситніков О.О.	
Адаптація модернізованого механізму зчеплення з дизелем Lombardini 1503 на транспортному засобі УМТЗ-26 «Надія».....	65

Манойло В.М., Твердохліб С.П., Плигун М.С., Ніколаєнко М.А.	
Адаптація серійного зчеплення з дизелем Lombardini 1503 для малогабаритного транспортного засобу УМТЗ-26 «НАДІЯ».....	69

Манойло В.М., Тетівник Г.О., Пігарєв Д.О., Стрижак Г.О.	
Компонування дизеля Lombardini 1603 з механізмом зчеплення серійного виробництва на міні вантажному автомобілі категорії N1	73

Павленко В.М.	
Оцінка стійкості лакофарбового покриття до корозії	76

Секція 4. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА, ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ЕНЕРГОСИСТЕМ, ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Вірченко В.В., Рудик Р.Ю., Біданець С.С.

Автоматизація обладнання для приготування бетону в умовах
будівельного майданчика 81

Грицук І.В., Головань А.І., Гончарук І.П.

Метод оптимізації плану технічного обслуговування для підвищення
ефективності експлуатації судових термо-електричних генераторів 83

**Грицюк О.В., Кузьменко А.П., Лазченко Б.О.,
Копилов В.В., Жуков О.С.**

Огляд можливості виробництва складових ДВЗ в Україні на прикладі
малолітражного високообертового дизеля 87

Дощечкіна І.В., Дуліч Д.В.

Підвищення післяремонтної довговічності деталей двигуна
внутрішнього згоряння 92

Іванов Д.І., Білик С.Ю.

Обґрунтування необхідності використання системи прогнозування
технічного стану стаціонарних газових двигунів 97

Колеснікова Т.М., Бас К.М., Сакно О.Р.

Визначення раціональних параметрів та встановлення їх впливу на
швидкодію механізму зміни ступеня стиску в безшатунному двигуні
при різних режимах роботи двигуна 99

Колеснікова Т.М., Лиходій О.С., Данько Д.А., Савельєв М.І.

Дослідження механізму відключення циліндрів у безшатунному
двигуні 103

**Кравець С.В., Супонєв В.М., Рагулін В.М., Ярижко О.В.,
Понікаровська С.В.**

Аналіз процесів взаємодії з ґрунтом робочого обладнання
машин для безтраншейного прокладання підземних комунікацій
методом протягування 107

**Супонєв В.М., Рагулін В.М., Разарьонов Л.В.,
Коваль О.О., Кибіш С.В.**

Ножобурогвинтове робоче обладнання труглозаглиблювача для
формування горизонтальних свердловин в ґрунті 110

Худяков І.В., Грицук І.В., Погорлецький Д.С., Черненко В.В.

Тенденції експлуатації транспортних засобів в умовах розвитку
інформаційно-комунікаційних технологій 112

Секція 5. НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ДІАГНОСТИКА, ВИПРОБУВАННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА НАДІЙНІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМ. ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аврунін Г.А., Подригало М.А., Мороз І.І. Визначення витрат робочої рідини для забезпечення	116
Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В. Моніторинг і прогнозування технічних параметрів стану двигунів і транспортних засобів в умовах експлуатації.....	120
Вольченко Д.О., Нікіпчук С.В., Фідровська Н.М., Мусаєв З.Р., Караван Р.А. Алгоритм визначення ентропії і ентальпії у фрикційних вузлах гальмових пристроїв	126
Грицюк О.В., Вахрушев В.І., Міхедькін М.В. Відпрацювання алгоритму діагностування працездатності системи автономного підігріву впускного повітря.....	129
Дзюбенко О.А., Карпец В.А. Визначення робочих характеристик акумуляторної батареї	133
Єпіфанов С.В., Подгорський К.М. Розробка вимірювача крутильного моменту на валу вентилятора авіаційного двоконтурного двигуна, інтегрованого в конструкцію	135
Кіндрачук М.В., Скрипник В.С., Журавльов Д.Ю., Харченко В.В., Гуменюк І.А., Осташук М.М. Визначення енергонавантажності пар тертя барабанно-колодкових гальм	139
Кривошапов С.І. Критерій для загальної оцінки енергетичної ефективності транспортних засобів в умовах експлуатації.....	142
Кубіч В.І., Чернета О.Г., Назаренко О.М. Оцінка навантаження моторної оливи картерними газами та її ресурс ..	145
Лемішко Д.С. Переваги та недоліки рамної конструкції.....	150
Мармут І.А., Себко Д.П., Тищенко В.А. Взаємодія повнопривідного автомобіля зі стендом при тягових випробуваннях	151

Мошенцев Ю.Л., Гогоренко О.А., Немченко А.В. Узагальнені залежності для визначення коефіцієнтів тепловіддачі та опору повітря для пучків плоско-овальних труб з груповим оребренням пластинами.....	156
Наглюк М.І. Електропровідність охолоджувальних рідин автомобільних двигунів	161
Назаров О.І., Кулай В.П. Яценко К.С. Оцінка енергетичних характеристик двигунів легкових автомобілів закордонного виробництва	163
Олєйнікова О.М., Шевченко В.О. Забезпечення курсової стійкості землерийно-транспортних машин: сучасні методи та перспективи вдосконалення	167
Плехова Г.А., Костікова М.В., Козачок Л.М. Проблематика побудови програмно-конфігурованих мереж.....	168
Подригало М.А., Шеїн В.С. Вимоги до точності вимірювання фізичних величин при проведенні випробувань автотракторних двигунів	173
Фідровська Н.М., Слєпужніков Є.Д., Перевозник І.П., Чернишенко О.В., Щукін О.В., Щербак О.В. Навантаженість ходових коліс вантажних візків при пересуванні по рейкам.....	174
Фідровська Н.М., Стебелецька Н.М., Коцюмбас О.Й., Головин М.А., Костецький І.В. Трибофізика електротермомеханічної фрикційної взаємодії пар тертя гальм	179
Фідровська Н.М., Мусаєв З.Р., Караван Р.А., Іваненко О.І., Щукін О.В., Орел О.В. Вплив сил тертя на натягнення канату	182
Шевченко В.О. Структура адаптаційних заходів щодо пристосування землерийно-транспортної машини до умов експлуатації	184
Шубенко О.Л., Голощапов В.М., Котульська О.В. Визначення параметрів води та водяної пари на граничній лінії фазового переходу.....	188
Fidrovskaya N.M., Ragulin V.M., Khursenko S.A., Lushchenko A.O., Suminov A.V., Sadlovskaya T.V. Economic aspects of new methods of rope drum calculations	192

Секція 6. ЕЛЕКТРИЧНІ, ГІБРИДНІ, АЛЬТЕРНАТИВНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ, СИСТЕМИ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Багач Р.В. Перспективні технології твердотільних акумуляторів	195
Воронков О.І., Гончаров С.В., Гуров Д.А. Робота силової комбінованої установки з пневматичним двигуном.....	199
Воронков О.І., Круговий А.О., Созикін М.В. Робота гібридної силової установки автотранспортного засобу	202
Воронков О.І., Черніков О.В. Назарько О.О., Стрижак Г.О. Моделювання руху стисненого повітря в золотниковому механізмі пневмодвигуна	205
Воропай О.В., Богдан Д.І., Шарапата А.С., Скрыга А.В. Розробка зенітної системи кріплення сонячних панелей для домогосподарств.....	208
Дзюбенко О.А., Богдан Д.І. Система моніторингу ефективності сонячної електростанції	212
Єсіпов О.В., Ісагулов Б.Д. Перспективи використання рослинних відходів як палива.....	216
Задіранов В.С. Утилізація скидного тепла за допомогою теплових насосів	219
Кравцов М.М. Електромагнітна небезпека електро та гібридних автомобілів.....	221
Латвинський В.Д. Перспективи і розвиток водневих електромобілів	224
Маслов І.З. Технічна експлуатація суднових енергетичних систем	228
Маслов І.З., Кулагін Д.О. Формування сукупності параметрів для оцінки технічного стану автономних енергетичних установок	230
Нікітченко І.М., Птиця Г.Г., Савич Д.В. Гібридна силова установка автотранспортного засобу.....	232
Смирнов О.П., Борисенко А.О. Стан та перспективи розвитку технології від електромобіля до електричної мережі	234

Тесленко Е.В., Хомутов М.А. Регулювання потужності автомобільного пневмодвигуна комбінованої енергетичної установки (КСУ).....	239
---	-----

Oleksiy Bazhynov, Maria Vesela Analysis of methods for determining the optimal control of an electric vehicle.....	241
---	-----

Tamalika Sarkar, Anna Lähde, Dmytro Donskyi, Kirill Murashko Study on upcycling of polystyrene plastic waste using recycled oil into graphite for the energy storage application	245
---	-----

Секція 7. ЕНЕРГЕТИЧНІ І ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ, ЇХ КЕРУВАННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ

Авраменко А.М., Левтеров А.М. Розробка перспективної схеми комбінованої енергоустановки для децентралізованого енергопостачання.....	247
---	-----

Савчук В.П., Білоусов Є.В., Курносенко Д.В., Сатулов А.І. Діагностування несправностей систем змащення високооберткових дизелів за характеристиками запобіжного клапану.....	249
---	-----

Степанов О.В., Волобуєва Т.В., Лемішко Д.С. Оптимізація оцінки технічного стану агрегатів.....	253
--	-----

Степанов О.В., Лемішко Д.С. Вантажний автотранспорт як складна технічна система	257
---	-----

Секція 8. ПРОЦЕСОРИ І МІКРОЕЛЕКТРОНІКА В ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ. ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК І ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. ЕЛЕКТРОННЕ ОБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ І ІНШИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Гнатов А.В., Аргун Щ.В., Сохін П.А., Ульянець О.А., Цимбал Д.В. Дослідження методу балансування літій-іонних акумуляторних батареї.....	262
--	-----

Грицук В.Ю., Грицук Ю.В. Прогностичне обслуговування в автомобільному сервісі: використання IOT та BIG DATA	264
--	-----

Дзюбенко О.А., Шевченко О.Ю. Ристрій імітації роботи бортової інформаційної мережі автомобіля	267
Куликівський В.Л. Моніторинг працездатності та діагностика електронних систем керування автомобілем	269
Макаренко М.Г., Шевченко І.О., Кривоніс С.В. Оптимізація систем керування двигунами вантажних автомобілів	271
Макаренко М.Г., Шевченко І.О., Хейло В.О., Пиріжок В.І. Електронні системи керування та діагностики сучасних автомобілів: проблеми і рішення	274
Нечаус А.О., Андрущак В.М. Дослідження системи клімат-контролю електромобіля та оптимізація її енергоспоживання	279
 Секція 9. ТРАДИЦІЙНІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ	
Авраменко А.М. Розрахунковий аналіз процесу течії продуктів часткової плазмохімічної конверсії метану в якості домішки до основного палива для допоміжного ДВЗ комбінованої енергоустановки	282
Бганцев В.М. Плазмові технології в процесах отримання водню на заправних станціях водневих автомобілів	284
Гогоренко О.А., Вахник С.О. Перехід до «зеленого» палива в судноплавстві: виклики та можливості.....	285
Голік Ю.С., Крот О.П., Чернецька І.В., Чепурко Ю.В., Серга Т.М. Комплексна оцінка енергетичного потенціалу біомаси та муніципальних відходів у Полтавському регіоні	290
Грабовенко О.І., Гайчення Р.О., Вознюк С.С. Основні фізико-хімічні властивості та способи отримання водопаливних емульсій для використання в ДВЗ.....	294

Доценко С.М., Тягнирядно Д.О., Фока Б.О. Утилізація тепла когенераційними установками з газовими поршневіми двигунами	297
Корпач А.О., Калашник Р.М. Біодизель – як альтернатива традиційному паливу	300
Манойло В.М., Есіпов О.В., Варавіна О. П., Пігарєв Д.О., Сосніков Д.А. Конвертування дизеля Lombardini 1503 у газодизель для застосування на транспортному засобі УМТЗ-26 «Надія»	303
Манойло В.М., Корогодський В.А., Макаренко М.Г., Шевченко І.О. Особливості конвертації дизельних двигунів для використання метану	306
Мастепан С.М. Адаптація автосервісної галузі до альтернативних палив	310
Митрофанов О.С., Проскурін А.Ю., Анпілогов І.І., Бондарець О.Є. Аналіз ефективності використання синтез-газу в автомобільному двигуні Volkswagen BVX	311
Нестеренко В.В., Дранчевський Д.В., Злоба Т.В. Перспективи застосування альтернативних дешевих низькоякісних палив у суднових дизелях	315
Нестеренко В.В., Іванов Є.М., Іванов М.Я. Аналіз основних напрямів поліпшення екологічних характеристик дизеля під час роботи на низькоякісних паливах	319
Поляшенко С.О., Гаман С.О. Підвищення ефективності роботи малих біореакторів для анаеробної переробки органічних відходів	325
Прокопенко М.В. Економічні перспективи застосування вітряних електростанцій (ВЕС) як компонента національної економіки України	329
Швець І.А., Коваленко Б.С., Клінишков Б.Ю. Про ефективність використання альтернативних рідких палив на основі рослинних олій для живлення когенераційних установок	331

Natalia Chorna

Utilisation of high-efficiency systems for generation and storage
of hydrogen for stand-alone power supply..... 335

Kateryna Levchuk, Oleksii Chyrkin, Maksym Balaka

Polymer waste as an alternative fuel source 337

**Секція 10. КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТА
МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ. СИСТЕМИ
АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ
СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ І МАШИНАХ**

Димерцов Д.О.

Моделювання газодинамічних процесів хвильових генераторів
холоду динамічного газорозподілу 339

Зайченко С.В., Жукова Н.І., Шао Мінгхуй, Чжанг Венцюн

Комп'ютерне моделювання системи технічного діагностування
генератора на базі двигуна внутрішнього згорання 343

Кузьменко А.П., Солодкий Є.І., Москаленко О.О., Кравченко І.С.

Дослідження двофазного процесу впорскування палива дизеля
з гідромеханічною паливною апаратурою в програмному
комплексі Simcenter Amesim 347

Лебединський А.В., Щербініна Ю.В.

Використання штучного інтелекту під час створення дизайну
та проектування транспортних засобів 351

Орисенко О.В., Вірченко В.В., Скляренко Т.О.

Розроблення стенда для дослідження роботи трифазних безщіткових
двигунів засобами комп'ютерних технологій 354

Протектор Д.О., Топонен Д.О., Гарячевська І.В., Кокодій М.Г.

Моделювання процесу теплопереносу в ґрунті при використанні
геотермальних теплових насосів 358

Oleksiy Bazhynov, Kateryna Kravchenko

Intelligent road transport systems 362

Tetiana Bazhynova

Application of predictive control model in automotive systems 365

**Секція 11. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ.
ЕНЕРГЕТИКА І НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ
(GREENING OF ENERGY SYSTEMS. ENERGY AND THE
ENVIRONMENT. ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES)**

Аргун Щ.В., Гнатов А.В., Сохін П.А., Hnatova Hanna, Kunicina Nadezhda Дослідження ефективності енергогенеруючих плиток різної конструкції	369
Безродний М.К., Притула Н.О., Тесленко О.І., Сліжевський К.Д. Енергетична ефективність теплонасосної системи опалення з використання акумульованої сонячної енергії в ґрунті	373
Горбачов П.Ф., Любий Є.В., Литвиненко І.В., Алексін М.С. Застосування електронних систем керування з метою координації потоків транспортних засобів у містах	378
Гутаревич Ю.Ф., Гора М.Д. Поліпшення енергетичних показників двигунів з іскровим запалюванням в режимах повних навантажень добавкою закису азоту до повітряного заряду	380
Лемішко Д.С. Вплив автотракторного парку на навколишнє середовище	384
Савченко В.В. Розробка деемульгаторів на основі гумінових кислот для зневоднення емульсій.....	387
Тарасова В.О., Кузнецов М.О., Грінченко Д.Д., Шафоростов Д.Д. Розроблення методу розрахунку режимних параметрів транспортного кондиціонера щодо переведення його на теплонасосний режим роботи	390
Ткаченко А.О. Виробництво біочару з гречаного лущиння.....	394
Bannikov L.P., Bannikov A.L. Biodiesel fuel as a washing oil to improve coke oven gas quality	396
Taisiia Sokolova, Galyna (Halyna) Krusir, Valeriia Sokolova Перспективи одержання біочару з відпрацьованого кавового шламу.....	399

Секція 12. КОНСАЛТИНГОВІ СХЕМИ В ЕНЕРГЕТИЦІ. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ І МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Величко Я.І.

Переваги та недоліки впровадження систем енергетичного
моніторингу на підприємствах автомобільного транспорту 402

Величко Я.І., Бочарова Н.А.

Енергетичний аудит на підприємствах автомобільного транспорту..... 405

Кирчата І.М., Шершенюк О.М.

фінансування енергоефективних проектів 408

Криворучко О.М., Кривенко Л.Ф., Пучков О.О.

Теоретичні аспекти формування системи енергетичного
менеджменту підприємства..... 411

Непран А.В.

Баланс споживання і виробітку електроенергії як основний
метод планування та аналізу енерговикористання на машинобудівному
підприємстві 415

Федотова І.В., Бочарова Н.А., Архіпов О.В.

Енергоефективність і сталий розвиток: аналіз взаємозв'язку та
можливостей для автотранспортних підприємств..... 419

УЗАГАЛЬНЕНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕПЛОВІДДАЧІ ТА ОПОРУ ПОВІТРЯ ДЛЯ ПУЧКІВ ПЛОСКО-ОВАЛЬНИХ ТРУБ З ГРУПОВИМ ОРЕБРЕННЯМ ПЛАСТИНАМИ

Мошенцев Юрій Леонідович, канд. техн. наук, професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, e-mail: yuriiimosh@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1377-7498

Гогоренко Олексій Анатолійович, канд. техн. наук, в.о. завідувача кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, e-mail: oleksiy.gogorenko@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9157-6659

Немченко Андрій Володимирович, аспірант кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, e-mail: andrii.nemchenko@nuos.edu.ua, ORCID: 0009-0005-0650-3949

При моделюванні охолоджувачів наддувного повітря (ОНП) і радіаторів на стадії їх проєктування важливо визначити коефіцієнти тепловіддачі та опору повітря. Існують загальноприйняті формули для визначення конвективних коефіцієнтів тепловіддачі та опору, проте їх практичне застосування призводить до значних похибок, які виявляються під час експериментальних досліджень.

Мета цього дослідження полягає в уточненні залежностей для визначення конвективних коефіцієнтів тепловіддачі та опору для коридорних пучків плоско-овальних труб із поперечним груповим оребренням плоскими ребрами. Уточнення передбачає зміну числових коефіцієнтів у формулах на основі експериментальних даних, при цьому структура формул залишається незмінною.

Узагальнена залежність для визначення конвективних коефіцієнтів тепловіддачі, α_k , при коридорному розташуванні трубок згідно [1]

$$Nu_{kd_w} = 0,0512 \cdot \left(\frac{d_w}{S_4} \right)^{-0,54} \cdot \left(\frac{S_2 - S_3}{S_4} \right)^{-0,14} \cdot Re^{0,73} \cdot Pr^{0,33} \cdot \left(1 + 1,9 \frac{h_f e}{S^2} \right) \quad (1)$$

для чисел $Re_{dw} = 400 \dots 20000$

Узагальнена залежність для визначення опору за повітрям для тієї ж ПТ згідно [1]:

$$Eu \cdot Re^2 = 2,754 \cdot \left(\frac{d_w}{d_e} \right)^{0,3} \cdot \left(\frac{S_2 - d_w}{S_1 - d_w} \right)^{0,68} \cdot Re_{de}^{1,3} \cdot \left(1 + 1,9 \cdot \frac{h_f e}{S^2} \right) \cdot 1,65^{\lg Re_{de} - 2,53} \quad (2)$$

для чисел $Re_{de} = 400 \dots 2000$,

$$Eu \cdot Re^2 = 0,062108 \cdot \left(\frac{d_w}{d_e} \right)^{0,3} \cdot \left(\frac{S_2 - d_w}{S_1 - d_w} \right)^{0,68} \cdot Re_{de}^{1,85} \cdot \left(1 + 1,9 \cdot \frac{h_r e}{S^2} \right) \quad (3)$$

для чисел $Re_{de} = 2000 \dots 20000$.

Формули (1) – (3) відповідають таким особливостям ПТ: коридорне розташування трубок, групові поперечні плоскі ребра з поперечними гофрами (виштамповками); $d_w/S_4 = 0,55 \dots 1,20$; $(S_2 - S_3) \cdot S_4 = 1,30 \dots 1,85$; $Z_2 \geq 4$; визначальний розмір для (1) – d_w , для (2) і (3) – еквівалентний діаметр, d_e ; визначальна температура – середня логарифмічна, T_f ; похибка узагальнення становить 15 %.

Інформація про залежності, подібні до (1) – (3), не оприлюднюється в сучасних друкованих джерелах, ймовірно через те, що комерційні компанії, подібні до [2–4], які володіють такою інформацією, вважають її своєю конфіденційною та цінною власністю.

Дослідження для отримання залежностей виконувалося методом теплообмінника. При цьому підході вимірювання параметрів здійснюється лише на потоках теплоносіїв перед і після теплообмінного апарату. Цей метод дозволяє встановити всі невідомі параметри, пов'язані з теплопередачею [5]. Зокрема, можна визначити параметри тепловіддачі по воді та термічний опір стінки.

Для цього потрібно підготувати випробування на ряді спеціальних режимів, що відрізняються розходами теплоносіїв. Проте набагато простіше та дешевше провести дослідження на меншій кількості режимів, а деякі параметри визначати шляхом розрахунків. Це стосується параметрів, таких як тепловіддача від води та термічний опір стінки трубки. З правильно організованими режимами, ці параметри майже не впливають на тепловіддачу та опір поверхонь теплообміну (ПТ), які досліджуються. Більш того, їх можна достатньо точно обчислити за допомогою загальновідомих формул. Таким чином, експериментальне встановлення всіх невідомих параметрів можливе, але недоцільне з урахуванням багатьох моментів. З урахуванням сказаного, дане дослідження зосереджене лише на отриманні залежностей із теплообміну та опору даної ПТ у повітряному потоці.

Для внесення корекції у залежності був задіяний дослідний стенд в лабораторії кафедри ДВЗ, У та ТЕ в НУК. Для проведення експериментів на цьому стенді, було виготовлено три різних зразки теплообмінників із різними геометричними параметрами ПТ.

Дослідження теплообмінника I використовувалося для отримання даних щодо теплообміну та опору для поверхні вказаного типу. Теплообмінники II та III використовувалися для перевірки можливості узагальнення залежностей щодо теплообміну та опору для різних розмірів ПТ обраного типу на основі запропонованих у [1] виразів, створених з розмірів основних елементів ПТ. Експеримент проводився за різних режимів, а параметри цих режимів та отримані параметри під час випробування зразків I...III наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Режими випробування теплообмінників I, II, III та отримані параметри

Параметр	Од. виміру	Теплообмінник	Номер режиму				
			1	2	3	4	5
G_B	кг/с	I	0,105	0,199	0,299	0,392	0,505
		II	0,092	0,202	0,300	0,385	0,520
		III	0,088	0,180	0,310	0,402	0,510
G_w	кг/с	I, II, III	2,26				
t_{B1}	°C	I	104,0	115,0	120,6	117,5	118,9
		II	108,3	109,6	113,9	112,3	117,6
		III	108,7	110,4	117,9	114,4	120,1
t_{B2}	°C	I	33,8	43,2	50,7	55,4	61,0
		II	43,9	55,2	63,4	67,5	75,0
		III	39,4	49,6	61,5	65,1	72,5
t_{w1}	°C	I	31,5	32,6	34,1	35,3	37,0
		II	34,1	35,6	37,1	38,5	40,6
		III	31,5	32,6	34,1	35,3	37,0
t_{w2}	°C	I	32,3	34,1	36,3	37,9	40,1
T_{wf}	K	I	304,9	306,4	308,2	309,6	311,6
T_{Bf}	K	I	325,0	340,9	349,8	352,7	357,5
P_1	кПа	I	153,836	152,268	156,188	151,484	154,620
		II	153,231	152,310	154,170	152,388	155,500
		III	153,500	152,937	157,150	153,934	157,335
R_Σ	(м ² ·K)/Вт	I, II, III	$2,2 \cdot 10^{-06}$				
w_w	м/с	I, II, III	3,52				
Re_w	—	I	15587,59	16067,25	16681,63	17147,33	17817,27
Re_{dw}	—	I	1679,6	3066,1	4515,3	5881,4	7498,2
Nu_{kdw}	—	I	15,36	16,89	20,55	23,29	26,43
$lg Re_{dw}$	—	I	3,23	3,49	3,65	3,77	3,87
$lg Nu_{kdw}$	—	I	1,1	1,22752	1,312863	1,367099	1,422121
k	Вт/(м ² ·K)	I	156,96	177,61	215,82	242,29	273,15
α_{II}	Вт/(м ² ·K)	I	167,12	190,46	234,65	265,92	302,89
α_K	Вт/(м ² ·K)	I	174,23	199,65	248,51	283,62	325,74
η	—	I	0,968	0,871	0,808	0,755	0,707
		II	0,865	0,733	0,657	0,607	0,548
		III	0,881	0,768	0,667	0,614	0,568
Eu	—	I	—	4,673	4,170	4,144	4,165
$Eu \cdot Re^2$	—	I	—	43928552,6	85025759,3	143355485,6	234173388,3
$lg Eu$	—	I	—	0,670	0,620	0,617	0,620
$lg Re$	—	I	—	3,487	3,655	3,769	3,875
$lg(Eu \cdot Re^2)$	—	I	—	7,643	7,930	8,156	8,370
Δp	мм вод. ст.	I	—	205	420	760	1290
		II	107	468	1022	1702	3026
		III	110	402	1165	1996	3218

При встановленні залежності з теплообміну, за даними експерименту була побудована лінія тренду, представлена на рис. 1.

Отримана залежність з теплообміну справедлива для чисел $Re_{dw} \approx 400 \dots 9000$ і має вид

$$Nu_{kd_w} = 0,39 \cdot \left(\frac{d_w}{S_4} \right)^{-0,54} \cdot \left(\frac{S_2 - S_3}{S_4} \right)^{-0,14} \cdot \left(1 + 1,9 \frac{h_T e}{S^2} \right) \cdot Re_{dw}^{0,495}.$$

Коефіцієнт 0,39 та степінь 0,495, відмінні від тих, що наведені в (1) і встановлені у цій роботі. Вирази у формулі, побудовані на основі розмірів ПТ, дають можливість використовувати залежність для ПТ такого ж типу, але зі зміною основних розмірів. З урахуванням цього, цю залежність можна вважати узагальненою. Все, що стосується узагальнення, було запозичено з [1]. Перевірка узагальнення виконувалася на основі експериментального дослідження пучків II та III.

При встановленні залежності з опору за повітрям, за даними експерименту була побудована лінія тренду, показана на рис. 2.

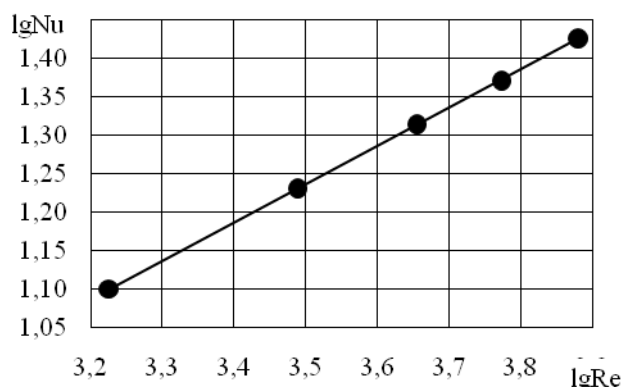


Рис. 1. Експериментальні точки та лінія тренду для визначення залежності по тепловіддачі

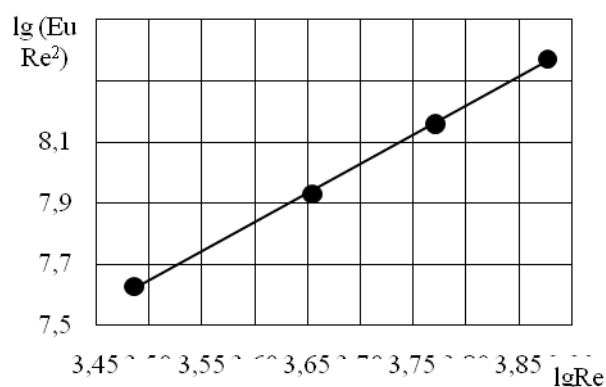


Рис. 2. Експериментальні точки та лінія тренду для визначення залежності з опору за повітрям

На основі графічної залежності встановлені значення коефіцієнтів Φ_{1dw} та m у формулі

$$Eu \cdot Re_{dw}^2 = \Phi_{1dw} \cdot Re_{dw}^m \cdot Z_2,$$

$$\Phi_{1dw} = 0,535 \cdot \left(\frac{dw}{d\vartheta} \right)^{0,3} \cdot \left(\frac{S_2 - d_w}{S_1 - d_w} \right)^{0,68} \cdot \left(1 + 1,9 \frac{h_T e}{S^2} \right) \text{ при } Re_{dw} > 2000.$$

Якщо припустити, що для менших значень чисел Рейнольдса залежність буде відповідати тому, що зазначено у [1], тобто з іншим показником m , то важливо зазначити, що лінія, описана цією залежністю, обов'язково перетне попередню. В точці перетину обидві залежності даватимуть однаковий результат. Враховуючи це, для $Re_{dw} < 2000$

$$\Phi_{1dw} = 41,114 \cdot \left(\frac{d_w}{d_3} \right)^{0,3} \cdot \left(\frac{S_2 - d_w}{S_1 - d_w} \right)^{0,68} \cdot \left(1 + 1,9 \frac{h_{Te}}{S^2} \right) \cdot 1,65^{lg Re - 2,53}.$$

При цьому значення коефіцієнту $m = 1,3$.

Основна перевірка отриманих залежностей для пучків I, II та III проведена двома способами: порівнянням розрахункових та експериментальних параметрів на п'яти режимах; визначенням габаритних розмірів експериментального пучка на цих режимах за допомогою отриманих залежностей з теплообміну та опору.

За результатами перевірки встановлено, що відхилення для запропонованих залежностей по температурі повітря на виході з ОНП не перевищує $0,3^\circ\text{C}$, а по опору становить майже 8 % для режиму із найбільшою витратою повітря. Для звичайних швидкостей повітря відхилення менше 6 %. За результатами всіх режимів випробування прямим розрахунком для цих режимів були підтверджені дійсні габаритні розміри експериментального пучка: $L \times B \times H = 184 \times 100 \times 110$ мм.

Розрахунки температури повітря на виході з ОНП і повітряний опір також були виконанні з використанням формул (1) – (3), після чого результати розрахунків були порівняні з експериментальними даними для відповідного режиму за звичайних швидкостей повітря. Виявлено, що відхилення по опору складає більше 13 %, а відхилення по температурі – $4,6^\circ\text{C}$. Використання елементів критеріальних залежностей (1)–(3) у програмі для прямого розрахунку теплообмінника призвело до отримання значень габаритів пучка, які не відповідають реальним параметрам. Зокрема, були отримані наступні габаритні розміри: $L \times B \times H = 345 \times 68 \times 50$ мм. Таким чином, встановлено, що похибки визначення коефіцієнтів тепловіддачі та коефіцієнтів опору повітря за формулами (1) – (3) є суттєвими і набагато перевищують похибки, отримані при розрахунку на основі залежностей, отриманих у даній роботі.

Висновки

Отримані залежності дозволяють проводити розрахунки теплообмінників, серцевини яких створені на основі коридорних пучків плоско-овальних труб з поперечним груповим оребренням плоскими ребрами. Підтвердження можливості використання цих залежностей отримано через експериментальні дослідження. Запропоновані залежності відрізняються від відомих аналогів тим, що надаються в єдиному комплексі, який варто використовувати у сучасних методиках розрахунку теплообмінних апаратів. Особливості отримання таких залежностей розкриті з урахуванням сучасних можливостей проведення досліджень.

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ
ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»
11–12 березня 2024 року
(Посвідчення УкрІНТЕІ від 05 грудня 2023 р. № 497)**

Відповідальність за зміст статей несуть автори.

Відповідальний за випуск

О.І. Воронков

В авторській редакції

СТИЛЬ 
ІЗДАТ 
Д Р У К А Р Н Я
www.stil-izdat.com

® Формат 60x84/16 Ум. друк. арк. 24.65. Тир. 100 прим. Зам. № 074-24.
Підписано до друку 06.05.2023. Папір офсетний.

Надруковано з макету замовника ФОП Бровіна І.П.
61022, м. Харків, вул. Трінклера, 2, корп.1. Т. (066) 822-71-30