



НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет кораблебудування

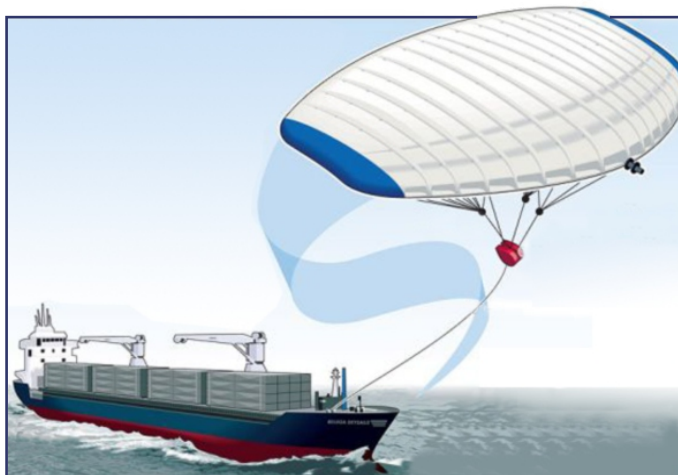
**СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА:
СТАН ТА ПРОБЛЕМИ**

МАТЕРІАЛИ

**ХІ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**присвяченої пам'яті професора
Горбова Віктора Михайловича**

07–08 листопада 2023 р.



Миколаїв ■ 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
ДП «Дослідно-проектний центр кораблебудування»
Одеський національний морський університет
Херсонська державна морська академія
ДП Науково-Виробничий Комплекс Газотурбобудування
«Зоря»-«Машпроект»
Kielce University of Technology (Poland)
Jiangsu University of Science and Technology (China)
Batumi Navigation Teaching University (Georgia)
Bureau Veritas (Marine & Offshore) (Canada)

СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ

**XI Міжнародна науково-технічна конференція
*присвячується пам'яті професора Горбова Віктора Михайловича***

07-08 листопада 2023 року

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, вул. Героїв України, 9
Машинобудівний навчально-науковий інститут
вул. Кузнецька, 5*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Миколаїв
Видавець Торубара В.В.
2023

Висновки

1. Виконано аналіз моторних властивостей та можливості використання диметилового ефіру у якості альтернативного палива для транспортних енергетичних установок з дизельними двигунами, а також виділено найбільш перспективні шляхи застосування диметилового ефіру в дизелях.

2. Установлено, що використання диметилового ефіру у якості запальної дози в двигуні із запаленням від стиснення 6ЧН 12,8/15,5, що працює на природному газі, дозволяє знизити питому ефективну витрату основного палива на 6,7 %.

Література

- [1] Кустовська, А. Д., Іванов, С. В., Бережний, Є. О. (2014). Альтернативні палива: Підручник. К.: НАУ, 624 с.
- [2] <https://www.man-es.com/marine/strategic-expertise/future-fuels>.
- [3] <https://www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com/power-to-x/en/green-sng>.
- [4] High Pressure CNG & Hydrogen Storage Tanks. Available from: <https://www.braider.com/Case-Studies/High-Pressure-CNG--and--Hydrogen-Tanks.aspx>.
- [5] <https://cen.acs.org/business/petrochemicals/ammonia-fuel-future/99/i8>.

ANALYSIS OF THE ALTERNATIVE FUELS USE IN COMPRESSION IGNITION ENGINE

Mitrofanov O. S., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor¹, Proskurin A. Y., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor², Malyarenko V. V., Master's student³, Kyrtok B. V., Master's student⁴

(^{1,2,3,4} Admiral Makarov National University of Shipbuilding

^{1,2,3,4} Ukraine, Mykolaiv)

¹mitrofanov.al.ser@gmail.com, ²arkadii.proskurin@nuos.edu.ua

Abstract. The possibility of using dimethyl ether as a fuel for compression-ignition engines has been analyzed. The positive effect of dimethyl ether on the economic and environmental performance of the engine is established. It is determined that, under the conditions of achieving the same effective power by the engine, the specific effective consumption of the base fuel is reduced by 6.7 %.

Keywords: alternative fuel; transport power plants; dimethyl ether; specific effective fuel consumption; fuel equipment.

УДК 621.438

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДВИГУНА 1Ч 6,8/5,4 ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОХІМІЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

Митрофанов О. С., д-р техн. наук, доц.¹, Проскурін А. Ю., канд. техн. наук, доц.²

(^{1,2}Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв)

¹mitrofanov.al.ser@gmail.com, ²arkadii.proskurin@nuos.edu.ua

Анотація. Представлено результати експериментальних досліджень енергетичної установки на базі поршневого 1-циліндрового 4-тактного двигуна 1Ч 6,8/5,4 з термохімічною утилізацією теплоти відпрацьованих газів. Наведено експериментальні індикаторні діаграми та залежності зміни ефективних показників, при роботі двигуна 1Ч 6,8/5,4 з добавками синтез-газу (2,0...3,3 %) за навантажувальною характеристикою.

Ключові слова: утилізація тепла; альтернативне паливо; етанол; синтез-газ; відпрацьовані гази; питома ефективна витрата палива.

Вступ

У двигунах внутрішнього згорання (ДВЗ) з примусовим запалюванням значна частина енергії (порівнянно з ефективною потужністю двигуна), що виділяється під час згорання палива, витрачається на теплові втрати (у відпрацьовані гази, охолоджувальну рідину, масло тощо).

Утилізація теплових втрат ДВЗ дає змогу значно поліпшити ефективні та екологічні показники роботи двигуна й енергетичної установки загалом. Так, втрати тепла з охолоджувальною рідиною внаслідок низького температурного потенціалу здебільшого використовуються для підігріву або охолодження інших теплоносіїв. Теплова енергія відпрацьованих газів (ВГ) ДВЗ, особливо з примусовим запалюванням, має доволі високий потенціал (температура ВГ на виході з двигуна може знаходитися в діапазоні 400...600 °С), і тому може успішно використовуватися в різних схемах утилізації. Такі схеми утилізації тепла ВГ набули поширення для дизельних ДВЗ у судновій і стаціонарній енергетиці, де використовуються як для забезпечення теплом споживачів, так і для отримання додаткової роботи. Утилізація тепла ОГ двигунів із примусовим запалюванням менш поширена у зв'язку зі специфікою застосовуваних двигунів (переважно наземний транспорт), і тому становить значний інтерес.

Для двигунів із примусовим запалюванням одним із перспективних способів утилізації теплоти ВГ є термохімічна утилізація (ТХУ). Цей спосіб утилізації ґрунтується на використанні тепла ВГ для здійснення ендотермічної реакції хімічного перетворення вуглеводневого палива в синтез-газ (основними компонентами є CO і H₂). У результаті реакції конверсії вуглеводневого палива теплота згорання синтез-газу збільшується на величину утилізованої енергії ВГ [1]. Отриманий синтез-газ може повністю замінювати базове паливо, або використовуватися як добавка до нього [2].

Для реалізації цього способу утилізації необхідне виконання певних умов: температура ВГ на вході в термохімічний реактор має перевищувати температуру реакції конверсії палива, теплова потужність ВГ має забезпечити отримання необхідної кількості синтез-газу для роботи ДВЗ [3, 4]. Ступінь ефективності утилізації теплоти ВГ зумовлений температурою процесу конверсії, теплотою хімічної реакції, властивістю вихідного палива, складом отриманого синтез-газу, тепловою потужністю ВГ ДВЗ тощо.

Метою роботи є дослідження параметрів роботи двигуна з іскровим запалюванням, а також особливостей процесу згорання при використанні добавок синтез-газу до етанолу.

Об'єктом дослідження є ефективні показники роботи двигуна з іскровим запалюванням за умов використання ТХУ ВГ.

Предмет дослідження – характеристики зміни ефективних показників роботи двигуна у процесі енергоперетворення за умов використання ТХУ ВГ.

Основна частина

Для дослідження основних параметрів роботи двигуна під час використання ТХ тепла ВГ, а також визначення ефективності застосування цього способу утилізації в лабораторії перспективних енергетичних технологій Національного університету кораблебудування імені адм. було створено експериментальну установку на базі чотиритактного двигуна з примусовим запалюванням 1Ч 6,8/5,4 і термохімічним реактором утилізації теплоти ВГ. Схема експериментальної установки представлена на рис. 1.

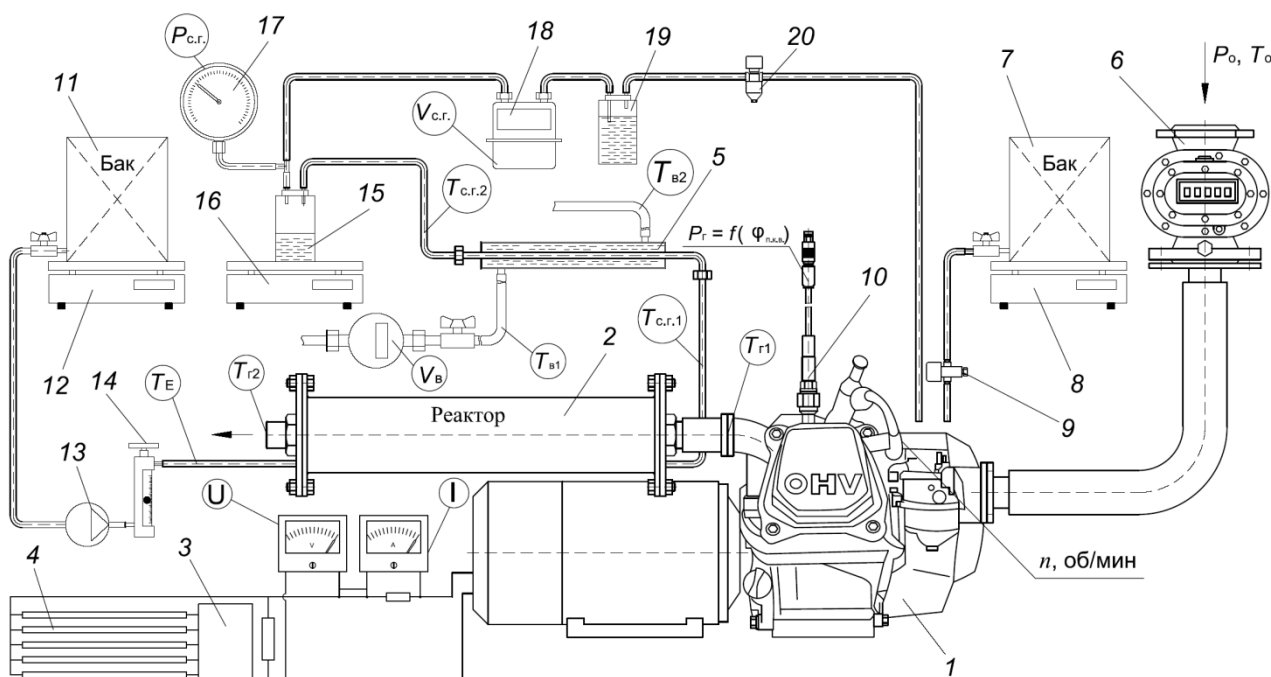


Рис. 1. Експериментальна установка на базі двигуна 1Ч 6,8/5,4:

1 – двигун з іскровим запалюванням 1Ч 6,8/5,4; 2 – термохімічний реактор; 3 – система управління навантаженням; 4 – блок ТЕНів; 5 – теплообмінник типу "труба в трубі"; 6 – газовий лічильник РГ-40; 7, 11 – бак з етанолом; 8, 12, 16 – ваги; 9 – електромагнітний клапан; 10 – датчик тиску; 13 – насос подачі етанолу в реактор; 14 – ротаметр; 15 – реторта збору конденсату; 17 – манометр; 18 – газовий лічильник; 19 – водяний затвор; 20 – електромагнітний газовий клапан із фільтром

Двигун 1Ч 6,8/5,4 може працювати як на чистому етанолі, так і на газоподібній суміші етанолу і синтез-газу, отриманому в результаті ТХУ тепла ВГ. Залежно від навантаження двигуна і кількості утилізованого тепла ВГ добавка синтез-газу до етанолу різна.

У термохімічному реакторі 2 (див. рис. 1) синтез-газ отримувався шляхом термохімічної парової конверсії етанолу. Склад синтез-газу визначено за допомогою хроматографа *NeoCHROM Class B*, який проходив попереднє тарування за допомогою зразкових сумішей. Основними компонентами синтез-газу є H_2 (43 %), CO (34 %) і CH_4 (23 %). Розрахункова питома теплота згоряння синтез-газу склала 28,79 МДж/кг, а густина – 0,63 кг/м³.

На рис. 2 представлено результати експериментальних досліджень основних параметрів роботи двигуна 1Ч 6,8/5,4 за навантажувальною характеристикою під час роботи на чистому етанолі та з добавкою синтез-газу 2,0...3,5 % за масою.

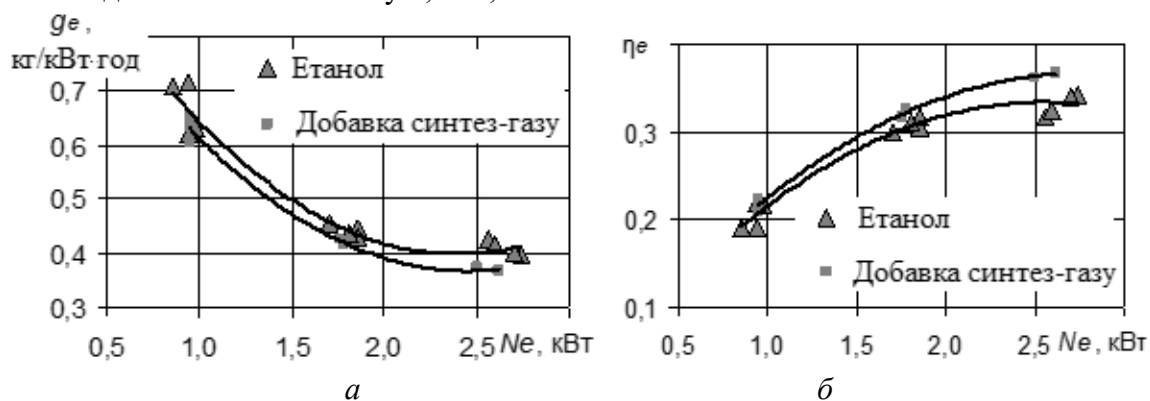


Рис. 2. Основні параметри двигуна під час роботи за навантажувальною характеристикою на чистому етанолі і з добавкою синтез-газу:

a – питома ефективна витрата палива; b – ефективний ККД

Залежно від добавки синтез-газу зниження питомої ефективної витрати палива становить 2,5...12,4 % (див. рис. 2, а) при цьому також спостерігається і зростання ефективного ККД циклу (див. рис. 2, б). Зниження ефективної витрати палива і збільшення ефективного ККД пов'язані насамперед зі збільшенням теплоти згоряння, а також поліпшенням якості згоряння.

На рис. 3 представлено низку індикаторних діаграм, знятих за різних добавок синтез-газу за масою до етанолу. При цьому коефіцієнт надлишку повітря становив $\alpha = 1,1$, а частота обертання колінчастого вала – 3000 хв^{-1} . У результаті проходження робочого циклу теплова енергія, що виділяється під час згоряння суміші синтез-газу та етанолу, перетворюється на корисну роботу, що розвивається газами в циліндрі двигуна. При цьому, значення корисної роботи циклу зі збільшенням добавки синтез-газу зростає, що досить чітко простежується з індикаторних діаграм. Аналіз індикаторних діаграм (рис. 3) також показав, що наявність синтез-газу в паливоповітряній суміші призводить до збільшення максимального тиску згоряння до 200 кПа і зміщення його в бік верхньої мертвої точки ВМТ до 7° п.к.в.

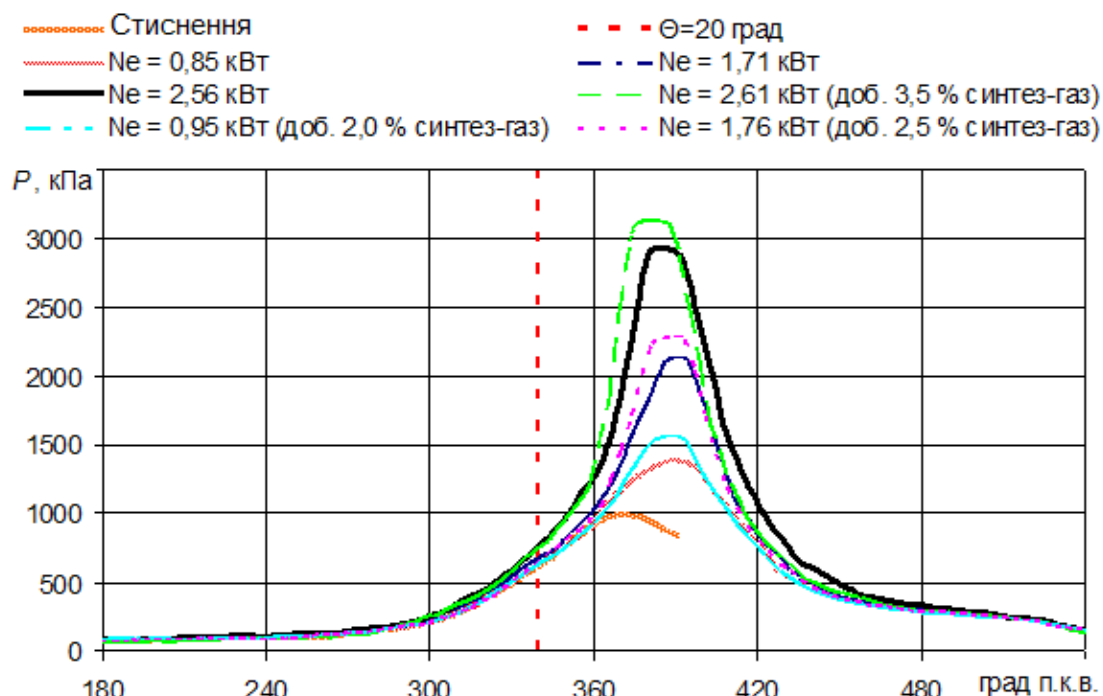


Рис. 3. Порівняння експериментальних індикаторних діаграм двигуна 1Ч 6,8/5,4 під час роботи на чистому етанолі та з добавками синтез-газу

Подальше збільшення добавки синтез-газу до етанолу (понад 3,5 %) без коригування коефіцієнта надлишку повітря і кута випередження запалювання може негативно позначитися на роботі двигуна. Жорстка робота двигуна, що супроводжується високими значеннями максимального тиску згоряння, неприпустима під час експлуатації ДВЗ, оскільки призводить до збільшення динамічного навантаження на деталі кривошипно-шатунного механізму, а також руйнування підшипників. Крім того, під час добавок синтез-газу позитивний вплив на робочий цикл має врахування ступеня стиснення, коефіцієнта наповнення циліндра, фаз газорозподілу, способу сумішоутворення.

Висновки

1. За умов використання добавок синтез-газу до етанолу (2,0...3,5 %) у двигуні спостерігалось стабільне бездетонаційне згоряння, з незначним збільшенням максимального тиску згоряння за потужності двигуна 2,6 кВт і частоти обертання колінчастого вала 3000 хв^{-1} .

2. При використанні добавок синтез-газу до етанолу в діапазоні 2,0...3,5 % за масою спостерігається збільшення всіх ефективних показників роботи двигуна. Так, наприклад, зниження питомої ефективної витрати палива становить 2,5...12,4 %.

3. За умов добавок синтез-газу до етанолу (2,0...3,5 %) тривалість згоряння зменшується і збільшується максимальний тиск згоряння на 6,5 %, при цьому максимум тиску згоряння зміщується в бік ВМТ до 7° п.к.в. За значних добавок синтез-газу до етанолу (понад 3,5 %) зниження жорсткості роботи двигуна і забезпечення стабільного бездетонаційного згоряння можна домогтися шляхом збільшення коефіцієнта надлишку повітря до 1,1...1,5, а також зменшення кута випередження запалювання.

4. Збільшення α (понад 1,0) за використання добавок синтез-газу призводить до деякого зниження температури ВГ, що, своєю чергою, також позитивно впливає на екологічні показники ДВЗ. Значення температури відпрацьованих газів при цьому перебувають у межах, здатних забезпечити проходження реакції конверсії вуглеводнів для отримання синтез-газу.

Література

[1] Тимошевский, Б. Г., Ткач М. Р., Проскурин, А. Ю. (2011). Эффективность термохимической конверсии углеводородных топлив, применяемых в ДВС. Вісник НУК. №3. С. 36-42.

[2] Носач, В. Г., Шрайбер А. А. (2009). Повышение эффективности использования природного газа в теплоэнергетике с помощью термохимической регенерации. Промышленная теплотехника. Т.31, №3. С. 42–50.

[3] Тимошевський, Б. Г., Ткач, М. Р., Митрофанов О. С., Познанський, А. С., Проскурін, А. Ю. (2011). Експериментальне дослідження параметрів поршневого ДВЗ із системою термохімічної конверсії біоетанолу. Двигатели внутреннего сгорания : Всеукраинский научно-технический журнал. № 2. С. 3–8.

[4] Тимошевський, Б. Г., Ткач, М. Р., Митрофанов О. С., Познанський, А. С., Проскурін, А. Ю. (2013). Характеристики экспериментальной системы конверсии биоэтанола ДВС 2Ч 7,2/6. Двигатели внутреннего сгорания : Всеукраинский научно-технический журнал. № 1. С. 28–32.

INCREASING THE EFFICIENCY OF A 1Ч 6.8/5.4 ENGINE BY USING THERMOCHEMICAL UTILIZATION OF EXHAUST GAS HEAT

Mitrofanov O. S., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor¹,
Proskurin A. Y., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor²

(^{1,2} Admiral Makarov National University of Shipbuilding

^{1,2} Ukraine, Mykolaiv)

¹mitrofanov.al.ser@gmail.com, ²arkadii.proskurin@nuos.edu.ua

Abstract. The paper presents the results of experimental studies of a power plant based on a 1Ч 6.8/5.4 piston 1-cylinder 4-stroke engine with thermochemical utilization of exhaust gas heat. Experimental indicator diagrams and dependencies of changes in effective indicators are presented for the operation of the 1Ч 6.8/5.4 engine with synthesis gas additives (2.0...3.3 %) according to the load characteristic. **Keywords:** heat utilization; alternative fuel; ethanol; synthesis gas; exhaust gases; specific effective fuel consumption.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Бондаренко М.С. Світлий пам'яті Віктора Михайловича Горбова присвячується	3
Volodymyr Lopatnov Climate-Friendly Technologies In The Canadian Shipping Industry: Current Implementation And Charting A Path To 2030	5
R. Varbanets, D. Minchev, I. Savelieva, A. Rodionov, T. Mazur, S. Psariuk, V. Bondarenko, N. Aleksandrovska Improved Methods for Diagnosing Issues in Marine Diesel Engines to Meet IMO Decarbonization Standards	7
Чередніченко О.К., Личко Б.М., Сучасний стан та шляхи підвищення енергоефективності суднових енергетичних установок	10
Кузнецов В.В., Підвищення ефективності і компактності енергетичних установок інтенсифікацією теплопередачі в їх елементах	16
Чернявський В.В., Акімов О.В., Носов П.С., Етапи імплементації фахової морської платформи OTG OLP та природничо-наукової LABSTER в освітній процес Херсонської Державної Морської Академії	18
Коробко В.В., Безушко С.О., Стельмах О.І., Концептуальний проект гібридної ЕУ контейнеровозу PERFECt III	22

СЕКЦІЯ №1. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
УСТАНОВОК ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Дощенко Г.Г., Наговський Д.А., Підвищення надійності суднових енергетичних систем	25
Шемчук В.О., Використання роторних вітрів в пропульсивному комплексі рудовоза «SAO DIANA»	28
Шалапко Д.О., Інтеграція водневих систем до суднових енергетичних комплексів	31
Бутко В.П., Білоусов Є.В. Аналіз відмов головних двигунів типу MAN-B&W 9L21/31 в процесі їх експлуатації на судах проекту 17620	35
Шостак В.П., Самохвалов В.С., Личко Б.М. Енергетика, паливо й екологія транспортних суден	38
Сербін С.І., Діасамідзе Б.Т., Шмарков О.А. Можливості застосування водневого палива при роботі камери згоряння гібридної газопарової установки	41
Діасамідзе Б. Т., Шмарков О.А. Можливості використання газотурбінних двигунів у морському транспорті	44
Худяков І.В., Грицук І.В., Погорлицький Д.С., Поліщук О.В., Літвінов М.Є. Протидія низькотемпературній корозії гільзи циліндрів суднових двигунів	49
Казарєзов А.Я., Оцінка потужності головного двигуна моторної яхти	52
Чередніченко О.К., Коробейнікова Н.В., Басов О.Ю., Критерії вибору складу енергокомплексу плавучої електростанції	55
Маховський А.А., Модернізація енергетичної установки судна CON-RO «EL COQUI»	57
Костюк А.І., Розробка гібридної пропульсивної установки LNG танкера «BRITISH PARTNER»	62
Семенов М.М., Шановалов Ю.О., Качмар А.С., Попенко М.І. Дослідження можливості використання теплонасосних установок в стічних системах морських суден	66
Орлов М.В., Розробка системи повітряного змащення корпусу судна газовозу «BW TULIP»	69
Єніфанов О. А. Пацурковський П.А. Підвищення екологічної ефективності суднових котельних установок	72
Мессер Д.О., Вдосконалення пропульсивного комплексу хімовозу «FURE VINGA»	74

Шумило О.М. Оцінка впливу геометричних параметрів корпусу електрохода на інерційні характеристики.....	78
Смирнов Р. Ю., Зменшення емісії двоокису вуглецю ЕУ контейнеровоза «SABRE TRADER»	82
Пирисунько М.А., Алтухов Є.П., Герус Є.С., Аналіз підвищення ефективності очищення відпрацьованих газів суднових ДВЗ шляхом застосування каталітичних нейтралізаторів	85
Авдюнін Р.Ю., Руденчик В.А., Пошивай М. І., Захист суднового обладнання від корозії	88
Дюков В.О., Шляхи вдосконалення суднової енергетичної установки танкера «FUJISAN MARU» для зниження викидів NO _x та CO ₂	90
Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю., Маляренко В. В., Кирток Б.В., Аналіз використання альтернативних видів палива в двигунах із запаленням від стиснення.....	93
Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю., Підвищення ефективності двигуна 1Ч 6,8/5,4 за рахунок використання термохімічної утилізації тепла відпрацьованих газів.....	96
Погорлецький Д.С., Оптимізація витрати висококолужного циліндрового масла суднового малообертового двигуна.....	101
Бєков Б.А., Шевцов А.П., Підвищення ефективності газотурбінних установок охолодженням стискаємого повітря через поверхні напрямних лопаток компресора	103
Зубарев А.А., Минсєв А. А., Аналіз підвищення ефективності роботи суднових дизель-генераторів утилізацією теплоти	106
Хоменко В.С., Руденчик В.А., Пошивай М. І., Ризик кібербезпеки на морі	108
Демченко О. С. Нові альтернативні види палива для СЕУ	110
Козлов А. Є. Паливopідготовка на судні	113
Кубінський В.В. Хімічна обробка палива на судні	116
Снісар О. О. Гомогенізація в процесі паливopідготовки	118

СЕКЦІЯ №2. УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ У ЕЛЕМЕНТАХ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Ткач М. Р., Золотий Ю.Г., Фістік О.В., Костріков О.А, Експериментальне та розрахункове моделювання крутильних коливань трансмісії легкої ГТУ	120
Ткач М. Р., Галинкін Ю. М., Монахов А. А., Золотий Ю. Г., Костріков О.А., Використання методу реверс-інженірингу для визначення власних частот і форм коливань	124
Лавренченко Г.К., Слинко О.Г., Бойчук А.С., Козловський С.В., Галкін В.М., Термодинамічний цикл паротурбінної установки з ізохорним процесом перегріву пари	127
Грич А.В., Остапенко О.В. Особливості тригенераційної установки з абсорбційно-адсорбційною холодильною машиною	131
Грич А.В., Остапенко О.В. Система кондиціонування з абсорбційно-парокомпресорною холодильною машиною для машинного відділення теплоелектростанції.....	133
Ніколаєв О.Л., Поліщук В.А., Голенко Л.В., Іщенко Д.О., Пінчук Т.М., Іванющенко М.С., Вдосконалення гідравлічних систем зубошліфувальних верстатів на базі застосування функціональних термочутливих елементів	136
Кузнецов В.В., Кузнецова С.А., Суднові теплообмінні апарати типу «газ»-«рідина» з контрольованим відривом потоку	139
Козловський А. В., Дослідження енергетичних характеристик плазмового стабілізатору полум'я для камери згоряння ГТД.....	141
Козловський А. В., Верифікація математичної моделі нестационарних хімічно реагуючих потоків в низькоемісійних камерах згоряння ГТД	143

Литош О.В. , Енергозберігаючі теплообмінні апарати суднових систем мікроклімату і рефрижерації.....	144
Литош О.В. , Визначення параметрів при перехідних режимах (пуске, зупинці) суднових герметичних компресорних агрегатів.....	147
Калініченко І.В.,; Юрковський Ю.В. , Покращення експлуатаційних показників енергетичної установки танкера керуванням режимами роботи паливної апаратури	149
Serhii Morhun, Mykola Semenov, Ruslan Honcharuk, Evgen Lutsenko, Andrii Ogorodnik , Gas Turbine Engine Rotors Stress-Strain State Determination Under The Vibration Load	152
Natalia Smetankina, Serhii Morhun Gas Turbine Engine Rotors Fatigue Strength Parameters Determination.....	153
Свиридов В.І. , Оцінка технічного стану судових машин і механізмів	155
Надольський В.В. , Зміцнення робочих поверхонь деталей за допомогою хіміко-термічної обробки.....	157
Ключков О.О. , Сучасна термообробка алюмінієвих сплавів	158
Калачова О.В. , Сучасні методи зміцнення зубчастих коліс	159
Зубарев А.А., Серьогін С. М. , Підвищення ефективності систем інертних газів на нафтовивізних танкерах	160

СЕКЦІЯ №3. ЕНЕРГООЩАДНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУДНОВІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Боду С.Ж., Поліщук М.Я. , Інноваційні методи азотування, переваги та перспективи	162
Ващилєнко М.В., Патлайчук О.В. , Розробка та аналіз теплової схеми гібридної SOFC-GT енергетичної установки для електростанції потужністю 2000 КВт.....	164
Ващилєнко М.В., Патлайчук О.В. , Дослідження впливу підвищення тиску в компресорі на ефективність енергетичної установки типу SOFC-GT.....	168
Borys Tymoshevskyy, Mykhaylo Tkach Efficiency Of Low-Grade Heat Recovery Of Marine Ice With Metal-Hydride Technology	172
Ратушняк І.О., Ратушняк Л.П., Бойченко І.В. , Нові (ринкові) підходи ІМО до зменшення викидів парникових газів та вуглецеємності морського транспорту	173
Ратушняк І.О., Ратушняк Л.П. , Перегляд початкової стратегії ІМО щодо скорочення викидів парникових газів із суден у 2023 році	176
Остапенко О.В. , Автономна теплоелектростанція з інтегрованою ежекторно-абсорбційною холодильною машиною	179
Колбасенко О.В. Димо Б.В., Анастасенко С.М., Стельмах О.І. , Підвищення ефективності спалювання водопаливних емульсій в ДВЗ	181
Artem Hrych Opportunity Analysis To Improving The Efficiency Of Hvac System Of The Integrated Power Plant	185
Грич А.В., Остапенко О.В. , Ефективність кондиціонування повітря з ступеневим охолодженням повітря для автономної теплоелектростанції підприємства.....	188
Victoria Kornienko Enhancing the Fuel Efficiency of Cogeneration Plants by Fuel Oil Afterburning in Exhaust Gas before Boilers	191
Victoria Kornienko , Protection of Condensing Heat Exchange Surfaces of Boilers from Sulfuric Acid Corrosion	196
Чередніченко О.К., Басов О.Ю., Коробейнікова Н.В., Гомон С.В., Сургаєв А.В. , Аналіз проблем контролю енергоефективності суден, які працюють в умовах порту	200
Прудніков І.А., Андрєєв А.А. , Вплив добавок ультрадисперсних порошків м'яких металів у моторне масло дизелів на їх ефективність	203

Гурин К.Ю., Андреев А.А. , Доцільність обробки палива суднових дизелів магніто-гідродинамічними активаторами	205
Андреев А.А., Андреева Н.Б. , Використання надлишкової енергії продуктів згоряння для охолодження наддувного повітря ДВЗ	207
Patlaichuk V.M. , Oxy-fuel Combustion Power PLANTs as an Alternative to Conventional Power Generation	210
Патлайчук В.М., Кутняк І.В. , Аналіз параметрів енергетичної установки, виконаної за циклом Аллама	212
Гогоренко О. А., Мошенцев Ю. Л., Немченко А. В. Розробка сучасних охолоджувачів наддувного повітря.....	215

СЕКЦІЯ №4. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ВНЗ

Ворчакова І. Є., Личко Б. М. Важливість вивчення англійської мови за професійним спрямуванням під час підготовки фахівців з морського судноплавства у ВНЗ	218
Кісєтов Ю. В. Підготовка суднових механіків в умовах декарбонізації флоту	221
Семенов М.М., Шаповалов Ю.О., Дмитрякова І.О., Варваринець А.Л. Стейкхолдери, запит та очікування	225
Новошицький А. В., Євдокимов К.С., Очерedyкo Д.А., Швидкий Р.О. Виготовлення тонкостінних профілів з малопластичних матеріалів	227
Новошицький А. В., Павлов О.О., Репіна О.С. Установка для виготовлення тонкостінних профілів з малопластичних матеріалів	229
Halina Kobalava, Yurii Safin, Yurii Petrokhaus The Influence Of Thermopressor Design Characteristics On The Performance Of A Gas Turbine Multistage Compressor	231

Наукове видання

СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ

**XI Міжнародна науково-технічна конференція
присвячується пам'яті професора Горбова Віктора Михайловича**

07-08 листопада 2023 року

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

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

*Машинобудівний навчально-науковий інститут
вул. Кузнецька, 5*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск Б. М. Личко
Комп'ютерна верстка В. В. Торубара

Формат 60×84/8 Ум. друк. арк. 16,2. Наклад 100. Зам. № 48/23-Ц

Видавець та виготовлювач Торубара В. В.

вул. Наваринська, 5–17, м. Миколаїв, 54001, тел.: (067) 800-70-70

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4626 від 9.10.2013