



НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ
SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCES

Національний університет кораблебудування
Admiral Makarov National University of Shipbuilding

**СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА:
СТАН ТА ПРОБЛЕМИ
МАТЕРІАЛИ**
**XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

05–07 листопада 2025 року

***SHIP POWER ENGINEERING:
STATE AND PROBLEMS
PROCEEDINGS***

OF THE XII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE

November 05 - 07, 2025



Миколаїв (Mykolaiv) 2025

Міністерство освіти і науки України (*Ministry of Education and Science of Ukraine*)
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
(*Admiral Makarov National University of Shipbuilding*)
ДП «Дослідно-проектний центр кораблебудування»
(*State Research and Design Shipbuilding Centre*)
ДП НВК газотурбобудування «Зоря»-«Машпроект»
(*Gas Turbine Research & Production Complex “Zorya” - “Mashproekt”*)
Одеський національний морський університет (*Odessa National Maritime University*)
Херсонська державна морська академія (*Kherson State Maritime Academy*)
Batumi Navigation Teaching University (Georgia)
(*Батумський навігаційний навчальний університет (Грузія)*)
Kielce University of Technology (Poland) (*Келецький технологічний університет (Польща)*)
Jiangsu University of Science and Technology (China) (*Університет науки і технологій Цзянсу (Китай)*)
Bureau Veritas (Marine & Offshore) (Canada) (*Бюро Верітас: (Морські та шельфові споруди) (Канада)*)
Aalborg University (Denmark) (*Ольборзький університет (Данія)*)

СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ

XII Міжнародна науково-технічна конференція

МАТЕРІАЛИ

05-07 листопада 2025 року

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, вул. Героїв України, 9*

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

Миколаїв
Видавець Ємельянова Т.В.
2025

УДК 629.5:62
С 89

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Міністерство освіти і науки України (*Ministry of Education and Science of Ukraine*)

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

(*Admiral Makarov National University of Shipbuilding*)

ДП «Дослідно-проектний центр кораблебудування» (*State Research and Design Shipbuilding Centre*)

ДП НВК газотурбобудування «Зоря»-«Машпроєкт»

(*Gas Turbine Research & Production Complex "Zorya"- "Mashproekt"*)

Одеський національний морський університет (*Odessa National Maritime University*)

Херсонська державна морська академія (*Kherson State Maritime Academy*)

Batumi Navigation Teaching University (Georgia) (*Батумський навігаційний навчальний університет (Грузія)*)

Kielce University of Technology (Poland) (*Келецький технологічний університет (Польща)*)

Jiangsu University of Science and Technology (China) (*Університет науки і технологій Цзянсу (Китай)*)

Bureau Veritas (Marine & Offshore) (Canada) (*Бюро Верітас: (Морські та шельфові споруди) (Канада)*)

Aalborg University (Denmark) (*Ольборзький університет (Данія)*)

Матеріали публікуються за оригіналами, які представлені авторами.

Претензії щодо змісту та якості матеріалів не приймаються.

Відповідальність за зміст несе автор.

Відповідальний за випуск

Личко Богдан Михайлович

С 89 Суднова енергетика: стан та проблеми: матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв: Вид. Ємельянова Т. В., 2025. – 405 с.

У збірнику наведенні матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції «Суднова енергетика: стан та проблеми». Збірник становить інтерес для наукових працівників, викладачів, інженерів та студентів.

ISBN 978-966-2650-50-1

Ship Power Engineering: State and Problems: Proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference. – Mykolaiv: Publisher Yemelyanova T. V., 2025. – 405 p.

The volume contains the proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference «Ship Power Engineering: State and Problems». The collection is of interest to scientists, lecturers, engineers, and students.

УДК 629.5:62

© Національний університет кораблебудування, 2025

© Admiral Makarov National University of Shipbuilding 2025

УДК 621.833.1

МЕТОДИ НАРІЗАННЯ БОЧКОПОДІБНИХ ЗУБЦІВ СУДНОВИХ ЗУБЧАСТИХ МУФТ

С. Ж. Боду, старший викладач¹, Д. А. Сорокін, магістрант²

кафедри інженерної механіки та технології машинобудування,

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,

м. Миколаїв, Україна

¹svitlana.bodu@nuos.edu.ua, ²dmitrijsorokindev@gmail.com

Анотація. Розглянуто сучасні підходи до виготовлення зубчастих муфт із бочкоподібними зубцями, які використовуються у суднових трансмісійних системах. Висвітлено принципи формування коронкової поверхні зубця, типові похибки та методи їх компенсації, сучасні методи контролю точності профілю, зокрема 3D-сканування та координатні вимірювання.

Ключові слова: зубчаста муфта, бочкоподібний зубець, фрезерування, шліфування, контроль точності, суднові передачі.

Вступ. Зубчасті муфти відіграють важливу роль у суднових енергетичних установках, забезпечуючи передачу крутного моменту між валами навіть за наявності осьових, радіальних або кутових зміщень. В умовах експлуатації суден, де динамічні навантаження та температурні коливання є значними, надійність муфти визначається точністю виготовлення та формою зубців.

Для компенсації зміщень валів та зменшення крайових напружень у зоні контакту застосовується бочкоподібна (коронкова) форма зубців [1]. Така геометрія забезпечує плавний розподіл навантаження і підвищує довговічність з'єднання.

Ціль роботи – проаналізувати сучасні технології нарізання та контролю бочкоподібних зубців суднових зубчастих муфт, визначити вплив основних джерел похибок на надійність та довговічність муфт, а також обґрунтувати та оцінити ефективність застосування цифрових та безконтактних методів контролю для підвищення якості їх виготовлення та компенсації похибок.

Основна частина. Бочкоподібний зубець характеризується змінним профілем по ширині: товщина зубця зменшується від центру до країв, що призводить до зміщення контактної плями до середини.

Дослідження показують, що оптимальна форма коронки дозволяє знизити контактні напруження до 30–40 % у порівнянні з циліндричним профілем [2].

Математичне моделювання методом скінченних елементів [3] підтверджує, що при кутових зміщеннях валів бочкоподібний профіль зберігає стабільну площу контакту і менше схильний до локального перевантаження.

Найпоширенішим методом нарізання є хобінг (зубонарізання черв'ячною фрезою). Для створення бочкоподібного профілю застосовуються спеціальні схеми подачі – осьове коливання інструмента або програмне введення додаткової координати при обкатці.

Згідно з дослідженням [4], траєкторія подачі істотно впливає на форму коронки: при зміні амплітуди коливання на $\pm 0,2$ мм відбувається зміщення контактної зони на 8–10 % ширини зубця.

Для деталей підвищеної точності (муфти головних передач) застосовують тороїдальні фрези або шліфування профільованими кругами. Такий метод забезпечує пряму генерацію заданої кривизни.

Після шліфування часто виконується лазерне доведення або мікрошліфування для усунення залишкових нерівностей.

У сучасних системах з ЧПК передбачено автоматичну компенсацію зносу інструменту: датчики навантаження й температури коригують глибину різання в реальному часі, що мінімізує похибку профілю до 5 мкм [5].

Для матеріалів із високою твердістю застосовується електрохімічне формування профілю. Цей метод забезпечує високу чистоту поверхні ($Ra \approx 0,2$ мкм) і відсутність термічних зон, що є перевагою при виготовленні муфт для редукторів головного валу.

Комбіновані процеси (фрезерування + доведення + лазерна обробка) дозволяють скоротити похибку коронки до 0,01 мм при збереженні продуктивності.

Основними джерелами похибок під час виготовлення є:

- неточність базування заготовки;
- пружна деформація інструмента під час різання;
- похибка подачі або люфт системи переміщення;
- знос фрези;
- помилки програмного керування.

Наслідком таких похибок є несиметрична коронка або зміщення вершини кривизни відносно осі зубця.

Для компенсації використовують зворотний зв'язок: після кожного етапу нарізання проводиться вимірювання контрольних точок, і система ЧПК автоматично коригує траєкторію інструмента. Також застосовується балансування муфт перед монтажем, що дозволяє зменшити вібрації й шум при експлуатації.

Контроль точності бочкоподібного профілю включає кілька рівнів:

1. Контактні методи. Використовуються координатно-вимірювальні машини (КВМ) з точністю до 2–5 мкм. Вимірюється відхилення форми коронки та положення зубців відносно осі муфти. Класичний метод контактної плями (*Prussian Blue*) залишається ефективним: по розподілу фарби визначають рівномірність контакту під навантаженням.

2. Безконтактні методи. Застосовується лазерне 3D-сканування або оптична інтерферометрія, що дозволяє отримати повну хмару точок і порівняти поверхню з CAD-моделлю.

3. Випробування під навантаженням. На спеціальних стендах перевіряють стабільність контактної площі при різних крутних моментах. При зміні моменту на $\pm 20\%$ контрольна площа контакту повинна залишатись у межах центральної зони – критерій правильно сформованої коронки.

Висновки. 1. Використання бочкоподібної форми зубців дозволяє зменшити контактні напруження та рівномірно розподілити навантаження, що підвищує ресурс роботи муфт. 2. Сучасні технології нарізання, зокрема ЧПК-фрезерування та хобінг із адаптивною подачею, забезпечують точне формування коронки зубця. 3. Методи контролю, включно з лазерним 3D-скануванням, координатними вимірювальними машинами та традиційним *Prussian Blue*, дозволяють виявляти похибки та компенсувати їх на етапі виробництва. 4. Ефективна компенсація похибок виробництва досягається шляхом інтеграції цифрового контролю та корекційних алгоритмів, що в підсумку гарантує стабільну роботу муфт у морських умовах, суттєво зменшує вібрації та підвищує загальну довговічність передачі.

Список літератури

[1] Guan, X., Zhao, H., Wang, C. et al. *Tooth contact analysis of crown gear coupling with longitude crowning and tip sphere teeth. Mechanism and Machine Theory*, 2018. DOI: [10.1016/j.mechmachtheory.2017.12.418](https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2017.12.418)

[2] Wang, H., Li, Y., Zhang, L. *An accurate finite element model for tooth contact and meshing force distribution of crown gear coupling. Journal of Mechanical Science and Technology*, 2025. DOI: [10.1007/s12206-025-0436-6](https://doi.org/10.1007/s12206-025-0436-6)

[3] Iñurritegui, I., Valle, J., Ugarte, L., Gorrotxategi, I. *Numerical-experimental analysis of highly crowned spherical gear couplings working at high misalignment angles. Mechanism and Machine Theory*, 2023. DOI: [10.1016/j.mechmachtheory.2023.105260](https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2023.105260)

[4] Li, Z., Liu, Y., Zhang, Q. *Clearance distribution and contact characteristics of misaligned gear couplings considering hob feed path. Scientific Reports*, 2025. DOI: [10.1038/s41598-024-79365-4](https://doi.org/10.1038/s41598-024-79365-4)

[5] Wei, C., Yao, L., Zhang, X. *Contact analysis and surface optimization of crowning gear coupling. WIT Transactions on Engineering Sciences*, 2016. DOI: [10.2495/HPSM160421](https://doi.org/10.2495/HPSM160421)

Bodu S., Sorokin D.

Methods of Cutting Barrel-Shaped Teeth of Marine Gear Couplings

Modern technologies for the manufacture and inspection of barrel-shaped (crowned) teeth in marine gear couplings are analyzed. Particular emphasis is given to CNC machining, grinding, and combined finishing techniques, alongside digital inspection methods such as 3D laser scanning and coordinate measurement. Current international studies are reviewed, confirming that crowned profiles significantly improve load distribution, reduce stress peaks, and extend service life under shaft misalignment conditions.

Keywords: gear coupling, crowned tooth, machining, grinding, inspection, marine transmissions.

ЗМІСТ ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Korobko V.V. Modern Trends in Marine Power Engineering and Ship Energy Efficiency Improvement	3
Варбанець Р.А., Мінчев Д.С., Кучеренко Ю.М., Кирилаш О.І. Метод паралельного моніторингу робочого процесу в циліндрі суднового дизеля (тиск у циліндрі + віброакустика)	5
Dolganov I., Przybysz K., Duisebayeva A. Optimization of Wire-Mesh Sensors for Multiphase Flow Measurement with Extended Capabilities.....	7
Чередніченко О.К., Жмурченко Л.О. Підвищення енергоефективності термохімічних модулів обробки палива за рахунок утилізації теплових викидів у енергетичних комплексах	12
Савушкін В.В. Гібридна нейронна мережа – сучасний інструмент аналізу та передбачення теплового стану робочих лопаток турбіни.....	17
Гогоренко О.А., Немченко А.В. Вдосконалення системи збору даних у дослідженнях охолоджувачів наддувного повітря суднових ДВЗ.....	22
Кузнецов В.В., Кузнецова С.А. Інноваційні теплообмінні поверхні суднових утилізаційних котлів	30

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

Галай А.І. Суднобудування в Китаї: перспективи розвитку	34
Самохвалов В.С., Кобалава Г.О., Воїнов О.П. Про вплив форми еластомірного рушія та напрямку його осциляційного руху на величину тяги, створюваної ним.....	44
Nalyvaiko V., Oliinyk O., Avdiunin R. ANSI standards for shipboard power plant design and operation.....	47
Димо Б.В., Колбасенко О.В., Анастасенко С.М. Підвищення ефективності та надійності роботи елементів СЕУ при спалюванні водопаливних емульсій.....	52
Грич А.В. Вплив двоступеневого охолодження повітря на зменшення викиду шкідливих речовин газовими двигунами автономної теплоелектростанції.....	57
Волошин А.Ю., Борисов А.В. Підвищення ефективності функціонування кораблів протимінної оборони раціоналізацією управління технічними засобами.....	60
Шумило О.М., Кононова О.М., Россомаха О.А. Забезпечення енергоефективності пасажирських суден при створенні математичної моделі розмірної модернізації.....	63
Троцюк С.В., Фільтанович М.С., Борисенко В.О., Федюк Д.А., Шаля Д.О. Аналіз можливих шляхів підвищення екологічних та економічних показників суднових двигунів за рахунок модернізації паливної системи	72
Митрофанов О.С., Снісар О.Е., Завгородній Д.Е., Білогруд М.М., Білячат О.М. Дослідження ефективності застосування термохімічної утилізації тепла відпрацьованих газів для автомобільного двигуна.....	75

Митрофанов О.С., Федик І.І., Івасюк С.В., Маєррамов Р.А., Петков Ю.П.	
Дослідження впливу параметрів налаштування паливної апаратури на ефективні показники суднового малообертового двигуна.....	78
Лисих А.Ю., Доценко С.М., Климчук В.П., Цибулько Є.С., Філінішин Б.В.	
Підвищення екологічності суднових енергетичних установок за рахунок використання альтернативного палива.....	81
Гричук І.В., Погорлецький Д.С., Дзигар А.К., Задорожній В.К., Довбня П.Ю., Гаврилюк В.В.	
Особливості оцінювання стану суднових теплообмінних апаратів на основі технології цифрових двійників	84
Самарін О.Є., Кальченко В.В., Нікітін В.Д., Ковальчук О.В., Ляшук А.В., Прокопчук О.І.	
Удосконалення конструкції крейцкопфного механізму суднового малообертового дизеля.....	89
Самарін О.Є., Худяков І.В., Пшеничний М.С., Стукал В.О., Філоненко Б.В., Фролов І.С.	
Удосконалення конструкції паливної системи дизеля.....	93
Діасамідзе Б.Т., Кавіч М.І., Борисов А.В.	
Вплив сучасного морського піратства на безпеку судноплавства та ефективність суднових енергетичних установок: аналіз міжнародних конвенцій	98
Зубарев А.А., Войтенко Є.О.	
Аналіз способів покращення екологічних показників суднових двигунів	105
Рязанцев П.А.	
Оглядовий аналіз використання та можливостей низькотемпературних паливних елементів у транспортному флоті	108
Наливайко В.С., Авдюнін Р.Ю., Бойцов О.О.	
Визначення потужності головних двигунів LNG танкерів	111
Сарабун А.А., Петрик Р.В., Купінець Л.К., Шеремет О.А.	
Аналіз шляхів підвищення ефективності енергетичних установок контейнеровозів та балкерів.....	118
Слинько О.Г., Бойчук А.С., Козловський С.В.	
Комбінований термодинамічний цикл дизель-газотурбінної установки з енергоохолодильною установкою	124
Свиридов В.І., Моїсєєнко Ю.І.	
Причини виявлення вібрації підшипників ковзання... ..	131
Савченко В.С.	
Використання WAPS в пропульсивному комплексі судна	134
Halai A.I.	
Ship-hull drag reduction via the Damen air cavity system.....	140
Бондаренко М.С., Чередніченко О.К.	
Аналіз характеристик паротурбінної установки газовеоза корейської побудови.....	144
Кісстов Ю.В., Личко Б.М.	
Особливості сучасних систем планового технічного обслуговування СЕУ.....	152
Akimov O., Nahrybelnyi Y.	
Modern approaches to the technical management of shipping companies' fleets.....	160

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

Козловський А.В., Діасамідзе Б.Т.	
Експериментальні дослідження слабкострумового плазмового інтенсифікатора в системі двопаливної камери згоряння ГТД.....	164

Єкушенко О.А., Завадський М.С., Крикуненко Д.С., Ліщенко С.С., Білоусов Є.В.	
Представлення числових профілів робочого процесу двигунів внутрішнього згоряння у PV-координатах.....	168
Weixing Liu, Wanting Hu, Kuznetsov V. Improving workflows in ship propulsion system elements: challenges and prospects.....	172
Грабовенко О.І., Петренко С.В. Особливості застосування рослинних олій в якості палива для дизельних двигунів малої потужності.....	175
Погорлецький Д.С., Худяков І.В., Олейніков С.В., Грицук І.В. Покращення очистки палив для двигунів суднових енергетичних установок.....	180
Швець І.А. Перспективні технологічні шляхи переробки соєвої олії у паливо для дизельних двигунів.....	187
Познанський А.С., Цимбал А.А., Чібісов В.С., Шевчук Д.В., Яковенко О.П. Методи контролю та оцінки стану двигунів внутрішнього згоряння у суднових енергетичних установках.....	191
Познанський А.С., Бондар М.Д., Капура І.А., Кириченко О.С., Медведєв О.М.	
Вдосконалення системи запалювання суднового газового двигуна шляхом застосування форкамерно-факельного принципу.....	194
Ткач М.Р., Золотий Ю.Г., Галинкін Ю.М., Монахов А.А., Стрельченко Е.С. Міцність поршню в умовах динамічного навантаження.....	197
Беков Б.А., Шевцов А.П. Обґрунтування дільниць випарного охолодження повітря напрямними лопатками в осьових компресорах газотурбінного двигуна.....	202
Свиридов В.І., Верзун Р.Р. Фізико-технічний аналіз процесів функціонування суднового насосного устаткування.....	204
Свиридов В.І. Вплив дефектів зношування поверхонь кочення на надійність роботи насосного обладнання.....	207
Дудар О.Ю. Модернізації пропульсивної установки балкера.....	209
Smetankina N., Morhun S. Experimental methodology for the gas turbine engine rotors fatigue strength study.....	212
Morhun S., Bushynskii D., Lukyanenko V. Gas turbine engine rotors forced vibration and fatigue study under the non-stationary three dimension gas flow influence.....	214
Morhun S., Semenov M. Gas turbine engine flame tubes free vibration study.....	216
Kuznetsov V.V., Cherednichenko O.K., Kuznetsova S.A. Improvement of the weight and size indexes of offshore gas production platforms power plants by using gas turbine plants with thermochemical waste heat recovery.....	218

СЕКЦІЯ №3-4. ЕНЕРГООЩАДНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУДНОВІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ВИЩІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Погорлецький Д.С., Дзигар А.К. Метанол в якості палива для двигунів суднових енергетичних установок.....	221
Патлайчук В.М., Козирко О.А. Використання бокс-кулерів в централізованих системах охолодження суднових енергетичних установок.....	227

<i>Патлайчук В.М., Козирко О.А.</i> Estimation of the thermal load on the ship's cooling system from gas turbine engines and their systems	231
<i>Сербін С.І., Патлайчук О.В.</i> Порівняльний аналіз ефективності допалювання випускних газів для суднової системи SOFC-GT	235
<i>Наливайко В.С., Авдюнін Р.Ю.</i> Exploring Everllence for next-generation internal combustion engine design	240
<i>Авдюнін Р.Ю., Заграй Є.В.</i> The application of pulsed magnetic fields in crankshaft repair technology	244
<i>Дрозд О.В., Соломенцев О.І., Кухаренко О.О.</i> Вплив водню як добавки до HVO на утворення оксидів азоту у дизельному згорянні	248
<i>Колесников О.В., Соломенцев О.І., Шалапко Г.Г.</i> Застосування інтелектуального керування для стабілізації режимів роботи двигуна на HVO–H ₂	253
<i>Шалапко Д.О., Вагін Ф.І., Савченко В.С.</i> Побудова цифрового двійника процесу згоряння у судновому двигуні на альтернативному паливі	256
<i>Дрозд О.В., Колесников О.В., Кухаренко О.О.</i> Особливості застосування гідрогенізованої рослинної олії (HVO) та водню у суднових дизельних двигунах	259
<i>Соломенцев О.І., Кухаренко О.О., Хлань М.Д.</i> Аналіз термодинамічних параметрів згоряння суміші HVO–H ₂ у судновому дизелі	264
<i>Шалапко Д.О., Шатайлов А.О.</i> Мікродомішки H ₂ у дизельному паливі: експериментальна візуалізація та вплив на кінетику розпилення при 200 МПа	268
<i>Шалапко Д.О., Афанасієвський О.С.</i> Сучасний стан і перспективи застосування малих домішок водню у суднових дизельних двигунах	273
<i>Шалапко Д.О., Шалапко Г.Г., Стеценко С.В.</i> Ексергетичний аналіз комбінованої схеми H ₂ -дизель + ORC-утилізатор для повільнохідних енергетичних установок	278
<i>Шалапко Д.О., Кухаренко О.О., Мілосердов М.В.</i> Баланс тепловіддачі двотактного суднового дизеля при збагаченні палива 0,15 мас.% водню	282
<i>Шалапко Д.О., Брезгун Т.Г.</i> Моделювання життєвого циклу мікро-H ₂ / дизельного палива для буксирів: порівняння з e-NH ₃ та LNG-DF	288
<i>Поліщук В.А., Гончаров О.М., Мельников О.Г.</i> Enhancing the performance characteristics of high-speed steel tools and gears through combined thermochemical treatment	292
<i>Кузнецов Г.В., Харитонов Ю.М.</i> Програма дослідження моделі теплового акумулятора для дизельного двигуна	296
<i>Боду С.Ж., Сорокін Д.А.</i> Методи нарізання бочкоподібних зубців суднових зубчастих муфт	300
<i>Боду С.Ж., Гудь Д.С.</i> Інструмент для підвищення зносостійкості зубчастих поверхонь	303
<i>Шаповалов Ю.О., Семенов М.М., Головня А.П., Романюкін Є.М.</i> Інтегрована система автономного теплопостачання на базі турбокаміна з термоелектричним модулем для суднових і прибережних енергосистем	306
<i>Шаповалов Ю.О., Семенов М.М., Єлкін В.В., Смірнова О.О.</i> Підвищення надійності компресорних станцій шляхом впровадження тригенераційних енергетичних систем	308
<i>Соломонюк Д.М., Семенов М.М., Шаповалов Ю.О., Плужник Я.В.</i> Дослідження ефективності мікротурбінних когенераційних установок у комунальній енергетиці	310

<i>Новошицький А.В., Боду С.Ж., Фабріциєв Д.В., Нартя О.Ю.</i> Застосування рішення задачі жорсткопластичного згину розтягнутої штаби для визначення параметрів технології виготовлення тонкостінних деталей	313
<i>Новошицький А.В., Боду С.Ж., Фабріциєв Д.В., Гриник М.Г.</i> Виготовлення тонкостінних плоских деталей теплообмінних апаратів зі сферичними виступами та заглибленнями	315
<i>Діасамідзе Б.Т., Кісаров-Дагнер О.Л., Зайцев А.М.</i> Застосування гібридних та альтернативних джерел енергії у судновій енергетиці: стан, проблеми та перспективи	318
<i>Єпіфанов О.А., Пацурковський П.А.</i> Розвиток технологій виробництва аміаку – перспективного палива для суднової енергетики	324
<i>Сагін С.В., Куропятник О.А.</i> Визначення впливу рециркуляції випускних газів на експлуатаційні показники суднових дизелів	329
<i>Куропятник О.А.</i> Використання палива класу HVO для забезпечення екологічності роботи суден морського транспорту	335
<i>Нікончук С.В.</i> Підвищення енергоефективності теплових процесів і мінімізація утворення парогазової фази (BOG) у системах зберігання та регазифікації LNG (FSRU)	339
<i>Боду Д.Ж.</i> Дослідження впливу розподілу температур на процеси теплопередачі та ефективність теплообмінників	350
<i>Мелех Д.М.</i> Аналіз перспектив застосування водневого палива в суднових двигунах	355
<i>Андрєєв А.А., Андрєєва Н.Б., Олійник О.О.</i> Аміак як альтернативне паливо для морських суден: екологічні переваги та виклики	362
<i>Андрєєв А.А., Андрєєва Н.Б., Тукасер Д.Д.</i> Аналіз систем утилізації теплоти суднових малооборотних дизелів	368
<i>Андрєєв А.А., Андрєєва Н.Б., Куделя П.М.</i> Сучасні засоби утилізації теплоти (WHR) на малооборотних дизельних двигунах Wartsila	373
<i>Андрєєв А.А., Вагін Ф.І., Зайцев К.В.</i> Перспективи впровадження суднових сонячних енергетичних установок	377
<i>Andreiev A., Kaliuzhnyi M.</i> Use of ammonia in marine vessel recycling power plants	381
<i>Слюсаренко В.В.</i> Стан і перспективи використання низькотемпературних паливних елементів в енергетичних системах пасажирських суден	385
<i>Simanpenkov A., Akimov O., Dzygar A.</i> Integration of knowledge on alternative energy sources into maritime engineering education	391

CONTENTS

PLENARY SESSION

<i>Korobko V.V.</i> Modern Trends in Marine Power Engineering and Ship Energy Efficiency Improvement	3
<i>Varbanets R.A., Minchev D.S., Kucherenko Yu.M., Kyrilash O.I.</i> Method of parallel monitoring of the working process in a marine diesel cylinder (cylinder pressure + vibroacoustics)	5
<i>Dolganov I., Przybysz K., Duisebayeva A.</i> Optimization of Wire-Mesh Sensors for Multiphase Flow Measurement with Extended Capabilities	7

Cherednichenko O.K., Zhmurchenko L.O. Improving energy efficiency of thermochemical fuel processing modules by utilizing waste heat in energy complexes	12
Savushkin V.V. Hybrid neural network – a modern tool for analyzing and predicting the thermal state of turbine blades	17
Hohorenko O.A., Nemchenko A.V. Improving the data acquisition system in research on charge air coolers of marine ICEs	22
Kuznetsov V.V., Kuznetsova S.A. Innovative heat exchange surfaces of marine waste heat boilers	30

SECTION 1. IMPROVING THE EFFICIENCY OF SHIP POWER PLANTS DURING DESIGN AND OPERATION

Halai A.I. Shipbuilding in China: development prospects	34
Samokhvalov V.S., Kobalava H.O., Voinov O.P. On the influence of the elastomeric propeller shape and its oscillation direction on the thrust generated	44
Nalyvaiko V., Oliinyk O., Avdiunin R. ANSI standards for shipboard power plant design and operation.....	47
Dymo B.V., Kolbasenko O.V., Anastasenko S.M. Improving the efficiency and reliability of SPP elements when burning water-fuel emulsions	52
Hrych A.V. Influence of two-stage air cooling on reducing harmful emissions by gas engines of an autonomous thermal power plant	57
Voloshyn A.Yu., Borysov A.V. Improving the functioning efficiency of mine defense ships by rationalizing technical means management.....	60
Shumylo O.M., Kononova O.M., Rossomakha O.A. Ensuring energy efficiency of passenger ships when creating a mathematical model of dimensional modernization.....	63
Trotsiuk S.V., Filtanovych M.S., Borysenko V.O., Fediuk D.A., Shalia D.O. Analysis of possible ways to improve environmental and economic indicators of marine engines through fuel system modernization	72
Mytrofanov O.S., Snisar O.E., Zavorodnii D.E., Bilohrud M.M., Biliachat O.M. Research on the efficiency of applying thermochemical waste heat recovery of exhaust gases for an automobile engine	75
Mytrofanov O.S., Fedyk I.I., Ivasiuk S.V., Maherramov R.A., Pietkov Yu.P. Research on the influence of fuel equipment tuning parameters on effective indicators of a marine low-speed engine	78
Lysykh A.Yu., Dotsenko S.M., Klymchuk V.P., Tsybulko Ye.S., Filipishyn B.V. Improving the environmental friendliness of ship power plants by using alternative fuel.....	81
Hrytsuk I.V., Pohorletskyi D.S., Dzyhar A.K., Zadorozhnii V.K., Dovbnia P.Yu., Havryliuk V.V. Features of assessing the state of marine heat exchangers based on digital twin technology	84
Samarin O.Ye., Kalchenko V.V., Nikitin V.D., Kovalchuk O.V., Liashuk A.V., Prokopchuk O.I. Improving the design of the crosshead mechanism of a marine low-speed diesel engine	89
Samarin O.Ye., Khudiakov I.V., Pshenychnyi M.S., Stukal V.O., Filonenko B.V., Frolov I.S. Improving the design of the diesel fuel system	93

Diasamidze B.T., Kavich M.I., Borysov A.V. Impact of modern maritime piracy on shipping safety and ship power plant efficiency: analysis of international conventions	98
Zubarev A.A., Voitenko Ye.O. Analysis of ways to improve environmental indicators of marine engines.....	105
Riazantsev P.A. Review analysis of the use and capabilities of low-temperature fuel cells in the transport fleet.....	108
Nalyvaiko V.S., Avdiunin R.Yu., Boitsov O.O. Determining the power of main engines of LNG tankers	111
Sarabun A.A., Petryk R.V., Kupinets L.K., Sheremet O.A. Analysis of ways to improve the efficiency of power plants of container ships and bulk carriers.....	118
Slinko O.H., Boichuk A.S., Kozlovskiy S.V. Combined thermodynamic cycle of a diesel-gas turbine plant with an energy-refrigerating unit	124
Svyrydov V.I., Moiseienko Yu.I. Reasons for detecting vibration of plain bearings	131
Savchenko V.S. Using WAPS in the ship propulsion complex.....	134
Halai A.I. Ship-hull drag reduction via the Damen air cavity system.....	140
Bondarenko M.S., Cherednichenko O.K. Analysis of characteristics of a steam turbine plant of a Korean-built gas carrier.....	144
Kisietov Yu.V., Lychko B.M. Features of modern planned maintenance systems for SPP ...	152
Akimov O., Nahrybelnyi Y. Modern approaches to the technical management of shipping companies' fleets.....	160

SECTION 2. IMPROVEMENT OF WORKING PROCESSES IN ELEMENTS OF SHIP POWER PLANTS

Kozlovskiy A.V., Diasamidze B.T. Experimental studies of a low-current plasma intensifier in a dual-fuel gas turbine combustion chamber system	164
Yekushenko O.A., Zavadskiy M.S., Krykunenko D.S., Lishchenko S.S., Bilousov Ye.V. Representation of numerical profiles of the internal combustion engine working process in PV-coordinates	168
Weixing Liu, Wanting Hu, Kuznetsov V. Improving workflows in ship propulsion system elements: challenges and prospects.....	172
Hrabovenko O.I., Petrenko S.V. Features of using vegetable oils as fuel for low-power diesel engines.....	175
Pohorletskiy D.S., Khudiakov I.V., Olieinikov S.V., Hrytsuk I.V. Improving fuel purification for engines of ship power plants	180
Shvets I.A. Promising technological ways of processing soybean oil into fuel for diesel engines.....	187
Poznanskyi A.S., Tsymbal A.A., Chibisov V.S., Shevchuk D.V., Yakovenko O.P. Methods for monitoring and assessing the state of internal combustion engines in ship power plants	191
Poznanskyi A.S., Bondar M.D., Kapura I.A., Kyrychenko O.S., Medvediev O.M. Improving the ignition system of a marine gas engine by applying the prechamber-torch principle.....	194
Tkach M.R., Zoloty Yu.H., Halynkin Yu.M., Monakhov A.A., Strelchenko E.S. Piston strength under dynamic loading conditions	197

<i>Bekov B.A., Shevtsov A.P.</i> Substantiation of evaporative air cooling sections by guide vanes in axial compressors of a gas turbine engine.....	202
<i>Svyrydov V.I., Verzun R.R.</i> Physico-technical analysis of marine pumping equipment functioning processes	204
<i>Svyrydov V.I.</i> Influence of rolling surface wear defects on the reliability of pumping equipment operation.....	207
<i>Dudar O.Yu.</i> Modernization of a bulk carrier propulsion plant	209
<i>Smetankina N., Morhun S.</i> Experimental methodology for the gas turbine engine rotors fatigue strength study	212
<i>Morhun S., Bushynskii D., Lukyanenko V.</i> Gas turbine engine rotors forced vibration and fatigue study under the non-stationary three dimension gas flow influence	214
<i>Morhun S., Semenov M.</i> Gas turbine engine flame tubes free vibration study	216
<i>Kuznetsov V.V., Cherednichenko O.K., Kuznetsova S.A.</i> Improvement of the weight and size indexes of offshore gas production platforms power plants by using gas turbine plants with thermochemical waste heat recovery	218

SECTION 3-4. ENERGY-SAVING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN MARINE POWER ENGINEERING. WAYS TO IMPROVE TRAINING OF MARINE POWER ENGINEERING SPECIALISTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

<i>Pohorletskiy D.S., Dzyhar A.K.</i> Methanol as a fuel for engines of ship power plants.....	221
<i>Patlaichuk V.M., Kozyrko O.A.</i> Use of box-coolers in centralized cooling systems of ship power plants	227
<i>Patlaichuk V.M., Kozyrko O.A.</i> Estimation of the thermal load on the ship's cooling system from gas turbine engines and their systems	231
<i>Serbin S.I., Patlaichuk O.V.</i> Comparative analysis of the efficiency of exhaust gas afterburning for a marine SOFC-GT system.....	235
<i>Nalyvaiko V.S., Avdiunin R.Yu.</i> Exploring Excellence for next-generation internal combustion engine design	240
<i>Avdiunin R.Yu., Zahrai Ye.V.</i> The application of pulsed magnetic fields in crankshaft repair technology	244
<i>Drozd O.V., Solomentsev O.I., Kukharenko O.O.</i> Influence of hydrogen as an additive to HVO on the formation of nitrogen oxides in diesel combustion	248
<i>Kolesnykov O.V., Solomentsev O.I., Shalapko H.H.</i> Application of intelligent control to stabilize engine operating modes on HVO–H ₂	253
<i>Shalapko D.O., Vahin F.I., Savchenko V.S.</i> Building a digital twin of the combustion process in a marine engine on alternative fuel	256
<i>Drozd O.V., Kolesnykov O.V., Kukharenko O.O.</i> Features of using hydrotreated vegetable oil (HVO) and hydrogen in marine diesel engines.....	259
<i>Solomentsev O.I., Kukharenko O.O., Khlan M.D.</i> Analysis of thermodynamic parameters of combustion of HVO–H ₂ mixture in a marine diesel.....	264
<i>Shalapko D.O., Shatailov A.O.</i> Micro-impurities of H ₂ in diesel fuel: experimental visualization and influence on spray kinetics at 200 MPa	268

Shalapko D.O., Afanasievskiy O.S. Current state and prospects for the use of small hydrogen impurities in marine diesel engines	273
Shalapko D.O., Shalapko H.H., Stetsenko S.V. Exergetic analysis of a combined H ₂ -diesel + ORC-utilizer scheme for low-speed power plants	278
Shalapko D.O., Kukharenko O.O., Miloserdov M.V. Heat transfer balance of a two-stroke marine diesel engine with fuel enrichment 0.15 wt.% hydrogen	282
Shalapko D.O., Brezhun T.H. Modeling the life cycle of micro-H ₂ / diesel fuel for tugs: comparison with e-NH ₃ and LNG-DF.....	288
Polishchuk V.A., Honcharov O.M., Melnykov O.H. Enhancing the performance characteristics of high-speed steel tools and gears through combined thermochemical treatment.....	292
Kuznetsov H.V., Kharytonov Yu.M. Research program for a thermal accumulator model for a diesel engine.....	296
Bodu S.Zh., Sorokin D.A. Methods of cutting barrel-shaped teeth of marine gear couplings	300
Bodu S.Zh., Hud D.S. Tool for increasing wear resistance of gear surfaces	303
Shapovalov Yu.O., Semenov M.M., Holovnia A.P., Romaniukin Ye.M. Integrated autonomous heating system based on a turbo-fireplace with a thermoelectric module for ship and coastal power systems	306
Shapovalov Yu.O., Semenov M.M., Yelkin V.V., Smirnova O.O. Improving the reliability of compressor stations by implementing trigeneration energy systems	308
Solomoniuk D.M., Semenov M.M., Shapovalov Yu.O., Pluzhnyk Ya.V. Research on the efficiency of microturbine cogeneration units in municipal energy	310
Novohytskyi A.V., Bodu S.Zh., Fabritsyiev D.V., Nartia O.Yu. Applying the solution of the rigid-plastic bending problem of a stretched strip to determine technology parameters for manufacturing thin-walled heat exchanger parts	313
Novohytskyi A.V., Bodu S.Zh., Fabritsyiev D.V., Hrynyk M.H. Manufacturing thin-walled flat parts of heat exchangers with spherical protrusions and depressions.....	315
Diasamidze B.T., Kisarov-Dahner O.L., Zaitsev A.M. Application of hybrid and alternative energy sources in marine power engineering: state, problems, and prospects.....	318
Yepifanov O.A., Patsurkovskiy P.A. Development of ammonia production technologies – a promising fuel for marine power engineering.....	324
Sahin S.V., Kuropiatnyk O.A. Determination of the influence of exhaust gas recirculation on operational indicators of marine diesels.....	329
Kuropiatnyk O.A. Use of HVO class fuel to ensure environmental friendliness of maritime transport operation.....	335
Nikonchuk S.V. Improving energy efficiency of thermal processes and minimizing the formation of boil-off gas (BOG) in LNG storage and regasification systems (FSRU)	339
Bodu D.Zh. Research on the influence of temperature distribution on heat transfer processes and heat exchanger efficiency	350
Melekh D.M. Analysis of prospects for using hydrogen fuel in marine engines	355
Andriev A.A., Andrieva N.B., Oliinyk O.O. Ammonia as an alternative fuel for sea vessels: environmental benefits and challenges	362

<i>Andreiev A.A., Andreieva N.B., Tukaser D.D.</i> Analysis of waste heat recovery systems of marine low-speed diesels	368
<i>Andreiev A.A., Andreieva N.B., Kudelia P.M.</i> Modern waste heat recovery (WHR) means on Wartsila low-speed diesel engines	373
<i>Andreiev A.A., Vahin F.I., Zaitsev K.V.</i> Prospects for the implementation of marine solar power plants	377
<i>Andreiev A., Kaliuzhnyi M.</i> Use of ammonia in marine vessel recycling power plants	381
<i>Sliusarenko V.V.</i> Status and prospects of using low-temperature fuel cells in energy systems of passenger ships.....	385
<i>Simanenkov A., Akimov O., Dzygar A.</i> Integration of knowledge on alternative energy sources into maritime engineering education.....	391

Наукове видання

СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ

XII Міжнародна науково-технічна конференція

Матеріали

05–07 листопада 2025 рік

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, пр. Героїв України, 9
Машинобудівний навчально-науковий інститут
м. Миколаїв, вул. Ковальська, 5*

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск Б. М. Личко
Комп'ютерне верстання Б.Т. Діасамідзе

Підписано до друку 17.12.2025 р.
Формат 60/84 1/8. Папір офсетний
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Ум. друк. арк. 54,29
Тираж 10 шт. Зам. №2/12/2025
Видавець і виготівник Смельянова Т. В.
пров. Суднобудівний, 7, м. Миколаїв, 54001
Тел.: (0512) 47-74-48, e-mail: printex_nik@ukr.net
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6167 від 03.05.2018 р.