



НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет кораблебудування

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

24–25 листопада 2022 р.

МАТЕРІАЛИ



Миколаїв ■ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VII Міжнародна науково-технічна конференція

24–25 листопада 2022 року

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

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Миколаїв
Видавець Торубара В.В.
2022

УДК 621.43
С89

ОРГАНІЗАТОРИ

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

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.

Претензії до організаторів не приймаються.

Відповідальний за випуск:

О. А. Гогоренко

С 89 **Сучасний стан та проблеми двигунобудування : Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2022. – 192 с.**

ISBN 978-617-7472-99-4

У збірнику наведені матеріали міжнародної конференції, яка відбулася у Національному університеті кораблебудування (м. Миколаїв) 24–25 листопада 2022 року. Розглянуті науково-технічні, організаційні та екологічні питання, що виникають при дослідженні, проектуванні, виготовленні та експлуатації двигунів та установок різного типу і призначення. Досліджені загальні питання двигунобудування, робочі процеси в газотурбінних двигунах і двигунах внутрішнього згорання, а також аспекти конструювання й виробництва двигунів та їх елементів. Велика увага приділена впровадженню енергоощадних технологій, застосуванню прогресивних технологій при виготовленні та монтажі двигунів.

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

УДК 621.43

ISBN 978-617-7472-99-4

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2022

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ У СУДНОВИХ ДВИГУНАХ

Проскурін А. Ю.

*кандидат технічних наук, доцент кафедри Двигуни внутрішнього згоряння, установки та
технічна експлуатація*

Тимошевський Б. Г.

*доктор технічних наук, професор кафедри Двигуни внутрішнього згоряння, установки та
технічна експлуатація*

Мілінг А. С., Химорода І. І., Андрущенко А. М.

*магістранти кафедри Двигуни внутрішнього згоряння, установки та технічна експлуатація
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Миколаїв, Україна*

Морська галузь, як і багато інших галузей промисловості, потребує переходу до відновлювальних джерел енергії – цього вимагає екологія планети. Тому Міжнародна морська організація (ІМО) запровадила правила, які вимагають скорочення викидів оксидів сірки та парникових газів щонайменше на 50% до 2050 року порівняно з 2008 р. При цьому, збільшення обсягів судноплавства, пов'язане зі зростання обсягів міжнародної торгівлі, приводить до відповідного зростання споживання нафтового палива. Це, в свою чергу, сприяє збільшенню викидів зазначених шкідливих речовин з випускними газами головних та допоміжних суднових двигунів. Дослідження, які виконані ІМО на основі сценаріїв розвитку галузі, дають змогу прогнозувати збільшення небезпечних викидів на 250 % до 2050 року, якщо не вжити негайних заходів щодо зміни політики використання палив. Отже, галузь міжнародних морських перевезень потребує рішення цього питання через зменшення використання палив з великим вмістом вуглецю та сірки.

На відміну від автомобільного транспорту, де електричні акумулятори знайшли широке використання, декарбонізація у судноплавстві може відбутися лише за рахунок використання альтернативних та відновлювальних палив.

Майбутнє належить кліматично нейтральним видам палива, таких як зелений водень, природний газ та синтетичних палива, вироблених за допомогою відновлюваних джерел енергії. До таких палив відносяться такі, як природний газ (метан), аміак і метанол, а також водень [1].

Природний газ – це метан (CH_4), який має природне походження та використовується в судновій енергетиці у вигляді стисненого стану (CNG) та рідкому вигляді (LNG). Останні роки отримав поширення синтетичний метан, який отримують за допомогою зеленого водню та вуглецю [2]. Хімічний склад природного та синтетичного метану робить його одним з найбільш екологічних палив за рахунок високого співвідношення водень/вуглець. Досвід вітчизняних та іноземних дослідників та спеціалістів, які використовують стиснений та рідкий метан, дають змогу стверджувати що процеси згоряння цього палива у двотактних і чотиритактних двигунах легко корегуються та адаптуються до раціональних параметрів, що забезпечує достатньо високу паливну економічність, екологічність та ресурс двигунів. Крім того, для забезпечення метаном можна ефективно використовувати існуючу інфраструктуру газопостачання для транспортування та зберігання як CNG так й LNG.

Забезпечення зберігання CNG на борту судна достатньо ефективно реалізується за допомогою вуглепластикових композитних балонів, які виробляються у промислових масштабах на тиски 25, 38, 50, 70 та 100 МПа [3]. Використання новітніх вуглепластикових матеріалів дозволяє зменшити масу таких балонів до 0,5...0,8 кг/л у залежності від гарантованого робочого тиску. Об'єм таких балонів для зберігання газів на борту транспортних засобів досягає 0,5...2,0 м³.

Проблеми зберігання LNG на судні пов'язані з низькою температурою його кипіння (111,55 K) та випаровуванням газифікованого рідкого метану. Але ці проблеми вирішуються достатньо ефективно при застосування сферичних танків (цистерн) з вакуумно-екранною ізоляцією, а надлишковий випар метану утилізується установками повторного зрідження. У вересні 2021 року судно "Elb Blue" місткістю 1036 TEU, яке було модернізовано встановленням чотиритактного двопаливного двигуна MAN 51/60, стало першим контейнеровозом у світі, який використовує кліматично нейтральний скраплений метан під час комерційних рейсів.

Аналіз публікацій вітчизняних та закордонних фахівців дає змогу визначити, що за різними оцінками використання метану дозволяє зменшити викиди оксидів вуглецю на 60...70 %.

Певну перспективу має також використання аміаку у якості палива для суднової енергетики. Основна перевага аміаку як палива полягає в тому, що його хімічний склад (NH_3) принципово не містить вуглецю, а отже, під час його спалювання не утворюється оксидів вуглецю. Ще однією перевагою є те, що аміак виробляється у промислових масштабах у значних кількостях та реалізується у великих масштабах у всьому світі, наприклад, як сировина для добрив [4].

Однак аміак є небезпечною речовиною та може викликати отруєння. Зважаючи на це, при виробництві та використанні метану необхідно використовувати відповідні технології та захисне спорядження. Зважаючи на великий обсяг виробництва аміаку в світі та досвід експлуатації обладнання, безпечне поводження з аміаком уже добре відпрацьовано. Однак виробництво аміаку ще не є досить екологічним, але з використанням зеленого водню за допомогою відновлюваних джерел енергії дозволяє суттєво зменшити шкідливі викиди у навколишнє середовище. З точки зору організації робочого процесу у ДВЗ та придатності аміаку у якості моторного палива, накопичений достатній досвід його ефективного використання. Процес згоряння у циліндрі досить повільний характер і, як наслідок, наразі підходить лише для двотактних двигунів. Оскільки аміак зовсім не містить вуглецю та сірки, відпрацьовані гази ДВЗ також не містять оксидів цих речовин, однак слід враховувати певне збільшення викидів оксидів азоту у порівнянні з використанням конвенційних нафтових палив.

На теперішній час вивчається можливість ефективного використання метанолу (CH_3OH) у якості палива суднових ДВЗ. В цьому напрямку є позитивний досвід і сьогодні він вже починає використовуватися як паливо для суднових двигунів [5]. Однак метанол все ще виробляється традиційним екологічно небезпечним способом, що не дозволяє вважати його дружнім до навколишнього середовища. Основні переваги метанолу як альтернативного палива полягають у тому, що він може зберігатися у вигляді рідини при температурі та тиску навколишнього середовища та має достатньо велику густину енергії. У якості вантажу метанол вже присутній у багатьох морських портах світу, і вже існують безпечні операції для його обробки як вантажу, так і палива. Крім того, технологія конвертації двигунів вже перевірена. Так, з 2016 року було продано до 40 двотактних двигунів ME-LGIM від корпорації MAN Energy Solutions, що успішно працюють на метанолі. Двигуни вже в експлуатації накопили понад 110 000 годин роботи лише на метанолі. Слід відзначити, що конвертація ДВЗ для використання метанолу у якості палива пов'язана зі значними конструктивними доробками, заміною матеріалів, корегуванням робочого процесу тощо. Однією з проблем при використанні метанолу у якості палива для ДВЗ є повнота його згоряння в циліндрі. Оскільки метанол є надзвичайно токсичною речовиною, навіть незначна неповнота згоряння може привести до значних його викидів в навколишнє середовище. Особливо це стосується потужних суднових ДВЗ, які відрізняються достатньо високою повнотою згоряння, але у абсолютному вимірі кількість викидів метанолу може бути значною. Таким чином можна зауважити, що використання метанолу у якості палива для

суднових ДВЗ потребує подальших досліджень щодо вдосконалення робочого процесу в напрямку підвищення економічної та екологічної ефективності.

На теперішній час все більшу увагу привертає до себе водень, який має певну перевагу над усіма іншими паливами, а саме в екологічному сенсі [6]. При спаленні водню в циліндрах ДВЗ формально утворюється лише водяна пара. Багато дослідників зосереджуються на тому, що використання водню у якості палива забезпечує нульові викиди CO₂ чи інших парникових газів. Але не слід забувати про особливості процесу згоряння водню в циліндрах ДВЗ, що пов'язане з високими швидкостями розповсюдження полум'я, вірогідністю детонаційного згоряння тощо. Крім того, слід уважно підійти до конвертування ДВЗ на водень з врахуванням водневої корозії певних матеріалів, які широко застосовуються в традиційних двигунах. Наступною проблемою, яка ускладнює його використання як паливо, є низька об'ємна густина енергії водню, а також його дуже висока вибухова та пожежна небезпека. Щільність енергії водню у 4,5 рази нижча, ніж концентрація енергії в конвенційних паливах. Зазначена проблема може бути вирішена двома шляхами: використанням для зберігання водню на борту судна у вуглепластикових композитних балонах надвисокого тиску (70...100 МПа) аналогічних до зберігання газоподібного метану та у зрідженому стані у криогенних танках при температурі 20 К. Обидва напрямки мають певні переваги та недоліки та вибір раціонального методу зберігання залежить від багатьох факторів: типу судна, його призначення, водотоннажності, типу ДВЗ тощо.

Таким чином використання водню як палива для двигунів є більш доцільним на спеціалізованих суднах, поромках та на суднах для перевезення водню.

Висновок. Використання альтернативних палив у суднових двигунах є позитивним напрямком, який дозволяє зменшити собівартість морських перевезень, а також суттєво зменшити викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище. Особливо це стосується оксидів сірки, вуглецю та азоту. Ця трансформація й надалі відбуватиметься протягом наступних 10...20 років шляхом постійного збільшення частки газових двигунів при створенні нових суден та шляхом модернізації вже існуючих. Але необхідний паралельний і послідовний розвиток виробничих потужностей для виробництва кліматично нейтрального альтернативного палива.

Література:

1. <https://www.man-es.com/marine/strategic-expertise/future-fuels>
2. <https://www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com/power-to-x/en/green-sng>
3. High Pressure CNG & Hydrogen Storage Tanks. Available from: <https://www.braider.com/Case-Studies/High-Pressure-CNG--and--Hydrogen-Tanks.aspx>
4. <https://cen.acs.org/business/petrochemicals/ammonia-fuel-future/99/i8>
5. <https://www.methanol.org/marine/>
6. <https://www.dnv.com/expert-story/maritime-impact/Five-lessons-to-learn-on-hydrogen-as-ship-fuel.html>

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Гогоренко О. А., Наливайко В. С., Авдюнін Р. Ю. 90-річна історія кафедри «двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації» і 50 років її Херсонської філії	3
---	---

НАПРЯМ №1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

Погорлецький Д. С., Кожедубов О. С. Покращення сепарації палива за рахунок контролю витрати та подачі палива до сепаратору	8
Грич А. В., Остапенко О. В. Аналіз впливу ступеневого кондиціювання повітря на ефективність газових двигунів автономної теплоелектростанції	10
Грицук І. В., Поліщук О. В. До питання підвищення технічної готовності судових енергетичних установок на основі двигунів внутрішнього згоряння удосконаленням методів керування системою технічного обслуговування	12
Чередніченко О. К., Басов О. Ю. Проблема визначення раціональної межі застосування термохімічної регенерації теплоти в енергетичних комплексах різного цільового призначення	14
Доценко С. М., Ченчик Д. О., Чебаненко В. О. Альтернативні палива для дизельних двигунів з відновлювальних джерел енергії	16
Грицук О. В., Парамонов М. А. Усвідомлений вибір основних конструктивних і регулювальних параметрів вітчизняного дизеля для вантажно-пасажирських автомобілів, мінівенів і мікроавтобусів	18
Побережець О. О., Пузир Р. В., Грабовенко О. І. Передумови використання генераторного газу в якості альтернативного палива в ДВЗ	22
Побережець Ю. О., Роман О. А., Грабовенко О. І. Перспективи отримання в Україні біогазу із відходів органічного походження	24
Мошенцев Ю. Л., Гогоренко О. А. Особливості проектування систем охолодження лінійних суден	27
Проскурін А. Ю., Тимошевський Б. Г., Мілінг А. С., Химорода І. І., Андрущенко А. М. Перспективи використання альтернативних палив у судових двигунах	31
Грич А. В., Остапенко О. В. Система двоступеневого охолодження повітря машинного відділення автономної теплоелектростанції на базі газових двигунів	34
Проскурін А. Ю., Ковальов В. А. Аналіз способів подачі води у циліндри сучасних ДВЗ	36
Бельдіян Д. І., Шаповалов Ю. О., Семенов М. М. Аналіз дослідження впливу наночастинок в низькотемпературних акумуляторах теплоти	38
Харевський В. В., Ремінний А. О., Грабовенко О. І., Урсуленко І. О. Використання стендової установки з дизелем 1С 7,8/6,2 (Кентавр-300) для проведення лабораторних та науково-дослідних робіт	42
Васюков Е. П., Семенов М. М., Шаповалов Ю. О. Аналіз показників ефективності встановлення ДВЗ для нафтовидобувного підприємства	45
Глушков В. Є. Аналіз впливу введення стандарту Євро-7 на виробництво автомобільних двигунів внутрішнього згоряння	47
Козлов А. Є. Деякі питання паливopідготовки на судні	49
Кубінський В. В. Хімічна обробка палива на судні	50
Снісар О. О. Підвищення ефективності паливopідготовки за рахунок гомогенізації	52
Булаш І. Л., Борисов А. В. Уточнення розрахункових залежностей для аналізу ефективності дизельних енергетичних установок танкерів-продуктовозів	53
Тимошевський Б. Г., Ткач М. Р. Ефективність когенерації на базі малообертових двигунів внутрішнього згоряння	55

Готинян А. М., Радченко Я. Г. Аналіз ефективності системи утилізації теплоти при використанні дизельних двигунів потужністю 8725 кВт в установках танкерів-продуктовозів	60
Плесной О. В., Детюков В. О., Буяшенко М. Ю. Підвищення ефективності роботи комбінованих котлів Alfa Laval ОС у складі дизельних енергетичних установок контейнеровозів дедвейтом 42000 т.....	63
Сокур О. О., Крилов Д. В. Зміна екологічно небезпечних викидів при застосуванні газоповітряних охолоджувачів у системах газовипуску двигунів MAN B&W потужністю 14940 кВт.....	65
Наливайко В. С., Хоменко В. С., Максимов Д. О. Покращення екологічної ситуації в умовах міста застосуванням магнітних активаторів палива в двигунах внутрішнього згоряння.....	68
Наливайко В. С., Авдюнін Р. Ю., Мустафасв Т. М. Вирішення екологічних проблем суднових ДВЗ за рахунок використання газоподібних палив.....	70
Коробко В. В. Дослідження термоакустичних двигунів з двофазним робочим середовищем.....	72
Бастикайтес О. О., Маркус С. О., Сарібасв А. В. Енергетичні установки мегаяхт.....	74

НАПРЯМ №2. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ТА УСТАНОВКАХ

Olena V. Lytosh Concept of improvement of hermetic compressor units of marine refrigeration machines	77
Варбанець Р. А., Мінчев Д. С., Мальчевський В. П., Кирица В. І., Псарюк С. П. Вібродіагностування лубрикаторної системи циліндрового змащення малообертних ДВЗ	83
Варбанець Р. А., Мальчевський В. П., Мінчев Д. С., Братченко П. В., Абросімов В. Г., Воловик К. В. Особливості робочого процесу суднових ДВЗ при застосуванні палив з наднизьким вмістом сірки.....	86
Калініченко І. В., Поздняков Р. С., Черноморченко В. А. Підвищення надійності турбокомпресорів суднових дизель-генераторів за рахунок зменшення абразивного зносу елементів проточної частини турбін	88
Воронков О. І., Нікітченко І. М. Математичне моделювання динаміки паливного факела в дизелі за допомогою пакета MATLAB	91
Шалапко І. О. Сучасні способи використання альтернативного палива в суднових двигунах внутрішнього згоряння	94
Остапенко О. В., Грич А. В. Підвищення ефективності трансформації теплоти газового двигуна в холод використанням ступеневої ежекторно-абсорбційної системи	97
Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю. Визначення мінімального підігріву робочого тіла при роботі роторно-поршневого двигуна в умовах низьких температур.....	99
Митрофанов О. С., Цимоха Д. С., Авраменко А. М., Бондар В. М. Дослідження ефективності використання термохімічної утилізації тепла відпрацьованих газів у енергетичних установках транспортних засобів.....	102
Єфремов А. О. Поліпшення техніко-економічних показників дизелів застосуванням системи налаштованого впуску	104
Корогодський В. А., Матиско О. О. Оцінка температури в надпоршневому об'ємі по зонах (продукти згоряння, паливоповітряна суміш, повітря) у двигуні з іскровим запалюванням та внутрішнім сумішоутворенням	108
Швець І. А. Оптимізація вибору початкових даних для розрахунку параметрів процесу згоряння в двигуні з примусовим запалюванням	111

НАПРЯМ №3. РОБОЧІ ПРОЦЕСИ В ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНАХ ТА УСТАНОВКАХ

Патлайчук В. М., Борщов О. М. Конструювання та розрахунок газотурбінного агрегату з перерозширенням газу.....	114
--	-----

Patlaichuk V. M., Borschov O. M. Dependence of the parameters of gas turbine unit on the gas over-expansion in power turbine	116
Patlaichuk V. M. Directions for increasing the efficiency of gas turbine units with gas over-expansion in the turbine	120
Колесников А. Б., Сербін С. І. Обґрунтування можливостей спалювання газоподібного аміаку в камерах згоряння ГТД	121
Halina Kobalava, Andrii Kurdibanov Study of working processes in the thermopressor for gas turbine air cooling systems	124
S. Serbin, N. Washchilenko, D. Chen, Y. Zongming Possibilities of use of cross-flow plasma fuel nozzles in gas turbines	127
Сербін С. І., Шмарков О. А. Обґрунтування можливостей використання водню в якості палива для ГТД контактного типу	130
Яковлєв М. Ф. Можливості використання водню в газотурбінних двигунах	132
Ващиленко М. В. Ефективність використання перерозширення в схемах енергетичних ГТА з проміжним охолодженням циклового повітря	134
Ващиленко М. В. Оцінка реальних можливостей деяких схем енергетичних ГТА, що використовують перерозширення, при сучасному рівні газотурбінних технологій	139
Козловський А. В. Вплив використання резонуючих порожнин на стабільність процесів в камерах згоряння газотурбінних двигунів	143
Лавренченко Г. К., Слинько О. Г., Галкін В. М., Козловський С. В., Бойчук А. С. Термодинамічний цикл комбінованої ДГТУ з газотурбінним наддувом	146
Козловський А. В. Використання плазмохімічного стабілізатора у практиці проектування та доводки сучасних газотурбінних двигунів	150
Козловський А. В. Стаціонарні тривимірні розрахунки процесів горіння в камері згоряння газотурбінного двигуна потужністю 25 МВт	151
Козловський А. В. Дослідження характеристик турбіни високого тиску ГТА з ТУК	153

НАПРЯМ №4. КОНСТРУКЦІЯ ТА МІЦНІСТЬ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ ТА ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Доценко С. М., Мамонтов С. С. Удосконалення конструкції верхніх компресійних кілець поршневих ДВЗ	155
Доценко С. М., Тріщинський А. С. Дослідження впливу параметрів компресійних кілець на характеристику роботи кільця	156
Доценко С. М., Якобець Р. М. Підвищення ефективності роботи газового двигуна за рахунок оптимізації профіля компресійного кільця	158
Olha Dvirna Methods of ensuring the reliability of lock connections in gas turbines engine	160
Проскурін А. Ю., Галинкін Ю. М., Немченко А. В. Визначення форм і частот власних коливань поршня дизельного двигуна 6ЧН 12/14	161
Боду С. Ж., Гладкий Р. В. Системний аналіз формування триботехнологічних показників наукоємного виробу	164
Новошицький А. В., Довгорученко В. Ю., Хвастунова К. В. Застосування систем тривимірної проектування при розробці нових конструкцій компактних металорізальних верстатів	166
Ткач М. Р., Ключник В. С., Моргун С.О. Визначення власних частот коливань робочої лопатки газотурбінного двигуна на основі уточненої скінченноелементної моделі	168
Новошицький А. В. Використання інформаційних технологій при розрахунках параметрів технології виготовлення тонкостінних профілів	172

НАПРЯМ №5. ІННОВАЦІЇ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАХІВЦІВ

Наливайко В. С., Гогоренко О. А. Старий навчальний корпус НУК – колиска технічної освіти в Миколаєві	175
---	-----

Патлайчук О. В., Патлайчук В. М. "Soft skills" як необхідні якості сучасного інженера	178
Patlaichuk O. V. Main trends in the development of the educational process in higher education	180
Patlaichuk O. V. Google digital tools for higher education	182
Анастасенко С. М. Деякі питання підготовки фахівців по експлуатації складних технічних систем.....	184
Постоєв І. І. С-test: різновид іншомовного тестування для студентів технічних спеціальностей	186

Наукове видання

**СУЧАСНИЙ СТАН
ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ**

VII Міжнародна науково-технічна конференція

24–25 листопада 2022 року

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

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск	<i>Гогоренко О. А.</i>
Комп'ютерне верстання	<i>Торубара В. В.</i>
Макетування та дизайн обкладинки	<i>Торубара В. В.</i>

Формат 60×84/16 Ум. друк. арк. 11,5. Наклад 100. Зам. № 12/22-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

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

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