

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри суднових енергетичних установок і технічної експлуатації Одеського національного морського університету Варбанця Романа Анатолійовича на дисертаційну роботу Сагіна Арсенія Сергійовича «Забезпечення процесу паливоподачі дизелів річкових та морських суден», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт)

Актуальність теми дисертаційної роботи

Дисертаційне дослідження спрямоване на розв'язання науково-прикладного завдання – забезпечення експлуатаційних показників суднових дизелів під час використання палива з низьким вмістом сірки. Використання подібних видів палива (а саме таких, вміст сірки в яких не перевищує 0,1 %) є обов'язковою складовою під час знаходження морських та річкових суден у спеціальних екологічних районах контролю викидів сірковмісних компонентів випускних газів.

Головною мотивацією досліджень є сьогоденна наявність наступних **запитів практики:**

- підтримання експлуатаційних показників дизелів річкових та морських суден під час використання палива з низьким вмістом сірки;
- забезпечення функціональних показників паливної апаратури високого тиску під час використання палива з низьким вмістом сірки.

Їх виникнення обумовлено наступними фактами та явищами:

1) морські та річкові судна займають домінуюче становище у світових транспортних перевезеннях, забезпечення їх роботи неможливо без підтримки експлуатаційних характеристик суднової енергетичної установки, а також забезпечення екологічних показників;

2) основним типом теплових двигунів, що встановлюються на судах морського та внутрішнього водного транспорту, є дизелі;

3) необхідність виконання вимог щодо забезпечення екологічних показників суднових дизелів за викидами сірки, зумовлює використовувати для здійснення їх робочого циклу палива з низьким та наднизьким вмістом сірки – що призводить до відхилення процесу паливоподачі та в подальшому майже всіх експлуатаційних показників дизелів.

Тому завдання, яке висвітлено здобувачем в дисертаційній роботі, є **актуальним**, постійно вимагає вивчення, вдосконалення та потребує свого подальшого розвитку.

Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій

Наукові результати, що отримані в дисертаційному дослідженні є достовірними, оскільки вони:

- враховують результати проведеного аналізу літературних джерел із розв'язання завдання забезпечення експлуатаційних показників суднових

дизелів під час використання палива з низьким вмістом сірки (при цьому розглянути основні експлуатаційні показники суднових дизелів, виконано аналіз комплектації та функціонального призначення паливних систем суднових дизелів, наведено аналіз причин зміни характеристик процесів подачі палива під час використання палив різного структурного і фракційного складу);

- базуються на системному підході до проведення наукового дослідження (за результатами якого визначені предмет та об'єкт дослідження, висунута наукова гіпотеза, сформульовані допоміжні та головне завдання дослідження, отримані наукові результати, проведені експериментальні дослідження, визначені наукова значимість та практична цінність, сформульовано наукове положення);

- характеризуються збігом результатів, що отримані під час математичного моделювання та досліджень, що виконані під час експлуатації суднових дизелів з використанням палив з різним вмістом сірки.

Здобувачем коректно застосовано, обґрунтовано та доведено достовірність наукових результатів, наукового положення, висновків та практичних рекомендацій, які сформульовані та отримані під час проведення дисертаційного дослідження.

Наукове положення обґрунтовано науковими результатами, при чому **вперше:**

- визначено, що оптимальні фази подачі палива з низьким вмістом сірки відповідають кутам впорскування, за якими забезпечуються максимальні енергетичні та економічні показники роботи дизелів;

- запропоновано комплексний критерій оцінки ефективності використання в дизелях морських та річкових суден палив з низьким вмістом сірки, який на відміну від існуючих враховує екологічну, теплову та динамічну стійкість;

удосконалено технологію визначення енергетичних втрат у прецизійних парах паливної апаратури високого тиску під час використання палива з низьким вмістом сірки;

отримала подальший розвиток технологія підготовки паливної системи дизелів до використання палива з низьким вмістом сірки під час експлуатації морських та річкових суден у зонах екологічного контролю.

Враховуючи змістову складову дисертації, вважаємо достатньо обґрунтованими основні наукові результати, які полягають в доведеної та практично підтвердженої тезі, що забезпечення експлуатаційних показників суднових дизелів під час використання палива з низьким вмістом сірки досягається корегуванням процесу впорскування та визначенням оптимальних кутів подачі палива.

Основні результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на міжнародних наукових, науково-технічних, та науково-практичних конференціях, що були організовані та проведені в провідних закладах вищої освіти України, які забезпечують підготовку докторів філософії за

спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт, а саме в Державному університеті інфраструктури та технологій, Національному університеті «Одеська морська академія», Одеському національному морському університеті, Херсонській державній морській академії.

Практичне значення одержаних результатів

Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному:

- забезпечення процесу паливоподачі дизелів річкових та морських суден під час використання палива з низьким вмістом сірки (через керований вплив на кути впорскування палива) призводить до зменшення теплових та динамічних навантажень на деталі циліндро-поршневої групи та кривошипно-шатунного механізму, а також сприяє зменшенню емісії оксидів азоту з випускними газами;
- підвищення гідравлічної щільності паливної апаратури високого тиску сприяє зменшенню протічок палива та перешкоджає збільшенню витрати палива, а також сприяє підтриманню потужності дизеля;
- технологія визначення оптимальних кутів впорскування палива гарантує підтримання енергетичних та екологічних показників роботи дизелів морських та річкових суден.

Повнота викладення основних результатів в наукових виданнях

Результати дисертаційного дослідження повністю викладені в 24-х наукових працях: 9 – у наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових фахових видань України (категорії Б); 3 – в іноземних виданнях які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science та відносяться до журналів другого квартилю Q2; 1 – в іноземному виданні країни ЄС (Австрія); 11 – у збірках доповідей наукових та науково-практичних конференцій.

Відсутність порушення академічної доброчесності

Текст рукопису дисертації перевірено за допомогою інтернет-сервісу <https://plagiarismdetector.net> на основі відкритих інтернет-ресурсів.

За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату встановлена відсутність порушення академічної доброчесності.

Структура та обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту встановленим вимогам

Дисертація складається з анотації (українською та англійською мовами), списку прийнятих скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 192 сторінки, при цьому основний текст складає 140 сторінок та містить анотацію на 19 сторінках, до загально обсягу входить 25 сторінок переліку використаних джерел із 177 найменувань та 5 сторінок додатку, а також 22 рисунки та 15 таблиць.

Дисертаційна роботи є завершеним та цілісним дослідженням з чіткою структурою, логічним та послідовним викладанням матеріалу та результатів. Зміст дисертації узагальнює дослідження здобувача. Дисертацію написано сучасною науково-технічною мовою. Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття. Оформлення дисертації відповідає вимогам пп. 6, 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Зауваження

1. В п. 1.2. «Паливні системи суднових дизелів, їх склад та призначення основних елементів» здобувачем наведено аналіз основних функціональних характеристик та особливостей паливних систем високого та низького тиску. При цьому не подані дані щодо таких показників, якими є тиск впорскування, тиск в системі common rail, тиск в системі управління. Також в розділі 1 не наведено вимог Регістру судноплавства України та інших класифікаційних товариств щодо паливних систем суднових дизелів.

2. В п. 2.4. «Організація та забезпечення проведення експериментальних досліджень» не наведено характеристик систем діагностування за допомогою яких виконувався аналіз робочого циклу суднових дизелів під час використання суднових палив з різним вмістом сірки.

3. В п. 3.2. «Аналіз взаємозв'язку параметрів стану паливної апаратури високого тиску та параметрів робочого процесу дизеля» здобувачем запропонована схема діагностичних характеристик паливної апаратури. Сучасним способом діагностики стану паливної апаратури високого тиску суднових дизелів є діагностування з використанням вібраційних технологій, яка дозволяє визначити всі показники процесу паливоподачі. Нажаль в тексті дисертаційного дослідження це не відображено.

4. В п. 4.2. «Регенерація змащувальних властивостей суднових моторних палив з низьким вмістом сірки» здобувачем цілком обґрунтовано визначено, що палива з низьким вмістом сірки, хоча й мають переваги з екологічної точки зору, але можуть погіршувати процес мащення та збільшувати тертя в елементах паливної системи, що може призвести до збільшення зношування та скорочення терміну служби обладнання. Оцінка змащувальних властивостей суднових моторних палив здобувачем виконана на підставі аналізу зміни товщини граничного шару та в'язкості граничного шару палива. Ці показники можуть бути визначені в наукових лабораторіях, або за допомогою використання на морських суднах спеціального обладнання. Тому з практичної точки зору як критерій оцінки змащувальних властивостей суднових моторних палив більш доцільне використання таких показників процесу паливоподачі як тиск впорскування, а також кут повороту колінчастого валу, що відповідає початку впорскування палива. За аналогічними показниками можливо також оцінювати гідравлічну щільність в контактних вузлах паливної апаратури високого тиску, цьому питання присвячено п. 4.3 дисертації.

5. В розділі 5 автором наведені результати численних досліджень з визначення експлуатаційних показників роботи суднових дизелів, в тому числі емісії оксидів азоту з випускними газами. Технологія та послідовність вимірювання цього показника суворо регламентується нормативними документами, насамперед «Технічним кодексом з NO_x». В тексті дисертації не вказано як це враховувалось під час випробувань.

Висновки

1. Представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт) дисертаційна робота Сагіна Арсенія Сергійовича «Забезпечення процесу паливоподачі дизелів річкових та морських суден» є цілісною завершеною науковою працею, у якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності розв'язують актуальне науково-прикладне завдання, мають наукову новизну і практичне значення, характеризуються науковою обґрунтованістю, свідчать про виконання поставленого наукового завдання.

2. Дослідження містить нові, не захищені раніше, науково-обґрунтовані результати та висновки, що мають суттєве значення для забезпечення процесу підтримання експлуатаційних характеристик дизелів суден річкового та морського транспорту

3. Дисертаційна робота Сагіна Арсенія Сергійовича «Забезпечення процесу паливоподачі дизелів річкових та морських суден» відповідає вимогам МОН України до кваліфікаційних наукових праць, а саме наказу МОН України № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. (зі змінами, внесеними згідно Наказу МОН України № 759 від 31.05.2019 р.) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

4. Вважаю, що Сагін Арсеній Сергійович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт).

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри суднових енергетичних установок
і технічної експлуатації
Одеського національного морського університету
МОН України

 Роман ВАРБАНЕЦЬ

