

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента,
завідувача кафедри технології матеріалів і судноремонту
Національного університету «Одеська морська академія»
Міністерства освіти і науки України,

Богача Валентина Михайловича

на дисертаційну роботу

Сагіна Арсенія Сергійовича

«Забезпечення процесу паливоподачі дизелів річкових та морських суден»,
яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
271 – морський та внутрішній водний транспорт
(галузь знань 27 – транспорт).

Дисертацію виконано в Національному університеті
«Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України

Актуальність теми дисертаційної роботи

Судна морського та внутрішнього водного транспорту є головною ланкою в транспортному ланцюжку, що поєднує між собою країни і континенти та забезпечує перевезення між ними різноманітних вантажів. Рух судна, а також його живучість та функціонування внутрішніх систем і обладнання неможливе без дизелів – головного джерела механічної енергії, яка трансформується або в транспортну роботу (в разі, коли дизелі виконують функції головних двигунів), або в електричну енергію (в разі, коли вони використовуються як допоміжні двигуни та приводять в дію генератори суднової електростанції). Будь в якому випадку отримання ефективної потужності судових дизелів неможливо без використання палива, циклічне впорскування якого в циліндри дизеля забезпечується за допомогою системи подачі палива. Відхилення в роботі подачі палива, яким може бути несвоєчасне впорскування, або впорскування надмірної чи зниженої кількості палива, призводить до підвищення нерівномірності частоти обертання дизеля, зростанню динамічних та теплових навантажень в основних елементах дизеля – циліндропоршневій

групі (втулці, поршневих кільцях, поршні) та підшипниках руху (рамовому, мотильовому, крейцькопфному, головному), а також (через неякісне згоряння палива) погіршення його екологічних показників. Одночасно з цим, забезпечення якісного процесу паливоподачі дизелів річкових та морських суден, сприяє зниженню питомої витрати палива, що збільшує не лише коефіцієнт корисної дії дизеля, але також підвищує енергетичну ефективність судна. Особливу актуальність ці питання набувають під час переведення судових дизелів з одного сорту палива на інший, що з різною періодичністю відбувається під час експлуатації суден морського та внутрішнього водного транспорту в прибережних акваторіях, а також в спеціальних екологічних районах.

Вказане підтверджує наявність визначеного автором (Сагіним Арсенієм Сергійовичем) нерозв'язаного науково-прикладного завдання з забезпечення експлуатаційних показників судових дизелів під час використання палива з різними характеристиками.

Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій

Коректність наукових результатів, отриманих в дисертаційному дослідженні, забезпечена використанням теоретичних та емпіричних методів дослідження, а саме:

- дедукції та індукції (під час патентного та інформаційного пошуку, а також аналізу літературних джерел, пов'язаних із напрямком дослідження);
- діалектики, синтезу та аналізу (під час постановки завдання, формулювання мети, головного та допоміжних завдань дослідження, а також розробки технологічної карти наукового дослідження);
- математичного моделювання (під час складання моделі предмету дослідження та визначення впливу зовнішніх та внутрішніх збурень на його характеристики);
- моніторингу, прогнозування, спостереження, вимірювання, статичної обробки даних (під час проведення експериментів у наукових лабораторіях та на суднах морського транспорту).

Результати, що отримані під час розв'язання головного та допоміжних завдань дослідження, обґрунтовані їх збігом при проведенні односпрямованих досліджень, що виконувались в системах подачі палива суднових дизелів 6S60ME-8.2-ТII MAN-Diesel & Turbo, Volvo Penta TMDA 163A, 8K80ME-8.2-ТII MAN-Diesel & Turbo, 7S50ME-B9.3-ТII MAN-Diesel & Turbo.

Висновки, що зроблені в дисертаційній роботі, та рекомендації запропоновані її автором, можуть бути використані для всіх без винятку дизелів суден морського та внутрішнього водного транспорту.

Новизна наукових результатів дисертаційного дослідження Сагіна Арсенія Сергійовича полягає в тому, що забезпечення експлуатаційних показників суднових дизелів під час використання палива з низьким вмістом сірки здійснюється шляхом керованого впливу на процес впорскування палива (а саме зміною кутів випередження подачі палива).

Здобувачем 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 включає:

- екологічну стійкість, що визначається як відносна різниця поточного та максимального можливого значення емісії оксидів азоту з випускними газами;

- теплову стійкість, що визначається як відносна різниця поточного значення температури випускних газів відповідної змінним кутам випередження палива та максимального значення температури випускних газів, яке відповідає експлуатації дизеля на паливі з низьким вмістом сірки без додаткової зміни кутів випередження палива;

- динамічну стійкість, яка відповідає відносному зменшенню ступеня підвищення тиску під час згоряння палива.

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.

Впровадження результатів дисертаційного дослідження підтверджено чотирма актами.

Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях

Результати дисертаційного дослідження повністю відображені в 24-х наукових працях, з яких 9 – у наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових фахових видань України (категорії Б), у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії; 3 – в іноземних виданнях другого квартилю Q2, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science; 1 – в іноземному виданні країни ЄС (Австрія); 11 – у збірках доповідей Міжнародних наукових та науково-практичних конференцій, що проводились у провідних закладах вищої освіти України.

Оформлення дисертації відповідає вимогам п. 6 «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» автором розглянуто та проаналізовано велика кількість паливних систем суднових мало-, середньо- та високооберткових дизелів, при цьому не приділено уваги такому компоненту паливних систем як насос-форсунки, які забезпечують одночасне дозування та впорскування палива в циліндри дизеля.

2. В п. 2.5. «Обладнання та пристрої під час проведення експериментів» здобувачем перелічено лабораторне обладнання за допомогою якого здійснювались випробування на морських судах. При цьому не вказано діапазон вимірювальних параметрів, а також точність вимірювань яка забезпечувалась під час досліджень.

3. В п. 3.3. «Аналіз методів теоретичного розрахунку процесу паливоподачі» не розглянуто випадки, що відповідають відключенню подачі палива в окремі циліндри та відповідного підвищення циклової подачі в інші циліндри дизеля, а також зміни динамічної невірноваженості яка при цьому виникає.

4. В п. 4.2. «Регенерація змащувальних властивостей суднових моторних палив з низьким вмістом сірки» не розглянуто як змінюються реологічні характеристики палива (насамперед густина та опір зсуву) під час гідродинамічної активації палива.

5. В п. 5.2. «Експериментальне визначення оптимальних фаз подачі палива в циліндри суднових дизелів» не вказана тривалість запропонованої технології зміни налаштування паливної апаратури високого тиску, а також не визначені особливості виконання цієї технології під час перебування суден морського та внутрішнього водного транспорту в особливих екологічних районах. Також не вказано, чи погоджений цей метод з класифікаційними товариствами або будь-якими наглядовими органами, що здійснюють контроль за судном і енергетичною установкою та виконують їх періодичне освідчення.

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

Дисертація складається з переліку умовних скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатка (в якому надано акти впровадження результатів дослідження). Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 192 сторінки, зокрема: основний текст 140 сторінок з анотацією на 19 сторінках, перелік використаних джерел із 177 найменувань на 25 сторінках, додаток на 5 сторінках, 22 рисунки, 15 таблиць.

Обсяг дисертації її оформлення та зміст відповідають вимогам наказу Міністерства освіти і науки України №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 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.

Висновки

Дисертаційна робота є завершеним та цілісним науковим дослідженням, яке характеризується достатнім науковим рівнем, виконанням поставленого наукового завдання, отриманням наукових результатів, визначенням наукового положення.

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

Рецензент, кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри технології матеріалів і судноремонту
Національного університету
«Одеська морська академія»

Валентин БОГАЧ

