

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора
Тимошевського Бориса Георгійовича
на дисертаційну роботу Яковенко Анатолія Юрійовича
"Вдосконалення експлуатаційного контролю робочих процесів суднових
дизелів", яка представлена на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю
05.05.03 – двигуни та енергетичні установки

1. Актуальність теми дисертації

Робочий процес дизельного двигуна є найбільш складним для організації, дослідження та контролю в умовах експлуатації. Від параметрів робочого процесу залежать всі показники двигуна, включаючи паливну економічність, екологічність, надійність та інші. Вітчизняні та іноземні фахівці приділяють вдосконаленню робочого процесу дизельних двигунів та контролю його параметрів значну увагу. Особливо це стосується суднових дизелів, які мають велику потужність та, відповідно, велику витрату пального. Крім того судові дизельні двигуни певний час в штормових умовах працюють в широкому діапазоні швидких змін навантаження.

Вітчизняні та закордонні фахівці приділяють значну увагу дослідженням робочого процесу суднових дизельних двигунів, однак на теперішній час існує необхідність підвищення якості контролю цього процесу, особливо на часткових та перехідних режимах. Робота здобувача, як зазначено в назві дисертації, спрямована на вдосконалення експлуатаційного контролю робочих процесів, що визначає її актуальність.

Актуальність дисертаційної роботи підтверджується також тим, що ці роботи виконувалися в відповідності до основних задач та планів науково-дослідних робіт ОНМА, зокрема тема "Удосконалення технічної експлуатації суднових енергетичних установок морських транспортних суден", № ДР 0102U007164, а також "Розвиток систем і методів удосконалення технічної експлуатації суднових енергетичних установок на базі сучасних інформаційних технологій" № ГР 0110U005910.

2. Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків та рекомендацій



Наукові результати, висновки та рекомендації, що містяться в роботі, мають певне обґрунтування завдяки використанню коректних математичних рівнянь та методик обробки експериментальних даних. Достовірність теоретичних результатів роботи підтверджується не протиріччям отриманих результатів з відомими даними інших дослідників. Обґрунтованість наукових результатів підтверджується позитивними відгуками обговорення на науково-технічних конференціях та семінарах.

Наведені здобувачем результати мають певну наукову новизну, що полягає у наступному.

Вперше:

- визначені метрологічні характеристики перетворювача тиску для вимірювання параметрів впорскування палива ДВЗ;
- отримані дані гідродинамічних процесів в паливній системі високого тиску ДВЗ;
- визначено особливості реєстрації процесів упорскування палива, які дозволяють підвищити точність результатів;
- отримані частотні характеристики вимірювальних трактів базового та комбінованого перетворювачів;
- визначені характеристики подачі палива у разі зміни стану елементів системи упорскування палива.

Практична цінність отриманих результатів полягає в наступному:

- методиці експериментального визначення процесів паливоподачі із застосуванням вимірювального комплексу;
- методиці визначення середнього індикаторного тиску в робочому циліндрі шляхом врахування площ елементарних ділянок індикаторної діаграми;
- методиці розрахунку частоти обертання колінчастого валу шляхом визначення періоду робочого циклу між центрами інтервалів фази закриття впускних клапанів та фази початку згоряння;
- методиці частотного аналізу даних реєстрації процесів подачі палива на базі рядів Фур'є;
- способі використання конструктивних елементів паливної апаратури дизелів як комбінованих вимірювальних перетворювачів для систем моніторингу двигунів внутрішнього згоряння;
- способі аналізу стану паливної апаратури шляхом використання математичного моделювання процесу упорскування палива.

Окремі результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес Одеської Національної морської академії під час викладання дисциплін кафедри суднових енергетичних установок "Суднові двигуни внутрішнього згоряння та їх технічна експлуатація" та у ТОВ "Інтреско" під час експлуатаційних випробувань базового варіанту системи контролю на головних дизелях теплоходу "Тайфун".

3. Повнота викладення наукових положень в публікаціях, відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації

За темою дисертації опубліковано 7 наукових робіт у спеціалізованих виданнях, рекомендованих МОН України для публікації результатів дисертаційних досліджень, одна з яких у іноземному журналі. Опубліковано також 7 тез у збірниках матеріалів науково-технічних конференцій різного рівня.

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 167 стор. (основний текст 106 стор.), у тому числі 59 рисунків та одна таблиця. Список використаних джерел становить 119 найменувань на 16 сторінках, 8 додатків на 42 аркушах. Здобувач є співавтором патенту на корисну модель.

У вступі до роботи автор обґрунтовує актуальність дослідження та визначає мету та завдання, зазначає наукову новизну та практичну цінність, а також данні про апробацію дисертації.

Перший розділ присвячений огляду досліджень пов'язаних з розвитком методів та засобів діагностування суднових дизелів робочих процесів та процесів у паливній апаратурі двигунів внутрішнього згоряння. Приділена увага методам та алгоритмам обробки сигналів датчиків, розглянута конструкція елементів систем діагностики робочого процесу суднових дизелів.

У другому розділі автором розглянуті питання підготовки експериментальної установки для дослідження системи впорскування з використанням комбінованого датчика тиску палива. Приділена увага засобам вимірювання гідродинамічних параметрів подачі палива та опису експериментального стенда в цілому.

Третій розділ роботи присвячений розробці та дослідженню комбінованого датчика тиску палива, випробуванню вимірювальної системи, опису програмний комплекс для аналізу метрологічних характеристик

комбінованого датчика тиску палива та метрологічні характеристики системи вимірювання.

У четвертому розділі автор наводить данні щодо контролю експлуатаційних характеристик процесу впорскування палива, елементи гідродинамічного розрахунку подачі палива та деякі дані про імітаційне моделювання процесу впорскування палива

Висновки роботи містять у стислому вигляді результати дослідження.

Автореферат та дисертація містять всі необхідні структурні елементи та в повній мірі відображає зміст дисертації, оформлений відповідно до вимог МОН України.

4. Зауваження по роботі

1. Невдало сформульована тема дисертаційної роботи. Тільки перший розділ роботи присвячений аналізу методів та засобів діагностування судових дизелів. Наступні розділи спрямовані на розробку та дослідження комбінованого датчика тиску палива та контролю експлуатаційних характеристик процесу впорскування.

2. Не достатньо чітко сформульована наукова новизна результатів, які отримані в дисертаційній роботі. Наукова новизна полягає не пропозиціях використання датчиків, конструктивних схем перетворювачів, метрологічних характеристиках перетворювачів тощо, а у встановлених вперше закономірностях, залежностях, взаємозв'язках тощо. Методики, програми та інші інструменти можуть бути віднесені до практичної цінності роботи.

3. Не зрозуміло, звідки взятий рис. 1.2.2 та 1.5.7. Немає посилання або визначення, що це результати автора дослідження.

4. Потребує пояснення про необхідність використання нейронних мереж для моделювання робочих процесів ДВЗ.

5. У другому розділі багато уваги приділено опису стенду та вимірювальної апаратури, однак не наведено достатніх даних щодо оцінки похибки результатів, довірчого інтервалу тощо. Особливо це стосується похибок реєстрації параметрів за допомогою шлейфних осцилографів Н105 та Н117, котрі, як відомо, мають достатньо велику похибку та нестабільність.

6. Доцільно було би навести опис вимірювальної апаратури на рис.2.11.

7. Висновки по другому розділу мають загальний характер та не містять конкретних даних щодо якісних та кількісних характеристик стенда та вимірювального комплексу.

8. Потребує пояснень переваг розробленого здобувачем комбінованого перетворювача тиску, перед відомим датчиками фірми "Optrand", які мають широку номенклатуру конструктивних рішень та параметрів систем високого тиску, а також високу надійність, чутливість, динамічний та частотний діапазон й точність вимірювання. Крім того датчики фірми "Optrand" мають нормований цифровий вихідний сигнал та не потребують додаткової обробки.

9. Висновки по третьому розділу не містять конкретних результатів та мають описовий характер.

10. Не досить вдалим є назва четвертого розділу, яка нагадує розділ підручника чи монографії.

11. На погляд опонента, недоцільним є наведення у четвертому розділі оглядової інформації щодо досліджень інших авторів (стор.94-95).

12. Не зрозумілий зміст підрозділу 4.1 Гідродинамічний розрахунок подачі палива. В цьому розділі наведені тільки загальні диференційні та алгебраїчні рівняння та не міститься ніяких розрахунків.

13. У підрозділі 4.2 мова йде про імітаційне моделювання, але здобувач не навів модель, яка застосовувалася. Наведено тільки кілька графічних залежностей та вказано, що моделювання виконувалося "з використанням методу професора Ю.Я.Фоміна і програми, основні блоки якої він же і створив".

14. В роботі не наведена перевірка адекватності математичного моделювання, певні елементи якого присутні в дисертації.

15. Загальний обсяг четвертого розділу складає 14 сторінок та викладені результати є край обмеженими. Відсутня конкретна інформація результатів досліджень щодо контролю експлуатаційних характеристик процесу впорскування палива.

16. Висновки по четвертому розділу не відповідають його змісту.

17. Невдало сформульовані загальні висновки по роботі, які як й попередні висновки, мають описовий характер, не містять конкретних результатів дослідження та узагальнення.

18. Перелік використаної літератури містить багато застарілих джерел (пп. 4,5,7,8,12,13,16,17,23,25,39,41-43,49-50,56,60,75,79-80,83,89,92-101,103,124, 126,132,) та деякі джерела не мають прямого відношення до тематики роботи.

Зазначенні зауваження знижують науковий рівень дослідження та його практичне значення щодо вдосконалення експлуатаційного контролю робочих процесів суднових дизелів, як заявлено автором.

5. Загальний висновок

Аналіз дисертаційної роботи, автореферату та публікацій дає змогу визначити, що дослідження, яке рецензується, відповідає вимогам, які ставляться до кваліфікаційних робіт згідно до п.п. 9, 11, 12, 13, 14 "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013 р. (зі змінами, внесеними згідно з постановами КМ № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015, № 567 від 27.07.2016).

Дисертаційна робота "Вдосконалення експлуатаційного контролю робочих процесів суднових дизелів" є закінченим дослідженням актуальним, в якому вирішується важлива науково-прикладна задача, відповідає паспорту спеціальності 05.05.03 – двигуни та енергетичні установки, а її автор – **Яковенко Анатолій Юрійович** – заслуговує на присудження наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальність 05.05.03 – двигуни та енергетичні установки.

Офіційний опонент,
завідувач кафедри



Тимошевський Б.Г.

"Двигуни внутрішнього згоряння,
установки та технічна експлуатація"
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова,
д-р техн. наук, професор

Підпис офіційного опонента, завідувача кафедри "Двигуни внутрішнього згоряння, установки та технічна експлуатація", д-ра техн. наук, проф. Тимошевського Б.Г. засвідчую:

Проректор
З науково-педагогічної роботи
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова, д-р техн. наук, проф.



Павлов Г.В.