

Відгук

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора Тимошевського Бориса Георгійовича

на дисертаційну роботу Берестового Івана Олеговича

"Вибір суднового дизеля шляхом синтезу його конструктивних характеристик та енергетичних показників", представлену на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук за спеціальністю

05.05.03 - "Двигуни та енергетичні установки"

1. Загальна характеристика роботи.

1.1. Надані матеріали. До розгляду матеріалів дисертаційної роботи було представлено:

- дисертаційна робота, виконана в Національному університеті "Одеська морська академія" Міністерства освіти і науки України;
- автореферат кандидатської дисертації загальним обсягом 21 сторінка;
- копії опублікованих праць за темою дисертації (перерахованих в авторефераті).

Повний обсяг дисертаційної роботи становить 171 стор., у тому числі: 13 таблиць по тексту, 53 рис., 3 додатки на 9 стор., 142 літературних джерела на 17 сторінках. Основний текст виконаний російською мовою і складається з вступу, п'яти розділів і висновків.

В результаті розгляду матеріалів дисертаційної роботи, сформульована наступна її оцінка.

1.2. Оформлення дисертації відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти складають у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення". Назва дисертації відповідає обраної спеціальності та суті розв'язуваної задачі. У дисертації використовуються тільки особисто розроблені автором ідеї та матеріали. На використуванні матеріали і результати досліджень інших авторів зроблені посилання.

Зміст автореферату ідентичний змісту автореферату й дає повне уявлення про роботу. Вимоги до оформлення автореферату і його розсилки витримані.

1.3. Зміст дисертації, її об'єкт і предмет дослідження відповідає паспорту спеціальності 05.05.03 - "Двигуни та енергетичні установки", як за формулою спеціальності, так і по напрямку досліджень:

- по формулі спеціальності (вибірково) "науково-технічні проблеми дослідження, проектування, конструювання, ... експлуатації та ремонту двигунів (зокрема ... дизельних ...), узгодження й оптимізацію процесів взаємодії компонентів у двигунах ..."

- у напрямку досліджень (вибірково):

п.1 – Теорія двигунів ..., експериментальні дослідження процесів у них ...; п.2 – Фізичне та математичне моделювання, системний аналіз і синтез термодинамічних, гідродинамічних, газодинамічних, ... процесів у двигунах, ... і їх елементах; п.3 – Сумішоутворення та згоряння палива ... Розроблення та дослідження конструктивних методів і технологій підвищення ефективності комплексного використання паливно-енергетичних ресурсів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ"	
КАНЦЕЛЯРІЯ	
Вхідний №	332
Надійшло	18.03 2016

1.4. Зміст дисертації

У вступі розглянуто стан досліджуваного питання. Обґрунтовано актуальність теми і її зв'язок з державними науковими планами і програмами розвитку транспорту і розглянутої тематики. Окреслено мету і завдання досліджень, їх наукова новизна і практичне значення. Наведено акт впровадження отриманих результатів, місце і результати апробації роботи, кількість публікацій за темою дисертації.

У першому розділі виконаний аналіз вимог до вибору дизеля і взаємозв'язок показників його роботи. В якості критеріїв при виборі дизеля запропоновано використовувати такі параметри: діаметр циліндра, циліндрова потужність, частота обертів, середній ефективний тиск, середня швидкість поршня, хід поршня, питома витрата палива. При цьому автор зазначив, що параметри дизеля які були розглядані взаємопов'язані між собою, але їх функціональний взаємозв'язок у відомих залежностях явно не проглядається.

У якості показника, який дозволяє отримати явний взаємозв'язок між параметрами, в дослідженні запропоновано використовувати швидкість згоряння. З одного боку швидкість згоряння частково зумовлюється конструкцією двигуна і якістю паливно-повітряної суміші, а з іншого боку впливає на енергетичні параметри дизеля - циліндричну потужність, частоту обертання, середнє ефективне тиску, середню швидкість поршня, хід поршня, питома витрата палива. З огляду на складність визначення швидкості згоряння, автором запропоновано використовувати найбільш прийнятний показник - "об'ємна швидкість згоряння". При цьому для визначення її зв'язків з економічними, енергетичними, екологічними параметрами і масогабаритними показниками потрібні були додаткові дослідження.

Другий розділ дисертаційної роботи присвячений обґрунтуванню вибору напрямку і методів дослідження. Методом експертної оцінки уточнено напрями дослідження, пов'язані з вибором дизеля. Основою для цього стала статистична обробка технічних параметрів, що характеризують дизелі різних модифікацій, яка привела до вироблення підходу, пов'язаного з необхідністю визначення взаємозв'язків економічних, енергетичних, екологічних параметрів і масогабаритних показників дизеля.

При аналізі відомих досліджень автором була відзначена невизначеність у роботах пов'язаних з характеристикою швидкості згоряння, а також складність її визначення. У зв'язку з цим у дисертаційній роботі в якості сполученого параметра і була прийнята "об'ємна швидкість згоряння", як швидкість поширення фронту полум'я і продуктів згоряння за одиницю часу в обсязі циліндра, який бере участь у робочому процесі.

Третій розділ дисертаційної роботи присвячений теоретичним дослідженням роботи дизеля і її оцінки на основі критерію об'ємної швидкості згоряння. Автор розробив емпіричні залежності для розрахунку константи випаровування в інтервалі робочих температур в камері згоряння для дизельного палива і мазуту. Було встановлено, що при забезпеченні оптимального протікання процесів згоряння, ступінь досконалості умов сумішоутворення в циліндрі можна прийняти постійною. При цьому ця швидкість не може прийматися як фактор при оцінці якості згоряння палива на основі об'ємної швидкості згоряння.

Також були розглянуті теоретичні аспекти, пов'язані з впливом об'ємної швидкості згоряння на викиди оксидів азоту і масогабаритні показники дизеля.

Автором запропонований оригінальний підхід при оцінці ефективності вибору дизеля з урахуванням процесів перетворення енергії, що дозволяє зробити оцінку цих процесів і виявити найбільш значущі.

У четвертому розділі автором наведені результати експериментальних досліджень взаємозв'язку показників роботи дизеля з об'ємною швидкістю згоряння на основі обробки статистичного ряду параметрів дизелів, включаючи високообертові, середньообертові і малообертові двигуни.

На основі статистичної обробки в дослідженнях встановлено функціональні залежності об'ємної швидкості згоряння і основних показників роботи дизеля: циліндрової потужності, середнього ефективного тиску, питомої витрати палива, кількості обертів колінчатого вала, викидів оксидів азоту, ходу поршня, діаметром циліндра і питомої маси дизеля.

У п'ятому розділі наведені рекомендації щодо використання результатів дисертаційної роботи, а також приклад реалізації розробленої методики вибору дизеля для судна на основі об'ємної швидкості згоряння.

У висновках по роботі в достатній мірі відображені результати основних досліджень дисертаційної роботи.

Список використаних джерел. Охоплює в достатньому обсязі різнобічні джерела інформації по тематиці роботи, в тому числі вітчизняні та зарубіжні.

2. Актуальність обраної теми.

При будівництві суднових енергетичних установок і їх модернізації актуальними є питання вибору головних енергетичних установок, що відповідають сучасним умовам їх роботи із забезпеченням раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, а також з урахуванням вимог, що пред'являються до захисту навколишнього середовища.

При цьому в сучасній практиці склалася тенденція вибору дизеля на основі вже існуючих судів-прототипів, що є перешкодою для впровадження сучасних модифікацій дизелів. З огляду на той факт, що часовий витрата палива потужної судновою енергетичною установкою може досягати 5 т/год і більше, зниження питомої витрати всього в 1...5 г/(кВт×год) дозволяє економити досить помітну його кількість. А оскільки частка витрат на паливо від загальних експлуатаційних витрат становить понад 55%, запропоновані автором науково-технічні рішення дозволять знизити вартість тонно-милі морських вантажоперевезень.

У зв'язку з викладеним, дисертаційна робота представляється своєчасною та актуальною оскільки спрямована на вирішення важливої народно-господарського завдання - економії паливно-енергетичних ресурсів.

Робота пов'язана з пріоритетним напрямком розвитку науки і техніки:

- закон України від 11.07.2001 р № 2623-III "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки";
- постановою Кабінету Міністрів України "Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року" (від 07.10.2009 р № 1307);
- розпорядженням Кабінету Міністрів України "Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року" (від 20.10.2010 р № 2174).

Крім того, дисертаційна робота виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт Національного університету "Одеська морська академія" (НУ

"ОМА").

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Достовірність і обґрунтованість наукових положень, висновків і результатів підтверджується адекватністю математичних моделей, що базуються на фундаментальних залежностях термодинаміки, тепло- і масопереносу, рівняннях збереження енергії, відповідністю реальним процесам перетворення енергії. Крім того, використання стандартних процедур операцій з рівняннями і задовільне узгодження експериментальних результатів і даних моделювання, також дозволяє вважати отримані автором результати обґрунтованими і достовірними.

Методи

При дослідженнях здобувачем використовувалися методи: дедукції, системного аналізу і синтезу складних систем, статистики, факторного аналізу, дослідження операцій, теорії ймовірності, економіко-математичного моделювання та розрахунково-теоретичні, засновані на відомих підходах.

4. Наукова новизна результатів дисертаційної роботи

Робота має науковою новизною, що полягає в тому, що

1. *Вперше* розроблена методика вибору дизеля для судна, з урахуванням оцінки внутрициліндрових процесів на основі показника "об'ємна швидкість згоряння", що зв'язує економічні, масогабаритні, енергетичні та екологічні показники, що дозволяє вибрати дизельний двигун, адаптований до судна і забезпечити раціональне комплексне використання паливно-енергетичних ресурсів, з урахуванням вимог, висунутих до захисту навколишнього середовища.

2. *Удосконалено* методику оцінки ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів в процесі перетворення енергії в дизельному двигуні, який відрізняється тим, що в його основу покладено облік витрат структурованих по логістичним критеріям.

3. *Отримала подальший розвиток* методика ранжирування, яка полягає в багатокритерійній оцінці процесу перетворення енергії в дизелі, яка, на відміну від існуючих, дозволяє виявити пріоритетність вдосконалення процесів і об'єктів дизельного двигуна.

Новизна і науково-практична цінність отриманих автором результатів не викликає сумніву.

5. **Практична значимість отриманих наукових результатів** полягає в тому, що запропонована методика вибору дизеля для морського судна, а також вдосконалена методика оцінки на багатокритерійній основі, які дозволяють вибрати ефективний дизель для конкретного судна з урахуванням експлуатаційних умов. Крім того, ця методика дозволяє виявити пріоритетність вдосконалення процесів в дизельному двигуні і визначити напрямки і резерви енергозбереження, а також підвищити ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів.

Результати дисертаційної роботи можуть бути корисні при проектуванні судових дизельних енергетичних установок і модернізації тих які вже знаходяться в експлуатації, що дозволить отримати певний економічний ефект.

Однак дисертаційна робота є вільною від зауважень, до яких слід віднести наступні.

Загального характеру:

1. Автор невдало вжив термін "метод" в розділах дисертації і в визначеннях наукової новизни. На погляд опонента найбільш правильним було б вжити термін "методика".

2. Невдало сформульована практична цінність роботи. У цьому розділі варто було б більш чітко вказати можливість, доцільність і ефективність використання результатів при проектуванні і модернізації дизельних установок.

3. Часто зустрічається розмірність потужності в л.с., а не в кВт.

4. Розділ присвячений огляду швидкостей згоряння можна було б істотно скоротити.

5. Список використаних літературних джерел оформлений не за стандартом. Присутні публікації, що мають непряме відношення до роботи (поз.6-9, 11, 18-31, 47, 61, 66, 68, 81, 82, 89, 96, 118, 126 ...). Крім того, зустрічаються досить ранні публікації (поз.34-35, 60, 61, 63, 83 ...).

6. Текст дисертації і автореферату не вільний від граматичних, стилістичних помилок і пунктуації.

За змістом:

7. На стор. 76 в явному вигляді не вказано як впливає "об'ємна швидкість згоряння" на індекс емісії оксидів азоту, а також точність розрахунку за формулою (3.22) буде невисокою.

8. Для ліній тренда вказана ступінь достовірності апроксимації, при цьому не вказана середня відносна помилка і максимальна відносна помилка, а також на графіках не вказані планки похибок, що трохи знижує значимість отриманих залежностей.

9. Автором не вказано, яким чином застосовується метод оцінки ефективності вибору дизеля представлений в розділі 3.5.

10. У розділу 4, с. 102 автором не вказано, чим обґрунтовується застосування залежності (4.7) для визначення питомих витрат палива, а також не в повній мірі описано на основі яких операцій були отримані коефіцієнти до цієї залежності.

11. У роботі певну увагу приділено застосуванню каталізаторів для підвищення ефективності згоряння палива в циліндрі двигуна. На жаль, автор зовсім не пояснює механізм впливу каталізаторів на фізико-хімічні властивості палива, зміна яких призводить до зниження питомої витрати на 10%. Досвід дослідження ефективності таких каталізаторів показує значно менш оптимістичні результати.

12. У авторефераті і в роботі наприкінці розділів не наведено статті та наукові праці автора, які відображають результати дослідження за цими розділами.

13. У додатку Б наведені статистичні дані для 70 дизелів при цьому автор стверджує що їм було проведено дослідження на основі обробки даних 700 дизелів.

Слід зазначити, що зазначені зауваження не носять принципового характеру, ні в якій мірі не знижують актуальності роботи, наукової та практичної цінності отриманих результатів та рекомендацій.

Загальні висновки по роботі

В результаті вивчення поданих Берестовим І.О. дисертаційної роботи, автореферату і наукових праць можна зробити наступний висновок.

Дисертація Берестового І.О. "Вибір суднового дизеля шляхом синтезу його конструктивних характеристик та енергетичних показників", представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.03 - "Двигуни та енергетичні установки", є самостійною, завершеною науково-дослідною роботою, в якій отримані нові, теоретично обґрунтовані і експериментально підтверджені результати, які в сукупності вирішують конкретну науково-прикладну задачу, спрямовану на підвищення ефективності дизельних двигунів і енергетичних установок.

Автореферат відповідає змісту дисертаційної роботи і відображає її основну результати, а також ідентичний дисертації.

Робота відповідає паспорту спеціальності 05.05.03 - "Двигуни та енергетичні установки", відповідає документам ДАК МОНУ "Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звання", "Основним Вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій", які пред'являються до кандидатських дисертацій та напрямками досліджень, позначених в цьому паспорті.

Дисертаційна робота містить всі необхідні кваліфікаційні ознаки, що пред'являються до дисертаційним роботам на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор, БЕРЕСТОВОЙ Іван Олегович, безумовно, заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент,
завідуючий кафедрою
двигунів внутрішнього згоряння,
Національного університету кораблебудування
ім. адм. Макарова, д-р техн. наук, професор

Б. Г. Тимошевський

