

Рецензія

кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри суднових енергетичних установок Національного університету «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України, Заблоцького Юрій Вікторовича на дисертаційну роботу Константінова Олега Ігоровича на тему «Метод підвищення ефективності експлуатації суднової енергетичної установки шляхом утилізації теплоти охолодження головного чотиритактного двигуна» 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

Дисертаційне дослідження спрямоване на розв'язання науково-прикладного завдання – розробленню методу підвищення ефективності експлуатації суднової енергетичної установки вибору раціональних параметрів установки на основі органічного циклу Ренкіна для утилізації теплоти охолодження головного чотиритактного двигуна. При цьому враховані конфігурація термодинамічного циклу, постійна зміна стану робочих речовин, сукупність реальних режимів роботи двигуна, діапазон можливих значень температури заборотної води, особливості морехідних якостей морських суден на навігаційних умов їхньої експлуатації. Актуальність зазначеного завдання пов'язана з необхідністю зменшення витрати палива та зумовлена сучасними вимогами до підвищення енергетичної ефективності морських суден та декарбонізації морського транспорту.

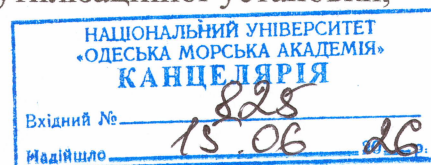
Наукова новизна дисертаційного дослідження у розробленні науково-обґрунтованого підходу до оцінки доцільності впровадження суднових утилізаційних установок на основі органічного циклу Ренкіна з метою використання теплоти охолоджуючої води систем високотемпературного та низькотемпературного охолодження суднового дизеля, що виконує функції головного двигуна.

До результатів, що отримані **вперше**, слід віднести:

- встановлення та ранжування домінуючих факторів, що визначають енергетичну та екологічну ефективність суднової установки на основі органічного циклу Ренкіна;

- розробку методу вибору раціональної встановленої потужності утилізаційної установки на основі органічного циклу Ренкіна, який, на відміну від існуючих, базується на узгодженні реального розподілу теплового навантаження двигуна та умов експлуатації судна.

Під час дослідження **удосконалена** методика термодинамічного та енергетичного аналізу органічного циклу Ренкіна та утилізаційної установки, яка заснована на процесах, що в ньому перебігають.



Виконані дослідження сприяли подальшому розвитку технологій вибору робочих речовин, що використовуються в утилізаційних установках, які засновані органічному циклі Ренкіна.

Теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає у запропонованому методу оцінки та вибору параметрів суднових установок утилізації теплоти охолоджувальної води головного двигуна, збереження та подальше використання теплової енергії у яких забезпечується через органічний цикл Ренкіна. Використання цього методу під час експлуатації дизелів суден морського транспорту сприяє додатковій генерації електричної енергії, що призводить до скорочення витрати палива на її виробництво у допоміжних дизель-генераторах та забезпечує зниження утворення та подальшої емісії у атмосферу діоксиду вуглецю. В сукупності зазначене призводить до збільшення енергетичної ефективності судна та декарбонізації морського транспорту.

Обґрунтованість отриманих наукових результатів підтверджено:

- коректним моделюванням термодинамічних процесів, що перебігають у всіх елементах суднової установки утилізації теплоти охолоджувальної води головного двигуна;
- розробкою критеріїв з оцінки екологічної ефективності використання різноманітних холодоагентів, що використовуються у суднових системах утилізації теплоти охолоджувальної води головного двигуна;
- комплексною оцінкою енергетичної ефективності встановлення та використання систем утилізації теплоти охолоджувальної води головного двигуна на судах різного призначення.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження забезпечуються численними науковими публікаціями:

- в наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових фахових видань України (категорія Б) та рекомендовані МОН України для публікації результатів дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії;
- статтями в іноземних виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science;
- участю на міжнародних наукових конференціях, що проводились в провідних вишах України, які забезпечують підготовку фахівців морського та внутрішнього водного транспорту.

Текст дисертації характеризується гарним стилем викладання матеріалу, логічністю, послідовністю та якісним оформленням.

Всі наукові статі здобувача мають вільний доступ в мережі Internet та активний цифровий ідентифікатор doi.

Дисертація супроводжується звітом про наявність збігів та запозичень з іншими науковими дослідженнями, який свідчить про відсутність ознак порушень академічної доброчесності.

Зауваження до дисертації.

1. До тексту дисертації внесені розділи «1.2 Органічний цикл Ренкіна – основні поняття» та «1.3 Місце установки на основі органічного циклу Ренкіна у суднових енергетичних системах» в яких наведена загальновідому інформацію.

2. Під час опису основних нормативних ознак дослідження здобувач використовує поняття «науково-практична проблема», яке більш характерно для дисертацій на здобуття наукового ступеню доктора наук. Для дисертації на здобуття наукового ступеню доктор філософії більш характерно поняття «наукове-практичне завдання» або «наукове-прикладне завдання».

3. Декомпозиція головного завдання дисертаційного дослідження виконана на 9 допоміжних завдань. Деякі з яких (1-ше, 2-е, 3-е) доцільно віднести до огляду літературних джерел, постановки завдання та інформаційного пошуку; деякі (5-е, 6-е та 7-е 8-е) об'єднати між собою.

4. Інформація, що наведена на рис. 1.2 «Викиди вуглекислого газу за основними типами суден» обмежується березнем 2023 р. На теперішній час ця тенденція зберігається, але існують сучасні значення щодо емісії парникових газів. Саме цих даних не вистачає на рисунку.

5. Під час аналізу сучасного стану та передумов застосування систем утилізації вторинної теплоти суднових двигунів здобувачем наведено рис. 1.9. «Типовий енергетичний розподіл відхідного тепла сучасного суднового дизельного двигуна». Розподіл теплоти на категорії «наддувне повітря» та «охолоджувальна вода» є недоцільним. Наддувне повітря суднових дизелів також охолоджується водою. Ці втрати теплоти характеризуються як «високотемпературний контур охолодження забортною водою» (щодо наддувного повітря) та «низькотемпературний контур охолодження прісною водою» (щодо циліндрової групи дизеля).

6. Під час наведення довідкових даних у таблиці 2.1 та їхньої подальшої візуалізації на рис. 2.1 (а також у деяких інших рисунках) використано не характерне морської практики поняття «короткомагістральні судна». Більш доцільним є визначення тривалості навігаційного переходу або у добах, або у морських милях.

7. У таблиці 2.3 «Деякі параметри радіальної вхідної турбіни у складі установки на основі ОЦР потужністю 300 кВт» для показника «масова витрата робочого тіла» наведено як значення 19,4 кг/с – яке, на наш погляд, є завищеним.

8. У розділі 3 як головний варіант робочої рідини, що використовується у органічному циклу Ренкіна та безпосередньо у судновому обладнанні, автором запропоновано пентан. Витоки цієї речовини та її подальші реакції з киснем призводять до утворення діоксиду вуглецю. Це вимагає забезпечення додаткових технологій з попередження цього негативного явища. Ці питання не розглянути у дослідженні.

9. Підрозділ 3.3 «Аналіз доцільності застосування R601, R245fa та R1233zd(E) як робочих тіл судновій установці на основі органічного циклу Ренкіна» присвячено визначенню ефективності вказаних холодоагентів та доцільності їхнього використання як робочої рідини у органічному циклі Ренкіна. При цьому не визначено чому саме ці холодоагенти були прийняті для дослідження. Також не визначено, які холодоагенти використовуються у суднових системах охолодження та кондиціонування. Більш доцільним є використання однакових холодоагентів у всіх суднових системах – як у системах охолодження та кондиціонування, також і у системі утилізації теплоти головного двигуна. При цьому ці питання у явній формі не визначені у тексті дисертації.

10. У підрозділі 4.6 «Аналіз економії палива...» на с. 146 вказано «річна економія складає від 55,2 до 156,6 \$США». У випадку, якщо це не помилка, то це дуже мале значення для такого поняття як «річна економія палива».

Загальний висновок.

1. Зазначені зауваження мають переважно уточнюючий характер та не знижують високого рівня виконаного наукового дослідження.

2. Загалом дисертація та наукові публікації мають **достатній науковий рівень**, забезпечують якісне розв'язання поставленого наукового завдання та свідчать, що здобувач володіє методологією наукової діяльності та здатний до самостійної наукової діяльності.

3. Дисертаційна робота Константінова Олега Ігоровича на тему «Метод підвищення ефективності експлуатації суднової енергетичної установки шляхом утилізації теплоти охолодження головного чотиритактного двигуна» **відповідає вимогам** «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 Константінов Олег Ігорович **заслуговує на присудження** наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт.

Рецензент,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри суднових енергетичних
установок Національного університету
«Одеська морська академія» Міністерства
освіти і науки України

Юрій ЗАБЛОЦЬКИЙ

