

ВІДГУК

на дисертаційну роботу **Кузнецова Георгія Валерійовича**
«Підвищення ефективності енергетичних установок надводних кораблів
застосуванням теплоакumuлюючих систем»
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 144 Теплоенергетика

Актуальність теми дисертації зумовлена необхідністю підвищення енергоефективності надводних кораблів, транспортних суден і суден портового флоту, раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів та забезпечення відповідності сучасним вимогам ІМО. Розв'язання поставлених в роботі науково-технічних завдань сприятиме економії палива та зменшенню екологічного навантаження суднових енергетичних установок (СЕУ). Відомі напрямки підвищення ефективності СЕУ пов'язані з раціональним використанням скидної теплоти за рахунок її утилізації та трансформації.

Незважаючи на значну кількість наукових робіт, створення високоефективних теплоакumuлюючих систем в складі СЕУ надводних кораблів в теперішній час потребує додаткового дослідження. Таким чином тема та завдання дослідження способів застосування теплоакumuлюючих систем з фазовим переходом для задоволення технічних та людських потреб в умовах надводних кораблів та суден є актуальними і матимуть техніко-економічний ефект.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Обґрунтованість отриманих результатів забезпечена комплексним підходом, що поєднує експериментальні, теоретичні та чисельні методи. Достовірність результатів базується на кваліфікованому аналізі результатів робіт інших дослідників. Для реалізації математичної моделі теплоакumuлюючої системи в складі СЕУ використано закони збереження енергії і маси, а також імпульсу, а розв'язання отриманої системи рівнянь виконано методом контрольного об'єму. Отримані в дисертації результати верифіковані.

Наукова новизна одержаних результатів. До найбільш вагомих результатів дисертації належать:

- обґрунтування послідовності вибору теплоакumuлюючого матеріалу на основі інтегральних показників, що враховують його теплофізичні властивості, конструктивні обмеження теплоакumuлятора та експлуатаційні цикли судна.
- обґрунтування можливості підвищення ефективності СЕУ за рахунок теплоакumuлюючих систем, які використовують джерела скидної теплоти різного

температурного потенціалу, із застосуванням комплексу техніко-економічних показників.

- експериментальне визначення характеристик шумоглушника-теплоаккумулятора з матеріалом манітол та встановлення закономірностей тривалості його заряджання залежно від параметрів відпрацьованих газів і циклічності роботи.

- удосконалення методу прогнозування процесів комплексного акумулювання теплоти в гібридних системах на основі числового моделювання фазових переходів із застосуванням концепції ефективної теплоємності.

- подальший розвиток багаторівневого об'єктно-орієнтованого моделювання СЕУ шляхом інтеграції моделей двигунів і теплоакumuлюючої системи на різних ієрархічних рівнях.

Відповідності результатів темі дисертації, галузі знань та спеціальності. Теоретичні та експериментальні результати проведених здобувачем досліджень відповідають темі дисертації, а процеси отримання, перетворення, передачі та використання скидної теплоти палив і теплоносіїв різних типів в теплоакumuлюючих системах СЕУ відповідають галузі знань 14 Електрична інженерія, спеціальності 144 Теплоенергетика.

Оцінка рівня виконання наукового завдання. Достатній рівень оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності, при виконанні поставленого наукового завдання, підтверджує структура і зміст дисертації, як завершеної кваліфікаційної наукової роботи. Наукове завдання щодо підвищення ефективності СЕУ надводних кораблів застосуванням теплоакumuлюючих систем виконано з використанням сучасних наукових методів математичного та фізичного моделювання.

Наукове та практичне значення результатів дисертації. Наукове та практичне значення результатів дисертації визначається їх спрямованістю на підвищення ефективності корабельних і СЕУ шляхом застосування теплоакumuлюючих систем з фазовим переходом, обґрунтування схемних рішень і рекомендацій для проєктування енергетичного обладнання. Практична складова наукових результатів підтверджена впровадженнями при обґрунтуванні проєктних рішень корабельних енергетичних установок в товаристві з обмеженою відповідальністю «Дослідно-проєктний центр кораблебудування» акціонерного товариства «Укроборонпром» та при проєктуванні СЕУ, їх систем та елементів перспективних суден в товаристві з обмеженою відповідальністю Zaliv Ship

Design.

Повнота висвітлення результатів у публікаціях та особистий внесок здобувача Основні результати дисертації опубліковано у 16 наукових працях, серед яких шість статті у фахових виданнях України категорії «Б» та десять публікацій апробаційного характеру.

Дотримання принципів академічної доброчесності. За результатами ознайомлення з текстом дисертації та наведеним переліком публікацій ознак академічного плагіату, фабрикації або фальсифікації результатів не виявлено. Запозичені положення супроводжуються посиланнями на відповідні джерела, а внесок здобувача у спільні публікації конкретизовано.

Зауваження та/або дискусійні питання стосовно положень дисертації.

1. В науковій новітній відзначається: «Вперше обґрунтовано послідовність визначення теплоакумуючого матеріалу ... на підставі трьох мультиплікативних інтегральних показників...». Це відомий підхід, тут можна говорити про «модифікацію» показників, тобто запропоновані критерії є модифікаціями відомих критеріїв, но не новими.

2. Для речовина манітол за даними різних авторів деструкція починається вже при температурі більше 180 °C в атмосфері повітря, та порядку 210 °C в атмосфері інертних газів. Тому питання щодо утилізації теплоти джерел з температурою до 660 K потребує додаткового вивчення.

3. В опису експериментального стенду відсутня схема встановлення вимірювальних приладів. Це особливо важливо для термопар, встановлених в зразку теплоакумулювальної речовини.

4. В роботі недостатньо конкретизовано склад реальних суднових споживачів теплоти, їх температурні рівні, узгодження потреб у теплоті з режимами заряджання і розряджання теплоаккумулятора.

5. У роботі заявлено використання CFD-моделювання, однак представлення розрахункової моделі та її результатів є недостатнім. Не наведено геометрію розрахункової області, розрахункову сітку. Практично відсутні характерні для CFD-аналізу просторові поля швидкості, температури, тощо.

6. В роботі наведена фраза: «Запропоновано для аналізу методу математичного моделювання процесів утилізації, скидної теплоти використовувати основні рівняння математичної моделі теплопровідності, фазового переходу...». Фраза «моделювання процесів утилізації» не є коректною, тому що моделюються фізичні процеси, наприклад, процес теплопереносу в

елементі системи утилізації теплоти. Також для аналізу методу моделювання пропонують використовувати рівняння, які фактично і складають саму модель.

Разом із тим наведені зауваження мають рекомендаційний характер і не змінюють загального позитивного висновку щодо дисертаційної роботи.

Загальний висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота «Підвищення ефективності енергетичних установок надводних кораблів застосуванням теплоакumuлюючих систем» є завершеним самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-прикладне завдання підвищення ефективності корабельних енергетичних установок шляхом застосування теплоакumuлюючих систем. Отримані результати відзначаються науковою новизною, належним рівнем обґрунтованості та достовірності, мають теоретичне і практичне значення для розвитку суднової енергетики.

За актуальністю теми, науковою новизною, обґрунтованістю та достовірністю отриманих результатів, їх практичним значенням, повнотою апробації та висвітленням основних положень у наукових публікаціях дисертаційна робота 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 року № 44 (зі змінами), а її автор – Кузнецов Георгій Валерійович – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 144 Теплоенергетика галузі знань 14 Електрична інженерія.

Доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри суднових допоміжних установок
і холодильної техніки
Національного університету
«Одеська морська академія»



Ольга ХЛІЄВА