

## **ВІДГУК**

### **офіційного опонента**

доктора технічних наук, доцента,

завідувача кафедри суднових енергетичних установок

Національного університету «Одеська морська академія» МОН України,

**Сагіна Сергія Вікторовича**

на дисертаційну роботу **Чернявської Тетяни Василівни**

**«Метод підвищення ресурсу роботи устаткування річкового та морського транспорту за рахунок використання модифікованих захисних антикорозійних покриттів»,**

що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 – транспортні технології (за видами), галузь знань 27 – транспорт

Дисертацію виконано у Херсонській державній морській академії (м. Херсон) Міністерства освіти і науки України. Подано на захист у Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ).

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

Транспортний розвиток України та її географічне розташування (що забезпечує поєднання нашої держави з європейськими та світовими країнами річковими та морськими шляхами) сприяє вдосконаленню та оновленню устаткування річкового та морського транспорту з одночасним поширенням його функціональних можливостей. При цьому слід зазначити, що сучасні судна (як основна складова річкового та морського транспорту) внаслідок роботи впродовж усього календарного року та пов'язаного з необхідністю забезпечення міжнародних перевезень перебування в різних акваторіях Світового океану знаходяться під впливом динаміки кліматичних навантажень: зміни вітрових та хвильових збурень, суттєвих коливань

вологості та температури, а також напрямку та характеру підводних течій. Це (через корозію та обростання) призводить до погіршення технічного стану корпусу судна та машин і механізмів (у першу чергу палубного та обладнання), що забезпечують транспортно-навігаційні завдання (наприклад, якірні та швартовні операції, буксирування суден та несамохідних барж) та технологічні процеси (такі, як: проведення бурових робіт та видобуток вуглеводної сировини з морських та океанських шельфів, здійснення вилову риби морськими промисловими суднами).

Захист поверхонь корпусу судна та суднового устаткування, які постійно знаходяться під дією змінних динамічних, механічних і термічних навантажень, забезпечується нанесенням захисних антикорозійних полімерних покриттів. Тому наукові дослідження, що спрямовані на визначення шляхів покращення функціональних характеристик антикорозійних полімерних покриттів, та впровадження позитивних результатів цих досліджень на суднах річкового та морського транспорту є актуальним завданням, розв'язання якого сприятиме підвищенню ресурсу роботи суден та суднового устаткування. Саме цим дослідженням присвячена дисертаційна робота Чернявської Т. В.

Дисертаційна робота містить матеріали держбюджетних науково-дослідних робіт, які виконувалися в Херсонській державній морській академії відповідно до тем: «Створення епоксидних нанокompозитних матеріалів із підвищеними експлуатаційними характеристиками» № ДР 0117U002177, «Закономірності створення антикорозійних і зносостійких полімерних нанокompозитів для відновлення засобів водного та наземного військового транспорту» № ДР 0119U103636, «Дослідження і розробка нових матеріалів та технологій для експлуатації та ремонту засобів транспорту» № ДР 0117U000443 22i/17, а також господарчо-договірної теми «Науково-технічна експертиза захисних полімеркомпозитних корозійностійких покриттів» № ДР 26г/17, у яких Чернявська Т. В. брала участь як виконавець.

## Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові результати та рекомендації, що отримані під час виконання дисертаційної роботи, є повністю обґрунтованими і достовірними, що підтверджується логікою постановки головного та допоміжних завдань дослідження, коректним використанням апробованих наукових методів шляхом узагальнення і систематизації, власних аналітичних розрахунків та експериментальних випробувань.

Розробки, рекомендації та результати, що надані в дисертаційному дослідженні, були апробовані автором на 5-ти науково-технічних конференціях, проведених в Україні, серед яких можна виділити наступні:

Міжнародна науково-технічна конференція «Транспорт : механічна інженерія, експлуатація, матеріалознавство», Херсон, Херсонська державна морська академія, 2017 р.;

Міжнародна науково-технічна конференція «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет, 2020 р.;

Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті, MINTT-2020 Херсон, Херсонська державна морська академія, 2020 р.;

VI Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології промислового комплексу», Херсон, Херсонський національний технічний університет, 2020 р.

Авторитетних праць апробаційного характеру достатньо для представлення основних результатів науковій спільноті для їх обговорення.

Окремі результати дисертаційного дослідження опубліковані у двох іноземних періодичних наукових виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, та чотирьох наукових фахових виданнях України.

**Наукова новизна** результатів дослідження Чернявської Т. В. полягає в наступному:

1) удосконалено метод підвищення ресурсу роботи устаткування засобів водного транспорту, який відрізняється від відомих наявністю оптимізації вмісту компонентів при формуванні захисних покриттів, що дозволяє підвищити антикорозійні характеристики устаткування засобів водного транспорту за рахунок використання комплексу добавок різної фізичної природи і раціонального їх поєднання у покриттях;

2) обґрунтовано нові закономірності підвищення ресурсу і корозійної стійкості устаткування засобів водного транспорту залежно від особливостей формування захисних покриттів, у результаті чого розроблено математичну модель оптимізації вмісту компонентів при формуванні захисних антикорозійних покриттів, де критерієм оптимізації обрано ударну в'язкість, що дозволяє отримувати матеріали з поліпшеними когезійними властивостями;

3) удосконалено процедуру формування покриттів устаткування засобів водного транспорту, яка відрізняється від відомих можливістю спрямованого керування процесами взаємодії між компонентами епоксидного полімеру, що дозволяє досягнути синергетичний ефект у підвищенні ресурсу роботи устаткування засобів водного транспорту і поліпшенні антикорозійних властивостей захисних покриттів шляхом визначення комплексного впливу модифікатора фталіміду та дисперсних добавок з підвищеною активністю.

Наукові результати, що сформульовані у дисертаційному дослідженні, забезпечують розв'язання головного та допоміжних завдань дослідження. Розроблений та запропонований Чернявською Т. В. метод спрямованого керування процесами взаємодії між компонентами епоксидного полімеру дозволяє створити новий клас композитних матеріалів і покриттів на їх основі, що має високі показники експлуатаційних характеристик, та призначається для відновлення засобів водного транспорту.

Представлені в дисертації результати наукових досліджень отримані автором особисто, що підтверджується зробленими публікаціями.

Рекомендації, що запропоновані Чернявською Т. В., дозволяють підвищити ефективність та ресурс експлуатації устаткування суден річкового та морського транспорту.

Основні висновки й рекомендації добре корелюються з поставленими науковими завданнями і мають логічне структурування.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що на основі виконаних досліджень **встановлено та розроблено:**

- метод збільшення ресурсу експлуатації корпусу та палубного устаткування суден річкового та морського транспорту, який ґрунтується на використанні технології введення за оптимальний вміст модифікатора фталіміду і мікродисперсного наповнювача синтезованої високовольтним електророзрядом залізо-карбідної шихти при формуванні епоксидного захисного покриття з поліпшеними антикорозійними властивостями;

- математичну модель оптимізації вмісту компонентів при формуванні захисних антикорозійних покриттів у результаті комплексного впливу модифікатора фталіміду, мікродисперсного наповнювача синтезованої залізо-карбідної шихти та фітинової кислоти, що сприяє підвищенню експлуатаційних характеристик річкових та морських транспортних засобів;

- рекомендації з технології використання модифікованих антикорозійних покриттів з метою підвищення ефективності та ресурсу експлуатації суден річкового та морського транспорту;

#### **впроваджено:**

- технологію створення та використання нового композитного матеріалу покриття на підприємстві ТОВ «Судноремонтний завод» м. Маріуполь, що (відповідно до офіційного акта впровадження) забезпечило підвищення

фізико-механічних властивостей деталей технологічного устаткування у 1,5...1,7 разів, корозійну тривкість нанесених на поверхні устаткування покриттів у 1,8...2,0 разів.

•метод підвищення ресурсу роботи устаткування річкового та морського транспорту за рахунок використання модифікованих захисних антикорозійних покриттів – при виконанні науково-дослідних (практичних) робіт у напрямку відновлення деталей засобів річкового та морського транспорту (відповідно до акта впровадження, що виданий Академією наук суднобудування України).

Результати досліджень і наукові розробки використовують у навчальному та навчально-науковому процесі Херсонської державної морської академії під час викладання спеціальних дисциплін при підготовці магістрів та аспірантів.

Використання розробленого полімерного антикорозійного покриття на діючому морському транспортному судні дедвейтом 55561 тонн (значення, що відповідає найрозповсюдженішому інтервалу тоннажності та кількості морських вантажних суден) забезпечило 1,5-а-разове зниження сумарних постійних експлуатаційних витрат судна та 47 % підвищення його рентабельності за рахунок оптимізації швидкості та збільшення міжремонтного ресурсу експлуатації судна.

### **Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях**

Результати досліджень досить повно висвітлено в наукових працях, що були опубліковані в 2017-2020 рр., а саме:

•4 статтях у наукових періодичних фахових виданнях України (що входять до переліку наукових фахових видань України, які рекомендовані МОН України для публікації результатів дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук);

- 2 статтях у наукових періодичних іноземних виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science (одна з них – в країні, що входить до Європейського Союзу);

- 5 статтях у збірках матеріалів наукових міжнародних конференцій, що проводились у різних містах України.

Зі статей, що опубліковані в наукових періодичних іноземних виданнях 1 надрукована в країні, що входить до Європейського Союзу.

Наукові праці Чернявської Т. В. відповідають п. 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167.

### **Відсутність порушення академічної доброчесності**

Текст рукопису дисертації на наявність збігів та подібностей з іншими науковими джерелами перевірено за допомогою інтернет-сервісу <https://StrikePlagiarism.com>. За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату встановлена відсутність порушення академічної доброчесності.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають коректне посилання на відповідне джерело.

### **Структура й обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту встановленим вимогам**

Дисертація Чернявської Т. В. складається з анотацій на 12 сторінках українською та англійською мовами (до яких включено список публікацій здобувача), переліку прийнятих скорочень, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 134 найменувань на 15 сторінках, додатків на 5 сторінках (у які внесені акти впровадження результатів дисертаційного

дослідження та окремо висвітлений список наукових праць здобувача за темою дисертації).

Повний обсяг складає 180 сторінок, у тому числі 147 сторінок основного тексту (у тому числі анотація), 29 рисунків, 26 таблиць.

Дисертація є завершеним та цілісним дослідженням. Зміст дисертації відзначається повнотою, основні положення, висновки і рекомендації достатньою мірою обґрунтовані, первинними документами підтверджується рівень апробації та впроваджень. Отже, робота Чернявської Т. В. є завершеною науковою працею та оформлена відповідно до п. 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06.03.2019 р.

### Зауваження

У цілому дисертаційна робота справляє позитивне враження, викладені дослідження є завершеними, висновки аргументованими, власні розробки та дослідження пройшли апробацію на наукових заходах та знаходяться у вільному доступі в Internet-мережі.

Як зауваження висловлюємо наступне.

1. У п. 2.1. «Характеристика і властивості вихідних матеріалів» визначено, що «...для зшивання епоксидних композицій використано твердник поліетиленполіамін...», який виявляє свої функції при кімнатних температурах. Під поняттям «кімнатна температура», як правило, розуміють діапазон  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . Це певною мірою обмежує можливість його використання безпосередньо під час експлуатації устаткування річкових та морських суден у разі виникнення необхідності підготування захисного покриття на відкритому повітрі або в судновому приміщенні з температурою менш за вказане значення.

2. У роботі виконувались експериментальні визначення великої кількості показників, що характеризують розроблені композити, а саме: руйнівних напружень, адгезійної міцності, модуля пружності при згинанні, відносної деформації, теплостійкості за Мартенсом, термічного коефіцієнту лінійного розширення. Ці випробування виконувались відповідно до Державних стандартів, на які на відповідних сторінках дисертації є посилання. Доцільно було навести основні вимоги цих стандартів до визначуваних показників та технології проведення вимірювань, це спростило би розуміння щодо можливого діапазону відхилення отриманих значень та підкреслило би доцільність обрання саме цих показників як найбільш інформаційних.

3. Результати досліджень, виконаних під час визначення адгезійних та фізико-механічних властивостей модифікованої епоксидної матриці (зокрема залежності адгезійної міцності і залишкових напружень, що надані на рис. 3.3), свідчать, про наявність порогової зони насичення, яка (відповідно до експериментів, що виконані здобувачем) відповідає рівню 1,1...1,2 мас. ч. Тому подальші випробування, що виконані до значень 2,0 мас. ч. для визначення саме цих показників, є надмірними.

4. У роботі не визначено, однакові чи різні технології нанесення розроблених модифікованих антикорозійних матеріалів у разі їх використання для покриття корпусу судна та палубного обладнання (тобто зовнішнє застосування) та баластних танків та вантажних трюмів (тобто внутрішнє застосування).

5. У п. 4.5. «Корозійна стійкість розроблених матеріалів у агресивних середовищах» наведені результати випробувань, що виконувались для антикорозійних композитів і покриттів на їх основі за умови їх знаходження в річковій та морській воді, нафті та бензині. Тривале знаходження корпусу судна (у тому числі нафтових та хімічних танкерів) або його палубного устаткування в такому середовищі як нафта мало ймовірно, а в бензині –

практично неможливо. Тому випробування, що виконані у цьому напрямку, доцільно рекомендувати для відповідних галузей промисловості.

6. Одним з результатів, що наведені у висновках 4-го розділу, є визначення впливу вмісту наповнювача на термічний коефіцієнт лінійного розширення. При цьому оптимальний вміст визначено також для температурного режиму 423 К, саме такі температури характерні для режимів надмірного збільшення навантаження та виникнення сухого тертя в контактних вузлах устаткування річкових та морських суден. Тому досягнення цих результатів доцільно було додатково підкреслити та звернути на них більшу увагу.

## Висновки

Представлена дисертаційна робота **Чернявської Тетяни Василівни** на тему **«Метод підвищення ресурсу роботи устаткування річкового та морського транспорту за рахунок використання модифікованих захисних антикорозійних покриттів»** є цілісним і завершеним науковим дослідженням, що присвячено розв'язанню науково-технічного завдання – підвищенню ресурсу роботи устаткування річкового та морського транспорту за рахунок використання розроблених модифікованих антикорозійних захисних покриттів. Розв'язання вказаного завдання полягає в розробці методу спрямованого керування процесами взаємодії між компонентами епоксидного полімеру, що дозволило створити новий клас композитних матеріалів і покриттів на їх основі з високими показниками експлуатаційних характеристик, призначених для відновлення засобів водного транспорту.

Незважаючи на вказані зауваження, що висловлені до дисертаційної роботи, усі викладені автором дослідження є новими, змістовними і корисними.

Дослідження характеризується науково-обґрунтованими висновками та результатами, що не захищені раніше іншими науковцями, практичною

доцільністю та можливістю впровадження на суднах річкового та морського транспорту.

Результати, що досягнути під час виконання дослідження, рекомендуються для використання на річкових та морських суднах, а також під час експлуатації устаткування, що забезпечує технологічні процеси з транспортування вантажів на територіях річкових та морських портів.

За змістом, формою, рівнем та стилем викладення дисертація **Чернявської Тетяни Василівни «Метод підвищення ресурсу роботи устаткування річкового та морського транспорту за рахунок використання модифікованих захисних антикорозійних покриттів»** відповідає вимогам наказу МОН України №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. та «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06.03.2019 р.

Зазначене вище дозволяє стверджувати, що **Чернявська Тетяна Василівна** заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – річковий та морський транспорт (галузь знань 27 – транспорт).

Офіційний опонент,

доктор технічних наук, доцент,

завідувач кафедри суднових енергетичних установок

Національного університету

«Одеська морська академія» МОН України



 С. В. Сагін  
12.01.21