

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу

Шульги Юрія Миколайовича

на тему «Підвищення експлуатаційно-ремонтних характеристик засобів водного транспорту шляхом застосування антикорозійних екологічно чистих композитів»,
подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) за
спеціальністю 275 «Транспортні технології»
у галузі знань 27 «Транспорт»

Кваліфікаційна наукова праця Шульги Ю.М., що представлена на захист, надрукована українською мовою і складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Обсяг дисертації – 166 сторінок, 47 рисунків, 21 таблиця.

Актуальність роботи.

Полімерні композитні матеріали і захисні покриття на їх основі широко застосовують для збільшення ресурсу роботи деталей та механізмів технологічного обладнання транспортної галузі та суднобудування. Захисні композитні покриття на полімерній основі завдяки нескладній технології формування є вигідними не лише з економічної, але й з технологічної точки зору. Крім того, такі матеріали мають широку сировинну базу на території України і завдяки широкому спектру інгредієнтів та технологічності формування композицій у природних умовах мають широкий спектр впровадження у транспорті впродовж останніх десятиліть.

Водночас розвиток транспортної промисловості ставить умови створення нових матеріалів з підвищеними експлуатаційними характеристиками у комплексі. При цьому важливе значення мають антикорозійні властивості захисних покриттів, їх екологічність. У даному контексті ефективним є використання полімерних екологічно чистих покриттів на епоксидній основі. Такі матеріали відзначаються у комплексі поліпшеними теплофізичними, фізико-механічними, адгезійними властивостями та незначними залишковими напруженнями. При цьому прогнозоване керування технологічними прийомами введення інгредієнтів різної активності, дисперсності і природи за критичного вмісту на початковій стадії формування композицій дозволить формувати екологічно чисті захисні покриття з поліпшеними антикорозійними властивостями, що є особливо актуальним питанням сьогодення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Актуальність наукових досліджень в дисертаційній роботі підтверджується тим, що автор дисертаційної роботи приймав безпосередню участь у виконанні держбюджетної теми у ХДМА «Розробка зносостійких модифікованих епоксипластів для ремонту і підвищення надійності морського транспорту та техніки військового призначення» (№ д/р 0123U102016).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. В процесі виконання дисертаційної роботи застосовано стандарті й сучасні методи дослідження адгезійних, механічних, термічних властивостей матеріалів і корозійної стійкості у агресивних середовищах. Крім того, застосування теоретичних методів синтезу й аналізу, а також математичного аналізу дозволив автору розробити фізичні й математичні моделі, що обґрунтовують закономірності поведінки матеріалів при структуроутворенні і експлуатації. Враховуючи це, вважаю, що експериментальні результати, наукові положення та висновки, подані в дисертаційній роботі, є достовірними, а їх обґрунтування проведено з необхідною повнотою.

Наукова новизна результатів наукової кваліфікаційної роботи.

Наукова новизна полягає у тому, що автором вперше створено модель, що описує проникнення агресивних речовин у захисне покриття через аналіз його багаторівневої структури (мікро-, мезо- та макrorівні), яка формується після полімеризації. Ця модель пояснює, як обмежене набухання та стабілізація хімічної деструкції підвищують корозійну стійкість епоксидного композиту.

Додатково розроблено математичну модель для оптимізації складу композиту, яка враховує синергетичний ефект впливу модифікатора та наповнювача. Модель дозволяє прогнозувати підвищення міцності покриття до руйнівних напружень за рахунок комплексного підбору компонентів.

Удосконалено технологічну схему нанесення покриття або заливки матеріалу, що забезпечує його стійкість до грибків та біологічного руйнування. Запропонована технологія запобігає утворенню шкідливих продуктів метаболізму під час експлуатації транспортних засобів.

Практичне значення роботи. Практичним результатом дисертаційної роботи є розробка модифікованого екологічно чистого епоксидного покриття, яке доцільно використовувати для захисту деталей транспортної техніки морського призначення. Ефективність використання антикорозійного екологічно чистого композиту підтверджено актом впровадження. Зокрема, експертною комісією Академії наук суднобудування України констатовано, що розроблений спосіб підвищення експлуатаційно-ремонтних характеристик засобів водного транспорту є кращим за відомі світові аналоги аналогічного призначення і може бути використаним у сфері відновлення деталей морського транспорту полімерними антикорозійними матеріалами.

Завершеність роботи, стиль викладу, публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 12 наукових праць, у тому числі: 4 статті у міжнародних журналах, які входять до наукометричної бази Scopus, 2 статті у фахових виданнях України, 6 тез доповідей у збірниках наукових конференцій.

Аналіз основного змісту кваліфікаційної наукової роботи. Дисертація складається з анотації, вступу, 4-х розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, встановлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, визначено мету і завдання досліджень, наведено об'єкт та предмет дослідження.

Розділ 1. У розділі проведено аналіз сучасних наукових досліджень в галузі антикорозійних захисних покриттів для транспортної галузі. Встановлено, що існуючі матеріали часто не задовольняють вимогам довговічності та екологічної безпеки. Висвітлено основні проблеми, пов'язані з недостатніми показниками властивостей покриттів у сучасних умовах експлуатації транспортних засобів. На підставі аналізу сформульовано основні завдання дослідження, спрямовані на розробку нових композитних матеріалів. Визначено необхідність оптимізації складу та технології їх отримання.

Розділ 2. У розділі описано матеріали, використані для розроблення нових епоксикомпозитів, зокрема епоксидні смоли, модифікатори та різні типи наповнювачів. Для дослідження властивостей композитів застосовано комплекс фізико-механічних методів, включаючи механічні випробування, термічний аналіз та мікроскопію. Корозійну стійкість оцінювали шляхом випробувань в умовах, що імітують робочі середовища. Екологічна безпека досліджувалася за допомогою токсикологічного аналізу. Отримані дані піддавалися статистичній обробці для забезпечення достовірності результатів.

Розділ 3. У розділі наведено результати розробки нових композитних матеріалів на основі епоксидних смол. Встановлено вплив типу та вмісту модифікатора на адгезійні та когезійні властивості покриттів. Оптимізовано склад композитів для досягнення максимальної міцності зчеплення з металевою основою. Вивчено вплив дисперсних наповнювачів у формуванні структури матеріалу. Показано, що запропоновані композити забезпечують високу стійкість до механічних навантажень та агресивних середовищ.

Розділ 4. У розділі досліджено вплив різних типів наповнювачів на експлуатаційні властивості композитів. Встановлено, що дисперсні наповнювачі підвищують міцність та корозійну стійкість матеріалів. Волокнисті наповнювачі забезпечують підвищену тріщиностійкість та ударну в'язкість. Показано, що оптимальний вміст наповнювачів дозволяє досягти високих експлуатаційних характеристик. Екологічна оцінка підтвердила безпеку розроблених матеріалів для навколишнього середовища.

Загальні висновки. У дисертаційній роботі розроблено нові епоксидні композити з поліпшеними експлуатаційними властивостями. Науково обґрунтовано вплив складу та структури матеріалів на їх адгезійні та когезійні характеристики. Експериментально підтверджено високу корозійну стійкість та екологічну безпеку розроблених композитів. Результати дослідження можуть доцільно застосовувати у транспортній галузі для підвищення довговічності та надійності обладнання.

Особистий внесок автора. Здобувачем проведено основні експериментальні й теоретичні дослідження та обґрунтовано наукові результати. Основні завдання досліджень, наукову новизну, впровадження результатів роботи, основні висновки дисертації опрацьовано спільно з науковим керівником.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертаційну роботу перевірено на антиплагіат. Виявлено часткові співпадіння з літературними джерелами, однак є посилання на відповідні джерела. Таким чином можна констатувати, що порушення академічної доброчесності відповідно до чинного законодавства відсутнє.

На підставі вивчення тексту дисертації здобувача та його наукових праць встановлено, що дисертаційне дослідження виконано самостійно, текст роботи не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності відповідно до Статті 42 «Академічна доброчесність» Закону України «Про освіту» (від 5 вересня 2017 р.).

Питання та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Чому для модифікування епоксидної матриці було обрано саме d-аскорбінову кислоту? Які переваги ДАК порівняно з іншими відомими модифікаторами (фталімід, 4,4-сульфонілбіс тощо)?

2. Не зрозуміло, яким чином введення лише 1–3 мас. % модифікатора суттєво змінює структуру матриці? Чи змінюється теплостійкість композиту після введення ДАК?

3. Чому для дослідження було обрано метод GC/MS, а не, наприклад, ІЧ-спектроскопію чи ЯМР? Як контролювали точність вимірювань у хроматографії (калібрування, стандартні зразки)? Як вибір температурного режиму впливає на точність результатів GC/MS?

4. Які властивості матеріалу вдалося покращити найбільше? Чому надмірна кількість модифікатора (понад 1,75–2 мас. %) погіршує властивості матеріалу? Які обмеження чи ризики існують при використанні ДАК у реальних умовах експлуатації?

5. Потребує пояснення, як можна пояснити дію дисперсного наповнювача на покращення ступеня зшивання і властивості композитів?

Загальний висновок. Зазначені зауваження ніякою мірою не знижують значущість представленої наукової кваліфікаційної праці.

Дисертаційна робота Шульги Юрія Миколайовича за темою «Підвищення експлуатаційно-ремонтних характеристик засобів водного транспорту шляхом застосування антикорозійних екологічно чистих композитів» є завершеною науковою працею в галузі транспортних технологій, що стосується розробки нових захисних покриттів для відновлення транспортних засобів, які працюють в умовах впливу агресивних середовищ.

Вважаю, що за своєю вагомістю, науковою новизною, широтою дослідження, достовірністю, вичерпністю узагальнень, висновків і практичних рекомендацій дисертаційна робота Шульги Юрія Миколайовича за темою «Підвищення експлуатаційно-ремонтних характеристик засобів водного транспорту шляхом застосування антикорозійних екологічно чистих композитів» відповідає спеціальності 275 «Транспортні технології» та Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261, Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», а здобувач заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 275 «Транспортні технології» у галузі знань 27 «Транспорт».

Офіційний опонент:

д.т.н., професор,

проректор з наукової роботи

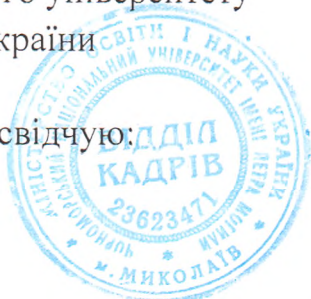
Чорноморського національного університету

імені Петра Могили, МОН України

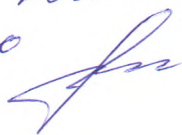


Роман ДІНЖОС

Підпис Романа ДІНЖОСА засвідчую:



Підпис Романа Дінжоса
завірено



Кат. ВК Р. Горинів