

РЕЦЕНЗІЯ

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»

Актуальність теми роботи. З метою ресурсозбереження у транспорті і промисловості провідних країн світу важливим є застосування новітніх технологій при імпорті та експорті виробленої продукції. У цьому контексті провідним з економічної точки зору є використання не лише нових технологій, але й застосування композитних матеріалів з підвищеними експлуатаційними характеристиками для підвищення ресурсу експлуатації транспортних засобів. Актуальним на сьогодні є розвиток транспортних технологій, що передбачає застосування екологічно чистих матеріалів невисокої вартості з поліпшеними властивостями. У даному контексті виникає необхідність використання полімерних композитів у вигляді захисних покриттів для відновлення і ремонту засобів транспорту. Такі покриття відзначаються довговічністю, зносостійкістю і, що важливо, поліпшеними антикорозійними властивостями.

Враховуючи це, актуальним на сьогодні є вектор досліджень, виконаних у даній дисертаційній роботі. Це дозволило отримати захисні покриття, які доцільно і необхідно використовувати для підвищення експлуатаційних характеристик та відновлення деталей машин і механізмів засобів транспорту, особливо річкового і морського.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Аспірант Шульга Ю.М. є співвиконавцем науково-дослідної роботи кафедри транспортних технологій і судноремонту Херсонської державної морської академії: «Розробка зносостійких модифікованих епоксипластів для ремонту і підвищення надійності морського транспорту та техніки військового призначення» (№ д/р 0123U102016). Під час виконання даної НДР було отримано деякі результати випробувань, що стосуються дисертаційної роботи.

Наукова новизна одержаних результатів роботи.

Вперше для збільшення ресурсу роботи технологічного обладнання засобів транспорту досліджено вплив вмісту синтезованого органічного модифікатора в епоксидному олігомері та встановлено оптимальне співвідношення компонентів для поліпшення адгезійних, механічних і теплофізичних властивостей захисних покриттів.

Вперше для підвищення експлуатаційних характеристик й відновлення деталей транспорту при формуванні захисних покриттів було вибрано синтезовану алюмінієво-мідну шихту та обґрунтовано механізм її фізико-

хімічної взаємодії із полімерним зв'язувачем. Встановлено взаємодію функціональних активних груп на поверхні наповнювача з гідроксильними, карбоксильними групами епоксидного зв'язувача, що дозволило створити матеріал з необхідними властивостями.

Запропоновано антикорозійне епоксикомпозитне покриття для підвищення експлуатаційно-ремонтних характеристик технологічного устаткування морського та річкового транспорту, а також технологічні умови його формування.

Практичне значення результатів дослідження. На основі проведених досліджень і отриманих результатів створено нові композитні матеріали і покриття на їх основі з прогнозованими властивостями для підвищення ремонтно-експлуатаційних характеристик технологічного устаткування засобів транспорту. Розроблено технологічний регламент нанесення покриттів на деталі устаткування, які експлуатують в умовах впливу агресивних корозійно-активних середовищ при динамічних навантаженнях.

Розроблено нові матеріали, методи та способи підвищення корозійної стійкості захисних покриттів, які мають пріоритетний характер і поліпшені властивості порівняно з відомими аналогами. Покриття на основі епоксикомпозитного матеріалу забезпечує високі показники працездатності та придатні для захисту поверхонь конструктивних елементів засобів транспорту від впливу агресивних середовищ. Високу ефективність сформованого покриття підтверджено актами впровадження з метою підвищення експлуатаційних характеристик обладнання та його ремонту.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій дисертаційної роботи забезпечені чітким формулюванням та розв'язанням задач з використанням сучасних методів експериментальних випробувань, встановленні закономірностей перебігу фізико-хімічних процесів при формуванні полімеркомпозитних матеріалів та методів математичної статистики; порівнянням отриманих результатів з результатами досліджень інших авторів. За отриманими результатами розроблений новий матеріал та технологічний процес його формування, який впроваджено у навчальному процесі та у Академії наук суднобудування України.

Відсутність текстових запозичень без посилання на джерело. Дисертаційну роботу перевірено на антиплагіат. Виявлено часткові співпадиння з літературними джерелами, однак є посилання на літературні джерела. Таким чином можна констатувати, що порушення академічної доброчесності відповідно до чинного законодавства відсутнє.

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.

Загальна характеристика дисертаційної роботи.

Дисертація містить вступ, чотири розділи, висновки, список літератури, додатки. Загальний обсяг – 234 сторінок, у тому числі 166 сторінок машинописного тексту, 47 рисунків, 21 таблиця. Перелік літератури містить 168 джерел.

У *вступі* обґрунтовано актуальність розробки нових матеріалів для підвищення експлуатаційно-ремонтних характеристик засобів транспорту і антикорозійних покриттів на їх основі з наперед заданими властивостями. Мета і завдання обґрунтовані та сформульовані чітко. Наведено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, показано зв'язок дисертації з науковими планами і темами. Висвітлено особистий внесок здобувача і наведено відомості про апробацію результатів та кількість публікацій.

Перший розділ присвячено обґрунтуванню однієї з найважливіших проблем при експлуатації засобів транспорту – забезпечення антикорозійних властивостей технологічного устаткування. На основі проведеного літературного огляду доведено, що перспективним для покращення експлуатаційних характеристик засобів транспорту є нанесення антикорозійних покриттів, у тому числі й на основі епоксидних смол. Про необхідність використання даних матеріалів, особливо на основі епоксикомпозитів, у вигляді захисних покриттів свідчать підвищені показники експлуатаційних характеристик таких композитів. Крім того, формування матеріалів на основі епоксидних олігомерів дозволяє суттєво поліпшити механічні, теплофізичні і антикорозійні характеристики деталей та механізмів засобів транспорту під впливом статичних та динамічних навантажень.

У *другому розділі* описано схеми обладнання і режими випробування композитів. Обґрунтовано вибір компонентів для формування незалежно полімерної матриці та композитних матеріалів для захисного покриття. Доведено, що для покращення властивостей композитів у модифікований епоксидний зв'язувач необхідно вводити за незначного вмісту різні за природою і дисперсністю добавки.

Третій розділ присвячений вивченню впливу модифікатора *d*-аскорбінової кислоти на властивості композитних матеріалів і захисних покриттів. На початковому етапі здобувачем проаналізовано фізичні і хімічні властивості новоствореного синтезованого модифікатора, наведено поетапний регламент досліджень і аналіз результатів. Доведено активність до міжфазової взаємодії модифікатора, встановлено наявність функціональних хімічних груп у його структурі.

На наступному етапі встановлено оптимальну кількість добавки, що дозволяє суттєво підвищити показники адгезійних і механічних властивостей розроблених композитних матеріалів. Обґрунтовано на структурному рівні механізм покращення властивостей, що підтверджено широким комплексом

проведених випробувань.

Додатково для підвищення механічних властивостей епоксидних композитів для водного транспорту у компаунд вводили алюмінієво-мідну шихту. За критеріями механічних й теплофізичних властивостей встановлено її оптимальний вміст у матеріалах.

У четвертому розділі доведено необхідність використання у вигляді додаткового наповнювача дискретних волокон. На завершальному етапі розроблено антикорозійне епоксикомпозитне покриття для відновлення деталей технологічного устаткування морського та річкового транспорту та описана технологічна схема його формування. Також наведено акти впровадження розробленого матеріалу і покриття на його основі.

Основні висновки та наукові результати. Висновки відповідають меті роботи, поставленим задачам дослідження, узгоджуються з науковою новизною дисертації. Список літератури оформлений відповідно до вимог і основна частина джерел сучасні.

Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях. За темою дисертації опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 6 статей, з них: 2 у наукових фахових виданнях, 4 статті у виданнях, що цитуються наукометричною базою «Scopus», 6 тез доповідей.

Недоліки дисертаційної роботи щодо їх змісту і оформлення.

Принципових недоліків щодо обґрунтування основних положень дисертаційного дослідження немає. Проте, є запитання і зауваження:

1. За якими критеріями перевіряли достовірність розробленої Вами математичної моделі (п. 3.5)?
2. Чому при формуванні Вашого матеріалу вибрано саме ці інгредієнти?
3. У тексті зустрічаються поодинокі орфографічні та стилістичні помилки, неточні вирази, деякі розділи переобтяжені цифровим матеріалом.

Разом з тим, загальне враження від дисертації позитивне, а зауваження не носять принципового характеру.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації на практиці. Розроблене захисне покриття можна рекомендувати до широкого застосування в галузі не лише морського та річкового транспорту, але й у автомобільних чи авіаконструкціях. Розроблений здобувачем метод збільшення ресурсу експлуатації устаткування за рахунок використання антикорозійних покриттів є актуальним і забезпечує підвищення експлуатаційних характеристик, терміну міжремонтного періоду технологічного обладнання, а відповідно, і надійності деталей та є економічно вигідними порівняно з відомими аналогами.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

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».

Рецензент:

Доктор технічних наук, професор,
професор кафедри транспортних технологій
та механічної інженерії
Херсонської державної морської академії



Олександр ШАРКО

Підпис професора Олександра ШАРКА засвідчую:

