

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Стрельченка Владислава Юрійовича

на тему «Розробка антикавітаційних зносостійких полімерних композитів для збільшення ресурсу роботи засобів водного транспорту», подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» у галузі знань 13 «Механічна інженерія»

Актуальність теми роботи. На сьогодні сучасний розвиток промисловості потребує нових метало- та енергозберігаючих технологій. Одним з основних напрямків вирішення цієї проблеми є застосування полімерних композитних матеріалів із підвищеними експлуатаційними характеристиками. У цьому плані перспективним є використання композитів на основі епоксидного зв'язувача. Додаткове введення у епоксидний зв'язувач оптимальної кількості наповнювачів та армування тканинами різної хімічної природи дозволяє розширити область застосування покриттів за рахунок поліпшених показників адгезійних, фізико-механічних, теплофізичних і антикавітаційних властивостей. Серед перспективних видів модифікації епоксидних композитів є введення пластифікатора, що дає можливість у широкому діапазоні регулювати параметри структури і властивості композитів, змінюючи їх хімічний склад. *У зв'язку з цим рецензована робота є сучасною і достатньо актуальною.*

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Здобувач Стрельченко В.Ю. був співвиконавцем науково-дослідної роботи кафедри транспортних технологій та механічної інженерії 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 результати випробувань, що стосуються дисертаційної роботи.

Наукова новизна одержаних результатів роботи.

Автором досліджено вплив пластифікатора у вигляді аліфатичної смоли на властивості епоксидної матриці і процеси, які відбуваються при її структуроутворенні. Вперше встановлено вплив нано- і мікронаповнювачів на реологічні та механічні властивості епоксидних композитів. Обґрунтовано механізм поліпшення властивостей гібридних матеріалів, який безпосередньо залежить від активності інгредієнтів композицій, наповнених нано- й мікродобавками, та армованими базальтовою і вуглецевою тканинами. Вперше розроблено математичні моделі для прогнозування властивостей розроблених композитів. Дані моделі є достовірними і ефективними для скорочення кількості практичних експериментів.

Практичне значення результатів дослідження. Практична цінність полягає у створенні нових композитних матеріалів і покриттів на їх основі з прогнозованими експлуатаційними характеристиками для ерозійно-кавітаційного захисту деталей водного транспорту. Запропоновано новий

спосіб формування гібридних композитів для морського транспорту, який відзначається комплексним підходом до поєднання багат шарового армування з наномодифікацією пластифікованої матриці. Розроблено регламент нанесення матеріалів на деталі устаткування. Розроблений матеріал впроваджені на судні R/V «MED SURVEYOR», що дозволило покращити експлуатаційні характеристики деталей і виробів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. Достовірність наукових положень підтверджено експериментально-теоретичними даними з використанням сучасних методів досліджень, зокрема реологічних, механічних властивостей, теплостійкості, повзучості і зносостійкості. Проведено дослідження структури зламу матеріалів (оптична мікроскопія). Для оптимізації і скорочення кількості експериментів щодо встановлення складу матеріалів запропоновано метод прогнозування характеристик композитів з використанням алгоритмів машинного навчання.

Відсутність текстових запозичень без посилання на джерело. Дисертаційну роботу перевірено на антиплагіат. Виявлено часткові співпадиння з літературними даними, 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 – 245 сторінок, у тому числі 167 сторінок машинописного тексту, 58 рисунків, 57 таблиць. Перелік літератури містить 158 джерел.

У *вступі* описано актуальність напряму дослідження та обґрунтовано необхідність застосування гібридних епоксипластів для збільшення ресурсу роботи засобів водного транспорту. Наведено мету роботи та поставлено конкретні завдання дослідження. Виокремлено напрямки наукової новизни, описано практичну цінність результатів. Окрім особистого внеску дисертанта у роботу додатково показано його внесок у публікації зі співавторами.

Перший розділ присвячено тенденціям сучасного розвитку науково-технічного процесу, який передбачає широке застосування полімерних композитів у транспортній галузі. На основі проведеного літературного огляду доведено, що полімерні композити трансформують традиційні підходи до суднобудування, пропонуючи принципово новий рівень ефективності, екологічності та функціональності водного транспорту. Їх подальший розвиток визначатиме технологічний ландшафт галузі на найближчі десятиліття. Обґрунтовано перспективність застосування саме епоксидних

пластиків з метою підвищення експлуатаційних характеристик засобів водного транспорту.

У другому розділі обґрунтовано вибір матеріалів для дослідження (інгредієнти матриці, пластифікатор, наповнювачі і тканини), детально описано їх хімічні властивості. Наведено схеми установок для випробувань із посиланням на міжнародні стандарти.

Третій розділ присвячено аналізу впливу дисперсних нано- і мікронаповнювачів на реологічну поведінку зв'язувача при формуванні епоксидних композитів. Крім того, описано механізм впливу добавок на механічні властивості і теплостійкість розроблених композитів. Доведено ефективність й перспективність використання при формуванні епоксидних композитів нанотрубок і часток оксиду хрому.

Крім того, у роботі особливу увагу приділено алгоритмам машинного навчання для прогнозування властивостей матеріалів. Автором підібрано кілька алгоритмів і показано порівняльний аналіз доцільності їх застосування при прогнозуванні характеристик епоксидних композитів.

У четвертому розділі доведено необхідність використання армуючих тканин для підвищення ударостійкості і механічної міцності композитів. Розроблено схему їх укладання, а також конкретизовано кількість шарів при отриманні композитів. У результаті дисертантом розроблено антикавітаційний зносостійкий композит й описано технологію його формування. Додатково показано акти впровадження епоксидного покриття на засобах транспорту та у навчальному процесі.

Основні висновки та наукові результати. Висновки наведено після кожного основного розділу роботи. У кінці дисертації описано науково-технічну проблему, вирішену дисертантом, а також наведено основні висновки і практичні результати. Висновки відповідають задачам дослідження і суміжні з науковою новизною роботи.

Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях. За темою дисертації опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 4 статті, з них: 2 у наукових фахових виданнях, 2 статті у виданнях з бази «Scopus», 8 тез доповідей.

Недоліки дисертаційної роботи щодо їх змісту і оформлення.

Суттєвих недоліків до дисертації немає. Водночас при опрацюванні дисертації виникли запитання і зауваження:

1. Чому при прогнозуванні властивостей композитів за рахунок використання алгоритмів машинного навчання вибрано саме Теплостійкість (п. 3.4, п. 3.5)?

2. У дисертації детально описано технологію формування композицій з використанням ультразвукової обробки (п. 2.3). Слід зазначити, що це затратний процес з економічної точки зору. Прошу обґрунтувати необхідність її застосування, особливо під час рейсу судна.

3. У тексті зустрічаються орфографічні та стилістичні помилки, неточні вираження, деякі розділи (особливо 3-й) переобтяжені цифровим матеріалом.

В основному – загальне враження від дисертаційної роботи є позитивним, а висловлені зауваження не є принциповими.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації на практиці. Розроблений композит необхідно використовувати у транспортній галузі, особливо для підвищення характеристик і збільшення довговічності деталей водного транспорту. Крім того, розроблений спосіб формування гібридних композитів для морського транспорту, який відзначається комплексним підходом до поєднання багатошарового армування (базальт-вуглець-базальт) з наномодифікацією пластифікованої матриці, є економічно вигідним і перспективним для реалізації ефекту підвищення опору повзучості, зносостійкості і кавітації.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

За своєю вагомістю, науковою новизною, широтою дослідження, достовірністю, вичерпністю узагальнень, висновків і практичних рекомендацій дисертаційна робота Стрельченка Владислава Юрійовича за темою «Розробка антикавітаційних зносостійких полімерних композитів для збільшення ресурсу роботи засобів водного транспорту» відповідає спеціальності 132 «Матеріалознавство» 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 132 «Матеріалознавство» у галузі знань 13 «Механічна інженерія».

Рецензент:

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



Олександр ШАРКО

Підпис професора Олександра ШАРКА засвідчую:

