

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
КУЛІНІЧА В'ЯЧЕСЛАВА ГЕННАДІЙОВИЧА

«РОЗРОБКА МОДИФІКОВАНИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РЕМОНТУ І ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ»,

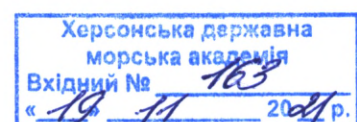
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 275 – транспортні технології

1. Актуальність теми.

Використання модифікованих полімерних композитів на епоксидній основі для ремонту і підвищення надійності деталей засобів транспорту займає важливе місце серед шляхів вирішення даної проблеми. Композитні матеріали широко застосовують у промисловості для захисту металевих деталей від впливу корозії, що забезпечує суттєве збільшення їхньої довговічності. Антикорозійні характеристики адгезивів визначаються показниками фізико-механічних і теплофізичних властивостей. Підвищені когезійні властивості матеріалів забезпечують сповільнення проникання агресивних рідин, що, в свою чергу, приводить до підвищення надійності деталей транспорту.

Згідно з роботами авторів наукових шкіл під керівництвом П.Д.Стухляка, Ю.С. Ліпатова, В.А. Белого, Є. Накамури, Г. Шарпа та інших відомо, що покращення властивостей матеріалів на основі епоксидних олігомерів забезпечується шляхом введення у зв'язувач модифікаторів, пластифікаторів і наповнювачів. Це забезпечує поліпшення властивостей сформованих матеріалів і підвищення економічності завдяки ресурсозбереженню деталей засобів транспорту. Через наявність підвищених адгезійних та когезійних властивостей розроблених матеріалів передбачено надійність їх застосування при експлуатації транспорту у таких середовищах, де передбачають динамічні навантаження і підвищена температура.

Отже, дисертаційна робота спрямована на вирішення науково-технічної задачі, яка полягає у підвищенні надійності деталей засобів транспорту за рахунок



поліпшення антикорозійних властивостей розроблених полімеркомпозитних покриттів.

2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень.

Обґрунтованість та достовірність одержаних у дисертації результатів та зроблених висновків і рекомендацій забезпечені наступним. У роботі використано сучасні методики випробувань, а також математичне планування експерименту і статистична обробка результатів експерименту. Експеримент добре узгоджується з теоретичними положеннями стосовно взаємодії компонентів при структуроутворенні гетерогенних систем. В роботі використано стандартизовані методики дослідження адгезійних, фізико-механічних, теплофізичних властивостей композитів, а також залишкових напружень у матеріалах.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, доведено такими результатами роботи:

- дані експериментальних досліджень підтверджено дво- чи трьома методами, що свідчить про їх достовірність;

- висновки та результати роботи повністю відповідають завданням дослідження та меті роботи;

- результати роботи були впроваджені на підприємстві ПП «Інтелектуальні морські технології» (м. Миколаїв).

Всі розділи дисертаційної роботи логічно взаємопов'язані, змістовно підпорядковані сформульованій меті дослідження.

3. Наукова новизна роботи.

У загальному вигляді ключові результати, які розкривають наукову новизну дисертаційної роботи, можна викласти таким чином:

1. Вперше досягнуто синергетичний ефект у поліпшенні антикорозійних властивостей захисних покриттів і збільшено міжремонтний ресурс деталей транспорту в результаті вдосконалення методу формування матеріалів на деталі устаткування, який відрізняється від існуючих можливістю контролю і регулювання процесів взаємодії компонентів епоксидного полімеру.
2. Встановлено закономірності підвищення міжремонтного ресурсу і корозійної стійкості деталей засобів транспорту залежно від способу формування захисних антикорозійних покриттів, а також розроблено математичну модель оптимізації

вмісту компонентів при формуванні захисних антикорозійних покриттів, де основними критеріями оптимізації є руйнівні напруження при згинанні та теплостійкість.

3. Підвищено корозійну стійкість деталей засобів водного транспорту за рахунок раціонального поєднання комплексу добавок різної фізичної природи, що досягнуто оптимізацією вмісту компонентів, які застосовують для формування захисних покриттів, а це, в свою чергу, забезпечує збільшення міжремонтного ресурсу устаткування.

4. Практичне значення роботи.

Запропоновано нові композитні матеріали для підвищення корозійної тривкості захисних покриттів, які характеризуються підвищеними показниками у порівнянні із відомими аналогами.

Зазначені композиційні матеріали були впроваджені на підприємстві ПП «Інтелектуальні морські технології» (м. Миколаїв), що дозволило підвищити показники руйнівних напружень при згинанні у 2,0...3,3 рази та корозійної стійкості до 1,6 % порівняно із традиційними матеріалами. Додаткове впровадження результатів роботи зроблено при підготовці студентів і аспірантів Херсонської державної морської академії.

5. Редакційний аналіз.

Текст дисертації викладений літературною мовою, послідовно і доступно, фрази чіткі і завершені, рисунки інформативні, читання формул не викликає труднощів.

Згідно довідки про наявність запозичень з інших документів (перевірку наявності текстових запозичень здійснено в антиплагіатній інтернет-системі Unichек.com) встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст роботи не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

6. Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

Основні наукові положення, що повністю розкривають зміст та основні результати дисертаційної роботи висвітлені у 28 наукових праць, з яких: 8 статей у фахових виданнях, з яких 3 включені до міжнародних баз даних Scopus та Web of Science, 10 тез доповідей на вітчизняних, міжнародних конференціях і симпозиумах та одна монографія. За матеріалами дисертаційної роботи отримано 9 патентів України на корисну модель.

Конкретний внесок здобувача в роботах, які написані в співавторстві, відображений як у дисертації, так і зазначено в списку наукових публікацій здобувача. Зміст анотації та основних положень дисертації ідентичний.

7. Аналіз основного змісту роботи.

У вступі проаналізовано сучасний стан проблеми, проведено обґрунтування актуальності теми дисертаційної роботи, виведено мету та завдання досліджень, наведено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі представлено загальний огляду існуючих полімерних композитних матеріалів, використання яких сфокусовано для ремонту та підвищення надійності деталей транспорту. Розглянуто структуру і властивості полімерних композитних матеріалів, механізми зшивання композитів. Наведено ряд переваг при використанні епоксикомпозитних матеріалів у якості захисних покриттів. Обґрунтовано доцільність використання вторинних ресурсів в якості наповнювача, який разом з модифікаторами прогнозовано має поліпшити необхідні властивості сформованих полімерних композитних матеріалів.

Другий розділ присвячений обґрунтуванню вибору компонентів зв'язувача, модифікаторів та наповнювача для формування композитних матеріалів із поліпшеними когезійними та антикорозійними властивостями. Наведено широкорозповсюджені матеріали і методики дослідження адгезійних (адгезійна міцність при відриві та при зсуві), фізико-механічних (модуль пружності при згинанні, руйнівні напруження при згинанні, ударна в'язкість, залишкові напруження), теплофізичних (термічний коефіцієнт лінійного розширення, теплостійкість, температура склування, диференційно-термічний та термогравіметричний аналіз, енергія активації) властивостей, корозійної стійкості.

Показано методом математичного планування оптимізацію складу модифікаторів і наповнювача для формування композитних матеріалів із поліпшеними експлуатаційними характеристиками.

У третьому розділі проведено аналіз впливу модифікаторів на формування композитних матеріалів із поліпшеними адгезійними, фізико-механічними та теплофізичними властивостями. Встановлено, що оптимальна концентрація модифікатору 3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметану складає $q = 0,25$ мас.ч. Для модифікатору 4,4-діамінодифенілметану оптимальна концентрація складає – $q = 0,5 \dots 1,0$ мас.ч. Показано кореляцію напруженого стану, поверхні та ліній сколювання із показниками теплофізичних властивостей.

У четвертому розділі проведено аналіз впливу обробки ультразвуком композицій, наповнених полістиролом «Оазис», на формування матеріалів із поліпшеними адгезійними та когезійними властивостями. Доведено, що оптимальний вміст для формування композитних матеріалів із поліпшеними адгезійними та когезійними властивостями незалежно від засобу обробки складає - $q = 0,06 \dots 0,08$ мас.ч. Показано кореляцію характеру зміни поверхні та ліній сколювання із показниками ударної в'язкості матеріалів. Доведено наявність позитивного впливу обробки ультразвуком для формування епоксикомпозитів із поліпшеними фізико-механічними і теплофізичними властивостями.

У п'ятому розділі оптимізовано комплексний вміст модифікатора і наповнювача для подальшого формування композитів із поліпшеними руйнівними напруженнями при згинанні, теплостійкістю і корозійною стійкістю. Вміст модифікаторів і наповнювача в епоксидному зв'язувачі оптимізовано за допомогою математичного планування експерименту із використанням ортогонального центрального композиційного планування із оптимальним співвідношенням модифікатору 3,3-дихлор-4,4-діамінодифенілметану і наповнювача полістирол «Оазис». Встановлено оптимальний вміст - $q = 0,25$ мас.ч. для модифікатора і $q = 0,06$ мас.ч. для наповнювача відповідно. Це забезпечує формування композитного матеріалу із поліпшеними фізико-механічними і антикорозійними властивостями. Визначено показники фізико-механічних властивостей: руйнівні напруження при згинанні – $\sigma_{зг} = 110,6$ МПа, модуль пружності – $E = 2,3$ ГПа, а також суттєве поліпшення показників корозійної стійкості порівняно із немодифікованою

матрицею. У разі використання модифікатора 4,4-діамінодифенілметану з оптимальним співвідношенням - $q = 1,00$ мас.ч. для модифікатора, а також для наповнювача - $q = 0,06$ мас.ч., надає можливість формування полімерного композиту із оптимальними показниками теплостійкості $T = 355$ К. Спираючись на отримані дані, розроблено нові полімерні композитні матеріали та захисні покриття на їх основі для ремонту і підвищення надійності деталей транспорту.

Зауваження до роботи:

1. Полістирол «Оазис» при вторинній переробці багато має домішки, яка їх природа? Яким методом перевіряли?
2. У другому розділі ст. 79 показано зростання модуля пружності в абсолютних величинах, але краще представити у відносних одиницях.
3. З чим пов'язане зростання температури склування епоксидної матриці при вмісті 0,25 – 1,50 мас.ч. (стр. 82).
4. На рисунку 3.20 значення енергії активації при $q = 0,25$ мас. ч. значно зменшилося. Визначали величину енергії активації для $q = 0,2; 0,3$ мас.ч.?
5. Як пояснити значне зменшення температури склування при 0,02 мас. ч. полістиролу «Оазис»? (рис. 4.9).

Загальний висновок.

Наведені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи і можуть бути враховані у подальшій науковій діяльності автора. Дисертаційна робота Кулініча В'ячеслава Геннадійовича із урахуванням актуальності вирішених у роботі задач, наукової новизни отриманих результатів і можливості їх широкого практичного використання є закінченим науковим дослідженням, що характеризується внутрішньою цілісністю та містить наукові положення і практичні результати, реалізація яких дозволяє виготовляти композитні матеріали та захисні покриття на їх основі на рівні світових зразків. Робота виконана на високому науковому рівні.

Наведені в роботі наукові положення, технологічні рішення й узагальнюючі висновки повністю висвітлені у фахових наукових виданнях, пройшли апробацію та були схвалені на численних конференціях і семінарах.

Дисертаційна робота Кулініча В'ячеслава Геннадійовича «Розробка модифікованих полімерних композитних матеріалів для ремонту і підвищення надійності деталей засобів транспорту» є повністю завершеною науковою роботою, в якій вирішується важлива науково-технічна задача, яка полягає у підвищенні надійності деталей засобів транспорту за рахунок поліпшення антикорозійних властивостей розроблених полімеркомпозитних покриттів.

Наведені в роботі наукові положення, технологічні рішення й узагальнюючі висновки повністю висвітлені у фахових наукових виданнях, пройшли апробацію та були схвалені на численних конференціях і семінарах.

За актуальністю, новизною, практичною цінністю, змістом, якістю оформлення, обсягом, структурою, об'ємом публікацій дисертаційна робота «Розробка модифікованих полімерних композитних матеріалів для ремонту і підвищення надійності деталей засобів транспорту» здобувача Кулініча В'ячеслава Геннадійовича відповідає нормативному змісту та напряму наукового дослідження освітньо-наукової програми Херсонської державної морської академії зі спеціальності 275 – Транспортні технології та вимогам пункту 10 Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 09 червня 2021 року № 608 та Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40, які ставлять до дисертаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор, Кулініч В'ячеслав Геннадійович, заслуговує на присвоєння наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 – Транспортні технології.

Офіційний опонент
завідувач кафедри фізики та математики,
Миколаївського національного університету
імені В.О. Сухомлинського
доктор технічних наук, професор

Учений секретар Миколаївського національного
університету імені В.О. Сухомлинського,
кандидат філологічних наук, доцент



Р.В. Дінжос

ВЛАСНОРУЧНИЙ ПІДПИС
Дінжоса Р.В.
ЗАСВІДЧУЮ
Нач. відділу кадрів МНУ
імені В.О.Сухомлинського
Дата

В.В. Желязкова

ВЛАСНОРУЧНИЙ ПІДПИС
Желязкової В.В.
ЗАСВІДЧУЮ
Нач. відділу кадрів МНУ
імені В.О.Сухомлинського
Дата