ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Кулініча Андрія Григоровича

«Розробка модифікованих полімерних композитів для ремонту транспортних засобів», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 – Транспортні технології (за видами)

Кваліфікаційна наукова робота Кулініча А.Г. написана українською мовою, складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури і додатків. Повний обсяг дисертаційної роботи становить 186 сторінок, до яких входять 148 сторінок основного тексту, 46 рисунків, 31 таблиця, список із 170 найменувань використаних джерел та додатки.

Актуальність дисертаційної роботи.

Сучасний розвиток технологій потребує нових матеріалів з покращеними фізико-механічними характеристиками. Наповнені полімерні композити є поширеним типом конструкційних матеріалів, що відповідають зростаючим вимогам багатьох галузей промисловості. Досить актуальним напрямком досліджень є полімерні композити наповнені дисперсними мікрочастинками різної природи, які можна широко застосовувати у виробництві і ремонті деталей та об'єктів у різних галузях промисловості, у тому числі й у водному транспорті. Такі матеріали поєднують в собі підвищені значення механічних властивостей та стійкості до агресивних середовищ, зберігаючи простоту параметрів переробки, які близькі до чистих полімерів. Проте створення високотехнологічних матеріалів на основі наповнених полімерних композитів є науковоємким процесом, оскільки властивості виготовлених композитів залежать від природи матриці та наповнювача, їх концентраційного співвідношення, методики виготовлення композитів та їх морфології.

На сьогодні, одними з найбільш перспективних матеріалів, які б відповідали вимогам сучасної транспортної промисловості, є епоксидні композити. Такі матеріали за своїми експлуатаційними характеристиками та стійкістю до агресивних середовищ у більшості випадків є кращими порівняно з традиційними металами та сплавами. При цьому фізична модифікація епоксидних матеріалів дає змогу створювати композити із заданим комплексом властивостей. Дисертаційне дослідження Кулініча А.Г. направлене на створення нових епоксидних матеріалів з комплексом необхідних експлуатаційних характеристик, зниження вартості композитів,

Херсонська державна морська академія
Вхідний № 57
"12" 04 2021 р.

поліпшення технологічних властивостей, вирішення екологічних проблем тощо. Виходячи з цього, є актуальною задачею сьогодення.

Отже, можна відзначити, що проведення досліджень у напрямку розробки нових епоксидних матеріалів для ремонту засобів транспорту є **актуальним** аспектом сучасних досліджень в області композитних матеріалів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота Кулініча А.Г. виконана у Херсонській державній морській академії та пов'язана з науковими темами: «Створення епоксидних нанокомпозитних матеріалів із підвищеними експлуатаційними характеристиками» (№ д.р. 0117U002177), «Закономірності створення антикорозійних і зносостійких полімерних нанокомпозитів для відновлення засобів водного та наземного військового транспорту» (№ д.р. 0119U103636), «Дослідження і розробка нових матеріалів та технологій для експлуатації та ремонту засобів транспорту» (№ д.р. 0117U000443 22і/17). При цьому варто відмітити, що автор дисертації безпосередньо був виконавцем вказаних тем.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Зважаючи на актуальні проблеми у галузі транспортних технологій, Кулінічем А.Г. вдало підібрано напрямок дисертаційного дослідження, методологічно правильно поставлено мету та відповідні задачі для досягнення мети досліджень. Структура дисертаційної роботи логічна, матеріали кожного розділу відповідають завданням дисертаційного дослідження. Обґрунтованість та достовірність одержаних у дисертації результатів та зроблених висновків забезпечені використанням сучасних методик досліджень, статистичною обробкою даних вимірювання та їх інтерпретацією, яка узгоджується з основними положеннями полімерного матеріалознавства. В роботі у повному обсязі використано стандартизовані та спеціальні методики визначення адгезивних, фізико-механічних, теплофізичних, а також зносостійких властивостей композитів.

Сформовані у дисертаційній роботі Кулініча А.Г. наукові положення та висновки ґрунтуються на напрацюваннях світової та вітчизняної науки. Високий рівень обґрунтованості наукових положень та висновків представлених здобувачем у даній роботі забезпечується опрацюванням значної кількості літературних джерел, більшість з яких є зарубіжними. А висвітлені положення дисертації повною мірою апробовані, про що свідчить наявність семи опублікованих статей та участь у шістьох міжнародних та всеукраїнських конференціях.

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

Наукова новизна отриманих результатів дисертаційної роботи.

Автором дисертаційного дослідження удосконалено метод збільшення міжремонтного періоду роботи транспортних засобів за рахунок використання модифікованих полімерних композитів з підвищеної стійкістю до дії гідроабразиву, формування яких передбачає обґрунтоване керування процесами структуроутворення за наявності активних до міжфазової взаємодії інгредієнтів. Також було удосконалено технологію формування покриттів для деталей засобів водного транспорту, яка відрізняється від відомих можливістю спрямованого керування процесами взаємодії між компонентами епоксидного полімеру, що дозволяє підвищити ресурс роботи транспортних засобів і поліпшити гідроабразивну зносостійкість композитів.

Практичне значення дисертаційної роботи.

Автором розроблено метод збільшення міжремонтного періоду роботи деталей транспортних засобів, який ґрунтується на використанні технології формування стійких до дії гідроабразиву захисних покриттів шляхом введення у епоксидний зв'язувач мікродисперсного наповнювача за оптимального вмісту. При цьому застосування розробленого захисного покриття дозволяє: зменшити інтенсивність спрацювання до дії гідроабразиву деталей у 2,4…3,6 разів, а періодичність відновлення дефектних ділянок деталей у 2,0…2,5 разів. Розроблений композитний матеріал за своїми функціональними характеристиками може застосовуватися для покриття деталей водного транспорту, що дозволяє відмовитись від використання традиційних і відомих покриттів. Отримані у дисертаційній роботі наукові результати можуть використовуватися у начальному процесі при підготовці магістрів та аспірантів.

Рекомендації щодо використання результатів роботи.

Встановлення фізико-технічних принципів зміни адгезивних, фізико-механічних, теплофізичних, а також зносостійких характеристик полімерних композитів з органічним модифікатором та неорганічними добавками вузької дисперсності при їх у перспективі забезпечить одержання на поверхні металу покриттів з високими захисними характеристиками.

Розроблені в дисертації способи підбору концентрацій наповнювачів у тонких шарах покриттів забезпечують високий ресурс експлуатації покриттів деталей не лише водного транспорту, а можуть застосовуватися у інших галузях промисловості та транспорту.

Повнота викладу результатів в опублікованих працях.

За темою дослідження дисертантом опубліковано 14 наукових праць. Зокрема три статті у фахових періодичних виданнях, затверджених переліком МОН України. Серед наведених публікацій чотири статті у виданнях,

проіндексованих у наукометричній базі Scopus та Web of Science. Також за темою дисертаційного дослідження опубліковано сім тез доповідей у матеріалах вітчизняних та міжнародних конференцій.

Всі наукові праці дисертанта опубліковані у співавторстві, проте у дисертації наведено його особистий внесок у кожну роботу.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Детально ознайомившись із текстом дисертаційної роботи та основних наукових публікацій можна зробити висновок про унікальність виконаних досліджень, які не містять плагіату. З аналізу змісту та тексту дисертації вбачається **дотримання дисертантом вимог академічної доброчесності**, а згадані ідеї та результати інших авторів мають відповідні літературні посилання. Тому варто відзначити, що дисертаційна робота Кулініча А.Г. відповідає вимогам статті 42 Закону України «Про освіту».

Оцінка змісту дисертації.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертаційної роботи становить 186 сторінок, до яких входять 148 сторінок основного тексту, 46 рисунків, 31 таблиця, список із 170 найменувань використаних джерел.

Анотація наведена українською та англійською мовами і відображає основні положення дисертаційного дослідження, вона не містить жодних положень чи ідей, які не представлено в основному тексті дисертації.

У ***вступі*** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет та методи досліджень, викладено наукову новизну і практичну цінність роботи, а також наведено інші необхідні відомості щодо її загальної характеристики.

У ***першому*** розділі автором проаналізовано стан вивчення вибраної проблеми та напрямки для її вирішення. Великий об’єм проведених досліджень, отриманих ідей та наробок чітко структурований за підрозділами. Зокрема, наведено результати, що демонструють вплив неорганічних наповнювачів на адгезивні, фізико-механічні, теплофізичні, а також зносостійких характеристики полімерних композитів. Описано полімерні композити з наповнювачами різної природи, з різним розміром і геометрією частинок, наведено механізм взаємодії частинок наповнювача з полімерною матрицею на межі поділу фаз «олігомер–наповнювач» та характеристики міжфазових шарів. У цьому ж розділі обґрунтовано залучення наповнювачів різної фізичної природи, що забезпечує поєднання різних механізмів міжфазової взаємодії і, відповідно, поліпшення фізико-механічних характеристик.

Розділ, у якому розглядаються ***об'єкти та методи досліджень*** містить інформацію про використані для виготовлення композитів полімери, модифікатор та дрібнодисперсні наповнювачі. Детально описано методику виготовлення композитних матеріалів з на основі епоксидного олігомеру з різними типами добавок: органічного модифікатора та неорганічних частинок. Також даний розділ містить інформацію про методи досліджень та параметри проведення вимірів певної фізичної величини.

У ***третьому*** розділі автор розглядає вплив модифікатора 4-амінобензойної кислоти на кінцеві функціональні характеристики полімерних композитів на основі поліепоксиду. За результатами проведених експериментальних досліджень обґрунтована можливість підвищення ресурсу роботи устаткування засобів транспорту за рахунок використання у захисному покритті модифікатора. При цьому встановлено, що така модифікація забезпечує формування полімеру, який, порівняно з вихідною матрицею, характеризується вищими показниками адгезійної міцності при відриві (у 1,7 разів), а залишкові напруження зростають у 1,6 разів. Це вказує на ефективність введення у епоксидний олігомер синтезованого модифікатора для поліпшення властивостей полімерної матриці як основи при формуванні покриттів для відновлення транспортних засобів. Основним науковим результатом цього розділу є те, що створено матеріали з поліпшеними у комплексі показниками фізико-механічних властивостей, а також розроблені композити доцільно використовувати у вигляді захисних покриттів для підвищення ресурсу експлуатації і ремонту деталей транспортної техніки.

Четвертий розділ дисертаційної роботи присвячений вивченню впливу неорганічних наповнювачів різної природи та геометрії на функціональні характеристики композитних матеріалів на основі поліепоксиду. У розділі описуються розроблені рекомендації щодо підвищення ефективності і ресурсу експлуатації суден водного транспорту за рахунок використання розробленого матеріалу. Автор наголошує на доцільності використання розробленого покриття для підвищення гідроабразивної зносостійкості деталей водного транспорту, які експлуатують в умовах впливу механічних навантажень та підвищених температур. Розроблений композитний матеріал, захисне покриття і технологію його формування та нанесення впроваджено в ТОВ «Суднoремонтний завод» (м. Маріуполь), що дозволяє відмовитись від використання традиційних і відомих покриттів. При цьому застосування розробленого захисного покриття дозволяє: зменшити інтенсивність спрацювання до дії гідроабразиву деталей у 2,4…3,6 разів, а періодичність відновлення дефектних ділянок деталей у 2,0…2,5 разів.

У ***висновках*** наведено основні здобутки дисертаційного дослідження, вони відповідають меті та поставленим задачам і є логічним завершенням роботи. Загалом, мета дисертаційної роботи розкрита в повному обсязі.

Загалом текст дисертації логічно структурований, містить достатню кількість якісно оформленого ілюстративного матеріалу, зміст викладено коректною науковою мовою.

Зауваження до дисертації.

Однак, незважаючи на позитивне враження від дисертації, вона містить ряд зауважень:

1. Не зовсім коректно оцінені похибки вимірювань. Наприклад, на рис. 3.4 похибка для високих концентрацій наповнювача вища ніж для низьких концентрацій. Проте абсолютна похибка вимірювання має бути однакова, адже виміри проводяться на одному приладі. У таблицях похибки взагалі не вказані.

2. Рис. 3.7, 4.7, 4.17 є неінформативними. Для порівняння ці криві краще було б привести на одній площині, при цьому змістивши їх по осі Оу. Рис. 3.8 і 3.9 дублюють рис. 3.7, проте у них різні одиниці вимірювання температури. Який у цьому сенс?

3. Таблиці 3.6–3.8 дублюють рисунки. У чому сенс такої деталізації, адже мова йде про втрату маси, яка не є функціональною характеристикою? По суті, це проміжні розрахунки. Рис. 3.12 та 3.13 є достатньо інформативними без таблиць.

4. У висновку на стор. 103 зазначається, що наповнювач підвищує механічні властивості матеріалів, хоча попередньо показано, що від приводить до зниження модуля пружності при згинанні. У чому причина такої розбіжності?

5. У роботі не пояснюється, чому всі наповнювачі погіршують модуль пружності при згинанні? Чому має місце така селективність наповнювача, покращувати одні механічні характеристики та погіршувати інші?

6. У підрозділах 2.3 та 4.5 дублюються формули. Який сенс дублювати стандартні формули?

7. Яка мотивація застосування таких складних порошкових наповнювачів? Було б логічно використати один компонент наповнювача, дослідити систему. Потім додати інший компонент, дослідити систему. І в результаті дійти до такого складного трикомпонентного наповнювача.

8. На стор. 158 у висновку 4 та у тексті дисертації вказується, що вміст наповнювача становить 60 мас.ч. Проте, якщо вміст наповнювача більше за 50 мас.ч., то він перестає бути наповнювачем, а стає матрицею. При такому вмісті епоксидний полімер стає наповнювачем.

9. У дисертації є деякі неточності. Наприклад, на стор. 92 автор називає молекулу 4-амінобензойної кислоти макромолекулою. На стор. 99 автор використовує термін «позитивний вплив наповнювача».

Однак зроблені зауваження носять лише дискусійний характер і не впливають на загальну високу оцінку роботи.

Загальні висновки та оцінка дисертації.

Дисертаційна робота Кулініча Андрія Григоровича на тему: «Розробка модифікованих полімерних композитів для ремонту транспортних засобів» є самостійним, завершеним науковим дослідженням.

Сукупність актуальної теми дослідження, обґрунтованість наукових положень та висновків представлених у дисертації, повнота їх викладу в опублікованих працях свідчать про наукову самостійність автора та високий рівень проведення досліджень.

Одержані автором результати забезпечують розв'язання актуальної проблеми в галузі знань 27 «Транспорт».

Дисертаційна робота Кулініча А.Г. відповідає спеціальності 275 «Транспортні технології» та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах) затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року №283); п. 10 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 року № 167, а її автор – Кулініч Андрій Григорович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 «Транспортні технології».

Офіційний опонент
доктор фізико-математичних наук,
доцент, доцент кафедри
інтелектуальних інформаційних систем
Чорноморського національного
університету імені Петра Могили Е. А. Лисенков

Підпис доктора фіз.-мат. наук, доцента Лисенкова Е.А. засвідчую.

Проректор з наукової роботи
Чорноморського національного
університету імені Петра Могили
д.держ.упр., професор В.П. Беглиця