

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
ЖИТНИКА ДАНИЛА ВОЛОДИМИРОВИЧА  
«ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ ДЕТАЛЕЙ ЗАСОБІВ ВОДНОГО  
ТРАНСПОРТУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНИХ  
ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ»,

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

### 1. Актуальність теми.

Розвиток промисловості передбачає існування постійних механічних та статичних навантажень, впливу яких піддаються деталі засобів транспорту. Крім того, засоби водного транспорту підвернені впливу дії агресивних середовищ, таких як морська вода, вологість, зміна тиску, вплив статичних та ударних навантажень, гідроабразиву, теплового поля. Це призводить до передчасного старіння матеріалів, внаслідок чого виникає необхідність обслуговування та ремонту устаткування, що супроводжується позаплановими ремонтами, поряд із іншими проблемами. Одним із існуючих шляхів вирішення даної проблеми є використання захисних полімерних композитних покриттів на епоксидній основі. Використання модифікаторів і наповнювачів за структурою, подібною до зв'язуючого та твердника надає можливість досягнення заданої мети для отримання нових матеріалів на основі існуючих класів полімерно-матричних композитів.

Дисертаційна робота здобувача присвячена вирішенню науково-технічної задачі підвищення гідроабразивної зносостійкості та ресурсу деталей засобів транспорту за рахунок використання розроблених епоксикомпозитних матеріалів і покриттів на їх основі. Розробка необхідних матеріалів ґрунтується на закономірностях впливу модифікаторів і наповнювача на властивості композитних матеріалів. У їх основі розглядається ефект фізико-хімічної взаємодії активних груп зв'язувача, модифікаторів, твердника і наповнювача. Це передбачає формування щільної просторової полімерної сітки, що дозволяє отримати композитні матеріали із поліпшеними адгезійними та когезійними властивостями. У свою чергу, це забезпечує сповільнення процесів старіння. Особливості використання застосованих у роботі модифікаторів і наповнювачів практично не вивчались, отже дослідження



їхнього впливу на формування матеріалів із заданими властивостями є актуальною науково-технічною задачею транспортної галузі.

Додатковим підтвердженням пріоритетності та важливості досліджень Житника Данила Володимировича є те, що вони проводились у рамках наукової роботи держбюджетної теми Херсонської державної морської академії, де дисертантом була взята пряма участь: «Розробка епоксидних нанокompозитів для збільшення ресурсу роботи засобів морського, річкового транспорту і військової техніки» (№ д/р 0120U101567).

Згідно із наведеним вище, можна підтвердити актуальність як сформульованої автором теми і мети роботи, так і задач, що вирішувались для її досягнення.

## **2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень.**

Обґрунтованість та достовірність отриманих у дисертаційній роботі результатів та зроблених висновків і рекомендацій забезпечено використанням сучасних методик досліджень, статистичною обробкою даних вимірювання та їх інтерпретацією, яка узгоджується із існуючими теоріями структуроутворення епоксидних полімерів. У роботі спостерігається повний обсяг стандартизованих та спеціальних методик визначення механічних, теплофізичних властивостей, гідроабразивної зносостійкості, вивчення структури оптичною мікроскопією та ІЧ-спектроскопією. Крім того, достовірність наукових положень підтверджено порівняльною характеристикою отриманих результатів із проведеними дослідженнями інших авторів.

## **3. Наукова новизна роботи.**

Встановлено закономірність взаємозв'язку процесів структуроутворення, які прогнозовано регулювали введенням активних до міжфазової взаємодії інгредієнтів за оптимального вмісту для отримання полімерних покриттів із необхідними показниками зносостійкості. На основі встановлених закономірностей розроблено спосіб збільшення міжремонтного ресурсу деталей засобів водного транспорту. Для формування захисних покриттів із поліпшеною гідробаразивною зносостійкістю з метою відновлення деталей засобів транспорту розроблено математичну модель оптимізації вмісту компонентів, де критерієм оптимізації обрано ударну в'язкість.



Спираючись на результати проведених експериментів, видано рекомендації щодо модернізації технології формування захисних покриттів, основна відмінність якої від існуючих забезпечується можливістю регулювання просторової структурної сітки, що, в свою чергу, забезпечує підвищення когезійної міцності композитів через врахування природи зв'язків між інгредієнтами гетерогенних систем.

#### **4. Практичне значення роботи.**

Впровадження результатів розробок дисертаційної роботи здійснено на суховантажному судні m/v «Unity Force». Розроблений композитний матеріал, покриття та технологію його формування застосовано з метою підвищення гідроабразивної зносостійкості сепаратора льяльних вод та трубопроводів до баластної системи. Водночас досліджено склад, структуру, властивості матеріалів, вдосконалено технологію їх формування і нанесення на поверхні складного профілю. У результаті впровадження досягнуто наступні результати:

- підвищено механічні властивості покриттів у 1,3...1,5 разів;
- підвищено зносостійкість покриттів у 1,4...1,6 разів.

#### **5. Редакційний аналіз.**

Перевірено наявність послідовності, доступності, чітких та завершених фраз, формул і інформативності рисунків. Текст дисертації викладено літературною мовою.

Згідно із аналізом тексту дисертації здобувача, його наукових праць та довідки про наявність запозичень з інших документів (перевірку наявності текстових запозичень здійснено в антиплагіатній інтернет-системі Unicheck.com) встановлено, що дисертаційне дослідження виконано самостійно, текст роботи не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

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

Відповідно до виконаних досліджень, опубліковано 15 наукових праць, включаючи 2 статті у міжнародних журналах та журналах, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science), 4 статті у



фахових виданнях, 9 тез доповідей на вітчизняних, міжнародних конференціях і симпозиумах.

#### **7. Рекомендації щодо використання результатів дисертації на практиці.**

Розроблений метод підвищення ресурсу роботи водного транспорту шляхом застосування захисного покриття можна рекомендувати для використання у інших галузях промисловості. Розроблене покриття доцільно випробувати в умовах впливу інших агресивних середовищ, що, на мій погляд, дозволить розширити спектр його застосування.

#### **8. Аналіз основного змісту роботи.**

У вступі дисертації проведено обґрунтування актуальності вибраної теми досліджень, мету і завдання роботи, показано наукову новизну, значущість, практичну цінність і апробацію отриманих результатів.

У першому розділі зроблено загальний огляд структури полімерних композитних матеріалів та засобу оптимізації їх властивостей до необхідного рівня. Показано, що один із основних засобів досягнення заданої мети є введення модифікаторів та наповнювача за оптимального вмісту (зазвичай невеликого). Показано перспективність використання нових матеріалів на основі існуючих. Згідно із проведеним аналізом, констатовано доцільність розробки нових модифікованих полімерних композитних матеріалів із поліпшеними властивостями і зносостійкістю.

Другий розділ містить об'єкти і методику досліджень. Показано відомі методи дослідження адгезійних, фізико-механічних, теплофізичних властивостей матеріалів. Оглянуто спосіб дослідження гідроабразивної зносостійкості. Показано методики дослідження структури композитних матеріалів та наповнювачів (ІЧ-спектральний аналіз, оптична мікроскопія). Показано таку методику оптимізації вмісту компонентів у матеріалах, як математичне планування експерименту.

У третьому розділі наведено результати дослідження адгезійних, фізико-механічних та теплофізичних характеристик епоксидного зв'язувача, модифікованого малеїновим ангідридом. Показано, що напружений стан матеріалів та характер ліній сколювання корелює із показниками теплофізичних властивостей. Експериментально встановлено показники адгезійної міцності, залишкових



напружень, модуля пружності та руйнівних напружень при згинанні, ударної в'язкості, теплостійкості, температури склування, енергії активації термічної деструкції, втрати маси, екзо- та ендо-ефекти, термічного коефіцієнта лінійного розширення розробленої епоксидної матриці.

У четвертому розділі наведено результати досліджень закономірностей підвищення експлуатаційних характеристик засобів транспорту шляхом формування захисних покриттів із дисперсними і волокнистими добавками. Проведено оптимізацію вмісту модифікатора і наповнювачів за допомогою розробленої математичної моделі. Досліджено гідроабразивну зносостійкість розроблених епоксидних композитів для відновлення транспортних засобів. Показано результати впровадження результатів досліджень.

Висновки є логічним завершенням проведеної роботи, наведено у достатньому обсязі, показано наявність тісної пов'язаності із науковою новизною, поставленою метою та задачами дослідження. Основна частина наведених джерел літератури є сучасною та актуальною і зроблена згідно зі існуючими вимогами.

#### **Зауваження до роботи:**

1. Чим зумовлений вибір інгредієнтів для розроблених матеріалів?
2. Чому обрано два наповнювачі? Який із них є більш суттєвим для поліпшення властивостей матеріалів?
3. Третій розділ, рис. 3.8. Замітно переваженість кривих при встановленні точок склування.
4. Чому при дослідженні стійкості до гідроабразиву вибрано саме такий кут розташування зразків? Чому не враховано інші кути атаки гідроабразиву?
5. Хотілось би знати, як технологія формування впливає на властивості розробленого матеріалу.

#### **Загальний висновок.**

Автором проведена багатопланова суттєва робота, яку я оцінюю позитивно. Особливими факторами, на які слід звернути увагу є результат вирішених поставлених задач, наукова новизна, можливість практичного застосування



результатів роботи. Наведені зауваження не мають принципового характеру, проте вони мають бути враховані у подальшій науковій роботі автора. У дисертаційній роботі присутні цілісність, наукові положення і практичні результати, реалізація яких відкриває нові перспективи у виробництві полімерних композитних матеріалів. Науковий рівень виконання роботи є високим. Застосовані для роботи технологічні рішення разом із науковими положеннями та наведеними висновками повністю наведені у фахових наукових виданнях, пройшли апробацію, а також схвалені на конференціях та семінарах.

За актуальністю, новизною, практичною цінністю, змістом, якістю оформлення, обсягом, структурою, об'ємом публікацій дисертаційна робота «Підвищення ресурсу роботи деталей засобів водного транспорту за рахунок використання модифікованих зносостійких покриттів» здобувача Житника Данила Володимировича 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, Житник Данило Володимирович, заслуговує на присвоєння наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 – Транспортні технології.

**Офіційний опонент**

завідувач відділу зварювання пластмас

Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона

доктор технічних наук

Максим ЮРЖЕНКО

Підпис д.т.н. Юрженко М.В. засвідчую:

Учений секретар Інституту, к.т.н.

Ілля КЛОЧКОВ

