

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Херсонська державна морська академія

**АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ
ЗАСОБІВ РІЧКОВОГО І МОРСЬКОГО
ТРАНСПОРТУ ПОЛІМЕРКОМПОЗИТНИМИ
ПОКРИТТЯМИ**

Монографія

Херсон
ХДМА
2024

Рецензенти:

В. Л. Демченко – доктор хімічних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу зварювання пластмас Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України;
Р. В. Дінжос – доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Чорноморського національного університету імені Петра Могили МОН України;
О. В. Шарко – доктор технічних наук, професор, професор кафедри транспортних технологій та механічної інженерії Херсонської державної морської академії МОН України

*Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради
Херсонської державної морської академії
(протокол № 8 від 08.02.2024 року)*

Антикорозійний захист засобів річкового і морського транспорту полімеркомпозитними покриттями : монографія / Сапронов О. О., Букетов А. В., Клевцов К. М., Сапронова А. В., Соценко В. В., Редько О. І. – Херсон : ХДМА, 2024. – 130 с.
ISBN 978-617-95183-3-1

Монографія присвячена вирішенню науково-технічної задачі, яка полягає у підвищенні антикорозійних характеристик деталей і поверхонь промислового устаткування і устаткування транспорту за рахунок використання модифікованих різнодисперсними добавками епоксидних композитів.

Авторами розглянуті питання фізико-хімічного модифікування зв'язувача, що дозволило забезпечити спрямоване керування процесом структуроутворення і дозволило забезпечити необхідний комплекс адгезійних, фізико-механічних властивостей, корозійну тривкість, що у свою чергу забезпечило розширення області використання нових полімерних матеріалів.

Монографія призначена для широкого кола науковців, інженерно-технічних працівників і аспірантів, які займаються формуванням, дослідженням та практичним застосуванням епоксиднокомпозитних матеріалів, зокрема для антикорозійного захисту устаткування річкової і морської галузі, а також для студентів відповідних спеціальностей.

УДК 678.026:629.5:656.6

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	7
РОЗДІЛ 1. ЗАХИСТ УСТАТКУВАННЯ РІЧКОВОГО І МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ВІД КОРОЗІЙНОГО РУЙНУ- ВАННЯ.....	8
1.1. Загальна характеристика полімерних матеріалів.....	8
1.2. Фізико-хімічні процеси при корозійному руйнуванні устаткування річкового і морського транспорту.....	11
1.3. Забезпечення функціональних властивостей захисних покриттів, шляхом модифікування епоксидного зв'язувача.....	16
РОЗДІЛ 2. ЕПОКСИКОМПОЗИТИ, АРМОВАНІ ДИСКРЕТ- НО-ВОЛОКНИСТОЮ ДОБАВКОЮ ДЛЯ УСТАТКУВАННЯ РІЧКОВОГО І МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....	24
2.1. Характеристика і властивості вихідних матеріалів.....	24
2.2. Композити, армовані дискретно-волокнистою добавкою: технологія формування, адгезійні властивості, структура.....	30
2.3. Композити, армовані дискретно-волокнистою добавкою: технологія формування, фізико-механічні властивості, структура..	36
2.4. Композити, наповнені антиагломеруючою добавкою: адгезійні, фізико-механічні, теплофізичні властивості, структура..	49
РОЗДІЛ 3. ЕПОКСИКОМПОЗИТИ, НАПОВНЕНІ ДИС- ПЕРСНИМИ ДОБАВКАМИ РІЗНОЮ ФІЗИКО-ХІМІЧНОЮ ПРИРОДОЮ ДЛЯ УСТАТКУВАННЯ РІЧКОВОГО І МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....	57
3.1. Композити, наповнені прокатною залізною окалиною: адгезійні, фізико-механічні властивості, структура.....	57
3.2. Композити, наповнені синтезованою порошковою залізо-карбідотитановою шихтою: адгезійні, теплофізичні, фізико-механічні властивості, структура.....	64
3.3. Композити, наповнені синтезованою порошковою залізо-карбідотитановою шихтою: особливості зародження, поширення тріщин.....	73
3.4. Термостійкість композитів, наповнених синтезованою порошковою залізо-карбідотитановою шихтою.....	79
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ЕПОКСИДНИХ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ АНТИКОРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ УСТАТКУВАННЯ РІЧКОВОГО І МОРСЬКОГО ТРАН- СПОРТУ.....	92

4.1. Оптимізація вмісту наповнювачів у епоксидному зв'язувачі для формування епоксидного антикорозійного покриття.....	92
4.2. Розробка антикорозійних захисних покриттів для захисту устаткування річкового і морського транспорту.....	105
4.3. Склад, технологія формування та впровадження у промисловість епоксикомпозитних матеріалів і покриттів на їх основі.....	112
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	116

ПЕРЕДМОВА

Науковий інтерес по розробленню і дослідженню, епоксидних композитів пов'язаний з вагомою проблемою багатьох галузей промисловості – захист технологічного устаткування і металоконострукцій, які експлуатують в умовах впливу агресивних середовищ, змінних температур, статичних і динамічних навантажень. Тому, для забезпечення суттєвого підвищення довговічності устаткування і металоконострукцій річкової і морської галузі (підводні і надводні частини корпусу суден, арматура і трубопроводи систем судна, підводні трубопроводи, буї, металоконострукції у портах, що контактують із водою) необхідно створювати нові захисні покриття, які повинні забезпечувати комплекс властивостей. Вирішення цієї проблеми можливо шляхом фізико-хімічного модифікування зв'язувача, що забезпечить спрямоване керування процесом структуроутворення і дозволить забезпечити необхідний комплекс адгезійних, фізико-механічних властивостей, корозійну тривкість, що у свою чергу дозволить розширити область використання нових полімерних матеріалів.

Значний науковий і практичний досвід по розробленні, дослідженні властивостей композитних матеріалів і покриттів на їх основі висвітлено у працях: В.І. Похмурського, П.Д. Стухляка, А.В. Букетова, В.А. Гуріна (Україна); Л. Сперлінга, С. Ньюмена (Англія); Г. Шарпа (Німеччина). В роботах Ю.С. Ліпатова, Є.П. Мамуні, Є.О. Пашенка (Україна); К. Такаянагі, І. Каваї, С. Сімамура (Японія), де особливу увагу спрямовано на регулювання міжфазових процесів при структуроутворенні композитних матеріалів на стадії їх формування у виробі, що дозволяє підвищити їх експлуатаційні характеристики. Аналіз робіт Г.М. Бартенєва, Т.А. Низиної, А.Н. Пономарева, Е.А. Новіковської, Е.С. Ананьєвої (Росія); В.А. Белого (Білорусь); П. Теокаріса, П. Харріса, Дж. Любіна (США) дозволяє констатувати, що окремим напрямком при створенні композиційних матеріалів є застосування добавок, які, впливаючи на процеси формування структури, особливо на початковій стадії, змінюють реологічні та технологічні властивості полімерних систем. Це сприяє скороченню їх водопроникності, підвищенню адгезійних, фізико-механічних, теплофізичних властивостей, що надалі забезпечує підвищення експлуатаційних характеристик захисних покриттів. Не зважаючи на розвиток полімерного матеріалознавства провідними вченими дальнього і ближнього зарубіжжя, створення

нових композитних матеріалів із заданим комплексом властивостей є перспективним і актуальним завданням для промисловості України. Водночас розроблення нових технологій формування полімерів на епоксидній основі дозволить отримувати багатофункціональні покриття, що характеризуються підвищеними експлуатаційними характеристиками порівняно з аналогами провідних країн світу, при невисокій собівартості, спрощеній технології нанесення та можливості відновлення пошкоджених поверхонь.

Автори висловлюють подяку керівництву Херсонської державної морської академії (ХДМА) за надану можливість виконувати експериментальні дослідження у межах установи, а також членам наукової школи «Матеріалознавство, експлуатація та ремонт засобів транспорту» ХДМА за допомогу при виконанні низки експериментів.

Наукове видання

Сапронов Олександр Олександрович
Букетов Андрій Вікторович
Клевцов Костянтин Миколайович
Сапронова Анна Вікторівна
Соценко Віталій Віталійович
Редько Ольга Іванівна

**АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ
ЗАСОБІВ РІЧКОВОГО І МОРСЬКОГО
ТРАНСПОРТУ ПОЛІМЕРКОМПОЗИТНИМИ
ПОКРИТТЯМИ**

Монографія

Відповідальний за випуск *Р. Є. Врублевський, А. В. Букетов*
Друк, фальцювальню-палітурні роботи *В. Г. Удов*

Підписано до друку 8.02.2024
Формат 84×108/32. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 4,06
Тираж 300 прим. Зам. № 80

Видавець і виготовлювач
Херсонська державна морська академія,
просп. Незалежності, 20, м. Херсон, 73000
Тел.: 066-39-57-980

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої
справи до Державного реєстру
К № 4319 від 10.05.2012