

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

про дисертацію **ТОМІНА Олександра Олеговича**

Порошкові лакофарбові матеріали для антикорозійного захисту

будівельних металевих виробів і конструкцій,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Дисертаційна робота Томіна Олександра Олеговича присвячена експериментальному обґрунтуванню та розробці рецептур порошкових лакофарбових матеріалів для отримання на їх основі декоративно-захисних покриттів із заданими фізико-механічними, антикорозійними та декоративними властивостями.

Для створення рецептур як плівкоутворюючу речовину здобувач обирає три різновиди карбоксильних поліефірних смол та епоксидну смолу, 3 види зшивних агентів – поліефірний, амінний, амідний, широкий спектр неорганічних наповнювачів, пігменти різних виробників.

Автор виконав аналітичний огляд великої кількості джерел, внаслідок чого висунув декілька робочих гіпотез щодо модифікації порошкових лакофарбових матеріалів із цих компонентів з метою отримання комплексу заданих властивостей. Зокрема, регулювати щільність готового покриття, його фізико-механічні властивості та корозійну стійкість пропонується уведенням мінеральних добавок алюмосилікату – метакаоліну і магнезійного силікату – тальку. Керувати під час запікання покриття його реологічними властивостями, змочуванням ним поверхні металу, поверхневим натягом – уведенням мінеральних добавок бентоніту, дисперсного кремнезему, органічних добавок поліакрилату, похідної касторової олії, воску тощо.

Для досягнення мети, розв'язання завдань досліджень, доказу гіпотез здобувач виконав поважний об'єм різноманітних експериментальних досліджень, отримав численні залежності властивостей покриттів від компонентного складу порошкової фарби. Для остаточної розробки рецептур

здобувач застосував математичне планування експерименту з апроксимацією експериментальних залежностей.

Актуальність обраної теми

Для захисту від корозії металевих конструкцій та надання їм декоративних якостей впродовж багатьох століть застосовуються лакофарбові матеріали. Традиційні ЛКМ наносяться у в'язко-текучому стані. Для покращення реологічних властивостей фарбувальних складів у них додають розчинники, проте їх надлишок суттєво погіршує щільність, непроникність та фізико-механічні властивості лакофарбових покриттів. Розчинники містять леткі органічні сполуки, емісія яких під час нанесення та висихання фарбувальних складів призводить до створення небезпечних умов праці та забруднення навколишнього середовища.

Всіх цих недоліків позбавлені порошкові лакофарбові матеріали, які наносяться у сухому стані та отверджуються запіканням, тому не містять розчинників. Проте питання отримання покриттів із порошкових фарб із комплексом заданих фізико-механічних, антикорозійних і декоративних властивостей залишається недостатньо вивченим і практично розв'язаним. Тому тема дисертації є актуальною.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації обумовлена виконаним широким аналізом літературних джерел та відповідністю отриманих положень і висновків дисертації результатам цього аналізу.

Достовірність отриманих результатів обумовлена коректною постановкою експериментів, використанням сучасних приладів та обладнання, статистичною обробкою експериментальних даних, їх збіжністю з результатами теоретичних досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів

На думку опонента наукову новизну роботи складають вперше отримані численні залежності показників структури, фізико-механічних та інших

властивостей покриття із порошкової фарби від вмісту її компонентів, зокрема, мінеральних і органічних добавок.

Практичне значення отриманих результатів полягає в отриманні оптимізованого складу порошкової фарби, покриття із якої характеризується міцністю до дії зворотного удару ≥ 70 см/кг, міцністю на згин навколо циліндричного стрижня ≤ 8 мм, міцністю на витягування ≥ 7 мм, твердістю – 4Н, адгезією методом решітчастого надрізу класу 0, а також відповідають категоріям атмосферної корозійної агресивності класу від С3 (середня) до С5 (дуже висока) із забезпеченням високого класу довговічності (Н) від 15 до 25 років.

Повнота викладу матеріалів в опублікованих працях

Основні положення дисертаційної роботи достатньо та в повному обсязі викладені у 16 наукових працях опублікованих протягом 2018-2022 рр. Серед опублікованих робіт 4 статті у виданнях, які індексуються НМБД Scopus, 7 статей у наукових фахових виданнях України категорії Б, 3 тез доповідей у матеріалах конференцій. Розроблені 1 технічні умови на виробництво порошкової фарби, отримано 1 патент України на винахід. Основні результати дисертації висвітлені в опублікованих роботах.

Оцінка змісту, стилю та мови дисертації, її завершеності, оформлення

Дисертація Томіна О.О. представлена на 120 стор. друкованого тексту основної частини, яка складається зі вступу, п'яти розділів та висновків. Повний обсяг дисертації становить 238 стор. і включає 48 рис., 52 таблиці, список використаних джерел з 165 найменувань на 14 стор. та 5 додатків на 11 стор, які містять акти впровадження результатів досліджень у промислове виробництво.

У **вступі** показано актуальність обраної теми, її зв'язок з науковими програмами, визначено мету, об'єкт і предмет, завдання досліджень. У вступ винесено також наукову новизну та практичне значення

одержаних результатів, відомості про публікації та апробацію результатів дослідження, особистий внесок здобувача, обсяг та структуру роботи.

У **першому** розділі наведено результати аналітичного огляду літературних джерел з теми дослідження.

У **другому** розділі надано опис і характеристику матеріалів, методів досліджень, приладів та обладнання для експериментальних досліджень.

У **третьому** розділі наведено результати досліджень з отримання декоративно-захисних порошкових фарб шляхом оптимізації вмісту компонентів в системі «плівкоутворювач – зшиваючий агент – наповнювач». Критеріями оптимізації в кожному випадку обрано фізико-механічні властивості покриття. Досліджено залежність корозійної стійкості покриття від вмісту мінеральних добавок метакаоліну і тальку. Встановлено, що вони сприяють отриманню щільної непроникної структури покриття за рахунок утворення міцних міжфазних зв'язків між наповнювачем та полімерною матрицею завдяки їх високій адсорбційній та каталітичній активності.

У **четвертому** розділі наведено результати досліджень з підвищення фізико-механічних властивостей покриття за рахунок уведення модифікуючих добавок поліакрилату, поліоксietiленової похідної касторової олії, гідроксікетону, адсорбованого на діоксиді кремнію, мікронізованого етилен-біс-стеараміду, мікронізованого поліетиленово-амідного воску, іонообмінного аморфного кремнезему.

У **п'ятому** розділі наведені результати впровадження результатів досліджень, зокрема, випуску і застосування дослідно-промислової партії порошкової фарби і покриття з неї на металевих виробах. Виконано оцінку економічної ефективності використання розроблених порошкової фарби і декоративно-захисного покриття з неї.

Загальні висновки відбивають отримані результати досліджень.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

1. Огляд літературних джерел дещо перевантажений простими описами порошкових фарб та їх компонентів без глибокого аналізу процесів, які призводять до формування властивостей покриттів з них.

2. На думку рецензента дуже велика кількість обраних для досліджень матеріалів не сприяла якості процесу дослідження.

3. Здобувач виконав великий об'єм експериментів, проте, на думку опонента, недостатньо уваги приділив теоретичній складовій дослідження, зокрема, із застосуванням положень фізичної та колоїдної хімії. В роботі визначається вплив компонентів і добавок на властивості покриття, проте недостатньо глибоко пояснюється механізм цього впливу. Зокрема, не розкривається вплив адсорбції на поверхневий натяг та крайовий кут змочування, не аналізуються роль тих чи інших функціональних груп полімерів, активних поверхневих центрів неорганічних сполук в міжфазних взаємодіях.

4. Незрозуміло, чому як один із наповнювачів обрано діоксид титану рутильної форми, а не діоксид титану, отриманий сульфатним методом.

5. Незрозуміло, чому саме обрано кількісне співвідношення плівкоутворювачів та зшиваючих агентів 93:7 тощо (табл. 3.1). Чи були виконані експериментальні дослідження, чи за літературними даними, чи за інструкціями виробників.

6. Під час дослідження впливу вмісту наповнювачів на фізико-механічні властивості покриття доцільно було дослідити і вплив гранулометричного складу наповнювача.

7. Для порівняння корозійної стійкості покриття із розробленої порошкової фарби корозійною стійкістю покриттів із традиційних ЛКМ крім акрилового покриття доцільно було прийняти епоксидне.

Незважаючи на відзначені недоліки можна констатувати, що обрана тема є актуальною, результати досліджень – обґрунтованими, достовірними і характеризуються науковою новизною і практичною значущістю.

Вважаю, що дисертація «Порошкові лакофарбові матеріали для антикорозійного захисту будівельних металевих виробів і конструкцій», подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії...», затвердженого постановою КМУ від 12.01.2022 №44, та напрямку наукових досліджень відповідної освітньо-наукової програми КНУБА, а її автор Томін Олександр Олегович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Офіційний опонент

доктор технічних наук (05.23.05), професор,
завідувач кафедри залізничної колії

і транспортних споруд

Українського державного університету
залізничного транспорту



Андрій ПЛУТІН



Особистий підпис
засвідчую _____ 20 __ р.
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ

Андрій Плуцін

