

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

про дисертацію **Конєва Віталія Васильовича** «Електропровідна силікатна композиція для захисту від електрокорозії конструкцій і споруд залізниць», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби

Актуальність теми. Робота В.В. Конєва є продовженням досліджень, які протягом багатьох років здійснюються в УкрДУЗТ в науковій школі А.М. Плугіна, зокрема, досліджень впливу струмів витоку і надлишкових електричних зарядів від електрифікованого транспорту на залізобетонні конструкції і бетон. Незважаючи на значну кількість робіт з електрокорозії залізобетону, зокрема його арматури, досліджень руйнівного впливу струмів витоку і блукаючих струмів від електрифікованих залізничних колій на бетон опубліковано мало, заходи з його захисту на практиці майже не застосовуються. Тож вважаю, що тема дисертації, присвячена розробленню нової силікатної композиції для ефективного захисту конструкцій і споруд від руйнівного впливу струмів витоку і блукаючих струмів, є актуальною.

Зв'язок теми дисертації з державними чи галузевими науковими програмами, пріоритетними напрямками розвитку науки й техніки

Дослідження виконані на кафедрі будівельних матеріалів, конструкцій та споруд Українського державного університету залізничного транспорту у складі держбюджетної науково-дослідної роботи МОН України, що має номер держреєстрації, «Теоретичні основи отримання нових корозійностійких композиційних силікатних матеріалів з високими гідрофізичними характеристиками», госпдоговірних НДР, розробки нормативного документа Укрзалізниці.

Структура та обсяг дисертації

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, основних висновків, списку використаних джерел із 208 найменувань на 24 сторінках, містить 148 сторінок основного тексту, 79 рисунків, 29 таблиць, 10 додатків.

У **вступі** доведено актуальність теми, викладено мету і завдання досліджень, наукову гіпотезу, наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, наведено відомості про апробацію та опублікування результатів досліджень, структуру та обсяг дисертації

У **першому розділі** виконано критичний аналіз робіт з дослідження факторів, що спричиняють пошкодження конструкцій цивільних будівель і споруд, та захисту від них. Встановлено, що для залізниць найбільш розповсюдженим руйнівним фактором є електричні впливи струмів витоку з рейок та електрокорозія від них.

В дисертації розвинуто роботи наукової школи А.М.Плугіна, у яких встановлено негативний вплив електричних полів, потенціалів і надлишкових зарядів на конструкції. Показано, що по мірі руху залізничними коліями електрорухомого складу струми витоку наводять на місцевість і конструкції пульсуючий однонаправлений електричний потенціал і спричиняють електрокорозію як сталевих конструкцій і арматури залізобетону, так і

електрокорозію бетону, яка полягає у його інтенсивному електроміграційному вилуговуванні. У роботах школи як ефективний засіб захисту від електрокорозії запропоновано електрохімічний захист заземленими екранами у вигляді металоін'єкційних обойм на рівні нульової відмітки, які дренують струми витоку та блукаючі струми. Однак металоін'єкційні обойми є високовартісними.

Аналітичний огляд робіт, присвячених створенню електротехнічних композицій на основі мінеральних, у т.ч. лужних в'язучих, дозволив припустити можливість створення електропровідної силікатної композиції на основі силікату натрію для екранного захисту конструкцій замість металоін'єкційних обойм. Оскільки силікатні композиції характеризуються недостатньою водостійкістю, припущено, що вона може бути забезпечена додаванням меленого доменного гранульованого основного шлаку, продукти гідратації якого забезпечать набагато більшу кількість водостійких електрогетерогенних контактів.

У **другому розділі** наведено характеристики основних матеріалів і методів досліджень. Автор передбачив застосування незалежних методів досліджень як стандартних, так і оригінальних, у т.ч. електрометричних.

У **третьому розділі** розвинуто уявлення про електрокорозію залізобетонних і бетонних конструкцій на електрифікованих залізницях. Розкрито механізм наведення потенціалів на конструкції, розроблено детальну схему протікання корозійних струмів через незахищені конструкції високих пасажирських платформ, а також конструкції з екранним захистом.

Виконано теоретичні дослідження з підвищення водостійкості силікатних композицій шляхом уведення меленого доменного гранульованого шлаку, зокрема, термодинамічні розрахунки і розрахунки електроповерхневих потенціалів.

Досліджено також процес протікання електричного струму крізь силікатну композицію з графітовим наповнювачем, показано, що довговічність штучного каменю за захисними властивостями буде обумовлена кількістю пропущеного частинками графіту електричного заряду.

У **четвертому розділі** виконані пошукові експериментальні дослідження з вибору наповнювачів для електропровідної силікатної композиції. Для подальших досліджень і розробки композиції обрано графітовий наповнювач, який забезпечує набагато менший електричний опір силікатної композиції, ніж металеві наповнювачі. В результаті вже детальних досліджень отримано залежності електричного опору композиції, а також показників захисних властивостей екрану-покриття із неї від її складу, у т.ч. вмісту графітового наповнювача.

У **п'ятому розділі** наведено інформацію щодо впровадження результатів досліджень. Розроблено склад електропровідної силікатної композиції, технологічний регламент і технологічну схему її виробництва та застосування. Результати досліджень впроваджено у дослідному порядку під

час капітального ремонту пасажирської платформи на Південній залізниці. Розраховано економічний ефект від впровадження результатів досліджень.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові результати, викладені в дисертаційній роботі, мають достатнє обґрунтування, підтверджені збігом результатів теоретичних та експериментальних досліджень, а також їх практичного впровадження.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Достовірність результатів роботи забезпечена коректним вибором незалежних методів досліджень, повторюваністю результатів, їх збігом з існуючими уявленнями в предметній області, апробацією на конференціях та позитивними результатами впровадження. Результати досліджень підтвердили наукову гіпотезу і дозволили досягти поставленої мети.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Отримані автором наукові результати є новими. Зокрема, вперше встановлено, що у залізобетонних та бетонних конструкціях внаслідок впливу пульсуючого однонаправленого електричного потенціалу утворюються 4 зони, в яких відбуваються корозійні процеси.

Також вперше встановлено, що внаслідок накладання електричного потенціалу на силікатну композицію з графітовим наповнювачем поверхні частинок графіту розділяються на анодні й катодні ділянки.

Набули подальшого розвитку уявлення:

- про електрокорозію: носієм струму витоку ϵ : у ґрунті – катіони Na^+ та K^+ , у бетоні – катіони Ca^{2+} та аніони OH^- , у сталевій арматурі – електрони e^- ;
- про твердіння і водостійкість силікатних композицій: продуктами взаємодії силікату натрію та кремнійфториду натрію є гель ортокремніевої кислоти і фторид натрію, частинки яких мають негативний поверхневий заряд і утворюють між собою тільки електрогетерогенні контакти; у разі додавання шлаку його сполуки забезпечують утворення лужних та лужноземельних гідроалюмінатів і фториду кальцію, частинки яких мають позитивний поверхневий заряд і утворюють з гелем електрогетерогенні контакти, які забезпечують підвищення водостійкості штучного каменю.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, в опублікованих працях

Основні наукові результати дисертаційної роботи опубліковано у 18 наукових працях, з яких 1 стаття у виданні, що індексується НМБД Scopus, 5 статей у виданнях, що входять до переліку фахових видань України, 8 праць апробаційного характеру, з яких 1 – у виданні, що індексується НМБД Scopus, 2 патенти на винахід, 2 додаткові публікації.

Кількість і обсяг опублікованих здобувачем наукових праць дозволяють зробити висновок щодо повноти висвітлення результатів дисертаційного дослідження в публікаціях і достатньої апробації на міжнародних науково-технічних конференціях.

Ідентичність змісту автореферату й основних положень дисертації

Зміст автореферату ідентичний основним положеннями дисертації й повністю їх відображає. Дотримано основні вимоги до оформлення автореферату.

Значущість роботи для практики, реалізація результатів

Запропоновані в дисертаційній роботі уявлення, висновки та рекомендації мають практичне спрямування і можуть використовуватися при впровадженні ефективних способів захисту бетонних та залізобетонних споруд від електрокорозії. Розроблено технологічний регламент виробництва з вказівками щодо застосування електропровідної композиції на основі портландцементу з комплексною хімічною добавкою та графітовим наповнювачем для екранного захисту від електрокорозії. У співавторстві розроблено і уведено в дію документ «Укрзалізниця» з питань ремонту та захисту споруд залізничного транспорту. Результати досліджень впроваджено - виконано захист від електрокорозії конструкцій пасажирської платформи заземленими електропровідним екраном-покриттям із силікатної композиції з графітовим наповнювачем. Отримано економічний ефект, часткова участь автора в якому становить 389 тис. грн. Результати досліджень використано у навчальному процесі.

Рекомендації щодо подальшого використання отриманих в дисертації результатів. Результати дисертаційної роботи рекомендовано використовувати для розробки заходів із захисту бетонних та залізобетонних конструкцій на залізницях від корозії струмами витоку з рейок.

Зауваження щодо змісту дисертації

1. Під час виконання аналітичного огляду автору доцільно було б більш широко охопити сучасні англійські джерела.

2. Рецензенту не видається обґрунтованим припущення, згідно з яким у схемах структури штучного силікатного каменю гелеві та кристалічні частинки показані однакових розмірів. Їх фактичні розміри відрізняються не менше, ніж на порядок, що може обумовити зовсім інший характер схеми структури.

3. З метою прогнозування оцінки довговічності захисного екрану-покриття автор аналізує тільки процес розчинення графітового наповнювача. Проте силікатна матриця є провідником другого роду, в якому перенос заряду здійснюється іонами порового електроліту. Іони можуть виноситись в навколишні ґрунти, що з часом може спричинити підвищення електричного опору покриття та, отже погіршення його захисних властивостей.

4. Досягнутої додаванням шлаку водостійкості силікатної композиції 0,8 може бути замало для суворих умов експлуатації залізничних пасажирських платформ.

5. За результатами дослідження залежності сили струму, що проходить крізь арматуру і бетон моделі, від частки площі контакту електрода з екраном, автор констатує раціональну величину цієї частки близько 4%, яка забезпечує зниження сили струму крізь конструкцію на 65-70 %, але не

намагається пояснити цю залежність та конкретизувати рекомендації з її практичного застосування.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Вказані зауваження не знижують позитивної оцінки рецензентом дисертаційної роботи. Вважаю, що дисертація є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну наукову задачу в будівельній галузі науки. Рецензована робота за своєю актуальністю, науковим рівнем, практичною значущістю відповідає вимогам до кандидатських дисертацій «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою КМУ від 24 липня 2013 року № 567, а її автор Конев Віталій Васильович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби.

Доцент кафедри будівельних матеріалів і виробів
Харківського національного університету
будівництва та архітектури,
кандидат технічних наук, доцент



І.Е. Казімагомедов

