

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Коваленка Юрія Олексійовича
на тему «Корозійна стійкість цементних сухих сумішей з карбонатними і
органічними добавками»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія
за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Актуальність теми дисертації.

Надана для рецензування дисертація фокусується на тематиці дотичній до розвитку галузі знань про будівельні матеріали, основну увагу приділено питанню покращення довговічності та стійкості матеріалів на основі цементних будівельних сумішей до впливу руйнуючих середовищ. Основним фактором який розглядається є взаємодія компонентів цементного в'язучого з сульфат-іонними середовищами. Його реалізація полягає в утворенні та перекристалізації слабкорозчинних сполук, які призводять до розширювального руйнування бктону при накопиченні у капілярах цементної матриці. Наряду з цим утворюються і розчинні сполуки, які надалі вимиваються при періодичному потраплянні води на поверхню виробів, що зумовлює утворення пустот у структурі каменю. Загалом, перебігання такої взаємодії пов'язане з присутністю у бетоні вільних мінералів, які гідратовані лише частково. Робота спрямована на підвищення стійкості до дії агресивних середовищ за рахунок модифікування цементного в'язучого органічними та неорганічними добавками.

Це дозволяє стверджувати що тема дослідження впливу на корозійну стійкість популярних у будівельних сумішах добавок неорганічних карбонатів та органічних водоутримуючих добавок ефірів целюлози та редиспергуючих порошків є актуальною і перспективною для вирішення питання покращення довговічності та стійкості виробів на основі будівельних сумішей.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Вперше було доведено, що застосування водоутримуючих добавок на основі ефірів целюлози з меншою здатністю до загущення може підвищити довговічність цементних сумішей на 5-10% в умовах корозійного середовища, завдяки подовженню процесів гідратації.

Було виявлено вперше, що покращення корозійної стійкості будівельних розчинів, які містять вініл-ацетат/версатат та вінілакриловий сополімер, досягається більш ефективно при додаванні першої добавки, завдяки більшій

стійкості до гідролізу через високу стійкість версататної групи. Це зменшує втрату міцності за рахунок довшої ізоляції часток цементного в'язучого під шаром полімеру, що призводить до підвищення міцності на 6-10 МПа під дією агресивних середовищ.

Вперше виявлено, що цементні суміші з карбонатним наповнювачем м'якої породи (міцність на стиск породи 100 - 300 кгс/см²), мають вищі показники корозійної стійкості ніж у сумішах з щільною породою наповнювача (міцність на стиск породи 600 кгс/см²), тим самим за рахунок менш рівномірного розподілу останнього в цементній матриці, стійкість до впливу агресивних середовищ збільшується від 3 до 7 %.

Наукові дослідження за темою дисертації були виконані здобувачем на кафедрі хімічної технології композиційних матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках ініціативної НДР за темою «Вплив водоутримуючих та редиспергованих добавок на властивості цементної матриці» (2021-2024 р.р., № держ. реєстрації 0121U13295) під керівництвом к. т. н., доцента кафедри хімічної технології композиційних матеріалів Токарчука Володимира Володимировича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання вивчення дії добавок на реологічні та фізико-механічні характеристики, довговічність за нормальних умов експлуатації виробів з будівельних сумішей та дослідження впливу агресивного іон-сульфатного середовища впродовж тривалого періоду та дію лужного середовища на стійкість органічних добавок виконано повністю.

Наукові результати роботи обґрунтовані на достатньому рівні з використанням сучасних методів інструментального хімічного аналізу. Проведена статистична обробка експериментальних даних, апроксимаційна побудова кривих, які відображають експериментальні залежності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Коваленка Ю.О. повністю відповідає напрямкам дослідження за освітньо-науковою програмою третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Дисертаційна робота сприймається як завершена наукова праця, що свідчить про особистий внесок здобувача у науковий напрям досліджень покращення довговічності та стійкості цементних виробів.

Результати перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння вказують на те що дисертаційна робота Коваленка Юрія Олексійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. При

використанні ідей, результатів і текстів інших авторів дисертант наводить належні посилання на відповідні джерела.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 161 сторінок.

Вступ дисертації включає обґрунтування актуальності проведення досліджень, їх доцільності, а також мету та основні завдання роботи. Описано об'єкт і предмет досліджень, показано наукову новизну, теоретичне значення та практичну цінність отриманих результатів, а також зазначено особистий внесок здобувача.

У першому розділі роботи проведено критичний аналіз сучасних науково-технічних даних про різні типи сухих будівельних сумішей, їх характеристики та використання в виробництві будівельних сумішей. Також описано основні види корозійного впливу на цементну матрицю та проаналізовано переваги та недоліки основних методів дослідження корозійної стійкості будівельних цементних сумішей.

У другому розділі детально описано використані матеріали у дослідженні, а також методи визначення фізико-механічних властивостей сумішей. Представлено методологію та обладнання для вивчення корозійної стійкості цементних виробів. Описано використані методи аналізу структури виробів.

У третьому розділі представлено результати дослідження впливу добавок на основні фізико-механічні характеристики: нормальну густоту, строки тужавлення, водоутримання, водовідділення та міцність при стиску які характеризуються основні механізми дії добавок.

У четвертому розділі звіту розглянуто результати досліджень впливу карбонатних добавок, метил гідроксиетил целюлози та редиспергованих порошків на стійкість до агресивного сульфат-іонного середовища цементних сумішей. Зміни механічної міцності упродовж тривалого періоду були використані як критерій оцінки стійкості. Серед усіх досліджуваних добавок найбільш стійкими сумішами виявилися: ті, які містили карбонатний наповнювач м'яких порід (міцність на стиск породи 100-300 кгс/см²); ті, які містили Метил гідроксиетил целюлозу низької модифікації і низької в'язкості (до 0,5 мас.%); та ті, які містили Вініл-ацетат/Версатат (1-5% мас.) із зменшенням втрати міцності будівельних сумішей. Крім того, було розроблено комплексну добавку, яка була протестована на стійкість до корозії всіх інших досліджуваних добавок і була ефективною як протикорозійний агент. Знімки структури цементної матриці з використанням усіх добавок були також наведені для пояснення отриманих результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» в чинній редакції.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації оприлюднені у 8 наукових публікаціях здобувача, серед яких:

- 1) 3 статті у науковому виданні, включеному на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України, з них 2 у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.
- 2) 3 публікації тез наукових фахових конференцій.
- 3) 2 статті у виданнях, які не можуть бути віднесені до фахових та таких, що входять до наукометричних баз Scopus/WoS.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі в достатній мірі висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Здобувачу належить основний масив експериментальних даних, їх узагальнення та формування висновків, а також підготовка до публікації всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

- 1) Хоча в Розділі 2.2.7 зазначається що була проведена статистична обробка експериментальних даних, в наведених по тексту графіках та таблицях, наприклад, при визначенні міцності зразків, вказується лише достовірність апроксимації, а не самих експериментальних результатів. Це питання є важливим оскільки безпосередньо стосується наукових висновків, до яких приходить автор роботи, зокрема покращення довговічності та стійкості зразків у %, задекларованих в п. 1 та 3 наукової новизни роботи.
- 2) В роботі наведений аналіз структури цементного каменю методом скануючої електронної мікроскопії. Аналізуючи ці результати автор доходить до висновків щодо вмісту волокнистих частинок ефірів целюлози в його структурі (див. Рис. 4.19 та 4.20). Однак, основою функціонування цього компоненту є те, що у лужних середовищах він утворює з водою гель, що супроводжується втратою волокнистої структури і утворенням скоріш плівки (про що сам автор зазначає на стор. 113). Тобто, має місце або нерівномірність приготування зразків, або недостатньо вірна атрибуція елементів зображення;
- 3) Загалом, в роботі при аналізі хімічного складу поверхневих структур (див., наприклад Рис. 4.28, 4.31 та їх аналіз) використовується скануюча

електронна мікроскопія. Як відомо, в режимі вторинних електронів вона дозволяє лише визначити особливості структури поверхні, але не її хімічний склад. Однозначне вирішення цієї невідповідності при аналізі органо-мінеральних композитів могло б дати використання додаткового елементного аналізу (наприклад, енерго-дисперсійної спектроскопії), який би вказав на органічну чи неорганічну природу волокон;

- 4) В розділі 4.2. наведено результати аналізу стійкості органічних складових цементних сумішей до дії лугів. При цьому використовується розчин гідроксиду натрію з $\text{pH}=13$, що є близьким до показника лужності цементного каменю, до використання в складі якого ці добавки і спроектовані. В той же час, враховуючи що в роботі досліджується вплив сульфат-іонних середовищ, відсутність досліджень стійкості цих добавок саме до цього фактору залишає певну недовомовленість;
- 5) ІЧ-спектри, наведені в роботі, не мають маркування вісей і одержані, вочевидь за допомогою самописцю, що є ускладненим при використанні марки спектроскопу, вказаної в Розділі 2;
- 6) В роботі міститься значна кількість орфографічних і стилістичних неточностей, наприклад, на с. 108 використаний вираз «характеризуючими продуктами реакції» замість «характерними продуктами реакції» і т.п.
- 7) Висновки до роботи, хоча і відображають основні результати, однак не містять конкретних цифр, які дозволили б провести їх чисельну оцінку.

Висловлені зауваження не зменшують наукову новизну та практичну значимість результатів дослідження та не впливають на загальну схвальну оцінку дисертаційної роботи, а носять рекомендаційний для подальшої дослідницької діяльності дисертанта характер.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що представлена на рецензію дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Коваленка Юрія Олексійовича на тему «Корозійна стійкість цементних сухих сумішей з карбонатними і органічними добавками» виконана на належному науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що є значним для розвитку галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про

присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Коваленко Юрій Олексійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Рецензент:

В. о. завідувача кафедри
хімічної технології композиційних матеріалів,
хіміко-технологічного факультету
Національний технічний університет України
Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського

к.т.н., доцент

/   Олександр МИРОНЮК
« 08 » травня 20 23 року