

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Суханевич Марини Володимирівни

«Наукові засади отримання гідроізоляційних розчинів на основі цементних композицій, модифікованих вуглецевими нанодобавками»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – Будівельні матеріали та вироби

Склад і структура дисертаційної роботи. Подана на відгук дисертаційна робота складається із вступу, шести розділів теоретичного та експериментального матеріалу, загальних висновків, списку використаної літератури (305 найменувань) та 9 додатків. Дисертаційна робота викладена на 350 сторінках друкованого тексту основної частини, включаючи 90 рисунків та 47 таблиць. Оформлена робота згідно чинних вимог.

Актуальність теми. Однією з важливих проблем будівельної галузі є підвищення водонепроникності, стійкості будівельних конструкцій будівель та споруд, що піддаються впливу вологи або експлуатуються у водному середовищі. Для досягнення надійності функціонування різного виду композитів у таких умовах раціональним підходом є використання вторинної гідроізоляції у вигляді цементних розчинів, які забезпечують захист поверхні конструкцій від проникнення води, а також її відновлення при капітальних ремонтах чи реконструкції. При цьому особлива увага приділяється забезпеченню підвищених експлуатаційних властивостей та довговічності гідроізоляційних розчинів на основі портландцементів, модифікованих мінеральними та полімерними добавками. Автор для вирішення цього питання показує можливість керування процесами структуроутворення тонкошарових цементних покриттів з врахуванням ієрархічного підходу до регулювання макро-, мезо-, мікро- та нанорівнів структури матеріалу за рахунок введення нанооб'єктів для формування досягнення необхідних експлуатаційних властивостей.

Актуальність теми також підтверджується тим, що робота проведена в межах науково-дослідних робіт відповідно до тематичного плану Міністерства освіти і науки України та Держінформнауки України: «Розробка фізико-хімічних основ синтезу гідроізоляційних та ремонтних матеріалів на основі модифікованих композиційних цементів», «Розроблення технологічних основ виробництва механоактивованого бетону, армованого нановуглецевими матеріалами», «Фізико-хімічні основи формування структури та властивостей гідроізоляційних покриттів і бетонів на основі портландцементів, модифікованих вуглецевими нанодобавками», які виконувались на кафедрі будівельних матеріалів Київського національного університету будівництва і архітектури. У зазначених роботах автор виконувала обов'язки відповідального виконавця.

Аналіз основного змісту роботи, її наукової новизни, ступеня обґрунтованості наукових положень та висновків.

Основні наукові положення полягають у розробленні науково-концептуальних засад композиційної побудови ефективних гідроізоляційних розчинів проникної та поверхневої дії на основі наномодифікованих портландцементних композицій, які базуються на встановлених автором закономірностях направлено керування процесами структуроутворення матеріалу на всіх масштабних рівнях шляхом комплексного введення алюмосилікатних компонентів і диспергованих у пластифікаторах вуглецевих нанодобавок з врахуванням їх сумісності.

У якості наукової новизни слід відзначити встановлення автором сумісності дії поверхнево-активних речовин меламінформальдегідного та лігносульфонатного (з ефірами полікарбоксилатів) складу, а також вуглецевих нанодобавок, що підтверджується зростанням міцності та водонепроникності штучного каменю. У роботі розкрито закономірності формування необхідних експлуатаційних властивостей гідроізоляційних покриттів при використанні наномодифікованих цементних композицій за рахунок направлено регулювання процесів їх структуроутворення при введенні комплексної добавки, що містить алюмосилікати певної будови та дисперговані у пластифікаторі вуглецеві наноречовини.

Обґрунтованість основних наукових положень, висновків і рекомендацій базується також на представленому в роботі аналітичному і експериментальному матеріалах. Наукові положення, сформульовані в дисертації, достатньо обґрунтовані. Кожен пункт наукової новизни в повній мірі підтверджений теоретичними та експериментальними дослідженнями.

У вступі наведені відомості щодо обґрунтованості обраної теми, мети та завдань досліджень, наукової новизни та практичної цінності роботи, апробації одержаних результатів, опублікування основних положень дисертації.

У першому розділі проведено огляд науково-технічної інформації щодо методів підвищення водонепроникності будівельних конструкцій, аналізу закономірностей отримання гідроізоляційних композитів різного механізму дії з наперед заданими властивостями. Акцентовано увагу, що перспективним рішенням у цьому напрямку є вторинний захист бетонних конструкцій з використанням модифікованих розчинів на основі портландцементу. Показано необхідність використання комплексного підходу до направлено формування необхідних експлуатаційних властивостей гідроізоляційних розчинів різного механізму дії за рахунок модифікування всіх рівнів структури, включаючи нано-, мікро-, мезо- та макрорівень. На основі цього автором висунута робоча гіпотеза про можливість створення гідроізоляційних покриттів з регламентованими показниками якості за рахунок вирішення задач направлено регулювання складу, структури та морфології гідратних новоутворень шляхом використання вуглецевих нанодобавок у дисперсійному середовищі

аніонних ПАР, оптимізації гранулометричного складу та активації поверхні дрібного заповнювача, використання активних алюмосилікатних добавок різної будови. В той же час, у розділі 1.2 автор вказує на важливу роль ступеню дисперсності алюмосилікатних мінеральних добавок та наповнювачів, проте не характеризує їх питомої поверхні та гранулометричного складу. Слід було також розкрити природу ефекту «самовідновлення» бетону, який представлений у науковій гіпотезі.

У другому розділі визначено принципи модифікування портландцементних систем вуглецевими нанодобавками, а також розроблено наукові основи диспергування вуглецевих нанотрубок у водному розчині аніонних ПАР. Показано, що ступінь диспергування нанодобавок залежить від хімічної природи ПАР і зумовлений наявністю бензольного кільця в структурі пластифікатора. Автором запропоновано механізм зростання пластифікуючого ефекту в присутності вуглецевих нанотрубок. Встановлено, що при введенні дисперсій вуглецевих нанодобавок до складу цементної матриці спостерігається синергетичний ефект, що проявляється у зростанні міцності при стиску та при згині цементних композицій. Особливості процесів структуроутворення портландцементних композицій, модифікованих дисперсіями неочищених вуглецевих нанотрубок у пластифікаторах, полягають у формуванні голчастих та волокнистих новоутворень, що армують цементний камінь на нанорівні, а також має місце утворення пластинчатих гідросилікатів кальцію гексагональної форми, які пошарово нарощуються, утворюючи досить щільну та непроникну структуру.

В той же час, у даному розділі згідно з механізмом взаємодії складових комплексної наномодифікуючої добавки частинки укрупнюються (рис. 2.10), тоді як за результатами лазерно-кореляційної спектроскопії (табл. 2.4) введення нанотрубок до складу пластифікатора призводить до зменшення середнього розміру частинок.

У третьому розділі розглянуто моделі взаємодії гідроізоляційного покриття поверхневої та проникної з неорганічною основою. Встановлено, що адгезійні властивості гідроізоляційного покриття проникної дії на основі наномодифікованої цементної матриці покращуються за рахунок забезпечення прискорення процесу проникнення іонів в основу, створення можливості регулювання пористістю композиції в напрямку утворення нанорозмірних гелевих пор. Показано, що механізм підвищення адгезії наномодифікованого гідроізоляційного покриття поверхневої дії ґрунтується на процесах кристалохімічного нарощування новоутворень покриття та бетону з формуванням більшої кількості контактів.

Разом з тим, в цьому розділі вказано, що глибина проникнення розчину поверхневої дії в основу становить близько 2-3 мм, тоді як для розчинів проникної дії автор лише констатує прискорення проникнення в основу іонів при наномодифікуванні та не вказує конкретних значень. При визначенні адгезійної міцності слід вказати термін тверднення зразків (рис. 3.4) та характеристику пористості основи.

У розділі 4 дисертації теоретично обґрунтовано принципи композиційної побудови гідроізоляційних матеріалів проникної дії на нано-, мікро- і мезорівнях та експериментально доведено їхню ефективність при розробці розчинів з покращеними експлуатаційними властивостями. Встановлено, що наномодифікування гідроізоляційних розчинів проникної дії на основі шлакомісткого портландцементу з добавкою природного цеоліту та солей-електролітів дисперсією лігносульфонатного пластифікатора з вуглецевими нанотрубками, а також оптимізація складу на мезорівні за рахунок використання меленого піску, забезпечують направлене формування структури цементних композицій з отриманням покращених експлуатаційних характеристик готового продукту. В той же час, в розділі встановлено зростання міцності при згині зразків на основі шлакомісткої в'язучої речовини з добавкою бентоніту, порівняно з добавкою каоліну, проте не розкрито суть цього процесу. Не зрозумілий механізм підвищення міцності на 25-45% (с. 178) композицій з використанням гідрофобізатора ГКЖ-94 (с. 179).

У розділі 5 на основі прийнятих концептуальних засад розроблено гідроізоляційні покриття поверхневої дії на основі наномодифікованих цементних композицій. При використанні комплексного підходу до керування структурою на всіх рівнях ієрархії матеріалу автором одержані гідроізоляційні покриття, оптимізовані за показниками міцності при стиску, згині, водопоглинання та пористості. Розроблені матеріали характеризуються підвищеними експлуатаційними властивостями (корозійною стійкістю у розчинах сульфату магнію, сульфату амонію; сульфату натрію; адгезійною міцністю, водонепроникністю, морозостійкістю) порівняно з існуючими аналогами. Разом з тим, не зрозумілий механізм зниження деформацій усадки матеріалу при використанні бентоніту (рис. 5.16), оскільки в повітряно-сухих умовах адсорбційна вода здатна до випаровування із зменшенням міжшарових відстаней, що може призводити до збільшення усадки порівняно з цеолітами, що характеризуються каркасною структурою.

В цілому, наведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити загальний висновок про те, що деякі висновки автора є дискусійними, проте основні наукові положення, які розробляються в розділах 3–5 дисертаційної роботи є обґрунтованими і такими, що базуються на отриманих експериментальних результатах.

Практичне значення роботи підтверджують результати, що викладені у розділі 6, присвяченому впровадженню наукових розробок та розробленню практичних рекомендацій для здійснення ефективних робіт по відновленню і гідрозахисту бетонних і залізобетонних підземних і наземних споруд. Розроблено основні етапи технології отримання наномодифікованих гідроізоляційних розчинів проникної та поверхневої дії. При цьому автором показано, що економічний ефект від використання розроблених гідроізоляційних розчинів проникної дії становить 57,14 грн на 1 м² конструкції та 130,35 грн за рахунок збільшення терміну

експлуатації, а розчинів поверхневої дії - 19 грн на 1 м² обробленої конструкції та 70 грн при врахуванні подовження терміну експлуатації.

Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, викладених у дисертаційній роботі Суханевич М.В. не викликає сумніву, оскільки підтверджується достатнім обсягом виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, методично правильною їх постановкою, використанням широкого кола методів досліджень та випробувань, а також впровадженням результатів роботи у виробничих умовах.

Загальні висновки по роботі висловлені чітко і аргументовані конкретними результатами.

Основні положення дисертації викладені в повній мірі в опублікованих 50 друкованих роботах, в тому числі 23 статтях у наукових фахових виданнях; з них 5 статей включено до міжнародних наукометричних баз (Index Copernicus, WorldCat, Ulrich's Periodicals Directory та інші); 2 статті у періодичних виданнях іноземних держав, що індексуються наукометричними базами (Scopus, Index Copernicus), 1 патент України на корисну модель, 10 статей в інших наукових виданнях України, 16 тез доповідей міжнародних та вітчизняних конференцій.

Ідентичність автореферату основним положенням дисертації

Зміст автореферату є ідентичним до основних наукових положень дисертаційної роботи. Автореферат містить необхідну інформацію, яка дає достатнє уявлення сутності досліджень і отриманих результатів.

По роботі є наступні зауваження:

1. При розробленні гідроізоляційних матеріалів проникної дії автор використовує солі лужних металів і оцінює їх вплив на глибину проникнення, особливості формування перехідної зони основа-гідроізоляційний шар і т. д. (розділ 4). При цьому не розглядається лужна активація шлаку в присутності солей лужних металів та її вплив на формування експлуатаційних властивостей.

2. Розроблено склади гідроізоляційних покриттів проникної дії на основі шлакомісткого цементу (до 30% шлаку) (п. 9 висновків), у той же час для експериментів було використано портландцемент типу ПЦ II/A-III 400 із вмістом доменного гранульованого шлаку до 20% за масою (с. 164).

3. Автор вказує на прискорення процесів гідратації та тверднення при введенні нанотрубок (с. 139 дисертації, с. 14 автореферату), проте в роботі не представлені кількісні показники ступеня гідратації портландцементів у присутності цих наномодифікаторів.

4. Автор декларує, що одним з основних показників гідроізоляційних матеріалів поверхневої дії є їх тріщиностійкість, проте в підсумковій таблиці властивостей (табл. 5.5) не наводить таких значень. Для оптимізації мезорівня гідроізоляційного покриття поверхневої дії автор використовує мелений пісок з питомою поверхнею 350 м²/кг (с. 236), у той час як для матеріалів проникної дії – пісок з питомою поверхнею 850 м²/кг (с. 191), при цьому не представлено вплив відмінності гранулометричного складу.

5. Для підвищення тріщиностійкості розроблених гідроізоляційних покриттів, особливо поверхневої дії, доцільно розглянути можливість використання дисперсних волокон та оцінити їх роль і взаємодію в цементній матриці, модифікованій вуглецевими наноречовинами.

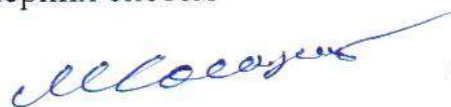
6. При дослідженнях гідроізоляційних покриттів, модифікованих вуглецевими нанодобавками (розділ 5, с. 245), автор вказує на можливість їх здешевлення за рахунок використання терморозширеного графіту, проте у розділі 6 не приведена оцінка економічного ефекту його використання.

Наведені зауваження не носять принципового характеру і в перспективі можуть бути враховані автором при проведенні подальших досліджень.

Дисертаційна робота Суханевич М. В. за об'ємом досліджень, рівнем їх виконання, новизною є завершеною науково-дослідною роботою, яка може бути кваліфікована як перспективний науковий напрям, містить нові наукові результати, що в комплексі вирішують науково-прикладну проблему щодо розроблення наномодифікованих гідроізоляційних покриттів різного механізму дії на основі цементних композицій, модифікованих вуглецевими нанодобавками. Дисертаційна Суханевич Марини Володимирівни за рівнем її наукової новизни і практичною значимістю відповідає комплексу вимог МОН України та п.п. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», які ставляться до робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, а її автор – Суханевич Марина Володимирівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.05 - Будівельні матеріали та вироби.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри будівельного виробництва
Інституту будівництва та інженерних систем
Національного університету
“Львівська політехніка”



Саницький М.А.

Особистий підпис д.т.н., професора М.А. Саницького
“засвідчую”

Вчений секретар
Національного університету
“Львівська політехніка”



Брилинський Р.Б.