

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Єфіменка Артема Сергійовича

«Підвищення водостійкості гіпсових матеріалів поліфракційними мінеральними добавками»

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та виробу

Актуальність теми. Створення матеріалів на основі гіпсу з підвищеною водостійкістю та довговічністю є актуальною задачею сьогодення. Автор для рішення даної задачі показує необхідність введення до складу гіпсового тіста як твердіє мінеральних добавок–наповнювачів, які в контактних зонах спільно з кристалами двуводного гіпсу утворюють електрогетерогенні контакти. При цьому водостійкість гіпсу з мінеральними добавками–наповнювачами залежить від товщини та щільності прошарків двуводного гіпсу між їх частинками.

Дисертаційна робота виконувалася в межах держбюджетних науково–дослідних робіт відповідно до тематичного плану МОН України.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Основні наукові положення полягають у розробці принципів композиційної побудови гіпсових матеріалів поліфракційними мінеральними та пластифікуючими домішками; взаємодії гіпсу з мінеральними добавками з утворенням електрогетерогенних контактів.

В якості наукової новизни слід визначати що в гіпсовому камені водостійкі електрогетерогенні контакти утворюються: між поздовжніми, що мають позитивний поверхневий заряд, та торцевими, що мають негативний поверхневий заряд, гранями кристалів гіпсу-двогідрату; між поздовжніми гранями кристалів і поверхнею частинок мінеральних добавок–наповнювачів, що мають негативний поверхневий заряд (шлаку, мікрокремнезему); між торцевими гранями кристалів та частинками нанодисперсних мінеральних добавок, що мають позитивний поверхневий заряд (нанодисперсний глинозем);

Обґрунтованість основних наукових положень, висновків та рекомендацій базується також на представленому в роботі аналітичному і експериментальному матеріалах.

Основна частина дисертаційної роботи складається із вступу, п'яти розділів та загальних висновків. Повний обсяг дисертації становить 167 сторінок і включає 14 таблиць, 38 рисунків, список використаних джерел із 134 найменувань та 5 додатків. Дисертаційна робота за структурою, мовою, та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

У першому розділі проведено аналітичний огляд літературних джерел з проблем отримання гіпсових матеріалів з покращеними експлуатаційними характеристиками для технологій сучасного будівництва.

Представлено аналіз робіт присвячених підвищенню водостійкості гіпсу, яке досягається способами: зниження водогіпсового відношення, сполучення з гідравлічними в'язучими, уведення активних мінеральних добавок, що надають гідравлічні властивості та утворюють нерозчинні сполуки, просочення та гідрофобізація поверхонь виробів, уведення полімерних добавок, фібри, добавок-мікронаповнювачів, що ущільнюють структуру гіпсового каменю. Зазначено, що властивості тверднучих мінеральних в'язучих як воднодисперсних систем визначаються електроповерхневими властивостями дисперсної фази та електроповерхневими взаємодіями між її частинками. Згідно з такими уявленнями недостатня водостійкість гіпсу пояснюється тим, що у структурі між кристалами утворюються тільки електрогетерогенні контакти.

Підвищення водостійкості може бути досягнуто введенням мінеральних добавок–наповнювачів, що утворюють з кристалами гіпсу-двогідрату електрогетерогенні контакти: частинки з негативним зарядом – з подовжніми гранями кристалів, а частинки з позитивним зарядом – з торцевими гранями.

У другому розділі наведені характеристики вихідних матеріалів, використаних у роботі, та описано основні методи фізико-хімічних досліджень. Позитивним моментом є використання термодинамічного методу аналізу при дослідженні хімічної взаємодії гіпсу з мінеральними добавками.

У третьому розділі представлено експериментально-теоретичне обґрунтування структури водостійкого гіпсового каменю з поліфракційними мінеральними добавками. Показано, що у структурі гіпсового каменю контакти між окремими кристалами гіпсу, які орієнтовані паралельно, є електрогетерогенними. В ці контакти через водні прошарки вбудовуються протиіони подвійного електричного шару які через іон-дипольні взаємодії забезпечують високу міцність цих контактів і гіпсового каменю в сухому стані. При водонасиченні відбувається розущільнення електрогетерогенних контактів, що і визначає низьку водостійкість гіпсу. Контакти між торцевою і подовжньою гранями кристалів гіпсу-двогідрату є електрогетерогенними та водостійкими.

У звичайному гіпсовому камені таких контактів небагато і вони не впливають на водостійкість гіпсового каменю.

На підставі оптико- та електронно-мікроскопічних досліджень автора для підвищення водостійкості та міцності будівельного гіпсу запропоновано вводити в нього мінеральні добавки-наповнювачі двох фракцій – мікро та нанопоповнювач, що мають негативний поверхневий заряд, у сполученні з мікро- нанопоповнювачем, що має позитивний поверхневий заряд. Нанопоповнювач забезпечує заповнення міжзернових пустот між

структуруючими частинками, щільними агрегатами-сферолітами із кристалів гіпсу-двогідрату. Така структура характеризується максимально можливою кількістю електрогетерогенних контактів, а мікро наповнювач та нано наповнювач разом забезпечують максимальний захист кристалів гіпсу-двогідрату, особливо їх торцевих граней, від контакту з водою.

В якості частинок, що мають негативний поверхневий заряд введено доменний гранульований шлак та мікрокремнезем, а також нанодисперсний глинозем що має позитивний поверхневий заряд. При цьому електрогетерогенний контакт між шлаком або мікрокремнеземом і гіпсом-двогідратом утворюються через подовжені грані кристалів гіпсу, а глинозему через торцеві грані кристалів гіпсу.

Термодинамічним аналізом систем гіпс-півгідрат-кремнезем та гіпс-півгідрат-глинозем встановлено, що їх взаємодія з утворенням гідросилікатів кальцію, та гідроалюмінатів кальцію, гідросульфоалюмінату моно сульфатної форми мало ймовірна при взаємодії.

У четвертому розділі розроблені водостійкі гіпсові матеріали на основі гіпсошлакового в'язучого з нанодисперсними мінеральними добавками. Виявлено, що максимальний коефіцієнт розм'якшення забезпечується при утворенні найбільш щільних упаковок кристалів гіпсу-двогідрату у прошарках та відповідності фактичної величини коефіцієнту розсушення частинок мінерального наповнювача гіпсом-двогідратом до його оптимальної величини.

Висока міцність гіпсошлакового каменю в сухому стані досягнута при відношенні маси шлаку до загальної маси шлаку та гіпсу 0,4, а в водонасиченому стані - 0,6 при водотвердому відношенні до загальної маси шлаку і гіпсу 0,24.

Додаткове введення до гіпсу з мінеральною добавкою шлаку нанодисперсних мінеральних добавок нанодисперсного глинозему або мікрокремнезему не приводить до підвищення міцності при стиску, як в сухому так і в водонасиченому стані, але підвищує водостійкість при збільшенні вмісту нанокомпоненту та коефіцієнту розм'якшення до 0,81 - 0,99.

Встановлено, що у гіпсошлакового каменю з нанодисперсною мінеральною добавкою з підвищенням відносного вмісту нанодисперсного глинозему з 0 до 6 % міцність підвищується від 2,45–4,65 до 4,86–5,59 МПа

Дослідженнями вологісної деформації встановлено, що вона залежить від відношення кількості шлаку до загальної кількості шлаку і гіпсу. Максимальна деформація спостерігається у гіпсового каменю без шлаку. Мінімальні деформації спостерігається у гіпсового каменю з відношенням шлаку до загальної кількості шлаку і гіпсу - 0,05...0,1.

В цілому, наведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити загальний висновок про те, що основні наукові положення, які розробляються в розділах 3 та 4 дисертаційної роботи є обґрунтованими і такими, що базуються на отриманих експериментальних результатах.

Практичне значення роботи підтверджують результати, що викладені у **розділі 5** присвяченому дослідно-промислового впровадженню сухих будівельних сумішей для штукатурки, шпатлівки, вирівнювання підлог, які містять гіпс.

Економічний ефект від впровадження результатів досліджень обумовлений виготовленням водостійкого гіпсового в'язучого підвищеної водостійкості та сухих штукатурних сумішей на його основі складе 1796грн./т.

Загальні висновки по роботі висловлені чітко і аргументовані конкретними результатами.

Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, викладених у дисертаційній роботі Єфіменка А.С. 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 дослідно-виробничих умовах.

Основні положення дисертації викладені в повній мірі в опублікованих 11 наукових працях, з яких 1 стаття у виданні, що індексується НМБД Scopus, 3 статті у виданнях, що входять до переліку фахових видань України, 4 праці апробаційного характеру, 3 додаткові публікації.

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.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. В дисертаційній роботі автор оперує такими термінами як наповнювач, мікронаповнювач, нанонаповнювач глінозем, мікрокремнезем та наводить розмір дисперсій і склад нанонаповнювачів. Розмір наночастинок глинозему – 50...80 н.м., а мікрокремнезему менше ніж 5 мкм в кількості не менше ніж 20% (п.5.1.; таб.5.1.). Середній розмір мікронаповнювача має бути не більш ніж 0,2 середнього розміру часток наповнювача (п.1.2.). Незрозуміло, який же середній розмір часток наповнювача, щоб визначити розмір мікронаповнювача?

2. Для визначення щільної упаковки дисперсій (часток) наповнювачів і двуводного гіпсу доцільно було провести дослідження впливу кожного компоненту на щільність та водостійкість композиції.

3. В таблиці 5.1.наведено склад гіпсового в'язучого розробленого в результаті проведених досліджень, який включає і пластифікуючу добавку (лігносульфонат або сульфонафталінформальдегід) в кількості 0-3%. Проте, в

дисертаційній роботі не відображено дослідження про вплив пластифікуючої добавки на міцність і водостійкість гіпсового каменю та реологічні характеристики гіпсового тіста, а вона знижує водотверде відношення, підвищує міцність і одночасно блокує взаємодію в електрогетерогенних контактах.

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

Дисертаційна робота Єфіменка А.С. за об'ємом досліджень, рівнем їх виконання, новизною є завершеною науково – дослідною роботою, в якій одержані нові теоретично обґрунтовані та практично цінні результати.

В цілому, дисертаційна робота Єфіменка Артема Сергійовича за рівнем її наукової новизни і практичного значення відповідає комплексу вимог МОН України та п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», які ставляться до робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013р. із змінами, внесеними згідно з постановою Кабінету Міністрів України №656 від 18.08.2015р., а її автор - Єфіменко А. С. заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – Будівельні матеріали та вироби

Офіційний опонент:

доктор технічних наук,
завідувач кафедри технології будівельних
матеріалів, виробів та конструкцій
ДВНЗ «Придніпровська державна
академія будівництва та архітектури»

Микола Шпирько

Особистий підпис д.т.н. Шпирька М. В. засвідчую

Вчений секретар



Анастасія Гайдар