

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

про дисертацію Дехтярюк Ольги Ігорівни «Поліпшення фізико-механічних властивостей штукатурного складу на в'язучому з фосфогіпсу», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби

Актуальність теми дисертації

В даний час виробництво сухих будівельних сумішей (СБС) в нашій країні є одним з найбільш інтенсивно розвинених напрямів будівельної індустрії. В кінці дев'яностих років намітилося збільшення обсягів випуску продукції на існуючих підприємствах, а також створення нових заводів, яке не тільки не втратило своєї позитивної динаміки, а й продовжує збільшуватися з кожним роком. Саме в наші дні, модифіковані сухі суміші складного складу (штукатурки, шпаклівки, вирівнювальні суміші, клеї високого ступеня фіксації тощо) набувають все більш значне поширення в будівництві.

В останні роки на Україні, як і в усьому світі, зріс попит на гіпсові в'язучі матеріали та вироби на їх основі. Не можна не відзначити також і те, що гіпсові в'язучі матеріали та вироби є ефективними будівельними матеріалами і відрізняються високими техніко-економічними показниками виробництва та застосування в будівництві.

Відомо більше 50-ти видів гіпсовмісних попутних продуктів або відходів, серед яких найбільший інтерес викликає фосфогіпс, як потенційна сировина гіпсової промисловості. В наші часи застосування або переробка фосфогіпсу стає необхідною умовою для заповнення дефіциту гіпсової сировини, а особливо в областях, де відсутня природна гіпсова сировина. Завдяки наявності сульфату кальцію, фосфогіпс є першосортною промисловою сировиною для виробництва гіпсових в'язучих. Збільшення масштабів переробки фосфогіпсу пов'язане з економічною ефективністю та з неупинно зростаючими вимогами органів санітарного нагляду. Тому що застосування гіпсового в'язучого з фосфогіпсу дозволить вирішити проблему, пов'язану з видобутком природного гіпсу для виробництва СБС на основі відходів промисловості. Тому дисертаційна робота, присвячена вирішенню саме цієї наукової проблеми, є актуальною.

Наукова новизна роботи

Рецензована дисертація є насиченою аналітичним осмисленням роботою, в якій, на погляд рецензента, найбільш вагомими за науковою новизною є теоретична частина, а також результати виконаних натурних і обчислювальних експериментів, що спрямовані на доказ теоретичних передумов і відрізняються оригінальністю.

Слід відзначити важливість для науки встановлення та пояснення фактів:

- дослідження мікроструктури та фізико-хімічного складів гіпсового в'язучого на основі фосфогіпсу; за рахунок спрямованого формування структури у вигляді голчастих кристалічних утворень, що призводить до додаткового ізотропного армування матриці на макрорівні, відбувається поліпшення міцності штукатурного складу на в'язучому з фосфогіпсу,

- показано, що гіпсове в'язуче з фосфогіпсу має властивість об'ємного розширення на 0,48% протягом першої години твердіння, яке надалі зберігається на цьому самому рівні, що відбувається в результаті присутності напівгідрата сульфату кальцію в отриманому гіпсовому в'язучому;

- встановлено, що в початковому сировинному матеріалі після випалу містяться сполуки кальциту (CaCO_3) і магнезиту (MgCO_3) в кількості до 5%, що позитивно впливає на фізико-механічні властивості, забезпечуючи збільшення міцності матеріалу.

Значний інтерес для науки мають також розвинуті автором уявлення про те, що підвищення адгезійної міцності штукатурного складу на в'язучому з фосфогіпсу з основою до 32% забезпечується за рахунок введення керамзитового пилу і поліпропіленових волокон до штукатурної суміші.

Практична значення одержаних результатів

На базі результатів теоретичного обґрунтування та експериментальних досліджень отримано гіпсове в'язуче β -модифікації марок Г-4 - Г-5 з фосфогіпсу, яке відповідає ДСТУ Б.В. 2.7-82-99 «В'язучі гіпсові. Технічні умови».

Розроблено суміш суху будівельну на основі гіпсового в'язучого з фосфогіпсу для штукатурки внутрішніх стін у будівлях з нормальною і сухою вологостями. Проведено інтенсифікацію процесу виробництва гіпсового в'язучого фосфогіпсу.

Результати дисертаційної роботи впроваджено в фірмі ТОВ «Медстроймонтаж». Розроблені оздоблювальні склади використано для штукатурки внутрішніх стін будівель з нормальною і сухою вологостями.

Корисність і значущість результатів досліджень підкреслюється також отриманим економічним ефектом у 524 грн. на виробництво 1 тони сухої будівельної суміші.

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми дисертаційної роботи, сформульовано мета, задачі та наукова гіпотеза. Викладено основні положення, розроблені автором, які мають наукову новизну і практичну цінність.

У **першому розділі** наведено огляд літературних джерел про сухі будівельні суміші на основі гіпсової в'язучої речовини. Розглянуто сфери їх можливого використання в будівництві і сировинну базу для їх виробництва. Проведено аналіз отримання гіпсового в'язучого на основі різної сировини. Представлено огляд напрямків використання фосфогіпсу як відходу хімічної промисловості. Обґрунтовано, що істотним недоліком запропонованих технологій є необхідність високої тонкості подрібнення гіпсу. Показано, що для існуючих технологій виробництва гіпсових в'язучих з фосфогіпсу необхідним є попереднє підсушування перед процесом пресування або відведення рідкої фази в процесі пресування, що ускладнює і здорожує технологію виготовлення виробів на основі дигідратного гіпсового в'язучого, що є недоліком існуючих технологій. Тому в роботі було визначено мета і завдання досліджень щодо інтенсифікації процесу отримання гіпсового в'язучого з фосфогіпсу, а також розробки ефективного матеріалу у вигляді сухої штукатурної суміші на основі гіпсового в'язучого з фосфогіпсу із

введенням керамзитового пилю і поліпропіленових волокон для поліпшення її фізико-механічних властивостей.

У **другому розділі** сформульовано особливості підготовки сировинних матеріалів для проведення досліджень, описані методи досліджень гіпсового в'язучого та СБС, методи математичного планування і обробки результатів експериментів.

У розділі описана технологічна схема виробництва гіпсового в'язучого β -модифікації з фосфогіпсу на лабораторній установці по технології обжигу дисперсних матеріалів у зваженому стані. Описано принцип дії установки, тепло- і масообміні процеси. Приведено хімічні реакції процесів дегідратації двуводного та напівводного фосфогіпсу. Дано повний опис розробок установки по технології обжигу дисперсних матеріалів у зваженому стані здобувача в співавторстві. Показано, що розроблена установка дозволяє оперативну регулювати параметри теплоносія і інтенсифікувати процес обжигу гіпсу у зваженому стані, що відбувається завдяки висхідний потік газів за декілька секунд.

У **третьому розділі** наведено експериментально-теоретичне обґрунтування отримання гіпсового в'язучого β -модифікації для СБС. Для розробки складів штукатурної суміші було проведено дослідження фазового складу, фізико-хімічних характеристик і мікроструктури фосфогіпсу до і після його обжигу. Наведені результати термічної обробки фосфогіпсу з метою визначення ефективного режиму для отримання гіпсового в'язучого високої якості.

Проведено обґрунтування можливості синтезу в'язучого з відходів у вигляді фосфогіпсу.

Обґрунтовані фактори, рівні їх варіювання та план двох факторного експерименту. Описана обробка результатів та побудова експериментально-статистичних моделей для оптимізації режимів обжигу фосфогіпсу в зваженому стані на розробленій лабораторній установці. По розробленим моделям рекомендовано оптимальні значення факторів, які впливають на процес дегідратації і на якість отриманого гіпсового в'язучого, в частоті: питома поверхня в'язучого і температура його обжигу.

В розділі також досліджено вплив з'єднання фтору і фосфору, кальциту і магнетиту на властивості отриманого гіпсового в'язучого. А також наведені фізико-механічні характеристики гіпсового в'язучого.

У **четвертому розділі** представлено розробку складів СБС для штукатурки стін усередині приміщень, які мають стабільні властивості, що сприяє підвищенню якості будівельних робіт і продуктивності праці та виконання робіт.

У розділі також наведені результати адгезійної міцності зчеплення отриманої сухої суміші на основі гіпсового в'язучого з фосфогіпсу, яка містить в вигляді наповнювача керамзитовий пил та поліпропіленові волокна з цегляної, бетонної, дерев'яної і пінобетонної підкладок.

У **п'ятому розділі** надано оцінку економічного обґрунтування розробленої штукатурної суміші на гіпсовому в'язучому з фосфогіпсу для штукатурки стін

усередині приміщень. Показано, що витрати на виробництво гіпсових матеріалів і виробів із природних сировинних запасів збільшуються за рахунок проведення цілого ряду підготовчих операцій, таких як: видобуток необхідної сировини, транспортування її на підприємство, дроблення, визначення місця для складування. Здобувачем показано, що у процесі виробництва фосфогіпсу таких операцій можна уникнути, тим самим зменшивши витрати. У даному випадку перевагою є також відсутність етапів промивання і нейтралізації фосфогіпсу від сполук, які можуть мати негативний вплив на якість одержуваного гіпсового в'язучого.

Наведені техніко-економічний розрахунок, який показує що розроблена суха будівельна суміш на основі фосфогіпсу є конкурентоздатною.

Отримане гіпсове в'язуче з фосфогіпсу за технологією ВДМЗС було впроваджено в процес будівництва. На його основі було створено сухі будівельні суміші для обробки внутрішніх стін будівель і споруд з нормальною та сухою вологостями.

Повнота викладу основних матеріалів в опублікованих працях.

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано у 5 статтях у виданнях, які входять до списку фахових видань МОН України, 1 – у збірнику, який входить до наукометричної бази Index Copernicus та 6 доповідей на науково-технічних конференціях. Автореферат дисертації на здобування наукового ступеня кандидата технічних наук відповідає змісту дисертації.

Методи дослідження. В роботі використані основи математичної теорії планування експериментів. Комплексні дослідження включали натурні експерименти з використанням планованого двофакторного експерименту для одержання ЕС-моделей. Проведено дослідження фізико-механічних властивостей по стандартним і оригінальним методикам. Досконально досліджена мікроструктура і фізико-хімічний склад новоутворень, крім того їх габітус і морфологію.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, двох додатків; загальний обсяг роботи – 128 сторінок, з яких – 111 основного тексту; містить 34 рисунки, 14 таблиць та список використаних джерел із 149 найменувань.

Разом із тим за змістом дисертації є зауваження:

1. При використанні ЕС моделей не наведено даних про регресійний аналіз та адекватність представлених моделей.

2. В роботі значна увага приділяється інтенсифікації виробництва гіпсового в'язучого з фосфогіпсу на лабораторній установці по технології обжигу дисперсних матеріалів у зваженому стані. Однак цей важливий аспект чітко не відображено у меті та задачах дослідження.

3. Кількість висновків перевищує кількість сформульованих автором задач. В свою чергу, послідовність постановки задач не відповідає послідовності викладання висновків.

4. При достатньо повних та насичених висновках, представлених у кінці кожного розділу дисертації, у загальних висновках не виявлені все основні наукові та практичні досягнення, представлених на рецензію роботи, в частоті:

- перші два висновки, також як 9 і 10-ий висновки, логічно було би об'єднати;
- в задачі 3 сформульовано дослідження структури, а в роботі і висновках наведено результати досліджень мікроструктури та фізико-хімічного аналізу;
- у висновку 8 вказано про підтвердження наукової гіпотези про позитивний вплив наповнювачей на фізико-механічні властивості розробленої СБС. Однак гіпотеза повинна підтверджуватися експериментом. Тому доцільно було представити у даному висновку експериментальні результати, які підтверджують дану гіпотезу, тобто, які властивості та як поліпшились за рахунок введення керамзитового пилу та поліпропіленових волокон.

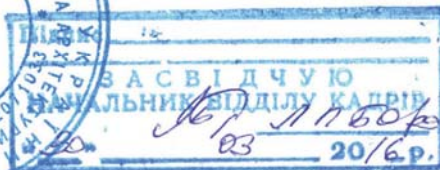
5. У тексті є деякі помилки синтаксичного та пунктуаційного характеру.

Висновок

Вказані зауваження не знижують позитивної оцінки роботи в цілому. Представлена дисертація є закінченою науковою працею експериментально-теоретичного характеру, в якій вирішено важливе завдання в галузі переробки техногенних відходів, також в галузі виробництва сухих будівельних сумішей для штукатурки стін в середині приміщень.

Рецензована дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а її автор Дехтярюк Ольга Ігорівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та виробли.

Офіційний опонент
Професор кафедри процесів та апаратів
в технології будівельних матеріалів
Одеської державної академії будівництва
та архітектури
доктор технічних наук, професор



О.С. Шинкевич