

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Колесникова Андрія Валерійовича на тему "Механізми багатоосередкового структуроутворення будівельних композитів на основі гіпсу", поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.05 - будівельні матеріали та вироби.

Актуальність обраної теми дослідження

Важливою проблемою виробництва будівельних матеріалів являється розробка теоретико-експериментальних моделей багатоосередкового структуроутворення будівельних композитів і використання їх для оптимізації структурних та функціональних (зокрема, експлуатаційних) властивостей композиційного матеріалу в умовах експлуатації. Особливо важлива увага приділяється виробництву ефективних теплоізоляційних матеріалів.

Композити на основі гіпсу є одними з найбільш перспективних матеріалів у сучасному будівництві завдяки їхній економічності, екологічній безпеці та універсальності застосування.

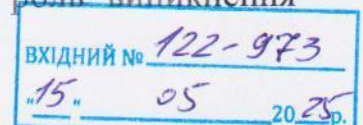
Дисертаційна робота має тісний зв'язок з державними науковими програмами, і виконана в рамках держбюджетних тем Міністерства освіти і науки України: «Фізико-хімічні аспекти структуроутворення та руйнування будівельних композиційних матеріалів» державний реєстраційний номер 012U111786 (2023-2025 р.р.), які виконувались на кафедрі хімії та екології, а також кафедри виробництва будівельних виробів та конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Метою роботи є розробка і аналітичний опис основних принципів багатоосередкового структуроутворення з врахуванням самоузгодженої взаємодії індивідуальних елементів, процесів та явищ, які дозволяють направлено керувати властивостями будівельних композитів на основі гіпсу. Відповідно до поставленої мети роботи визначено завдання дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів

Результати наукового дослідження, представленого в дисертаційній роботі, є новими, зокрема:

- запропоновані методи дослідження композиційного матеріалу в системних координатах, при цьому системно обґрунтована важливість ієрархічної взаємодії різних структурних рівнів організації композиційних матеріалів. Проміжний рівень взаємодії елементів мікро- і макроструктури виділені як такий, де найсильніше проявляється системна ознака емерджентності;
- визначена роль зміни потенціалу взаємодії між частинками в'язучого і наповнювача у складі в'язучого тіста, продемонстрована роль виникнення



метастабільних станів системи частинок композиту завдяки утворенню та збільшенню структурно-механічних бар'єрів, флуктуаційним та релаксаційним явищам в зміні локальних міцностних характеристик матеріалу;

- застосований топологічний підхід до структуроутворення та визначена важливість топологічної перебудови матеріалу під час формування та трансформації його структури;

- виявлено тенденцію до групування особливостей набору кривих структуроутворення. Запропоновано системне та топологічне тлумачення перетворень твердої фази, шарів молекул зв'язаної води та вільної води капілярно-пористої структури, що сумарно займають постійний об'єм матеріалу;

- розроблені методи переходу до набору комбінованих властивостей матеріалу, що ґрунтовніше пов'язані зі структурними характеристиками і являють собою комбіновані критерії оптимізації матеріалів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність.

Теоретичні передумови, висновки та рекомендації дисертаційного дослідження ґрунтуються на фундаментальних положеннях і закономірностях сучасної науки та будівельного матеріалознавства.

Експериментальні дослідження виконані з використанням стандартних методів, методів математичного планування експерименту. Вивчення фізико-механічних і спеціальних властивостей матеріалів проведено за традиційними методиками у відповідності з діючими нормативними документами.

Практична цінність результатів дисертаційного дослідження

Використані комп'ютерно-мікроскопічні методики аналізу зображень структури композиційного матеріалу у вигляді «миттєвого знімку» під час структуроутворення.

Використані методи тепловізорного дослідження, побудови геометричної моделі структур руйнування квазіпланарних шарів матеріалів, метод визначення термінів тужавлення високонаповнених композитів щільної структури з врахуванням кривих зміни швидкості проходження ультразвуку через в'язуче тісто під час тужавлення при оптимізації складу і технології виробництва різних композиційних будівельних матеріалів.

Оцінка змісту дисертації, оформлення та її завершеності у цілому, ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації

Дисертаційна робота викладена на 358 сторінках друкованого тексту основної частини, складається зі вступу, шести розділів, висновків та п'яти додатків. Повний обсяг дисертації складає 512 сторінок, включає 168 рисунки, 24 таблиці, список використаних джерел із 348 найменувань на 33 сторінках та

додатки на 67 сторінках. Зміст автореферату є ідентичними змісту дисертаційної роботи.

Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях, апробація результатів дисертації

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 52 друкованих праць, з них 1 монографія (в співавторстві), 21 стаття у фахових виданнях України, 6 статей у виданнях, що включені до міжнародної наукометричної бази даних Scopus та WoS, 3 статті у наукових періодичних виданнях іноземних держав, 21 публікація, що засвідчує апробацію матеріалів дисертації. Дисертаційна робота викладена у логічній послідовності.

У вступі (43-52 стор.). Наведена загальна характеристика роботи в сучасному будівництві, обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано її мету та завдання досліджень, розкрито наукову новизну, визначено особистий внесок здобувача в результаті досліджень, наведені відомості про апробацію, структуру і обсяг дисертації.

Перший розділ. Будівельні композиційні матеріали як об'єкт моделювання (стор. 53-105). Наведено детальний аналіз літературних джерел стосовно сучасних уявлень про сучасні моделі структури матеріалу. Велика увага приділяється характеристикам меж поділу фаз композиційного матеріалу, оскільки вони в певній мірі формують властивості матеріалу а кластерна структура відіграє важливу роль у формуванні механічних та фізико-хімічних властивостей матеріалу. Зазначено, що при описі властивостей композиційних матеріалів на різних масштабних рівнях, починаючи від молекулярного і закінчуючи макроскопічним. На основі аналітичних досліджень сформульована робоча гіпотеза, мета роботи та задачі дисертаційного дослідження.

У другому розділі (стор. 108-148). «Характеристика вихідних матеріалів. Методи та методики досліджень». Наведена структурно-логічна схема дослідження, фізичні та хімічні характеристики вихідних матеріалів. Описані методики мікроскопічних досліджень композиційних матеріалів, методики побудови кривих структуроутворення з врахуванням вимірювання електропровідності матеріалу, оцінки діелектричних втрат, вимірювання швидкості ультразвукових імпульсів, що проходять через шар композиційного в'язучого.

З використанням тепловізора досліджені екзотермічні показники гіпсового композиту, що в певній мірі доповнює обґрунтування теоретичних та математичних моделей багато осередкового структуроутворення. Ультразвукове та тепловізорне дослідження в'язучого, що твердне в перспективі може бути реалізоване при дослідження процесів тверднення спеціальних матеріалів.

У третьому розділі (стор. 149- 275). Загальносистемні, математичні та фізико-хімічні моделі структуроутворення композиційних матеріалів».

Розділ повністю присвячений оглядовим теоретичним дослідженням. В ньому узагальнені системні уявлення структуроутворення, відображений системний підхід докторанта до опису процесів структуроутворення. Утворення коагуляційної структури пов'язане із взаємодією колоїдних частинок і коагуляційні та кристалізаційні кластери формують перколяційну ієрархічну структуру, завдяки чому система піддається тужавленню і в результаті чого формується каменеподібне тіло композиту. При цьому важливу роль виконує температурний фактор, який впливає на гідратаційне тверднення мінерального в'язучого, наявність добавок, тощо.

У четвертому розділі (стор. 278-327). Системні уявлення про багатоосередкове структуроутворення та їх застосування». Узагальнені результати фізико-хімічних явищ під час тужавлення цементних та гіпсових композицій, наведений аналіз експериментальних кривих структуроутворення та їх застосування для оцінки термінів тужавіння. Досліджені зміни фізичних властивостей композиційного в'язучого тіста в процесі тужавлення.

У п'ятому розділі (стор. 330-344) «Просторова організація термічних процесів при структуроутворенні композиційних матеріалів». Наведені тепловізійні картини в'язучого, що твердне після замішування. Розроблено та реалізовано метод виділення температурних осередків, проведене температурне калібрування, побудовані гістограми та зрізи інтенсивності, що дозволяли виділити ділянки матеріалу, які відповідають певній температурній смузі. Досліджена фізико-хімічна та геометрична інтерпретація механізмів структуроутворення з врахуванням ізотермічних осередків.

У шостому розділі (стор.346-401) «Структурно-інваріантний метод дослідження і оптимізації гіпсових композитів». Наведені результати структуроутворення в'язучих (цемент і гіпс) і на їх основі матеріалів із оптимальним комплексом експлуатаційних властивостей.

У цілому дисертаційна робота Колесникова А.В. є завершеним науковим дослідженням, має важливе значення для науки та практичного впровадження.

Зауваження за змістом дисертації та автореферату дисертації:

1. Як для докторської роботи упущенням дисертанта є відсутність одноосібних публікацій. В більшості наукових статей присутні 2-3 співавтора і сама монографія являється колективною.
2. При оформленні текстової частини мають місце не суттєві упущення. ВАК вимагає назву таблиці друкувати в один рядок, а не відносити слово «таблиця» в праву частину сторінки і писати її назву в новий рядок. По мірі викладу тексту

слово «таблиця 4.2», необхідно писати «табл.4.2». Текстова частина становить 433 стр, ВАК рекомендує до 400 стр.

3. Для класичної традиційної структури дисертації по спеціальності 05.23.05 - будівельні матеріали та вироби один з базових «робочих» розділів дисертації є розділ 3. Цей розділ в роботі являється теоретично-оглядовим займає надмірно великий обсяг, містить 138 стр тексту дисертаційної роботи, 79 рисунків та 158 формул.

4. В розділі 6 табл 6.12 приведений оптимальний склад теплозвукоізолюючого гіпсового композиту, який містить цемент - 190 кг, гіпс-296 кг, золу – 211 кг, мікросфери – 24 кг, полістирол -3,9 кг, пробка-4,8 кг, піноскло- 33 кг, та інші хімічні добавки. Очевидно він є дорогим для використання, оскільки містить горючі компоненти, дороге термостійке піноскло, мінеральне в'язуче і очевидно дорогу пробку. Необхідно було враховувати вимоги ДБН В.2.6-33:2018.

5. Про комерціалізацію розробок дисертанта. Оскільки різноманітні моделі структуроутворення композиційних матеріалів в кінцевому результаті спрямовані на прискорення оптимізації їх складів, мінімізації витрат ресурсів та часу та підвищення якості самих матеріалів, дисертанту доцільно було б показати перспективи і ефективність окремих власних та виявлених розробок у вигляді рекомендацій для використання іншими науковцями. Наприклад, знаючи мінералогічний склад цементу, його вміст в суміші та екзотерію гідратації клінкерних мінералів простіше розрахувати зростання температури суміші за рахунок екзотерії гідратації цементу, важливо було їх порівняти і показати переваги використання тепловізора, який призначений для інших цілей.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Дисертаційна робота відповідає вимогам, визначеними положеннями п.п.7, 8 та 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук» затвердженого постановою №1197 Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року (зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №502 від 19.05.2023 р. і №507 від 03.05.2024.р), а її автор, Колесников Андрій Валерійович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.05 = будівельні матеріали та вироби.

Офіційний опонент, доктор технічних наук, професор
кафедри будівництва, міського господарства та архітектури
Вінницького національного технічного університету

Василь СЕРДЮК

Вчений секретар
к.т.н., доц.



Служба Прес ТАК