

ВІДГУК

на дисертаційну роботу Бондар Альони Василівни
**«Ефективні сухі будівельні суміші для елементів підлог цивільних
будівель»**, представленої на здобуття наукового ступеню кандидата
технічних наук за спеціальністю
05.23.05 – будівельні матеріали та вироби

Дисертаційна робота представлена на 163 сторінках основного тексту, включає п'ять розділів та загальні висновки, містить 48 рисунків та 67 таблиць. За темою дисертаційної роботи опубліковано 25 наукових праць, в тому числі 12 у фахових збірниках, рекомендованих Міністерством освіти і науки України (із них – 5 – статті у збірниках, включених до міжнародних науково-метричних баз даних IndexCopernicus) 4 – статті у закордонних періодичних виданнях, включених до міжнародних науково-метричних баз даних РИНЦ, IndexCopernicus та інш.), 2 патенти на корисну модель України і 7 робіт інноваційного характеру у матеріалах доповідей міжнародних та закордонних конференцій.

Дисертаційна робота виконана згідно з державною Галузевою програмою підвищення енергоефективності у будівництві на 2010 – 2014 роки (наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 30 червня 2009 року). Тема дисертації відповідає науковому напрямку кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Ніздрювата структура поризованих розчинів не може забезпечити їх високу міцність та зносостійкість, які необхідні для тривалої експлуатації елементів підлог промислових будівель. Виходячи з цього, вкрай необхідними стають задачі, пов'язані з розробкою складів розчинних сумішей, в тому числі і з використанням сухих будівельних сумішей (СБС), які після затвердіння відповідали б усім необхідним вимогам для підлог.

Слід відмітити, що сухі будівельні суміші внаслідок цілого ряду показників – стабільність складу, висока однорідність, підвищена адгезія, тривалий термін зберігання, набули широкого розповсюдження в будівництві. Технологічне обладнання для виготовлення СБС дозволяє одержувати суміші зі строго оптимізованим фракційним складом заповнювачів та наповнювачів. Ця обставина дозволяє використовувати в якості мінеральних компонентів для СБС відходи каменерізання карбонатних

гірських порід, а також золу-винесення ТЕС, що надає дисертаційній роботі актуальність та своєчасність.

Авторкою чітко сформульована мета роботи – підвищення фізико-механічних властивостей поризованих розчинів на основі сухих будівельних сумішей з мінеральними активованими добавками. Поставлена мета вирішувалася шляхом розв'язання задач, пов'язаних з: 1) вивченням впливу механічної активації компонентів СБС на фізико-механічні характеристики поризованого розчину; 2) оптимізації параметрів отримання поризованої розчинової суміші з використанням СБС; 3) розроблення енергозберігаючої технології отримання поризованої розчинової суміші за рахунок використання багатостадійної механічної активації мінеральних добавок, що дозволить економити витрати в'язучого та хімічних добавок.

Не визиває сумніву наукова новизна одержаних результатів. Авторкою теоретично доведена та експериментально підтверджена можливість підвищення технічних характеристик піни (стійкості та кратності) за рахунок введення до піноутворювача порошоків глини та вапняку. Оптимізовані склади поризованої маси з використанням тонкодисперсних активованих мінеральних порошоків, пластифікатора і водоутримуючого компонента, що дозволяє знизити водотверде відношення та максимально використати активність в'язучого. За допомогою двох- та трьох факторних ЕС-моделей кількісно оцінено закономірності спільного впливу виду, кількості і гранулометрії мінеральних добавок, витрат портландцементу та В/Т на значення середньої щільності та міцності поризованих розчинів. Виявлено вплив механічної активації компонентів на реологічні та фізико-механічні властивості поризованого розчину.

На основі виконаних науково-дослідних робіт авторкою розроблені рецептури ефективних цементних СБС, а також запропоновано технологію активації компонентів СБС при виготовленні поризованої розчинової суміші. Результати дисертаційної роботи впроваджено шляхом випуску дослідної партії СБС на підприємстві ФОП «Хмара». Дослідна партія використана для влаштування із поризованого розчину теплоізоляційного прошарку міжповерхового перекриття при будівництві багатоповерхового житлового будинку у м. Києві.

Достовірність результатів експериментальних досліджень не визиває заперечень. Фізико-механічні властивості поризованих розчинів на основі СБС визначались за стандартними методами згідно діючих нормативних документів. Поризована структура розчину вивчалася за допомогою оптичної

мікроскопії. Експериментальна перевірка ефективності захисту від шуму поризованими розчинами виконувалась на лабораторній установці – вимірювача шуму та вібрації ВШВ-003. Оптимізація складів поризованих розчинів проводилась із застосуванням експериментально-статистичних методів планування експерименту. Повнота викладу результатів експериментальних досліджень в наукових виданнях незаперечна. Зміст автореферату в повній мірі розкриває суть дисертаційної роботи.

Короткий зміст розділів дисертації

В першому розділі дисертації авторка розглядає теоретичні та практичні основи сучасного стану ринку сухих будівельних сумішей для тепло- та звукоізоляційних робіт та підлог, проведено аналіз сировинної бази для випуску СБС. Авторка критично оцінює питання розробки складів поризованих сумішей з використанням побічних продуктів промисловості, а також проаналізувала вплив активації мінеральних наповнювачів на фізико-механічні властивості розчинів. Закінчується перший розділ формуванням гіпотези та задачами досліджень

Другий розділ дисертації присвячується розгляду характеристик сировинних матеріалів, які використовувались в роботі та методам досліджень. В якості заповнювачів для СБС використовувались відходи каменерізання карбонатних гірських порід та кварцовий пісок. Для поризації будівельного розчину використовувався сухий піноутворювач «LORI». Для стабілізації властивостей піноутворювача використовувались тонкодисперсний порошок вапняку, глини, піску, крейди та золи-винесення. В якості армуючого волокна використовувалася поліпропіленова фібра «MicroArm» довжиною 2÷6 мм. Експериментальні дослідження виконувалися з використанням оптичної мікроскопії. Активація суміші портландцементу, золи-винесення, піску та вапняку відбувалася в швидкісному бігунковому активаторі.

В третьому розділі дисертації розглядаються питання, пов'язані з теоретичними передумовами отримання поризованих розчинів з використанням сухих будівельних сумішей та визначення впливу мінеральних добавок ПАР на технічні характеристики піни і фізико-механічні властивості поризованого розчину. Встановлено, що введення в оптимальній кількості тонкодисперсних мінеральних добавок, а саме, золи-винесення ТЕС, кварцу, крейди, вапняку, глини дозволяє підвищити стійкість

піни з 210 с (піна без мінеральної добавки) до 468 с – піна з добавкою молотої глини.

Позитивний вплив тонкомолотих мінеральних добавок на піну підтверджують також механічні показники поризованого розчину в 28-и денному віці. Авторкою експериментально доказано, що наявність мінеральної добавки на поверхні піни приводить до підвищення міцності на стиск поризованого розчину в середньому на 30..35%. З використанням планового експерименту одержані 3-х факторні поліноміальні моделі, які, з вірогідністю не менше 95%, описують вплив витрати піноутворювача, водо твердого відношення та витрати цементу на середню щільність та міцність поризованого розчину.

У четвертому розділі дисертації наведено результати експериментальних досліджень поризованих розчинів на основі сухих будівельних сумішей з використанням місцевих мінеральних добавок (молотого кварцового піску, глиняного та вапняного порошку), а також золи-виносу ТЕС. Авторка детально розглядає питання впливу гранулометрії мінеральних добавок на властивості сухих будівельних сумішей, а також на властивості поризованих розчинів на їх основі. Так, приведені на рис. 4.1. дані свідчать про те, що оптимальна фракція карбонатної добавки до цементу, з точки зору досягнення максимальної міцності поризованого розчину на стиск, складає 0,14-0,63 мм. В порівнянні з карбонатною добавкою більших розмірів, а саме 0,63-2.5 мм, міцність поризованого розчину зростає при цьому більш ніж в 2 рази.

В роботі також розглядається вплив суперпластифікаторів, поліпропиленової фібри, ефірів целюлози та редиспергуючих порошоків на властивості розчинової суміші. Авторкою встановлено, що застосування суперпластифікуючих добавок викликає збільшення рухливості та розтічності розчинової суміші. Експериментальні результати свідчать про те, що найбільший пластифікуючий ефект спостерігається при введенні в розчинну суміш суперпластифікатора SikaMixPlus в кількості 0,25 % від маси в'язучого – рухомість суміші при цьому зростає з 8,0 до 16,1 см, а розтічність – з 12,0 до 18,5 см. Це дозволяє знизити водотверде відношення та підвищити міцність поризованого розчину. Введення в розчинну суміш СП Бето-Пласт, MasterTherm та SanPol викликають значно менший пластифікуючий ефект. Слід відмітити позитивний вплив целюлози та редиспергуючих порошоків на реологічні та механічні властивості розчинових сумішей та поризованих розчинів на їх основі.

Авторка виконала цикл досліджень, пов'язаних з впливом механічної активації складових сухої будівельної суміші на властивості поризованих розчинів. Встановлено, що за рахунок використання механічної активації суміші, включаючої в себе оптимальну кількість портландцементу, золи-виносу, вапняку та кварцового піску з суперпластифікатором і полімерними добавками можливо одержати поризований розчин з середньою щільністю до 800 кг/м^3 та високою розтічністю (до 21 см). Міцність розчину при цьому досягає 15 МПа.

П'ятий розділ дисертації присвячений технології виготовлення та економічній ефективності поризованих розчинів з використанням сухих будівельних сумішей для елементів підлог цивільних будівель. Розроблена технологія передбачає виробництво сухих будівельних сумішей із використанням більш ніж 50% (по масі) механоактивованих відходів каменерізання карбонатних порід, золи-виносу ТЕС, некондиційних глин та кварцових пісків. З використанням активованої сухої будівельної суміші отримані поризовані розчини з границею міцності на стиск 13,9-16,3 МПа і середньою густиною $770-847 \text{ кг/м}^3$.

Слід відзначити, що проведені авторкою досліди дозволили зробити висновок про те, що звукоізоляційна здатність розроблених складів поризованих розчинів по своїм показникам значно вища в порівнянні з плитами із пінопласту (мова йде про всі діапазони низько- і середньочастотних шумів від 2000 до 4000 Гц). Загальний економічний ефект від впровадження результатів досліджень в виробництво становить від 123 до 865 грн. на 1 т сухої будівельної суміші.

Зауваження по дисертаційній роботі

1. Дещо перевантажений матеріал дисертації щодо методів випробування властивостей компонентів сухих будівельних сумішей та розчинів на їх основі. Так, наприклад, на стор. 66 дисертації (рис. 2.3) приводиться загальновідома схема розміщення зразка для визначення межі міцності портландцементу на згин; на стор. 65 дисертації приводиться фотографія до болі знайомого лабораторного автотрансформатора. На стор. 67 дисертації детально описується методика визначення межі міцності портландцементу на стиск. На стор. 71 дисертації приводиться фотографія приладу для визначення питомої поверхні цементу.
2. Згідно загальноприйнятої термінології в будівельному матеріалознавстві до наповнювачів відносяться мінеральні добавки (активні, інертні) з питомою

поверхнею, приблизно рівній питомій поверхні портландцементу. На стор. 87 дисертації авторка відносить до наповнювачів мінеральні добавки з крупністю зерен від 0,14 до 1,25 мм, але відомо, що така фракція відноситься до мілкового заповнювача.

3. Авторка зловживає таким терміном як «оптимальний», називаючи його то «...найоптимальніший...» – в даному разі – час збивання піни (стор. 91 дисертації), або «...найоптимальніша...» – в даному разі кількість обертів змішувача. Оптимальний не може бути «найоптимальнішим», так як «оптимальний» англ. «optimum» – це найкращий з можливих варіантів чогось.

4. Для порівняльної оцінки ефективності поризованого розчину авторка вводить коефіцієнт конструктивної якості (ККЯ). За одиницю виміру такого коефіцієнту, невідомо з яких причин, приймається МПа, тоді як визначення ККЯ здійснюється відношенням R до $d(R/d)$, де: R – границя міцності при стиску матеріалу, МПа; d – середня щільність – кг/м^3 (стор. 125 дисертації). Більш того, цей коефіцієнт взагалі не найшов подальшого відображення в дисертаційній роботі.

5. § 4.1.1 дисертації викладено з цілим рядом граматичних та смислових помилок, наприклад: «...при витраті цементу...» – правильно «витратах цементу...»: «...розчин володіє $\lambda = 0,73 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ », замість – розчин характеризується...; «... $\text{ВТ/м}\cdot\text{°C}$ замість $\text{Вт/м}\cdot\text{°C}$...»; «...збільшенням міцності дрібнозернистого бетону за стиску...» замість «...на стиск...», «економічний ефект дає можливість знижувати витрати цементу...»; «...водотвердне відношення...» замість «водотверде».

6. Не досить охайно виконані рисунки, приведені на сторінках 149, 151, 152. Не зрозумілі підписи на ординатах куба: VT; Цемент; ВП 1,25 – 2,5.

7. Авторка бездоказово стверджує, що оптимальне упакування зерен системи «заповнювач – наповнювач» забезпечує найнижчу щільність поризованих розчинів (стор. 150 дисертації). Що розуміється в даному випадку під терміном «оптимальне упакування».

8. Викликає дискусію думка авторки про те, що збільшення розмірів зерен пористого піску вище 1,25 мм приводе до зниження міцності на стиск розчину через низьку механічну міцність самої породи (стор. 153 дисертації). Більш вірогідно стверджувати, що зниження міцності на стиск обумовлено як падінням хімічної активності зерен вапняку із зменшенням їх питомої поверхні, так і з зменшенням їх адгезії з цементним каменем.

9. Логічним виглядає включення результатів досліджень звукоізоляційної здатності поризованих розчинів в 4-й розділ дисертації, де розглядаються питання впливу досліджуваних факторів на фізико-механічні властивості поризованого розчину, а не в 5-й розділ, пов'язаного з впровадженням результатів досліджень в виробництво.

Висновок по дисертаційній роботі

Приведені зауваження не знижують позитивної оцінки дисертаційної роботи, яка є завершеною науковою працею і за актуальністю обраної теми, достовірністю, науковою новизною і практичною значимістю одержаних результатів відповідає вимогам АК Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а Бондар А.В. заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 - будівельні матеріали та вироби.

Офіційний опонент, д.т.н.,
професор кафедри міського будівництва та господарства Одеської державної академії будівництва та архітектури, заслужений діяч науки і техніки України

І.В. Барабаш

Підпис д.т.н., проф. Барабаша І.В. затверджую:
Проректор з наукової роботи

05.12.2019р.



С.О. Кровяков