

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу Закаблука Станіслава Станіславовича на
тему «Теплоефективний, звукоізоляційний еко-арболітобетон на
композиційному в'язучому з поліфункціональним модифікатором»

Загальна характеристика дисертації та актуальність теми

Дисертаційна робота Закаблука Станіслава Станіславовича на тему «Теплоефективний, звукоізоляційний еко-арболітобетон на композиційному в'язучому з поліфункціональним модифікатором» є завершеним науковим дослідженням, що відповідає сучасному напрямку розвитку будівельної науки — створенню екологічно безпечних, енергоефективних та технологічно адаптивних будівельних матеріалів нового покоління.

Обрана тема дисертації відзначається високою актуальністю, оскільки безпосередньо пов'язана з потребами відновлення житлової та критичної інфраструктури України в умовах воєнного та післявоєнного періодів. Враховуючи дефіцит традиційних ресурсів, ускладнення логістики постачання, зростання вартості енергоносіїв, а також сучасні вимоги до екологічності та швидкомонтованості будівельних систем, розробка матеріалів типу арболітобетону з поліпшеними властивостями є вкрай необхідною.

Особливу значущість має обґрунтована у роботі доцільність застосування техногенної сировини — деревинних відходів, поліфункціональних модифікаторів та неорганічних в'язучих у структурі матеріалу. Це повністю відповідає світовим тенденціям ресурсозбереження, циркулярної економіки та «зеленого будівництва».

Дослідження має міждисциплінарний характер, охоплює теоретичне моделювання, хімічну модифікацію, технологічну розробку та експериментальне впровадження матеріалу. Такий комплексний підхід

дозволяє оцінити роботу як важливий внесок у наукове забезпечення сталого будівництва в Україні та за її межами.

Структура дисертації та її зміст

Дисертаційна робота Закаблука С.С. побудована логічно, структурована відповідно до вимог до кандидатських дисертацій. Робота викладена на 233 сторінках; 167 сторінки основного тексту, 113 рисунків, 39 таблиць, 4 формули, 3 додатки. Список використаних джерел налічує 293 найменувань, з яких значна частина – це міжнародні наукові праці, нормативні документи, технічні звіти, а також 20 публікацій здобувача, змістовних розділів, висновків і додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність обраного напрямку, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет дослідження, методи роботи, наукову новизну та практичне значення результатів. У першому розділі наведено аналітичний огляд наукової та технічної літератури з питань створення арболітових та легких бетонів із використанням органічних заповнювачів. Окрему увагу приділено аналізу факторів, що обумовлюють недостатню ефективність традиційних рецептур.

Другий розділ містить теоретичні обґрунтування складу композиційного в'язучого, характеристик модифікаторів і гідрофобізаторів, а також підходів до мінералізації та структуроутворення деревного заповнювача. У третьому та четвертому розділах подано результати лабораторних та виробничих експериментів із розробки і випробування композицій, оптимізації складів, визначення фізико-механічних, тепло- та звукоізоляційних характеристик матеріалу. П'ятий розділ присвячено технологічній реалізації — розроблено схему виробництва, спеціалізований змішувач і систему імпрегнації.

У висновках чітко підсумовано основні результати дослідження, наведено конкретні техніко-економічні показники, що свідчать про завершеність і практичну готовність впровадження на розробленої технології.

Основні наукові положення та результати, що виносяться на захист

У дисертаційній роботі Закаблука С.С. науково обґрунтовано, розроблено та експериментально перевірено комплексну систему створення теплоефективного, звукоізоляційного та вологозахищеного еко-арболітобетону з використанням техногенної сировини — органічного заповнювача із деревних відходів. Серед ключових результатів, що виносяться на захист, варто виділити:

- створення композиційного в'язучого нового типу, що не містить органічних токсичних компонентів і забезпечує надійну структурну матрицю матеріалу;
- розроблення та дослідження впливу поліфункціонального модифікатора на основі поверхнево-активних речовин, що підвищує міцність, знижує водопоглинання та покращує теплоізоляційні властивості матеріалу;
- проектування гідрофобізатора кремній-органічної природи, який характеризується високою сумісністю з водним середовищем та екологічною безпечністю;
- впровадження принципово нового технологічного підходу до виробництва: каскадного змішування інгредієнтів та імпрегнації заповнювача в термовакuumному середовищі;
- обґрунтування параметрів та властивостей кінцевого матеріалу: густина в межах D300–D1000, при густині D500 теплопровідність 0,082 Вт/м·К, звукоізоляційний індекс 55 дБ, межа міцності на стиск до 1,95 МПа, на згин – 0,69 МПа.

Важливим результатом є апробація матеріалу в реальних виробничих умовах на базі ТзОВ «Будспецстандарт» (м. Львів). На підприємстві виготовлено та протестовано дослідну партію панелей і заливних теплоізоляційних форм, що засвідчило ефективність запропонованої технології. Крім того, виконано техніко-економічне моделювання, яке

показало конкурентоспроможність продукції — собівартість 1 м³ матеріалу марки за густиною D300 становила 2789 грн (березень 2025 р.).

Загалом, сукупність отриманих результатів демонструє високий рівень наукової опрацювання теми та дозволяє стверджувати про практичну готовність матеріалу до серійного виробництва в умовах сучасної України.

Оцінка наукової новизни, обґрунтованості та достовірності результатів

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає у розробленні нового підходу до створення еко-арболітобетону шляхом комплексної взаємодії мінерального композиційного в'язучого, поліфункціонального модифікатора та органічного деревного заповнювача, отриманого з техногенних відходів. Здобувачем вперше синтезовано гідрофобізатор на основі кремній-органічних компонентів, що має високу сумісність із водними системами та не містить шкідливих речовин. Уперше реалізовано каскадну систему змішування та термовакуумну імпрегнацію заповнювача у промислових умовах, що дозволило підвищити стабільність структури та експлуатаційні властивості матеріалу.

Достовірність отриманих результатів підтверджується репрезентативністю обсягу досліджень, використанням адекватного методичного апарату, повторюваністю експериментів та кореляцією даних лабораторних випробувань із результатами виробничих випробувань. Усі розрахунки супроводжуються графіками, діаграмами, фотодокументацією та аналітичними таблицями. Обґрунтованість висновків базується на верифікації фізико-хімічних, теплофізичних і механічних характеристик за стандартними методиками.

Таким чином, результати роботи є науково вивіреними, обґрунтованими, методично коректними та можуть бути використані в подальших прикладних і теоретичних дослідженнях у галузі будівельних матеріалів.

Практична значущість і впровадження результатів

Практична значущість дисертаційної роботи полягає в створенні еко-арболітобетону з поліпшеними фізико-механічними, тепло- та звукоізоляційними властивостями, що придатний до масового виробництва з урахуванням актуальних потреб ринку. Застосування запропонованого матеріалу дозволяє ефективно вирішувати завдання швидкого, доступного та екологічного будівництва в умовах обмеженого ресурсного забезпечення, особливо в зоні післявоєнного відновлення.

Треба звернути увагу, що в запропонованій технології при виробництві еко-арболітобетону утилізується техногенні відходи переробки деревини які дуже небезпечні при їхньому гноїнні.

Також при руйнації будинків еко-арболітобетон може бути легко подрібнений та використаний в рециклінговому виробництві арболіту.

Дисертантом обґрунтовано можливість промислового впровадження технології на вітчизняних підприємствах. Практичну апробацію виконано на виробничих потужностях ТзОВ «Будспецстандарт» (м. Львів), де виготовлено дослідну партію теплоізоляційних панелей і елементів для каркасного домобудування. Результати впровадження підтверджують ефективність матеріалу за експлуатаційними характеристиками, стабільність його структури, а також економічну доцільність (собівартість — 2789 грн/м³ виробів маркою за густиною D300 на березень 2025 р.).

Запропонований матеріал може бути застосований у панельному, каркасному, модульному та 3D-друкованому будівництві, зокрема в рамках державних і гуманітарних програм відбудови житлового фонду. Це значно розширює практичне поле застосування наукових результатів дисертації.

Стиль, оформлення, публікації здобувача

Дисертаційна робота виконана відповідно до вимог, що ставляться до кандидатських дисертацій, і має належну наукову структуру. Текст роботи логічно поділений на розділи, кожен з яких чітко спрямований на розв'язання конкретних наукових завдань. Виклад матеріалу відзначається науковим стилем, грамотною побудовою речень, чіткістю та зрозумілістю. У роботі використовуються сучасні методи дослідження, а також обґрунтовані практичні рекомендації щодо впровадження результатів.

Автор роботи публікувався за темою дисертації в наукових фахових журналах та матеріалах конференцій, а саме 20 публікацій.

Крім того, здобувач активно працює над удосконаленням технологічних процесів та практичною апробацією результатів на підприємствах.

Зауваження та побажання

В дисертаційній роботі допущені помилки граматичного характеру які несуттєво заважають сприйняттю матеріалу.

Доцільно було б розширити аналітичний огляд світового ринку подібних матеріалів, зокрема в аспекті патентної активності та технологій швидкокомпонованого будівництва у країнах ЄС та Північної Америки.

Бажано уточнити окремі параметри рецептур у вигляді таблиць у додатках для зручності промислового використання.

Визивають сумніви дані щодо ефективності перліту та щільності газобетону автоклавного тверднення.

У техніко-економічному розрахунку виробництва при зіставленні витрат та розрахунку собівартості не наведено дані матеріалу з яким порівнюють розроблений.

Ці побажання можуть бути враховані у подальших наукових та прикладних розробках автора.

Дисертаційна робота загалом виконана на високому науковому рівні. Наявні зауваження мають несуттєвий характер і не впливають на загальну позитивну оцінку дослідження.

Висновок

Дисертаційна робота Закаблука Станіслава Станіславовича «Теплоєфективний, звукоізоляційний еко-арболітобетон на композиційному в'язучому з поліфункціональним модифікатором» є завершеним самостійним науковим дослідженням, що має суттєве наукове та практичне значення.

Робота відповідає вимогам, встановленим до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – будівництво та цивільна інженерія.

Заступник директора
з наукової роботи ДП «НДІБМВ»,
д.т.н., професор

Світлана ЛАПОВСЬКА