

## **РЕЦЕНЗІЯ**

доктора технічних наук, професора  
професора кафедри автомобільних доріг та аеродромів  
Одеської державної академії будівництва та архітектури

**Мішутіна Андрія Володимировича**

на дисертаційну роботу **Пірогова Дмитра Олексійовича** на тему  
**«Механохімічна активація змішаного цементу і її вплив на якість  
будівельних композитів різного призначення»**, подану на здобуття ступеня  
доктора філософії за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія,  
галузь знань 19 - Архітектура та будівництво

### **Актуальність теми дослідження.**

Розкриття потенційних можливостей портландцементу та механоактивного змішаного цементу шляхом зростання їх активності дозволяє вирішувати задачі як підвищення механічних і експлуатаційних властивостей бетону, так і зниження його енерго- та матеріалоємності. До ефективних методів активації мінеральних в'язучих слід віднести більш тонкий їх помел, введення при їх помелі мінеральних добавок, поверхньо-ефективних речовин та ін. Підвищення хімічної активності мінеральних в'язучих в процесі структуроутворення і твердіння, механохімічні способи активації, використання яких приведе до підвищення хімічної активності в'язучого, що обумовлює якісну зміну структури і покращення властивостей кінцевого продукту. Перспективним напрямком є механохімічна обробка портландцементу перед вживанням у виробництво у спеціально сконструйованому роторному протитечійному млині. Підвищення ефективності використання портландцементу за рахунок активації його в млині сприяє вирішенню задач виготовлення будівельного розчину і бетону з покращенням механічними характеристиками та підтверджує актуальність роботи.

### **Склад і структура дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів теоретичного і експериментального матеріалу, загальних висновків, списку використаної літератури (145 найменувань) та 2 додатків. Обсяг роботи складає 152 сторінок, з них 110 сторінок основного тексту, містить 24 рисунки та 17 таблиць.

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України.

### **Аналіз основного змісту роботи, наукової новизни, ступеню обґрунтованості наукових положень та висновків.**

Основні наукові положення полягають у розробці потенційних можливостей мінеральних в'язучих шляхом підвищення їх активності дозволяє вирішувати важливі і взаємодоповнюючі задачі, а саме:

- підвищити механічні і експлуатаційні властивості бетону;
- знизити енерго- і матеріалоємність бетону і виробів із нього.

**Наукова новизна роботи:**

- виявлено прискорюючий вплив механохімічної активації змішаного в'язучого на терміни тужавлення та екзотермічний розігрів цементних композицій;
- теоретично обґрунтована і експериментально доведена правомірність запропонованої концепції зниження матеріалоємності бетонних виробів за рахунок механохімічної активації змішаного цементного в'язучого в роторному протитечійному млині;
- встановлено оптимальний термін активації змішаного портландцементу, який забезпечує досягнення максимальної міцності при стиску будівельного розчину і бетону та сприяє досягненню мінімальної стиранності бетону. Наукові положення, сформульовані в дисертації, достатньо обґрунтовані. Кожен пункт наукової новизни в повній мірі підтверджений експериментальними дослідженнями.

**Практичне значення дисертаційної роботи** полягає в розробці ефективних складів растровних сумішей та бетонів з застосуванням механоактивованого змішаного в'язучого. Розроблена технологічна схема виробництва бетонної суміші на механоактивованому змішаному в'язучом з застосуванням роторного протитечійного млину. Результати досліджень пройшли опробацію при будівництві дороги в житловому масиві «Розенталь» на виробничій базі МПП «САС» (м. Одеса). Результати експериментальних досліджень впроваджуються в освітній та науковий процес в Одеській державній академії будівництва та архітектури при підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Процеси та апарати в технології будівельних матеріалів».

**У вступі** обґрунтовано вибір та актуальність теми дослідження, показаний зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами, сформульовані мета роботи і завдання досліджень, описано методи досліджень, наведені положення наукової новизни та практичного значення отриманих результатів.

**У першому розділі** проведено літературний аналіз наукових публікацій, які присвячено питанню механохімічних методів активації тверднення портландцементу та його різновидів, а також пошуку факторів, які впливають на кінетику структуроутворення цементних композитів

**У другому розділі** були розроблені основні етапи і блок-схема досліджень, наведені характеристики матеріалів, використаних в експериментах, методи досліджень цементного тіста, розчину та бетону, визначення ефективної в'язкості цементовміщуючих композицій та наведена конструкція роторного протитечійного млину для активації цементу. Також були приведені математичні плани проведених досліджень і фактори, які варіювалися в них та приведені державні стандарти для визначення фізико-механічних

характеристик тверднучого цементного тіста, будівельного розчину та бетону

*Третій розділ* присвячено розробці впливу механохімічної активації на властивості цементу та цементовміщуючих композицій та було визначено вплив механохімічної активації на властивості цементу та цементовміщуючих композицій, вплив терміну активації в'язучого на зміну ефективної в'язкості цементного тіста. Вплив терміну активації в'язучого на кількість хімічно зв'язаної води в цементному камені, вплив механохімічної активації цементу на екзотермічний розігрів тверднучого цементного каменю та вплив активації цементу на його нормальну густоту та терміни тужавлення.

*У четвертому розділі* викладені результати досліджень які визначають вплив механоактивації змішаного в'язучого на міцність при стиску будівельного розчину. Був визначений вплив витрати кварцового піску на міцність активованого змішаного цементу, вплив рецептурно-технологічних факторів на міцність при стиску досліджених будівельних розчинів та було здійснене планування і реалізація трифакторного експерименту.

*П'ятий розділ* був присвячений механохімічній активації змішаного цементу і її вплив на міцність при стиску і стиранність бетону. Він складався з планування і реалізації трифакторного експерименту. Проведені дослідження впливу рецептурно-технологічних факторів на міцність при стиску важкого бетону на змішаному в'язучому, а також впливу технології та складу бетону на його стійкість до стирання. За результатами досліджень розроблена технологічна схема одержання механоактивованого змішаного в'язучого та бетонної суміші на його основі. Результати дослідження впровадженні у виробництво.

**Загальні висновки** по роботі відповідають поставленій меті та задачам досліджень, відрізняються конкретністю викладання, відображають результати експериментів, наведених у роботі.

*Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується* значним обсягом сучасних методів експериментальних досліджень, статистично обґрунтованим аналізом їх результатів, зокрема з використанням експериментально-статистичного моделювання, використанням атестованого обладнання, а також виробничим впровадженням результатів досліджень. Результати досліджень відповідають теоретичним передумовам їх проведення.

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.**

Рецензентом в дисертації та роботах здобувача не виявлено ознак академічного плагіату та інших порушень, що могли б поставити під сумнів дотримання норм академічної доброчесності або самостійність виконання дослідження.

### **Повнота викладання результатів у опублікованих працях.**

Основні положення дисертаційного дослідження викладені у 8 друкованих працях: 3 статті у фахових виданнях України, 5 публікацій у матеріалах вітчизняних наукових конференцій. Результати аналізу публікацій здобувана засвідчують повноцінне висвітлення в них основних положень та результатів дисертаційного дослідження.

### **Відповідність дисертації встановленим вимогам.**

Дисертація Пірогова Д.О. є завершеною науковою працею, яка написана грамотною технічною мовою із дотриманням єдиного стилю та логічної послідовності, добре відредагована. За структурою, змістом, загальним обсягом та кількістю наукових публікацій дисертація здобувачки відповідає вимогам, що висуваються Міністерством освіти і науки України для отримання ступеня доктора філософії. Дисертація є результатом науково-дослідної роботи, що характеризується належним науково-методичним рівнем її виконання та проведеного аналізу.

### **По роботі є наступні зауваження.**

1. Для визначення якості дорожніх покриттів крім рівня бетонів бажано було дослідити їх корозійну стійкість до дії солей, що використовуються для запобігання утворення криги на покритті та морозостійкість.
2. Який економічний ефект Ви отримали від використання Вашого композиту.

Проте зауваження не мають принципового характеру і можуть бути враховані здобувачем при проведенні подальших досліджень.

Також слід відзначити, що граматичні та орфографічні помилки, які були зафіксовані при попередньому розгляді дисертації на розширеному засіданні кафедри автомобільних доріг та аеродромів, були виправлені здобувачкою та належним чином враховані в остаточній редакції роботи, яка представлена на захист.

### **Висновок:**

Дисертаційна робота Пірогова Дмитра Олексійовича на тему «Механохімічна активація змішаного цементу і її вплив на якість будівельних композитів різного призначення» за актуальністю, обсягом виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, змістом, новизною та практичним значенням, повнотою викладу результатів досліджень у фахових наукових виданнях є завершеною науковою працею, яка відповідає спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (галузь знань 19 Архітектура та будівництво) та вимогам, передбаченими наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів

України № 44 від 12 січня 2022 року. Враховуючи належний науковий рівень виконання дисертаційної роботи вважаю, що її автор, Пірогов Д. О., заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Рецензент:

доктор технічних наук, професор  
професор кафедри автомобільних доріг та  
аеродромів Одеської державної  
академії будівництва та архітектури.

Мішутін А.В.

