

**ВІДГУК
ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА**

про дисертаційну роботу Олевич Юрія Володимировича на тему
**«Надшвидкотверднучі портландцементи композиції та модифіковані
високоміцні бетони на їх основі»,**
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та виробництво,
галузь знань 19 – архітектура та будівництво

Актуальність теми. Робота присвячена теоретичним і експериментальним дослідженням з вдосконалення виготовлення залізобетонних виробів шляхом інтенсифікації та оптимізації методів та режимів їх тверднення з метою підвищення ефективності виробництва високоміцних бетонів. Така технологія забезпечує підвищення фізико-механічних властивостей бетону, зменшує витрати матеріальних та енергетичних ресурсів, скорочення циклу теплової обробки залізобетонних конструкцій та підвищення продуктивності вартісного обладнання.

В основі даної технології лежить використання надшвидкотверднучих портландцементних композицій, які отримані на основі портландцементу, хімічних добавок і спеціально синтезованих нанорозмірних компонентів.

Вирішення даної проблеми вимагало застосування прийомів управління структурою бетону на ультра мікромасштабному рівні, створення твердої фази і порового простору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана в межах держбюджетних науково-дослідних робіт «Основи технології створення наномодифікованих надшвидкотверднучих портландцементів та високоміцних дисперсно-армованих композитів з підвищеною ударною в'язкістю на їх основі» (номер держреєстрації 0117U004446, термін виконання – 2017-2018 рр.) та «Лужно-сульфатноактивовані композиційні цементы з високою ранньою міцністю та низькоенергоємні бетони на їх основі» (номер держреєстрації 0119U002253, термін виконання – 2019-2021 рр.) відповідно до тематичного плану Міністерства освіти і науки України, а також в межах НДР «Розробка та дослідження модифікованих бетонів різного функціонального призначення на основі портландцементів ПАТ «Івано-Франківськцемент» відповідно до договору № 0532 (номер держреєстрації 0116U006710). У зазначених роботах автор був виконавцем.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні наукові результати, представлені на захист, полягають в тому, що:

- теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість одержання надшвидкотверднучих портландцементних композицій та високоміцних бетонів на їх основі з передавальною міцністю не менше 80% від нормативної після низькоізотермічних режимів тепловологої обробки шляхом системного поєднання суперпластифікатора

полікарбоксилатного типу та інноваційного прискорювача тверднення на основі наночастинок гідросилікатів кальцію;

- виявлено особливості направлено керування кінетикою раннього структуроутворення цементного каменю при введенні комплексного модифікатора, які полягають у реалізації механізму гетерогенного зародкоутворення в присутності нанорозмірних гідросилікатів кальцію в обмеженому міжзерновому просторі з прискоренням внутрішнього тепловиділення на 2-3 год., а також створення умов для рівномірного розподілення C-S-H(I) фаз, що забезпечує зростання ранньої міцності цементних систем через 18 год. до 38,4 МПа при нормально-вологісних умовах тверднення;

- розкрито закономірності, що покладені в основу мало- та безпрогрівних технологій виготовлення залізобетонних виробів, суть яких полягає у використанні надшвидкотверднучих портландцементних композицій для модифікованих високоміцних бетонів оптимізованої структури, що забезпечує інтенсифікацію тверднення з одержанням необхідної передавальної та проектної міцності, а також підвищених будівельно-технічних властивостей;

- подальший розвиток отримали принципи керування структуроутворенням ефективних високоміцних бетонів класу за міцністю С 60/75 покращеної зносостійкості та стійких до дії підвищених температур до 400 °С на основі надшвидкотверднучих портландцементних композицій, що ґрунтуються на багаторівневому модифікуванні їх структури органічно-мінеральними добавками, які забезпечують прискорення процесів гідролізу силікатних фаз, направлене формування щільної структури цементного каменю за рахунок зв'язування портландиту в гідросилікати кальцію, визначаючи стабільність цементного каменю при нагріванні.

Практичне значення одержаних результатів:

- розроблено ефективні склади модифікованих високоміцних бетонів на основі надшвидкотверднучих портландцементних композицій, впровадження яких забезпечить перехід на мало- та безпрогрівні технології попередньо напружених збірних залізобетонних виробів;

- результати дисертаційної роботи використані при розробленні складів високоміцних бетонів для багатопустотних попередньо напружених плит перекриття, виготовлених методом екструзійного безперервного формування, які тверднули в умовах низькоізотермічного прогріву за скороченим режимом, на ДП «Спецзалізобетон»;

- за результатами досліджень розроблено проект технічних умов ТУ У 23.5-02071010-174:2018 «Наномодифіковані надшвидкотверднучі портландцементи»;

- здійснено апробацію високоміцних бетонів на основі надшвидкотверднучих портландцементних композицій для ремонту мостів;

- отримані в дисертаційній роботі теоретичні положення і практичні результати впроваджено в навчальний процес Національного університету

«Львівська політехніка» при викладанні дисциплін для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Публікації. За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав та виданнях України, які включено до міжнародних наукометричних баз (Scopus, Index Copernicus, Baz Tech), 8 – у матеріалах і тезах конференцій, 1 патент.

Структура та обсяг роботи. Основна частина дисертаційної роботи викладена на 128 сторінках друкованого тексту і складається із анотації, вступу, п'яти розділів та загальних висновків. Повний обсяг дисертації становить 186 сторінок і включає 32 таблиці, 54 рисунки, список використаних джерел із 165 найменувань на 17 сторінках та 5 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, зазначено найбільш важливі положення, що отримані автором і мають наукову новизну та практичну цінність.

У першому розділі зроблено аналітичний огляд літературних джерел, присвячених проблемам удосконалення технології збірних залізобетонних виробів. Перспективним напрямком зниження потреби в первинних паливно-енергетичних ресурсах при тепловій обробці бетону є застосування відновних джерел енергії, зокрема сонячної.

Прогресивним є використання швидкотверднучих високоміцних бетонів, модифікування бетонів комплексними органо-мінеральними добавками, врахування теплоти гідратації портландцементу, добавок-прискорювачів тверднення, механоактивації цементу, забезпечення щільної упаковки компонентів, використання спеціальних цементів.

Перспективним методом регулювання процесами прискореного тверднення цементуючої матриці із забезпеченням високих експлуатаційних властивостей бетону є модифікування їх структури шляхом введення в цементну композицію нанорозмірних частинок нанокремнезему, вуглецевих нанотрубок та ін. При цьому в літературі недостатньо висвітлено вплив даних наномодифікаторів на властивості бетонів, що піддаються тепловологій обробці.

У заключній частині огляду літератури сформульовано мету дисертаційної роботи, визначені завдання, які необхідно вирішити в ході її виконання.

У другому розділі приведена характеристика вихідних матеріалів портландцементу, властивості мінеральних добавок, показники якості дрібних заповнювачів (пісків) та крупних заповнювачів (щебеню), а також хімічних добавок прискорювачів тверднення і пластифікуючої дії.

Наведені нормативні вимоги і ДСТУ за якими визначалися властивості матеріалів та експлуатаційні фізико-механічні характеристики бетонів, які досліджуються в роботі.

У третьому розділі наведено результати розроблення надшвидкотвердучих портландцементних композицій, визначення їх фізико-механічних властивостей, дослідження особливостей структуроутворення. Синтетичні наночастинки C-S-H сприяють однорідному зародкоутворенню в поровому просторі, що призводить до швидкого формування структури та набору міцності.

Досліджено вплив модифікаторів на внутрішнє тепловиділення портландцементу. Показано, що розроблена портландцементна композиція характеризується високими темпами набору ранньої міцності ($R_{c1}/R_{c28}=54,5\%$; $R_{c2}/R_{c28}=61,6\%$), а за показниками стандартної міцності відноситься до надшвидкотвердучих та високоміцних.

В результаті проведених випробувань та за графічними залежностями визначено оптимальну кількість добавки-прискорювача, що відповідає основному рівню варіювання, у складі надшвидкотвердучої композиції, яка піддається дії теплового впливу за низькотемпературним режимом при температурі 40 °С. Виконана оцінка впливу хімічних та мінеральних модифікаторів на кінетику тверднення портландцементів.

Досліджено вплив технологічних факторів на процеси раннього структуроутворення портландцементних композицій.

Проведена раціоналізація складів надшвидкотвердучих портландцементних композицій. Встановлені особливості гідратації таких композицій.

Четвертий розділ присвячено розробленню високоміцних бетонів на основі надшвидкотвердучих портландцементних композицій, проектуванню їх складів та вивченню будівельно-технічних властивостей.

Автором розроблені раціональні склади модифікованих високоміцних бетонів на основі надшвидкотвердучих портландцементних композицій для низькотемпературних режимів теплової обробки.

Встановлено, що показники питомої міцності для бетонів, модифікованих пластифікуючими монодобавками, становлять $f_{cm1}/f_{cm28}=0,43-0,47$; у той час як бетону на основі надшвидкотвердучої портландцементної композиції ПЦ I-500P-H-PCЕ-X-SEED – $f_{cm1}/f_{cm28}=0,51$, що відповідає вимогам для швидкотвердучих бетонів.

Досліджені фізико-механічні властивості бетонів, одержаних за низькотемпературними режимами теплової обробки.

Розроблені модифіковані високоміцні бетони на основі надшвидкотвердучих портландцементних композицій, що працюють в умовах підвищених температур.

У п'ятому розділі приведені результати, які свідчать про ефективність промислового впровадження бетонів на основі швидкотвердучих портландцементних композицій.

Промисловий випуск пустотілих плит перекриття на стендах технологічної лінії з використанням швидкотвердучих портландцементних

композицій показав, що при скороченні часу витримування удалося забезпечити необхідну відпускну та проектну міцність бетону.

Ефективність від впровадження таких бетонів з врахування зниження витрати енергоресурсів, прискорення оборотності обладнання технологічних ліній може досягати 85 грн. на 1 м³ бетону.

Запропонований в роботі високоміцний бетон використаний для ремонту автодорожніх мостів.

У додатках наведено відомості щодо опублікованих праць здобувача та апробацію результатів дисертації, копії актів впровадження результатів роботи у виробництво, розрахунки економічної ефективності, а також проект розроблених технічних умов.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, в опублікованих працях та апробація роботи. Наукові публікації за матеріалами дисертаційної роботи достатньо повно відображають основні результати приведені автором. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на наукових конференціях і семінарах України, Польщі, Німеччини.

Ідентичність змісту автореферату та основних положень дисертації. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації та достатньо повно їх відображає.

Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби за основними напрямками роботи.

Зауваження щодо змісту дисертації і автореферату:

1. В авторефераті було б доцільно привести більш детальний склад бетонних сумішей, які досліджувалися. Гранулометрія складу сумішей для високоміцних бетонів повинна в першу чергу відповідати нормативним вимогам.

2. Необхідно було би більш детально пояснити механізм кольматації пер при введенні полікарбосилатних суперпластифікаторів.

3. Автором не обґрунтовано і не закрито за рахунок чого такий приріст міцності бетону при його нагріванні до 200, 300, 400 °С, так як повторна гідратація цементу в слабких структурних системах може негативно вплинути на довговічність бетону, визивати деструктивні внутрішні напруження в ньому.

4. Використання підвищених В/Ц характеризується збільшеною рухливістю, підвищеним водо вмістом, і не рекомендується в технології високоміцних швидкотверднучих бетонів.

5. Нажаль, виконані дослідження не розвивають процес структуроутворення наносистем в часі з урахуванням інтенсивного вичерпання портландцементного резерву активними кремнеземами алюмосилікатними складовими.

6. Не ясно, як визначилась ступінь гідратації цементу та недостатньо розкритий ефект само запарювання при високотемпературному нагріванні не затвердівшого бетону.

7. Висновки до розділу 4 дуже розширені і в значній мірі повторюють те, що вказано в самому тексті розділу.

Висновок

Зазначені зауваження не мають принципового характеру і не знижують загальну позитивну оцінку роботи. Дисертаційна робота Олевич Юрія Володимировича є завершеною науковою працею, в якій одержано нові науково обґрунтовані результати. За актуальністю теми, ступенем обґрунтованості положень, висновків рекомендацій, їх достовірністю, науковою новизною і практичною цінністю дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, що пред'являються до кандидатських дисертацій, а її автор **Олевич Юрій Володимирович** заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби.

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



І.Н. Дудар

