

## **ТЕРМОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ БЕТОНІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ**

Під час оцінки ролі будівельних конструкцій у забезпеченні протипожежного захисту слід враховувати, що будівельні конструкції в умовах пожежі можуть не тільки руйнуватися, але й розповсюджувати полум'я своєю поверхнею, горіти, виділяти токсичні продукти горіння [1].

У сучасному будівництві вимоги, що пред'являються до бетону як до одного з основних будівельних матеріалів, виросли настільки, що класичний склад бетону не в змозі забезпечити необхідні властивості. Тому для спрямованого регулювання цих властивостей в бетонну суміш вводяться модифікуючі добавки, що дозволяють в широких межах змінювати технологічні можливості і підвищувати будівельно-технічні характеристики бетонів, а також надавати їм нові властивості.

На відміну від звичайного бетону, що працює при нормальній температурі, для бетонів, що працюють при високих температурах основним фактором при його проектуванні є залишкова міцність після нагрівання. Зміна фазового складу, структури і як, наслідок міцності знаходиться в прямій залежності від фізичних та фізико-хімічних процесів, які проходять в цементному камені при його нагріванні [2]. Руйнування затвердівшого портландцементного каменю після нагрівання проходить в основному внаслідок вторинної гідратації окису кальцію. Відсутність для ряду цементів з тонкомеленими добавками характерного підвищеного тепловиділення в інтервалі 500-600<sup>0</sup>С свідчить про порівняно малий вміст в цих цементах гідроксиду кальцію. Слід відмітити також, що чим активніший додаток, тим менше тепловиділення при 400-600<sup>0</sup>С.

Отже дослідження показують, що гідроксид кальцію, який виділяється при гідратації цементу, може бути зв'язаний в процесі нагрівання різними тонкомеленими добавками. В якості такого додатку можна використовувати цілий ряд матеріалів, при цьому в залежності від їх виду можна одержувати в'язучі з різними властивостями.

Роботами ряду дослідників [2, 3, 4] було встановлено, що вільний оксид кальцію добре зв'язується при дії високих температур речовинами, що містять в своєму складі кремнезем і глинозем. Відомо, що кварц по відношенню до оксиду кальцію навіть при звичайній температурі не є інертною речовиною, але взаємодія між ними в даних умовах протікає дуже повільно. При підвищених температурах і присутності вологи швидкість реакції між кварцом і оксидом кальцію спочатку зростає, а потім по мірі зменшення води, зменшується, а далі реакція зовсім припиняється.

В рамках даної роботи в якості додатку використано гідросил. Гідросил (ТУ 113-12-45-87) є відходом виробництва суперфосфатних добрив. Тому виготовлення будівельних матеріалів, що містять у своєму складі гідросил, також пов'язане з утилізацією техногенного продукту.

Одним із способів інтенсифікації реакцій є механоактивація цементів, в основі якої лежить збільшення запасу вільної енергії речовини за рахунок

зростання поверхні і дефектності атомної і молекулярної структури механічно обробленого твердого тіла. В результаті механічної дії на тверде тіло, частина енергії, яка залишається в твердому тілі як надлишкова, забезпечує підвищення хімічної активності механічно оброблених систем. Найбільшою міцністю, максимальною швидкістю тверднення і вищим ступенем гідратації характеризуються цементі, одержані у вібротлинах, де помел відбувається ударно-стираючим способом [5].

Необхідно відзначити, що збільшення питомої поверхні портландцементу веде до збільшення його водопотреби, що негативно впливає на міцність цементного каменю та бетону. Присутність фтористого алюмінію в гідросилі в кількості 3,3 мас.% зумовлює його пластифікуючу дію на цемент. Встановлено, що використання гідросилу в складі в'язучого призводить до прискорення термінів тужавіння. При цьому, спостерігається прискорення кінетики тверднення цементного каменю в усі терміни, що є наслідком взаємодії гідросилу з продуктами гідратації основних клінкерних мінералів. Збільшується фонд гідросилікатів кальцію в системі, що призводить до ущільнення структури цементного каменю.

Дослідження впливу додатку гідросилу на міцність цементного каменю при дії на нього високих температур проводилось на зразках з цементного тіста нормальної густоти, які тверднули в повітряно-вологих умовах протягом 28 діб і перед нагріванням висушувались до постійної маси при температурі 100-110<sup>0</sup>С. Зразки цементного каменю нагрівали до температури 1000<sup>0</sup>С і визначали їх міцність при температурах 200, 400, 600, 800, 1000<sup>0</sup>С. Встановлено, що цементний камінь на основі звичайного портландцементу, що тверднув 28 діб, показав при 800<sup>0</sup>С спад міцності на 90%, в той час як цементний камінь на основі композиційного цементу з додатком гідросилу - на 60%.

Отже використання додатку гідросилу при одержанні бетонів забезпечує високу міцність у ранні періоди тверднення, бетонна суміш характеризується покращеними технологічними властивостями, бетон, який працює в умовах високих температур – підвищеною довговічністю та термостійкістю, що в свою чергу за рахунок вищих показників міцності в умовах високих температур дозволить збільшити критичну температуру при якій бетон руйнується.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
2. Саницький М.А. Жаростійкий бетон на основі модифікованого багатокомпонентного цементу / М.А. Саницький, О.Р. Позняк // Будівельні матеріали та вироб. - 2002. - №1. - С. 17-18.
3. Саницький М.А. Модифіковані композиційні цементі для бетонів спеціального призначення / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, О.Т. Мазурак, Л.І. Ярицька // Доп. Всеукраїн. наук.-техн. конф. "Сучасні проблеми бетону та його технологій". - Київ:НДІБК. - 2002. - С. 182-185.
4. Башинський О.І. Вплив високих температур на процеси структуроутворення цементного каменю / О.І. Башинський, М.З. Пелешко, Т.Г. Бережанський // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2013. - №23. – с. 25-29.
5. Башинський О.І. Вплив способу механоактивації на кінетику тверднення композиційних в'язучих / О.І. Башинський, М.З. Пелешко, Т.Г. Бережанський// Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2012. - №21. – с. 28-32.