

МОДИФІКОВАНІ КОРОЗІЙНОСТІЙКІ БЕТОНИ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ШПАЛ

Троян В.В., к.т.н., Сова Н.О., аспірант

*Київський національний університет будівництва та архітектури,
Київ, Україна*

Вступ

Відомо, що довговічність залізобетону визначається як умовами його експлуатації, так і мікро- та макроструктурою бетону та може бути підвищена шляхом модифікації бетону [1]. Одним з факторів впливу на довговічність бетону залізничних шпал є деструктивна взаємодія лугів цементу та реакційно-здатних заповнювачів [2]. В той-же час відомо, що наявність у складі бетону активних мінеральних добавок дозволяє блокувати реакцію лугів цементу з реакційно-здатними заповнювачами тим самим підвищуючи довговічність залізобетону [3].

Отже, метою даної роботи було дослідження можливості блокування лужної корозії реакційно-здатних заповнювачів бетону залізничних шпал за рахунок застосування активних мінеральних добавок.

Матеріали і методи досліджень

В дослідженнях використано портландцемент ПЦ І-500 виробництва ВАТ «Волинь-Цемент», Dickerhoff AG за ДСТУ Б В.2.7-46:2010, пісок річковий кварцовий з $M_k=1,2$ згідно з ДСТУ Б В.2.7-32-95, пісок з відсіву дроблення скельних гірських порід поліфракціонного складу з розміром частинок 0,63...2,5мм згідно з ДСТУ Б В.2.7-76-98, вода замішування за ГОСТ 23732-79. В якості активної мінеральної добавки використовувався метаколін згідно ТУ У 14.2-36363275-001:2009.

Приготування суміші відбувалось шляхом затворення їх водою. Зразки для виявлення власних деформацій виготовлялися у вигляді призм розмірами 2,5x2,5x25,4 см з реперами з нержавіючої сталі для контролю деформацій. Склад зразків «цемент : заповнювач» у співвідношенні 1 : 2,25 за масою. Зразки через 1 добу зберігання у вологому середовищі виймалися та витримувалися у дистильованій воді при температурі 80°C. Після чого вони розміщувалися у розчин гідроксиду натрію для подальшого проведення досліду. Вимірювання деформацій виконувалось на приладі з індикатором часового типу з

ціною поділки 0,01мм, для контролю попередньо фіксувався базовий розмір.

Експериментальні результати та їх аналіз

Для проведення досліду у якості контрольного складу розглядалася дрібнозерниста бетонна суміш у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.7- 171 (табл. А.1). Зразки контрольного складу при витримуванні у розчині гідроксиду натрію ($t=80^{\circ}$) вимірювалися на наявність деформацій протягом 16 діб.

Наведені на рис.1 результати у вигляді кривої свідчать про те, що досліджувані заповнювачі мають певну реакційну здатність і це призводить до розширення зразків при нагріванні у лужному розчині, проте розширення не перевищує допустиму стандартом межу 0,1% .

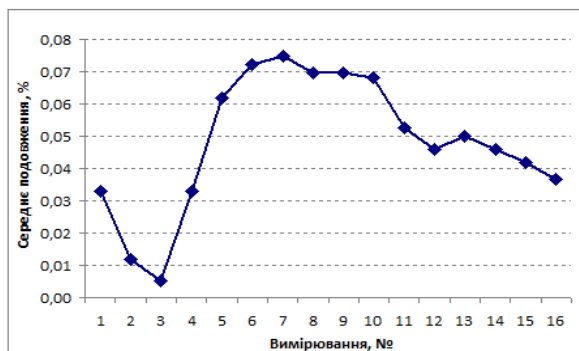


Рис.1 Деформація бетону контрольного складу

Як відомо, наявність у складі бетону активного глинозему (Al_2O_3) призводить до зниження небезпечних деформацій розширення. Це пояснюється здатністю зв'язувати лужні метали в стійки нерозчинні сполуки типу цеолітів[4].

Активна мінеральна добавка у вигляді метакаоліну представляє собою алюмосилікатний пуцолан, що має в своєму складі активний глинозем (Al_2O_3). Метакаолін вводився до контрольного складу у кількості 5 та 10% .

При наявності у складі бетонної суміші активної мінеральної добавки, як показали дослідження, деформаційні розширення не спостерігаються (рис.2,3). Отже, вміст метакаоліну у композиції у кількості 5% досить позитивно впливає на блокування реакції «луг-кремнієва кислота», що також підтверджується при його збільшенні вмісту до 10%.

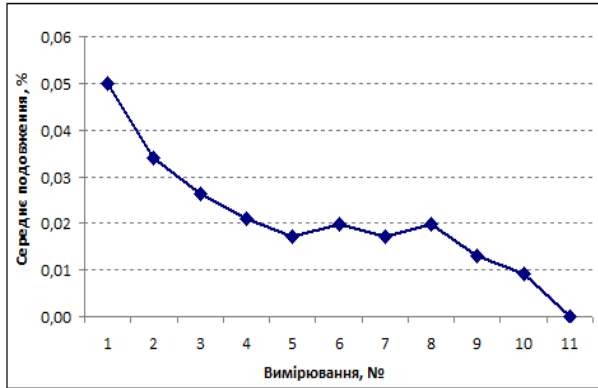


Рис.2. Деформацій бетону основногоскладу, що вміщує 5% метаксаоліну

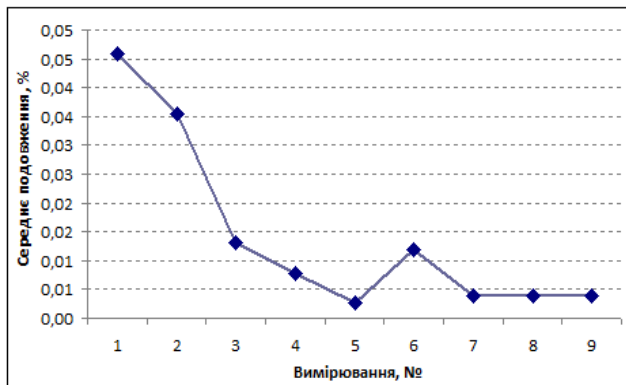


Рис.3. Деформацій бетону основногоскладу, що вміщує 10% метаксаоліну

Для порівняння з такою ж метою в якості мінеральної добавки використовували мікрокремнезем. В порівнянні з метаксаоліном мікрокремнезем у своєму складі має за основний компонент діоксид кремнію (SiO_2) аморфної модифікації та активний глинозем (Al_2O_3).

Мікрокремнезем вводився у суміш також у кількості 5 та 10% від маси цементу. На (рис.4) представлена крива, що відображає показники деформації розширення.

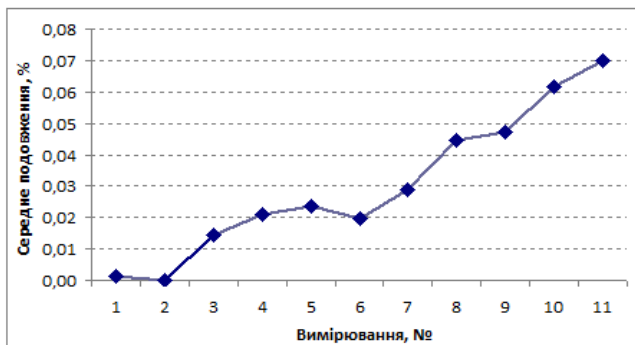


Рис.4 Деформація бетону контрольного складу, що вміщує 5% мікрокремнезему

При додаванні 5% мікрокремнезему від маси цементу, розширення досліджуваних зразків зменшується, але повне блокування реакції «луг-кремнієва кислота» не спостерігається (рис.4).

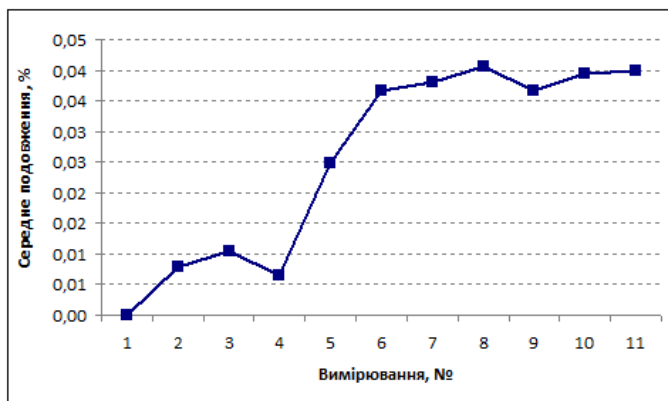


Рис.5. Деформації бетону основного складу, що вміщує 10% мікрокремнезему

За умов збільшенні вмісту мікрокремнезему до 10%, як видно з (рис.5), розширення досліджуваних зразків зменшується в порівнянні зі складом, що вміщує 5% мікрокремнезему, але також не спостерігається повна нейтралізація проходження реакції «луг-кремнієва кислота».

Висновки

Таким чином, використання 5-10% метакаоліну від маси цементу для блокування реакції «луг-кремнієва кислота» є більш ефективним порівняно з такою-ж кількістю мікрокремнезему, що пояснюється наявністю в метакаоліні активного глинозему, який має здатність зв'язувати лужні метали в нерозчинні сполуки типу цеолітів [4].

Summary

The efficiency of use of different pozzolanic additives for blocking alkali-silica reaction in concrete of sleepers investigated.

Література

1. Алексеев С.Н. Долговечность железобетона в агрессивных средах /Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шисль П. // Совм. изд. СССР - ЧССР - ФРГ - М.: Стройиздат, 1990. - 320 с.
2. Т.М. Петрова, Ю. А. Сорвачева. Внутренняя коррозия бетона как фактор снижения долговечности объектов транспортного строительства // Наука и транспорт. Транспортное строительство №4 2012. URL: http://www.rotransport.com/science_transport/pdf/4/56-60.pdf
3. Й.Штарк Долговечность бетона / Й.Штарк, Б.Вихт // К., 2004, 301 с.
4. П.В. Кривенко Долговечность шлакощелочного бетона / П.В. Кривенко, Е.К. Пушкарева // - К.: Будивельник, 1993. - 224 с.