

ЛУЖНІ ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТИ, МОДИФІКОВАНІ ПЛАСТИФІКУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ

**Бондаренко О.П., к.т.н, доц., Захарченко К.Д., студ.,
Новоселенко Є.Д. студ.**

*Київський національний університет будівництва і архітектури,
Україна*

На сучасному етапі економічного розвитку країни до числа найбільш важливих питань, що визначають рівень і прискорення науково-технічного прогресу в промисловості, є зниження матеріало- та енергоємності, підвищення якості існуючих і розробка нових ефективних матеріалів, при умові широкого використання промислових відходів [1].

Аналіз гідравлічної активності шлаковміщуючих в'язучих систем, а також відомих способів підвищення ефективності роботи в'язучих речовин на основі шлаків показав, що при існуючих традиційних способах активації процесу гідратаційного твердіння можливе поліпшення властивостей шлаковміщуючих в'язучих композицій і основних властивостей бетонів на їх основі шляхом введення органічних і неорганічних сполук, а також комплексних хімічних добавок [2, 3]. З іншого боку, постає питання сумісності добавок між собою, яке пов'язане зі створенням оптимальних умов для формування міцності штучного каменю [4]. Через несумісність вихідних компонентів (гідрофобізатори, мікропіноутворювачі та електроліти, пластифікатори різної хімічної природи й т. п.) їх приходиться вводити окремо або з попереднім перемішуванням компонентів перед введенням в бетонну суміш, що призводить до додаткових затрат й зниження продуктивності праці. Ефективність роботи добавки визначається її хімічним складом, структурою та будовою. Оптимальне поєднання добавок-модифікаторів, а, при необхідності, сполучення з ними в невеликих кількостях інших органічних і мінеральних матеріалів дозволяє керувати реологічними властивостями і модифікувати структуру цементного каменю на мікрорівні у напрямку надання бетонам властивостей, які забезпечать високу експлуатаційну надійність та довговічність конструкцій [5].

При проведенні досліджень було використано шлакопортландцемент з вмістом 60% шлаку, модифікований комплексом добавок (лужний компонент - пластифікатор) і виготовлені за технологією однокомпонентної в'язучої речовини, що передбачає сумісний помел шлако-

портландцементу та добавок. Як лужний компонент застосовано метасилікат натрію та кальциновану соду як окремо, так і у комплексі.

Для встановлення принципової можливості покращення технологічних (рухомості цементно-піщаного розчину, а у подальшому - бетонної суміші) та експлуатаційних характеристик (міцності на різних етапах тверднення) шлакопортландцементу та бетону на його основі в роботі використано пластифікуючі добавки двох типів: на основі полікарбоксилатів (“Melflux”, “Неопласт 500”, “Неопласт 700”, “Coral”) та модифіковані лігносульфонати (натрієвий ЛСТ, “Неопласт 1000”).

Для оцінки ефективності модифікації шлакопортландцементу комплексними добавками було досліджено міцнісні характеристики шлакопортландцементів, модифікованих метасилікатом натрію та кальцинованою содою. Результати випробування зразків представлено на рис. 1.

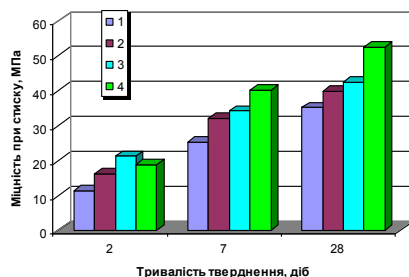


Рис. 1. Кінетика набору міцності при стиску шлакопортландцементу, що містить 60% шлаку (1), шлакопортландцементу, модифікованого метасилікатом натрію (2), кальцинованою содою (3), метасилікатом натрію та кальцинованою содою (4)

Аналізуючи отримані дані можна відмітити, що при модифікації шлакопортландцементної композиції метасилікатом натрію міцність при стиску зразків зростає порівняно із контрольними зразками на основі шлакопортландцементних в'язучих систем. Після 28 дб твердіння міцність шлакопортландцементних композицій, модифікованих метасилікатом натрію становить 40,0 МПа (склад 2, рис. 1), кальцинованою содою – 42,5 МПа (склад 3, рис. 1), а при введенні, крім метасилікату натрію і кальцинованої соди у комплексі міцність зростає до 52,5 МПа (склад 4, рис. 1).

В ході подальших досліджень було встановлено вплив пластифікуючих добавок на кінетику набору міцності лужного шлакопортландцементу (рис. 2). Показано прискорену кінетику нарощування міцності як на початкових, так і більш пізніх етапах твердіння. Так, при викорис-

танні окрім метасилікату натрію пластифікуючої добавки натрієвий ЛСТ міцність шлакопортландцементних композицій на 2 добу становить 23,25 МПа, а на 28 добу – 44,5 МПа; при застосуванні “Melflux” міцність модифікованого шлакопортландцементу на 2 добу зростає до 26,8 МПа, а на 28 добу – до 49,5 МПа.

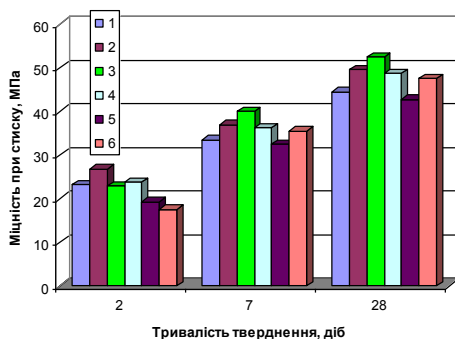


Рис. 2. Кінетика набору міцності при стиску шлакопортландцементу, модифікованого метасилікатом натрію і натрієвим ЛСТ (1), метасилікатом натрію і “Melflux” (2), кальцинованою содою і натрієвим ЛСТ (3), кальцинованою содою і “Melflux” (4), метасилікатом натрію, кальцинованою содою і натрієвим ЛСТ (5), метасилікатом натрію, кальцинованою содою і “Melflux” (6)

При введенні кальцинованої соди у комплексі з натрієвим ЛСТ міцність зростає на 28 добу до 52,5 МПа, а у комплексі з “Melflux” – до 48,75 МПа. Комплексне використання метасилікату натрію, кальцинованої соди і пластифікуючих добавок забезпечує дещо нижчі показники міцності (на 2 добу – 19,25 МПа та на 28 добу – 47,25 МПа).

В ході подальших досліджень було встановлено вплив пластифікуючих добавок, таких як “Неопласт 500”, “Неопласт 700”, “Неопласт 1000” та “Coral”, на кінетику набору міцності немодифікованого шлакопортландцементу (рис. 3) і показано, що найвищі показники міцності на початкових етапах твердіння досягаються при застосуванні пластифікуючих добавок “Неопласт 700” та “Coral” (на 2 добу міцність перевищує відповідно 31 МПа і 16 МПа), а на більш пізніх - пластифікуючої добавки “Неопласт 1000” (на 28 добу міцність сягає 55,5 МПа).

В ході подальших досліджень було показано вплив пластифікуючих добавок на кінетику набору міцності лужного шлакопортландцементу (рис. 4). Показано прискорену кінетику нарощування міцності як на початкових, так і більш пізніх етапах твердіння. Так, при використанні окрім метасилікату натрію пластифікуючих добавок “Неопласт 700” та “Coral” міцність шлакопортландцементних композицій на 2 добу пере-

вищує 13 МПа, а на 28 добу – 48 МПа; при застосуванні як “Неопласт 500” та “Неопласт 1000” міцність модифікованого шлакопортландцементу на 2 добу зростає до 10 МПа, а на 28 добу – 44 МПа. Введення кальцинованої соди на заміну метасилікату натрію у комплексі з натрієвим “Неопласт 500” та “Неопласт 1000” забезпечує зростання міцності на 28 добу до 49,5 МПа та 57,5 МПа відповідно. Комплексне використання метасилікату натрію, кальцинованої соди і пластифікуючих добавок забезпечує найвищі показники міцності в разі застосування “Неопласт 700” та “Coral” (на 2 добу – 12,5 МПа та на 28 добу – 65 МПа).

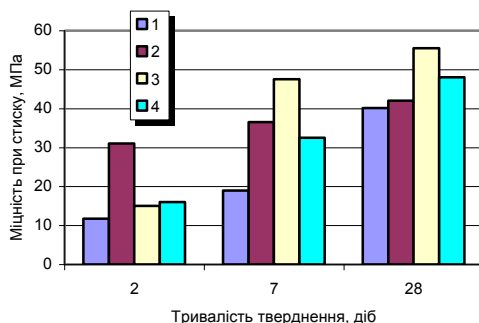


Рис. 3. Кінетика набору міцності при стиску шлакопортландцементу, модифікованого “Неопласт 500” (1), “Неопласт 700” (2), “Неопласт 1000” (3), “Coral” (4)

Таким чином, аналіз отриманих даних кінетики набору міцності шлакопортландцементів, модифікованих комплексними добавками дозволяє відмітити найвищі показники міцності в разі застосування кальцинованої соди і натрієвого ЛСТ або “Неопласт 1000”, які перевищують 57 МПа, та при використанні метасилікату натрію і “Melflux” або “Неопласт 500”, “Неопласт 700”, “Coral”, які перевищують 48 МПа.

Висновки

1. Досліджено вплив комплексних добавок на кінетику набору міцності лужного шлакопортландцементу. Встановлено, що модифікація шлакопортландцементу комплексною добавкою, до складу якої входить пластифікатор “Melflux”, дає змогу прискорити набір міцності, яка на 2 добу перевищує 26 МПа, а на 28 добу – 49 МПа. В разі засто-

сування кальцинованої соди і натрієвого ЛСТ міцність на 2 добу перевищує 22 МПа, а на 28 добу – 52 МПа.

2. Встановлено, що модифікація шлакопортландцементу комплексною добавкою, до складу якої входить пластифікатори “Неопласт 700” і “Coral”, дає змогу прискорити набір міцності, яка на 2 добу перевищує 13 МПа, а на 28 добу – 48 МПа. В разі застосування кальцинованої соди і “Неопласт 500” або “Неопласт 1000” міцність на 2 добу перевищує 17 МПа, а на 28 добу – 57 МПа. Отриманий результат свідчить про найбільший ефект від взаємодії метасилікату натрію з пластифікуючими добавками на основі полікарбоксилатів, тоді як при використанні кальцинованої соди найкращий результат досягається при введенні пластифікуючих добавок на основі модифікованих лігносульфонатів.

3. Високі показники фізико-механічних характеристик лужного шлакопортландцементу свідчать про доцільність розробки та дослідження властивостей бетонів спеціального призначення на їх основі.

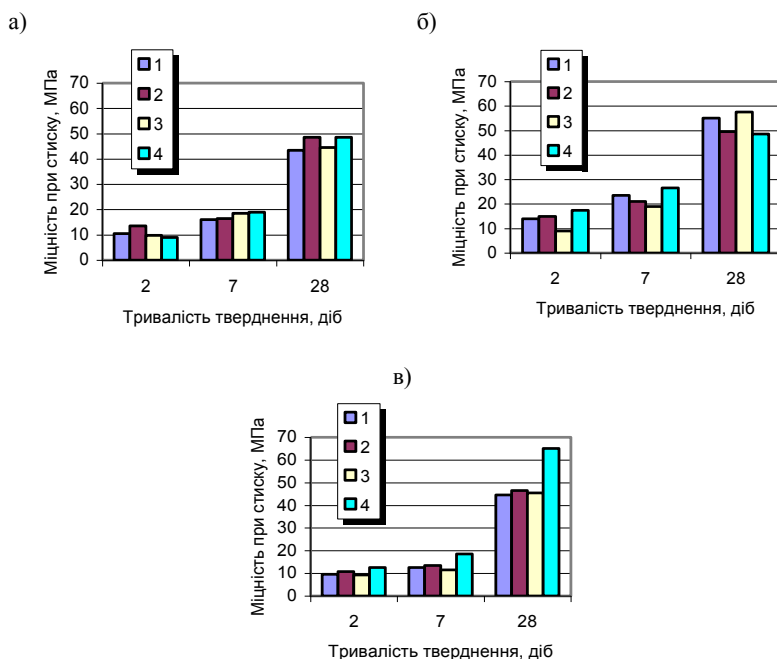


Рис. 4. Кінетика набору міцності при стиску шлакопортландцементу, модифікованого метасилікатом натрію (а), кальцинованою содою (б), метасилікатом натрію і кальцинованою содою (в) та “Неопласт 500” (1), “Неопласт 700” (2), “Неопласт 1000” (3), “Coral” (4)

Summary

In work made a selection plasticizers additives as well as the features of the kinetics of increasing strength of alkali Blast-furnace cements modified with complex additives.

Література

1. Ольховский Г.Г. Перспективы развития теплоэнергетики / Г.Г. Ольховский, А.Г. Тумаковский // Энергия. – 2003. – № 4. – С. 9-16.
2. Цементы и бетоны на основе топливных зол и шлаков: Монография / [Кривенко П.В., Пушкарева Е.К., Гоц В.И., Ковальчук Г.Ю.] - К.: Видавництво ООО “Експресс-Полиграф”, 2012. - 258 с.
3. Кривенко П.В., Пушкарева Е.К. Долговечность шлакощелочного бетона. - К.: Будівельник, 1993. - 224 с.
4. Фаликман В.Р. Новое поколение суперпластификаторов / В.Р. Фаликман, А.Я. Вайнер, Н.Ф. Башлыков // Бетон и железобетон. – 1999. – №5. – С. 5-7.
5. Ушеров-Маршак А.В. Совместимость цементов с химическими и минеральными добавками / Ушеров-Маршак А.В., Циак М., Першина Л.А. // Цемент и его применение. –2002. – Ч. 1, №6. – С. 4-6.