

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ В'ЯЖУЧІ КОМПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ЗОЛОШЛАКОВИХ ВІДХОДІВ ТЕС МОДИФІКОВАНІ СУЛЬФАТНИМИ І КАРБОНАТНИМИ ДОБАВКАМИ

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Дана стаття присвячена підвищенню енергоефективності в'язучих речовин за рахунок оптимізації складу золонаповнених багатокомпонентних композицій. А також показаний вплив добавки сульфатно-карбонатного складу на властивості золо-цементних композицій.

Постановка проблеми. У зв'язку з підвищенням вартості енергоресурсів в Україні актуальним є застосування енергозберігаючих технологій в різних сферах промисловості, зокрема і в будівництві, де останнім часом особливої популярності набуло зведення будинків монолітно-каркасного типу, що в свою чергу, висуває певні вимоги до будівельно-технічних властивостей в'язучих речовин та бетонів на їх основі. На сьогодні випуск портландцементу є найбільш енергоємним після виробництва сталі і алюмінію. Так, на 1 т цементу необхідно добути близько 1,6 т сировини, переробивши від 3 до 5 т вихідних гірських порід, а при випалюванні 1 т клінкеру в атмосферу виділяється близько 0,9 т CO₂. Вирішенням цієї, а також екологічної проблеми може стати зменшення випуску портландцементу за рахунок заміни його багатокомпонентними в'язучими речовинами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання модифікації золо-цементних композицій сульфатними і карбонатними добавками досліджували багато вчених серед них: Сергеев А.М., Алксніс Ф.Ф., Волженський О.В., Ферронська А.В., Пушкарьова К.К., Овчаренко Г.І., Кропивницька Т.П., Колбасов В.М., Колонтаров І.Х. та інші. В роботах вчених встановлено:

- вплив різних видів складових комплексної сульфатно-карбонатної добавки на зміну міцності золоцементних композицій, ефективність їх сумісної дії [3];
- вплив карбонатних добавок на фізико-механічні властивості портландцементів різних типів [5];
- фазовий склад новоутворень та продуктів гідратації золо-цементних в'язучих речовин, модифікованих сульфатно-карбонатними добавками [4];

Попередніми дослідженнями встановлено можливість покращення властивостей штучного каменю на основі цементних систем за рахунок їх модифікації карбонатними добавками та золо-цементних систем,

модифікованих сульфатними добавками, однак вплив останніх на фазовий склад новоутворень та кінцеву міцність штучного каменю вивчено недостатньо.

Формування цілей та завдання статті. Оптимізувати склад модифікованих золо-цементних композицій, що містять у своєму складі максимальну кількість золи та не відрізняються за своїми технологічними характеристиками від матеріалів, отриманих на основі чистого портландцементу.

Основна частина. Перспективними напрямками підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів і реалізації потенціалу енергозбереження в будівництві в першу чергу є впровадження нових і вдосконалення застосовуваних технологій у виробництві енергоємних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, а також використання відходів деревообробки і місцевих видів палива, утилізація вторинних енергоресурсів [1]. З метою заощадження паливно-енергетичних ресурсів у розвинених країнах постійно збільшується частка багатоконпонентних цементів, які містять у своєму складі відходи теплоенергетики, що представлені золами ТЕС. Застосування добавки золи-винесення одночасно приведе до зниження енергозатрат на виробництво цементу і до вирішення певних екологічних проблем, що виникають під час виробництва портландцементу та дасть можливість утилізувати частину промислових відходів.

Однак нестабільність хіміко-мінералогічного складу зол та їхня невисока пуцоланова активність ускладнюють використання вказаних відходів у значних кількостях. Для підвищення міцнісних характеристик та отримання стабільних продуктів гідратації в'язучих композицій на основі золоцементних систем можна використовувати модифікуючі мінеральні та органічні добавки. Крім зниження матеріалоємності, наповнювачі разом з цементом приймають участь у формуванні структури цементного каменю. Зерна наповнювача не тільки створюють додаткову поверхню, на якій можуть розмішуватися гідратні новоутворення, що сприяє росту кристалів гідратних сполук і їх ущільненню, але й входять до складу новоутворень.

Застосування золо-цементних систем, модифікованих комплексними добавками сульфатно-карбонатного складу, при відносно невеликих втратах портландцементу дозволяє отримувати в'язучі композиції, які за своїми фізико-механічними характеристиками мало відрізняються від характеристик портландцементних в'язучих систем як на ранніх, так і на пізніх етапах тверднення [2].

Метою роботи було вивчення впливу комплексної добавки сульфатно-карбонатного складу на процеси тверднення та склад новоутворень золо-цементних композицій, що містять 10...20 мас.% портландцементу.

Для досліджень застосовували в'язучі композиції, що містили в своєму складі портландцемент М400 виробництва ВАТ Волиньцемент,

золу-винесення Трипільської ТЕС, крейду Миколаївського родовища, гіпс будівельний, крейду Кам'янець-Подільського родовища. Для виготовлення будівельних розчинів на основі золо-цементних в'язучих композицій, модифікованих сульфатними і карбонатними добавками, застосовували гранітний відсів фракції 0,63...2,0 мм, дніпровський пісок фракції 0...0,5 мм і 0,5...1,2 мм. Для зниження водопотреби в'язучих композицій було використано полікарбоксилатний суперпластифікатор.

Таблиця 1

Склад будівельних розчинів на основі модифікованої золо-цементної в'язучої речовини

| № складу | Витрата компонентів, мас. % | | | | | | | |
|----------|-----------------------------|------|------|--------|-----------------|---------|------------|--------------------|
| | портланд-цемент | зола | гіпс | крейда | заповнювач | | | суперпластифікатор |
| | | | | | кварцовий пісок | | гранвідсів | |
| | | | | | 0-0,5 | 0,5-1,2 | | |
| 1 | 20 | 11 | - | - | 28,4 | 25,6 | 15 | - |
| 2 | 10 | 19,2 | 1,2 | 0,6 | 28,4 | 25,6 | 15 | 0,1 |
| 3 | 10 | 19,2 | 1,2 | 0,6 | 28,4 | 25,6 | 15 | 0,5 |

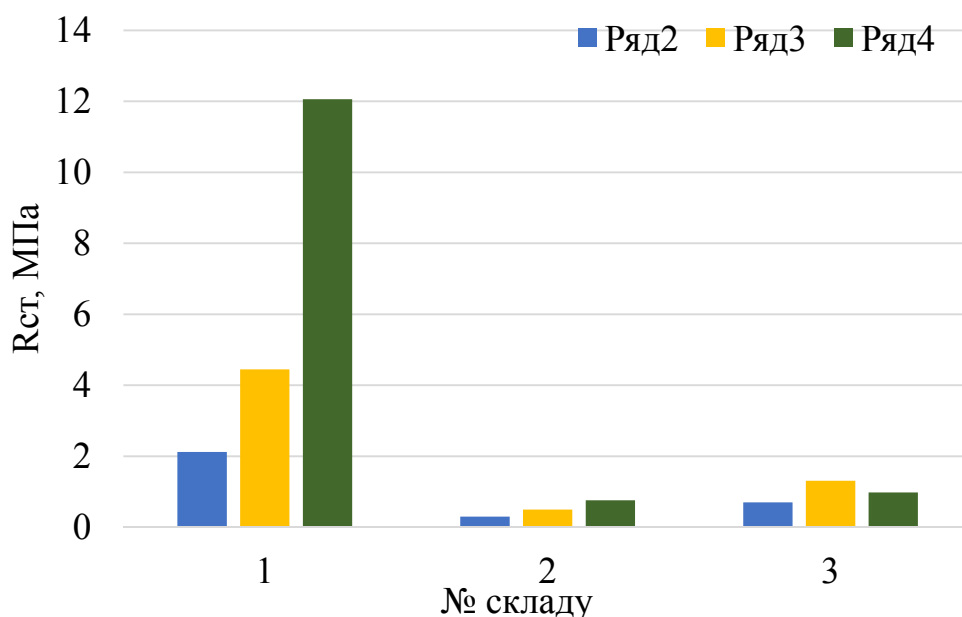


Рис.1. Міцність зразків в віці 1 доби (Ряд 2), 3 діб (Ряд 3) і 7 діб (Ряд 4)

При дотриманні умов тверднення стандартних зразків досягається границя міцності на стиск у віці 1, 3 і 7 діб відповідно 2,12 МПа, 4,45 МПа, 12,06 МПа для складу №1, 0,3 МПа, 0,54 МПа, 0,76 МПа для складу №2 і 0,7 МПа, 1,31 МПа і 0,98 МПа для складу №3.

Для підвищення значення фізико-хімічних характеристик на ранніх строках тужавлення необхідно дотримання наступних заходів:

- попереднє усереднення золошлакових відходів з метою стабілізації їх хімічного і гранулометричного складу;
- сумісний помел складових в млинах різноманітної конструкції протягом деякого часу.

Висновки. Подальша оптимізація рецептури золо-цементних композицій, модифікованих сульфатними і карбонатними добавками, із застосуванням запропонованих заходів будуть конкурентоспроможними звичайним цементним композиціям, а їх застосування дозволить заощадити паливно-енергетичні ресурси та покращити екологічну ситуацію в цілому за рахунок утилізації відходів паливно-енергетичного комплексу та зниження емісії CO₂ в атмосферу.

Література

1. *Саницький М.А.* Енергозберігаючі технології в будівництві: навч. посіб. / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, У.Д. Марущак. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 236 с.
2. *Штарк Й., Вихт Б.* Цемент и известь / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред. П. Кривенко. Киев, 2008. – 480 с.
3. *Пушкарьова К.К.* Оцінка впливу комплексної добавки сульфатно-карбонатного складу на властивості композиційних цементів / К.К. Пушкарьова, В.В. Павлюк, І.М. Павлюк // Збірник «Сучасні проблеми будівництва». Донецьк, 2010 –
4. *Пушкарьова К.К.* Особливості модифікації золо-цементних композицій сульфатними і карбонатними добавками різного походження / К.К. Пушкарьова, В.В. Павлюк, І.М. Павлюк //
5. *Кропивницька Т.П.* Вплив карбонатних добавок на властивості портландцементу композиційного / Т.П. Кропивницька, М.А. Саницький, І.М. Гев'юк // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2013. – № 755 - 214-220 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ВЯЖУЩИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭС, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СУЛЬФАТНЫМИ И КАРБОНАТНЫМИ ДОБАВКАМИ

В. В. Павлюк, А. В. Старостина

Данная статья посвящена повышению энергоэффективности вяжущих веществ за счет оптимизации состава золонаполненных многокомпонентных композиций. А также показано влияние добавки сульфатно-карбонатного состава на свойства золо-цементных композиций.

**ENERGY EFFICIENCY OF ASTRINGENT COMPOSITIONS BASED
ON ASH-SLAG WASTE TPP MODIFIED WITH SULFATE AND
CARBONATE ADDITIVES**

V. Pavlyuk, A. Starostina

This paper devoted the increase of energy efficiency of astringent substances due to optimization of consist ash filling multicomponent compositions. Also shows the influence of sulfate-carbonate additives to the properties of ash cement compositions.