

ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНА ДОБАВКА ДЛЯ В'ЯЖУЧОГО

Вінницький національний технічний університет

Анотація: В роботі проведені аналітичні дослідження впливу поліфункціональної активної мінеральної добавки на фізико-механічні властивості композиційних в'язучих матеріалів. Використання такої добавки дозволить коригувати пластичність в'язучого та строки тужавлення, водостійкість, щільність в'язучого, збільшувати міцність готових будівельних виробів з одночасним зменшенням витрат цементу.

Ключові слова: зола-винос; червоний шлам; будівельні матеріали.

Abstract: Analytical studies of the effect of multifunctional active mineral additive on the physical and mechanical properties of composite binders are made. Using such an additive will allow to adjust the plasticity of the binder and the curing time, water resistance, the density of the binder, increase the durability of the finished construction products, while reducing the cost of cement

Keywords: fly ash; . red mud; construction materials.

Вступ

Найбільшу кількість промислових відходів накопичують підприємства гірничодобувних, металургійних та теплоенергетичних галузей. Колосальне накопичення таких відходів порушує екологічну рівновагу в природі, є джерелом забруднення навколишнього середовища. Міжнародні експерти стверджують про небезпечну екологічну ситуацію в Україні, тому сьогодні гостро стоїть питання про утилізацію твердих побутових та промислових відходів [1-4].

Використання промислових відходів в будівельній індустрії дозволить вирішити ряд задач: - екологічну (утилізувати відходи виробництва), економічну (знизити вартість розчинів, бетонів та виробів з вторинної сировини), та соціальну (збільшити об'єм будівництва житла, здешевити вартість житла) [4-5].

Основна частина

Одним з найпоширеніших видів відходів Вінницької області є зола-винос (ЗВ) Ладижинської ТЕС, яка є дрібнодисперсним матеріалом, що складається з мілких частинок розмірами від декількох мікронів до 0,14 мм. Використання золи-винос як дрібнодисперсного заповнювача в бетонах та розчинах має позитивне значення. По перше: знижується середня густина будівельних виробів в порівнянні з виробами на природному піску. По друге бетонна суміш з використанням золи-винос не розшаровується. По третє внаслідок гідравлічної активності золи зменшується термін теплової обробки та економиться 10-15 % цементу [6-7].

Досвід вивчення цементнозолних бетонів свідчить про те, що заміщуючи частину цементу золою-винос, призводить до зниження водопотреби бетонної суміші. Використання золи, як активного мінерального компоненту, сприяє підвищенню хімічної стійкості цементних бетонів. Помірний вміст золи в суміші підвищує водонепроникність бетону, що обумовлено гідравлічними властивостями золи, поліпшенням гранулометричного складу бетонної суміші і зменшенням відкритої пористості бетону [8-9]. Таким чином, із використанням золи-виносу, як активного мінерального компонента і заповнювача, дрібнозернистий щільний бетон буде мати кращі задані спеціальні властивості.

Іншим, не менш поширеним видом відходів є червоний шлам Миколаївського глиноземного заводу. Проблема утилізації бокситових шламів може вирішуватись шляхом їх комплексної переробки з послідуочим отриманням цілого ряду цінних продуктів – чавуну, глинозему, цементу [10-11]. Червоний шлам характеризується цінними фізико-хімічними властивостями, які дозволяють керувати фізико-механічними властивостями бетонів та

розчинів. Характерними особливостями червоного шламу, як лужного мікронаповнювача є лужна реакція (рН складає 12) та дрібнодисперсна будова - 90 % частинок має радіус менше 10 мкм. Також, червоний шлам характеризується постійним хімічним складом по даним лабораторії Миколаївського глиноземного заводу вміст оксидів в складі червоного шламу знаходиться в таких межах (табл.1).

Таблиця 1

Вміст оксидів в складі червоного шламу

Оксиди	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	V ₂ O ₅	п. п. п
Масова доля оксидів, %	9,5-11,1	4,4-5,6	17,0-19,0	39,0-43,0	7,6-9,5	6,2- 6,9	0,2- 0,3	0,2-0,25	7,9-10,5

В роботах [11-13] за результатами рентгенівського аналізу та електронної мікроскопії встановлено, що в перехідній зоні «метал-цементне тісто» інтенсивно утворюється гідрооксид кальцію. У цементах, що містять підвищену кількість заліза, може бути присутнім двокальцієвий ферит, який в результаті гідратації дає двокальцієвий гідроферит $2CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ [12]. Ця сполука в розчинах $Ca(OH)_2$ переходить у $3CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot 6H_2O$ та $4CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot 13H_2O$. При цьому варто підкреслити, що три- і чотирікальцієві гідроалюмінати і гідроферити, утворюють тверді сполуки з загальними формулами: $3CaO \cdot (Al_2O_3, Fe_2O_3) \cdot 6H_2O$ і $4CaO \cdot (Al_2O_3, Fe_2O_3) \cdot 13H_2O$ [13].

Ефективність активації золи-винос (ЗВ) пов'язана зі збільшенням міцності зчеплення цементного каменю із ЗВ. Загальним є підвищення ступеня ізотропності фізико-механічних характеристик золи цементного в'язучого на всіх етапах тверднення. Ці дані підтверджені результатами визначення експлуатаційних властивостей, з яких водопоглинання є важливою характеристикою, що пов'язана з пористістю бетону, його щільністю, а також з корозійно- та морозостійкістю [14]. Водопоглинання бетонів на заповнювачах, активованих розчинами кислот, солей, лугів, зменшується в середньому на 18-21 %. Способи підвищення зчеплення елементів зони контакту бетону враховують геометрію, фізичну та хімічну природу заповнювача, специфіку утворення гідратів і мінеральної підкладки, особливості формування структури бетону на трьох ієрархічних рівнях [14-15].

Висновок.

В результаті проведених аналітичних досліджень впливу полі функціональної активної мінеральної добавки, а саме бокситового шламу та золи-винос, на фізико-механічні властивості композиційних в'язучих матеріалів встановлено, що мінеральна добавка комплексно впливає на фізико-механічні властивості в'язучого. Її використання дозволяє коригувати пластичність в'язучого та строки тужавлення, водостійкість, щільність в'язучого, збільшувати міцність готових будівельних виробів з одночасним зменшенням витрат цементу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Березюк О. В. Моделювання поширеності способів утилізації звалищного газу для розробки обладнання та стратегії поводження з твердими побутовими відходами / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 5. – С. 65-68.
2. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христинч // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
3. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – Выпуск 1 (38). Том 2. Технические науки. – С. 63-66.
4. Лемешев М. С. Электротехнические материалы для защиты от электромагнитного

загрязнения окружающей среды / М. С. Лемешев, А. В. Христин // Инновационное развитие территорий : Материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф. (26 февраля 2016 г.). – Череповец : ЧГУ, 2016. – С. 78-83.

5. Сердюк В. Р. Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. - 2011. - №40. - С. 166-170.

6. Лемешев М. С. Радиоэкранирующие композиционные материалы с использованием отходов металлообработки / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Инновационное развитие территорий : материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., 25–27 февраля 2014 г. – Череповец : ЧГУ, 2014. – С. 63-65.

7. Сердюк В. Р. Комплексне в'яжуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.

8. Лемешев М. С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.

9. Сердюк В.Р. Об'ємна гідрофобізація важких бетонів / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2009. – № 2. – С. 40-43

10. Ковальський В.П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'яжучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, А. В. Бондар. // Рівне: Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186 -193.

11. Христин О.В. Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання / О.В. Христин, М. С. Лемешев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. – № 2. – С. 18 – 23.

12. Лемешев М.С. Покриття із бетелу-м для боротьби з зарядами статичної електрики / М.С. Лемешев, О.В. Христин // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2009. – С. 29-31

13. Сердюк В.Р. Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев. // Строительные материалы и изделия. – 2005. – №4. – С. 8-12.

14. Лемешев М.С. Формування структури електропровідного бетону під впливом електричного струму // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2006. –С. 36-41.

15. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М. С. Лемешев, О. В. Христин, С. Ю Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.

***Тарнавський Володимир Дмитрович** – завідувач відділення, Вінницький транспортний коледж, e-mail tarnavskiivladimir65@gmail.com.*

***Москаленко Дмитро Олександрович** – аспірант, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.*

***Tarnavsky Volodymyr D.** – head of branch, Vinnitsa Transport College, e-mail tarnavskiivladimir65@gmail.com.*

***Moskalenko Dmitry A.** – postgraduate, Faculty of Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsa National Technical University.*