

## ПЕРЕРОБКА ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ У БУДІВЕЛЬНІ ВИРОБИ

*Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021*

*Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Khmelnytskyj highway 95, 21021*

**Кулик В. В.**

**Науковий керівник к.т.н, доц. Лемешев М. С.**

**Анотація.** В результаті проведених аналітичних досліджень встановлено, що такі промислові відходи як золи-винос, фосфогіпс та червоний бокситовий шлам можна успішно використовувати у технологіях виробництва будівельних матеріалів. Встановлено, що додавання золи-винос та бокситового шламу до складу будівельної суміші забезпечує інтенсифікацію процесів новоутворень мінерально-фазового складу комплексного в'язучого і сприяє покращенню фізико-хімічних та реологічних властивостей бетонної суміші.

**Ключові слова:** промислові відходи, фосфогіпс, бокситовий шлам, зола-винос.

### **Вступ.**

Одним із перспективних напрямків розв'язання стратегічних задач будівельного комплексу є використання промислових та твердих побутових відходів в технології виробництва будівельних матеріалів. Переробка і використання таких відходів вигідна як з економічної, так і екологічної точки зору, адже одночасно відбувається звільнення значних земельних угідь від накопичених відвалів шкідливих хімічних відходів і зниження витрат на їх формування та утримання [1-4].

### **Основний текст.**

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. Використання відходів підприємств даних галузей в будівельній індустрії дозволить вирішити ряд задач: - екологічну (ліквідацію відходів виробництва), економічну (вартість розчинів, бетонів та виробів з вторинної сировини значно дешевша), та соціальну (збільшення будівництва житла та інших об'єктів, здешевлення матеріалів) [5].

Перепорою для повномасштабного використання техногенних промислових відходів в галузі будівельних матеріалів є наявність у їх складі природних радіонуклідів. За

результатами проведених аналітичних досліджень встановлено, що сумарна питома активність для фосфогіпсу складає 56,9 Бк/кг, золи-винос – 284 Бк/кг, червоного шламу – 450 Бк/кг [5-6]. Тому можна стверджувати, що використання таких відходів у виробництві будівельних виробів можливе без всяких обмежень.

Аналіз наукових досліджень і практичний досвід використання золи-винос, показує економічну доцільність використання відходів ТЕС при виробництві цементу та інших будівельних матеріалів [7]. У зв'язку із складним економічним становищем в країні виникає необхідність використання промислових відходів при виробництві будівельних матеріалів.

При згоранні вугілля на теплових електростанціях в Україні щорічно утворюється 7- 9 млн тонн золи-винос та шлаків. Основні складові золи-винос -  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  перебувають переважно у вигляді скловидних фаз, тому їх можна вважати інертними компонентами. Кількість  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  суттєво впливає на основні фізико-хімічні властивості золи виносу.

В роботах [8-9] авторами встановлено, що активність золи зростає із збільшенням вмісту  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Руйнування скловидної оболонки відкриває доступ до реакційно здатних складових компонентів, проявляється найважливіша її властивість – здатність реагувати з гідроксидом кальцію  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , який виділяється при гідратації цементу.

Бокситовий червоний шлам утворюється як побічний продукт при виробництві алюмінію. Одним із основних шляхів утилізації червоного шламу в сфері будівельного виробництва є використання його у якості залізоглиноземистого компоненту сировинної суміші при виготовленні портландцементного клінкеру. Сировинні суміші, що містять червоний шлам, відрізняються високою реактивною здатністю при випалюванні. Оксид заліза і луги, що знаходяться в шламі, знижують температуру появи рідкої фази і тим самим сприятливо впливають на реакційну здатність оксиду кальцію при випалюванні клінкеру [10-11].

Авторами в роботі [12] доведено, що додавання бокситового шламу до складу золоцементної суміші забезпечує інтенсифікацію процесів новоутворень мінерально-фазового складу комплексного в'язучого. Додавання до складу попередньо активованих золо-шламових сумішей 20-30 % мас портландцементу М400 забезпечує отримання механічної міцності зразків при стиску 12 – 16,4 МПа.

### ***Висновки.***

В результаті проведених аналітичних досліджень можна стверджувати, що такі промислові відходи як золи-винос та червоний бокситовий шлам можна успішно використовувати у технологіях виробництва будівельних матеріалів. Встановлено, що додавання золи-винос та бокситового шламу до складу будівельної суміші забезпечує

інтенсифікацію процесів новоутворень мінерально-фазового складу комплексного в'язучого і сприяє покращенню фізико-хімічних та реологічних властивостей бетонної суміші.

### *Література:*

1. Березюк О. В. Моделювання динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час літнього компостування / О. В. Березюк, С. М. Горбатюк, Л. Л. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 4. – С. 17-20.
2. Сердюк В. Р. Пути использования дисперсных металлических шламов / В.Р. Сердюк, О. В. Христин, М. С. Лемешев // Міжнародна науково-практична конференція “Енергозберігаючі технології. Застосування відходів промисловості в бідівельних матеріалах та будівництві”. – Київ: Пульсари. – 2004. – С. 119-126.
3. Березюк, О. В. Регрессионная зависимость объёма биореактора от суточной массы перерабатываемых твердых бытовых отходов / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, Л. Л. Березюк // Оралдың ғылым жаршысы (Уральский научный вестник, Казахстан). – 2014. – № 42 (121). – С. 58-62.
4. Лемешев М. С. Строительные изделия с использованием промышленных отходов / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. – Тюмень : ФГБОУВО “Тюменский индустриальный университет”, 2017. – С. 41-44.
5. 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.
6. Ковальський В. П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, А. В. Бондар // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне : Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186-193.
7. 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.
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. Комплексне в'язуче 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.
10. Лемешев М. С. Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв / М. С. Лемешев, О. В. Христин, О. В. Березюк // Materiály XI Mezinárodní vědecko-praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy – 2015». – Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2015. – Díl 7. Fyzika. Matematika. Moderní informační technologie. Výstavba a architektura. Technické vědy. – S. 60-62.
11. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В.Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христин // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
12. Очеретний В. П. Активация компонентів цементнозольних композицій лужними відходами глиноземного виробництва / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М.П. Машницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 4. – С. 5-19.

Робота відправлена: 11.12.2017 р.