

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ В ГАЛУЗІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

**Оцупок Л. М.**

Одним із перспективних напрямків розв'язання стратегічних задач будівельного комплексу є використання багатотоннажних промислових відходів та місцевих природних сировинних ресурсів в технології виробництва будівельних матеріалів [1-2].

Промислові відходи і ТПВ є одними з найбільш вагомих факторів забруднення довкілля і негативного впливу фактично на всі його компоненти [3-4]. Інфільтрація сховищ, горіння териконів, пилоутворення, інші фактори, що зумовлюють міграцію токсичних речовин, призводять до забруднення підземних та поверхневих вод, погіршення стану атмосферного повітря, земельних ресурсів тощо [5].

Накопичені у відвалах підприємств енергетичної галузі золо-шлакові відходи є одним з різновидів таких сировинних ресурсів для виготовлення будівельних виробів на їх основі. Широкомасштабного використання в промисловості будматеріалів також не набули шкідливі відходи підприємств хімічної галузі, зокрема фосфогіпси, червоні шлами і стоки з високим вмістом кислот або лугів [5-7].

Проблемам утворення та раціонального використання відходів, як складової ресурсозбереження та екологізації виробництва, присвячено багато наукових праць [7-9]. Однак недостатність виконаних досліджень даної проблематики в Україні, викликає низку проблем у сфері використання промислових та твердих побутових (ТПВ) відходів, обумовлює необхідність подальших досліджень в цьому напрямі.

Використання активованої золи-виносу (ЗВ), як активного мінерального заповнювача у складі формувальних розчинів є одним з перспективних шляхів ресурсозбереження. Комплексний метод механо-хімічної активації передбачає руйнування поверхні склоподібної оболонки частинок ЗВ. Хімічна активація

виконується шляхом використання кислотних залишків фосфогіпсів або розчиненням ЗВ лужним середовищем червоних шламів [9-10]. Застосування механічного перемішування золо-шламової і золо-фосфогіпсової сумішей у спеціально розробленому прохідному змішувачі сприяє більш повній руйнації скловидних оболонок ЗВ [11].

Фосфогіпсові відходи є побічним продуктом при виробництві фосфорної кислоти екстракційним способом. В залежності від температурно-концентраційних умов розкладання фосфатної сировини тверда фаза сульфату кальцію може бути представлена однією з трьох форм: дигідратом, напівгідратом або ангідритом.

За хімічним складом фосфогіпсові відходи можна віднести до гіпсової сировини, оскільки вони на 80-95% складаються з сульфату кальцію. Однак, в силу особливостей їх отримання, мають місце ряд негативних властивостей: підвищена вологість, наявність кислих залишків [12-13] та ін.

В роботах [13-14] автори підтвердили гіпотезу стосовно інтенсифікації процесів структуроутворення компонентів в'язучого під час механо-хімічної активації. Проведені ними дослідження комплексного використання ЗВ, фосфогіпсів, портландцементу забезпечили отримання ресурсоефективної і технології виробництва будівельних матеріалів. [14].

Складними фізико-хімічними процесами при структуроутворенні цементних систем є їх гідратація, набір пластичної міцності, тепловиділення і зміна показника рН. Найбільш інтенсивні процеси структуроутворення цементного клінкеру проходять в перші 20-60хв, що супроводжується значною зміною реологічних характеристик матеріалу в цей період .

Для стабілізації процесів структуроутворення фосфозолоцементного в'язучого передбачається попередня гідратація комплексного в'язучого- за 30-40хв. до формування виробів [15].

Використання червоних шламів для фізико-хімічної активації ЗВ також позитивно відображається на фізико-хімічних характеристиках комплексного в'язучого і самих зразків будівельних матеріалів. Авторами в роботах [16-17]

доведено, що додавання бокситового шламу до складу золоцементної суміші забезпечує інтенсифікацію процесів новоутворень мінерально-фазового складу в'язучого.

### **Висновок.**

Використання комплексної технології механо-хімічної активації дає можливість зменшити витрати портландцементу на 15 – 40 % мас у складі будівельних сумішей при збереженні заданих фізико-механічних характеристик зразків.

### **Список літератури**

1. 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.
2. 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.
3. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 137-141.
4. Лемешев М.С. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів / М.С. Лемешев, О.В. Березюк, О.В. Христин // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – Выпуск 1 (1). Том 10. География. Геология. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 74-78.
5. Березюк О. В. Визначення регресійної залежності необхідної площі під обладнання для компостування твердих побутових відходів від його продуктивності / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Инновационное развитие территорий: матер. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. (25—27 февраля 2014 г.) ; Отв. за вып. Е. В. Белановская. — Череповец : ЧГУ, 2014. — С. 55—58.
6. Сердюк В.Р. Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христин // Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка. - 2011. - №40. - С. 166-170.
7. Березюк, О. В. Моделювання динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час весняного компостування / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, Л. Л. Березюк, І. В. Віштак // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 1. – С. 29-33.

8. Лемешев М. С. Дрібнозернистий бетон з модифікованим заповнювачем техногенного походження / М. С. Лемешев, О. В. Христин, О. В. Березюк // *Materiały XI Międzynarodowej naukowipraktycznej konferencji «Naukowa przestrzeń Europy – 2015»*. – Przemysł (Poland): Nauka i studia, 2015. – Volume 23. Ekologia. Geografia i geologia. Budownictwo i architektura. Chemia i chemiczne technologie. – S. 56-58.

9. Березюк О. В. Фосфогіпсоцолоцементні та металофосфатні в'язучі з використанням відходів виробництва [Текст] / М. С. Лемешев, О. В. Христин, О. В. Березюк // *Сучасні екологічно безпечні та енергозберігаючі технології в природокористуванні : Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і студентів*. – Київ : КНУБА, 2011. – Ч. 1. - С. 125-128.

10. 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. // *Рівне: Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186 -193.*

11. 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.

12. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // *Сборник научных трудов SWorld*. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – Випуск 1 (38). Том 2. Технические науки. – С. 63-66.

13. Bereziuk O. V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, M. Duk // *Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018*. – 2018. – vol. 10808, no. 108083G. – DOI: 10.1117/12.2501557.

14. 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.

15. Сердюк В. Р. Формування структури анодних заземлювачів з бетелу-м для систем катодного захисту / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христин // *Науково-технічний збірник. Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка, 2010, Випуск 35. – С. 99-104.*

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

17. Ковальський В. П. Применения красного бокситового шлама в производстве строительных материалов // *Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры*. – 2005. – № 1(49). – С. 55-60.