

## **ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ВІННИЧЧИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ**

**Н. В. Салімова,  
С. В. Коновалов**

За даними Міністерство екології та природних ресурсів України в нашій державі нагромаджено близько 35-36 млрд. тонн відходів, які займають 7% території, а це більш як 50 тис. т/км<sup>2</sup> заваленні сміттям [1-2]. З цих 35 млрд. тонн близько 2,6 млрд. тонн є високотоксичними відходами. Варто відзначити, що площа звалищ в нашій країні перевищує площу природних заповідників (7% проти 4,5%). Щороку в країні створюється 12 тисяч незаконних сміттєзвалищ, оскільки полігонів для сміття недостатньо [3-4]. Більшість існуючих полігонів уже вичерпали свій ресурс, а сміттєві звалища стали фактором антропогенного навантаження на навколишнє середовище. На кожного Українця зараз приходиться більш як 750 тонн відходів. Щорічно утворюється від 670 до 770 млн. тонн, або 15-17 тонн відходів на душу населення

Одним із перспективних напрямків розв'язання стратегічних задач будівельного комплексу є використання багатотоннажних твердих побутових (ТПВ) та промислових відходів в технології виробництва будівельних матеріалів. Переробка і застосування таких відходів вигідна як з економічної, так і екологічної точки зору, адже одночасно відбувається звільнення значних земельних угідь від накопичених відвалів шкідливих техногенних відходів і зниження витрат на їх формування та утримання [5-6].

Наукові дослідження, які проводяться в Україні спрямовані на комплексну переробку фосфогіпсових відходів, золи-винос, металевих шламів та твердих побутових відходів Метою даних досліджень є розробка

нової безвідходної технології переробки промислових відходів з подальшим отриманням нового різновиду комплексного золоцементного, металофосватного та металозолофосфатного в'язучого. Паралельно проводяться дослідження з переробки твердих побутових відходів, з подальшим одержанням біопалива, органічних добрив та полімербетонів.

Вивчення та дослідження технологій переробки фосфогіпсових, залізовміщуючих дисперсних відходів та золи винесення відноситься до вирішення важливих народногосподарських завдань. Для України проблема переробки таких шкідливих відходів є актуальною у зв'язку із загостренням екологічної ситуації для окремих її регіонів. У Вінницькій області на території колишнього ВО "Хімпром" накопичено близько 800 тис. тон шкідливих хімічних відходів - фосфогіпсів. Другим шкідливим продуктом виробничої діяльності регіону є накопичення золо-шлакових відходів на Ладизинській ТЕС і теперішня їх кількість дорівнює біля 20661 тис. тон. На підприємствах металообробних виробництв регіону накопичено близько 300 тис тон дисперсних металевих відходів – металеві шлами [7-8].

Перепоною 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 [9]. Тому можна стверджувати, що використання таких відходів у виробництві будівельних виробів можливе без всяких обмежень.

Аналіз наукових досліджень і практичний досвід використання золи-винос, вказує на економічну доцільність використання відходів ТЕС при виробництві цементу та інших будівельних матеріалів [10]. 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  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  суттєво впливає на основні фізико-хімічні властивості золи виносу. В таблиці 1 приведено хімічний склад золи винос.

Таблиця 1

Хімічний склад золи-винос

Вміст оксидів	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SO}_3$	П.П.
Золошлаки Ладизинської ТЕС	49,26	23,00	19,35	3,53	1,79	2,11	0,40	0,10	1,40
Золи-винос Ладизинської ТЕС	52,1	23,1	15,6	3,16	1,08	0,4	1,2	0,57	0,7
Золи-винос США	34-48	17-31	6-26	1-10	0,5-2	(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O) в пе-рерахунку на Na <sub>2</sub> O не має перевищу-вати 1,5 %		0,2-4	1,5-2

Однією з негативних характеристик зольних відходів з різних регіонів країни є широкий спектр коливання кількості її хімічних складових. На сьогодні це є також однією із практичних перешкод, які ускладнюють широке використання золи-виносу у виробництві будівельних матеріалів. Хоча варто відмітити, що інтервалам зміни складу більшості зол (як України, так і світі) характерна якісна схожість (див. табл. 1). Цей висновок дозволяє синтезувати і використовувати наукові здобутки інших вчених для розв'язання важливих наукових завдань.

В роботах [11-12] 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 .

Авторами в роботах [13-14] встановлено, 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 пористості бетону.

### **Висновки**

В результаті проведених аналітичних досліджень можна стверджувати, що використання активованої золи-винос у технологіях виробництва будівельних матеріалів, сприяє покращенню фізико-хімічних та реологічних властивостей бетонної суміші.

### ***Список джерел:***

1. Сердюк В.Р. Комплексне в'яжуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христич // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.
2. 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.
3. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М. С. Лемешев, О. В. Христич, С. Ю Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
4. 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.
5. Лемешев М.С. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів / М.С. Лемешев, О.В. Березюк, О.В. Христич // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – Выпуск 1 (1). Том 10. География. Геология. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 74-78.

6. 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.
7. Лемешев М.С. Покриття із бетелу-м для боротьби з зарядами статичної електрики / М.С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2009. – С. 29-31
8. Сердюк В.Р. Технологічні особливості формування металонасичених бетонів для виготовлення радіозахисних екранів / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2007. – № 4. – С. 58-65.
9. 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.
10. Сердюк В. Р. Золоцементне в'яжуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
11. Сердюк В.Р. Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христич // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. - 2011. - №40. - С. 166-170.
12. Березюк О. В. Фосфогіпсозолоцементні та металофосфатні в'яжучі з використанням відходів виробництва [Текст] / М. С. Лемешев, О. В. Христич, 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.
13. 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.
14. Сердюк В. Р. Формування структури анодних заземлювачів з бетелу-м для систем катодного захисту / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христич // Науково-технічний збірник. Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка, 2010, Випуск 35. – С. 99-104.