

РЕСУРСОЕКОНОМНІ РІШЕННЯ ОТРИМАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

Багрій В. В.

Аспірант, Вінницький національний технічний університет

Черепаша Д. В.

Аспірант, Вінницький національний технічний університет

Божик М. Б.

Магістр, Київський національний університет будівництва і архітектури

Проблемам утилізації та ефективного використання відходів, як складової ресурсозбереження та екологізації виробництва, присвячено багато наукових праць [1-6]. Однак недостатність виконаних досліджень даної проблематики в Україні, викликає низку проблем у сфері використання промислових та твердих побутових відходів, обумовлює необхідність подальших досліджень в цьому напрямі.

Промислові відходи і ТПВ є одними з найбільш вагомих факторів забруднення довкілля і негативного впливу фактично на всі його компоненти [5-8]. 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 [1,2,4,8].

Наукові дослідження, які проводяться у ВНТУ спрямовані на комплексну переробку фосфогіпсових відходів, золи-винос, металевих шлаків та твердих побутових відходів. Метою даних досліджень є розробка нової безвідходної технології переробки промислових відходів, паралельно проводяться дослідження з переробки твердих побутових відходів, з подальшим одержанням біопалива, органічних добрив та полімербетонів.

Вивчення та дослідження переробки фосфогіпсових, залізовміщуючих дисперсних відходів та золи виносення відноситься до вирішення важливих народногосподарських завдань. Для України проблема переробки таких шкідливих відходів є актуальною у зв'язку із загостренням екологічної ситуації окремих її регіонів. У Вінницькій області на території колишнього ВО "Хімпром" накопичено близько 800 тис. тон шкідливих хімічних відходів – фосфогіпсів [9-10]. 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 [11-12].

Перепоною для повномасштабного використання техногенних промислових відходів в галузі будівельних матеріалів є наявність у їх складі природних радіонуклідів. За результатами проведених досліджень [13-14]. встановлено, що сумарна питома активність для фосфогіпсу складає 56,9 Бк/кг, золи-винос – 284 Бк/кг, червоного шламу – 450 Бк/кг. Тому можна стверджувати, що використання таких відходів у виробництві будівельних виробів можливе без всяких обмежень.

Аналіз наукових досліджень, вказує на економічну доцільність використання відходів ТЕС при виробництві цементу та виготовленні будівельних матеріалів [15-16]. Основні

складові золи-винос - SiO_2 , Al_2O_3 перебувають переважно у вигляді скловидних фаз, тому їх можна вважати інертними компонентами. Кількість CaO , MgO суттєво впливає на основні фізико-хімічні властивості золи виносу. В таблиці 1 приведено хімічний склад золи винос.

В роботах [3, 14,17] авторами встановлено, що активність золи зростає із збільшенням вмісту SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_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.

Однією з негативних характеристик зольних відходів з різних регіонів країни є широкий спектр коливання кількості її хімічних складових. На сьогодні це є одна із перешкод, яка ускладнює використання золи-виносу у виробництві будівельних матеріалів.

Таблиця 1

Хімічний склад золи-винос

Вміст оксидів	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	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 ₂ O+K ₂ O) в перерахунку на Na ₂ O не має перевищувати 1,5 %		0,2-4	1,5-2

Авторами в роботах [18-19] 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 гідралічними властивостями золи, поліпшенням гранулометричного складу бетонної суміші і зменшенням пористості бетону[20].

В останні роки окрім виготовлення будівельних виробів з використанням відходів промисловості, такі відходи розпочали використовувати для влаштування штучних основ шляхом армування слабких ґрунтів вертикальними жорсткими елементами з ґрунтоцементу [21-22]. Ефект такого армування основ полягає у тому, що у певному об'ємі слабого ґрунту частина його замінюється жорстким матеріалом із достатньо великим модулем деформації.

Оскільки до міцності ґрунтоцементних елементів не ставляться надто високі вимоги, то для економії в'язучого, його частину можна замінити активованою золою винос. Додавання оптимальної кількості золи винос надасть підвищену міцність ґрунтоцементним конструкціям, покращить реологічні властивості суміші, підвищить водостійкість ґрунтоцементу та зменшить вартість конструкцій.

Дослідження проведені у ВНТУ підтверджують, що при вмісті цементу 20% від маси ґрунту, міцність ґрунтоцементу знаходиться в межах 2,3 – 4,5 МПа, при вмісті цементу 10% – міцність ґрунтоцементу коливається в межах 1,4 – 2,4 МПа. Така міцність достатня для

армування ґрунту, а в певних умовах і для влаштування ґрунтоцементних паль.

Висновки. В результаті проведених аналітичних досліджень можна стверджувати, що використання золи-винос, сприяє покращенню фізико-хімічних та реологічних властивостей бетонної суміші. Зола винос можна використовувати для влаштування штучних основ шляхом армування слабких ґрунтів вертикальними жорсткими елементами з ґрунтоцементу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк, В. Р., et al. "Пути использования дисперсных металлических шламов." (2004)
2. Березюк, О. В., et al. "Моделювання динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час весняного компостування." Вісник Вінницького політехнічного інституту 1 (2015): 29-33.
3. Христич, О. В., & Лемішко, К. К. (2019). Екологічно ефективні будівельні матеріали для тепло модернізації будівель. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 27(2), 52-61.
4. Березюк, О. В. "Динаміка поширеності переробки та утилізації твердих побутових відходів у Вінницькій області." Вісник Вінницького політехнічного інституту. № 3: 6-10. (2022).
5. Khrystych, O. "Technological parameters of the radiationresistant concrete production." Scientific Works of Vinnytsia National Technical University 1 (2020).
6. Березюк, О. В. (2017). Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 23(2).
7. Христич, О. В., Черпаха, Д. В. (2019). Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначення. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 37-45.
8. Березюк, О. В. "Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання." Вісник Сумського національного аграрного університету. № 10: 57-62. (2015).
9. Сердюк, В. Р. "Формування структури анодних заземлювачів з бетелу-м для систем катодного захисту." Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. Вип. 35: 99-104. (2010).
10. Березюк О.В., Лемешев М.С. Визначення регресійної залежності необхідної площі під обладнання для компостування твердих побутових відходів від його продуктивності. Інноваційне розвиток територій: Матеріали 2-й Міжнарод. науч.-практ. конф., 25-27 лютого 2014 г. Череповец: ЧГУ, 2014. С. 55-58.
11. Сердюк, В. Р. "Радіопоглинаючі покриття з бетелум." Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. № 12: 62- 68. (2005).
12. Bereziuk, O. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
13. Лемешев М. С. Теоретические предпосылки создания радиопоглощающего бетона бетела-м / М. С. Лемешев // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. – Макіївка: ДДАБА. – 2005. – №1. – С. 60-64.
14. Березюк О.В. Визначення параметрів машин для поводження з твердими відходами : монографія /О.В. Березюк, М.С. Лемешев // Omni Scriptum Publishing Group, 2020. – 61 с.
15. Лемешев, М. С. "Розробка радіозахисних будівельних матеріалів для захисту від електромагнітного випромінювання." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: ВНТУ, 2006, 244-250.
16. Лемішко, К. К., М. Ю. Стаднійчук "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів." (2019).
17. Лемешев М. С. Электротехнические материалы для защиты от электромагнитного загрязнения окружающей среды / М. С. Лемешев, А. В. Христич // Інноваційне розвиток територій : Матеріали 4-й Міжнарод. науч.-практ. конф. (26 лютого 2016 г.). – Череповец : ЧГУ, 2016. – С. 78-83.
18. Lemeshev, M., O. Bereziuk, and K. Sivak. "Features of the use of industrial waste in the field of building materials." Scientific foundations in research in Engineering. 1.2: 25–32. (2022).
19. Березюк О. В. Регресія площі полігону твердих побутових відходів для видобування звалищного газу. Мир науки и инноваций. 2015. Вып. 1. Т. 5. С. 48-51.
20. Лемешев, М. С., О. В. Христич, and О. В. Березюк. "Дрібнозернистий бетон з модифікованим заповнювачем техногенного походження." Materiały XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzeń Europy–2015». Sp. z oo «Nauka i studia», 2015.
21. Лемішко, К. К. Жаростійке в'язуче з використанням відходів промисловості. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, 2019.
22. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.