

РЕСУРСОЕКОНОМНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

Багрій В. 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, залізозміщуючих 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. Другим шкідливим продуктом виробничої діяльності регіону є накопичення зола-шлакових відходів на Ладжинській 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 [9].

Перепоною для повномасштабного використання техногенних промислових відходів в галузі будівельних матеріалів є наявність у їх складі природних радіонуклідів. За результатами проведених досліджень [10-11]. 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 [12-14]. 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.

Таблиця 1

Хімічний склад золи-винос

Вміст оксидів	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	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 [15-17] встановлено, що заміщуючи частину цементу золою-винос, призводить до зниження водопотреби бетонної суміші. Використання золи, як активного мінерального компонента, 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.

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. 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. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." *International Science Group*: 356 p. (2020).
2. Березюк О. В. Стан поводження з твердими побутовими та промисловими відходами в Україні / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // *Научные труды SWorld*. – Выпуск 49. Том 1. – Иваново : Научный мир, 2017. – С. 69–73.
3. Лемішко К. К. Жаростійке в'язуче з використанням відходів промисловості. / Лемішко К. К., Лемешев М. С. // *Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених science on civil protection as a way of becoming young scientists*, 2019, 154.
4. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." *Theoretical aspects of modern engineering*: 58-65. (2020).
5. 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.
6. Сердюк В.Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / Сердюк В. Р., Лемешев М.С., Христич О.В. // *Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник*. – 2009. – Вип. 33. – С. 57– 62.
7. Березюк О. В. Визначення регресійної залежності необхідної площі 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.
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. Березюк, О. В. Регресія площі полігону твердих побутових відходів для видобування звалищного газу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // *Мир науки и инноваций*. – Иваново: Научный мир, 2015. – № 1 (1). Т. 5. – С. 48-51.
10. Сердюк В.Р. Золоцементне в'язуче 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. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, A. Bugubayeva // *Przegląd Elektrotechniczny*. – Warszawa, Poland, 2019. – No. 4. – Pp. 146-150. – <http://dx.doi.org/10.15199/48.2019.04.26>
12. Лемешев М. С. Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначення / М. С. Лемешев, О. В. Христич, Д. В. Черпаха // *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. – 2019. – № 2. – С. 37-45.
13. 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. – Выпуск 26. – С. 186 -193.
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. Сердюк В.Р. Комплексне в'язуче 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. – Выпуск 33. – С. 57-62.
16. 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.
17. 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.
18. Христич О.В. Рециклінг продуктів переробки осадков сточних вод городських каналізацій / О.В. Христич, М.С. Лемешев // *Збірник тез доповідей XI Всеукраїнської науково-практичної конференції "Вода в харчовій промисловості"*, Одеса, 20-21 березня 2020 р. – Одеса : ОНАХТ, 2020. – С. 95-97.
19. 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.