

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ТЕХНОГЕНИХ ВІДХОДІВ У БУДІВНИЦТВІ

Черпаха Д.В., аспірант,
Черпаха А.А., здобувач,
Вінницький національний технічний університет;
Трум Л.Д., магістр,
Київський національний університет будівництва і архітектури

Щорічно в Україні загальний обсяг промислових відходів зростає на 175 млн. м³, що значно більше річного обсягу утворених твердих побутових відходів 54 млн. м³ [1-16]. Відходи виробництва одне із основних джерел антропогенного забруднення навколишнього середовища в глобальному масштабі. Вони виникають як невідворотний результат споживчого відношення і неприйнятно низького коефіцієнта використання ресурсів. В Україні у відходи потрапляють майже 80-85 % або 20-30 млрд. т. перероблюваної сировини із щорічним її приростом в межах до 2 млрд. т. у гірничодобувній, металургійній, хімічній та паливно-енергетичній галузях. З них понад 200 млн. т. складають токсичні відходи [17].

Промислові відходи можуть бути широко застосовуватись у будівництві для одержання таких цінних матеріалів: як наповнювач [18, 19] та в'язуче [20-23] для виробництва бетонів, сухих будівельних сумішей та інших будівельних матеріалів [24], для виробництва будівельних матеріалів із захисними властивостями від електромагнітних випромінювань [25-28] та статичної електрики [29], для виготовлення анодних заземлювачів [30]. Це пояснюється тим, що багато мінеральних та органічних відходів за своїм хімічним складом і технічними властивостями близькі до природної сировини.

Авторами статті [18] запропоновано використання дефлокуючих добавок для вимивання кислот з фосфогіпсу, а отримані кислотні стоки використовувати для хімічної активації зольної складової цементних композицій, що призводить до зростання міцності силікатної матриці ніздрюватих бетонів та економії в'язучого. Запропонований в роботі [19] шламосолокарбонатний прес-бетон складається з відходів каменерізання карбонатних порід, золи-виносу, червоного шламу з добавкою портландцементу.

В роботі [20] показано, що отримання фосфогіпсозолоцементних та металофосфатних в'язучих на основі відходів хімічної промисловості і металообробних виробництв дозволяють вирішити актуальну для України проблему енерго- та ресурсозбереження шляхом створення нових будівельних матеріалів поліфункціонального призначення. Для підвищення міцності та інтенсифікації твердіння бетону в роботі [21] пропонується в склад сумішей ввести природні мінеральні добавки Вінницького регіону. В результаті виконаних досліджень, наведених статті [22], отримано металозолофосфатне в'язуче на основі відходів промисловості, а також встановлено, що через низький вміст кислот у відвальних фосфогіпсах суміш компонентів комплексного в'язучого доцільно попередньо гомогенізувати у шаровому млині. В роботі [23] виявлено, що основним шляхом утилізації червоного шламу при виробництві будівельних матеріалів є його використання у якості

модифікуючої добавки до золоцементного в'язучого, а введення бокситового шламу істотно впливає на зміну новоутворень золоцементного каменю.

В статті [24] показано техніко-економічну доцільність більш широкого використання відходів ТЕС при виробництві цементу та інших будівельних матеріалів, а також виявлено, що використання золи-виносу замість доменного шлаку або часткова його заміна цементними підприємствами дуже доцільна і економічно вигідна.

В роботі [25] виявлено, що застосування бетел-м комірчастої, варіотропної і щільної структури дає можливість знизити рівень електромагнітних випромінювань і тим самим знизити небезпеку випромінювань, а ніздрюваті електропровідні металонасичені бетони є ефективним радіопоглинаючим матеріалом. В статті [26] встановлено, що змінюючи вид електричного струму, його величину і тривалість протікання в електропровідних сумішах на основі відходів промисловості можна керувати фізико-хімічними процесами під час твердіння, а отже, і електричними характеристиками бетелу в потрібному напрямку. В роботі [27] запропоновано ефективний спосіб виготовлення виробів із металонасичених бетонів, який полягає у формуванні структури електропровідного бетону в процесі твердіння під впливом електромагнітного поля. В результаті чого металеві частинки наближаються одна до одної і утворюють замкнуті електропровідні ланцюжки, які забезпечують електронну провідність матеріалу. В статті [28] обґрунтовано доцільність застосування дрібнодисперсних порошків шлаків сталі ШХ-15 для виготовлення спеціального захисного покриття від електромагнітних випромінювань, а також наведені результати досліджень радіозахисних властивостей металонасичених бетонів щільної та ніздрюватої структури.

Авторами в роботах [29-30] запропоновано використовувати для боротьби з зарядами статичної електрики покриття із електропровідного бетону, технологія виготовлення якого досить проста і не потребує дорогих матеріалів і спеціального устаткування. Встановлено, що для одержання антистатичного покриття, що відповідає вимогам електропровідності, фізико-механічним вимогам, необхідно виготовляти покриття на крупному наповнювачі.

В статті [30] стверджуються, що бетел-м може використовуватись для виготовлення електропровідних елементів (анодних заземлювачів) систем антикорозійного катодного захисту підземних інженерних мереж, а формування електропровідних виробів з комплексним застосуванням силових і електромагнітних впливів забезпечує покращення фізико-механічних і електрофізичних властивостей елементів анодних заземлювачів.

Отже, використання промислових відходів як сировини при виготовленні будівельних матеріалів може бути використане для зниження темпів вичерпання природних ресурсів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Березюк О.В., Лемешев М.С. Визначення регресійної залежності необхідної площі під обладнання для компостування твердих побутових відходів від його продуктивності. Інноваційне розвиття територій: Матеріали 2-й Міжнарод. науч.-практ. конф., 25-27 лютого 2014 г. Череповец: ЧГУ, 2014. С. 55-58.
2. Ковальський, В. П., et al. "Использование минеральных заполнителей, наполнителей и микронаполнителей в сухих строительных смесях для поризованных растворов." Technical research and development: collective monograph. 8.9: 360–366. (2021).
3. 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.

4. Khrystych, O. "Technological parameters of the radiation-resistant concrete production." *Scientific Works of Vinnytsia National Technical University 1* (2020).
5. Лемешев М.С. В'яжучі з використанням промислових відходів Вінниччини // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології : наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я", 18-20 травня 2016 р. Харків: НТУ "ХПІ". С. 381.
6. Wójcik, Waldemar, and Małgorzata Pawłowska, eds. *Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals*. Routledge, 2021.
7. Стаднийчук, М. Ю. "Использование промышленных отходов в строительной отрасли." *International Science Group*, 2021.
8. Лемешев, М. С., Сівак, К. К., Стаднийчук, М. Ю. (2021). Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 31(2), 37-44.
9. 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.
10. Лемішко, К. К., М. Ю. Стаднийчук, and М. С. Лемешев. "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів." (2019).
11. Лемешев М.С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднийчук // *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. – 2020. – № 2.
12. Лемішко, К. К. Безвідходна технологія виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2018
13. Stadniychuk, M., *Modified multi-component fast-hardening construction composites*. Національний університет "Львівська політехніка", 2021.
14. Лемешев М.С. В'яжуче на основі промислових відходів // *Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2017: матер. междунар. научно-практ. Интернет-конф., 10-17 октября 2017 г. SWorld*, 2017.
15. Stadniychuk, M. *Modified building materials based on industrial waste*. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020.
16. Лемешев, М. С. "Комплексне використання відходів в галузі будівельних матеріалів." *Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “ 1* (2019): 107-108.
17. Сердюк В.Р. Комплексне в'яжуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христюк // *Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. Науково-технічний збірник*. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.
18. Сівак, К. К. Модифіковані композиційні швидкотвердіючі бетони для будівництва сучасних автомагістралей. ВНТУ, 2021.
19. Лемешев, М. С. "Строительные изделия с использованием промышленных отходов." *Тюменский индустриальный университет*, 2017.
20. Гарбар, Ю. С. Спеціальні вогнезахисні покриття для металевих конструкцій. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020.
21. Лемешев М.С. Електропровідні бетони для захисту від статичної електрики // *Перспективні досягнення сучасних вчених: матер. наук. симп., 19-20 вер. 2017 р. Одеса*. 5 с.
22. Сердюк, В. Р. "Золоцементне в'яжуче для виготовлення ніздрюватих бетонів." (2011).
23. Березюк, О. В. Фосфогіпсозолоцементні та металофосфатні в'яжучі з використанням відходів виробництва. Київський національний університет будівництва і архітектури, 2011.
24. Лемешев М.С., Христюк А.В. *Электротехнические материалы для защиты от электромагнитного загрязнения окружающей среды // Инновационное развитие территорий: Матер. 4-й Междунар. науч.-практ. конф., 26 февраля 2016 г. Череповец: ЧГУ*, 2016. С. 78-83.
25. Березюк, О. В. "Радиоэкранирующие композиционные материалы с использованием отходов металлообработки." *Инновационное развитие территорий: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., 25-27 февраля 2014 г.: 63-65.. Череповецкий государственный университет*, 2014.
26. Лемешев М.С. *Металлонасыщенные бетоны для защиты от электромагнитного излучения // Вісник ОДАБА*. 2013. № 33. С. 253-256.
27. Христюк О.В. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів // *Мир науки и инноваций*. 2015. № 1 (1). Т. 10. С. 74-78.
28. Березюк, О. В. "Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання." *Вісник Сумського національного аграрного університету*. № 10: 57-62. (2015).
29. Лемешев, М. С. "Радиозащисный металонасыщенный бетон полифункционального назначения." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. № 2: 37-45. (2019).
30. Христюк О. В. "Покриття із бетелу-м для боротьби з зарядами статичної електрики." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві* 6.1 (2009): 29-31.
31. Лемешев М.С., Березюк О.В. *Электротехнический бетон для изготовления анодных заземляющих // Интеллектуальный потенциал XXI столетия '2017: материалы международной научно-практической Интернет-конференции, 14-21 листопада 2017 р. Одеса : SWorld*, 2017. 5 с.