ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ СУМІШІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Сівак К. К,
Аспірант, Вінницький національний технічний університет
Широбоков В. Л.,
Інженер – конструктор, ТОВ «МБ-БУД»

Будівельна галузь України в умовах дефіциту енергоресурсів гостро потребує створення нових будівельних матеріалів з покращеними фізико-механічними, теплофізичними і спеціальними властивостями. Сучасні перспективи розвитку підприємств будівельної галузі полягають в широкомасштабному використані вторинних продуктів промисловості та побутових відходів в структурі технологічного циклу виготовлення будівельних матеріалів та виробів. Для зниження собівартості будівництва і скорочення експлуатаційних витрат значна увага приділяється розробці і впровадженню ресурсозберігаючих технологій виготовлення будівельних виробів шляхом використання промислових та побутових відходів[1-4].

Проблемам утилізації та ефективного використання відходів, як складової ресурсозбереження та екологізації виробництва, присвячено багато наукових праць [5-8]. 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 [8-10]. 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 [11-13].

В основу розробки нових ресурсозберігаючих технологій виготовлення будівельних сумішей покладена концепція збільшення вмісту техногенних продуктів у складі сировинних сумішей до максимально-можливих меж [14-15]. Комплексне вирішення науково-технічних задач з ресурсоефективності та екологічності технологічних процесів з виготовлення будівельних виробів можливе за рахунок створення нових рецептур бетонів та будівельних розчинів з використанням промислових відходів. Для розв’язання цих складних задач особлива увага приділяється пошуку механізмів інтенсифікації фізико-хімічних процесів структуроутворення при твердненні будівельних розчинів [16-18]. Серед різноманіття техногенних відходів, які набувають поширеного використання в технологіях виробництва будівельних матеріалів, виділяють золи-виносу, фосфогіпсові відходи, червоні бокситові шлами, карбонатні відходи з виготовлення стінових блоків, металеві шлами металообробних виробництв [19-21].

Перспективним напрямком в розробці конкурентоздатних будівельних сумішей є використання вищенаведених промислових відходів як сировини для отримання нових сучасних будівельних матеріалів та виробів, які за своїми властивостями не поступаються

традиційним, але є ефективнішими з екологічної та економічної точок зору. Експериментальними дослідженнями підтверджено, що після термомеханічної активації золи-виносу її гідравлічна активність збільшується [22-24].

Привертає увагу дослідників також ресурсозберігаюча технологія використання фосфогіпсів у складі будівельних сумішей [25-28]. Ці техногенні продукти накопичені у звалищах підприємств хімічної галузі після виробництва фосфорної кислоти екстракційним способом. Відвальні фосфогіпси в переважній більшості є багатокомпонентними сполуками в яких тверда фаза сульфату кальцію може бути представлена однією з трьох форм: дигідратом, напівгідратом або ангідритом [29-30]. Фосфогіпсові відходи можна віднести до гіпсової сировини, оскільки вони на 80-95% складаються з сульфату кальцію [31]. Вміст кислотних залишків у складі таких компонентів нестабільних і складає до 15% мас. Запропонована авторами [32-36] технологія переробки фосфогіпсів передбачає використання способу нейтралізації залишків кислот золою-виносу з її одночасною механо-хімічною активацією. Впродовж процесу активації зольних відходів відбувається руйнування їхньої скловидної оболонки в результаті чого вивільняються хімічно-активні частинки кремнезему.

Нами запропоновано ресурсозберігаючу технологію виробництва будівельних сумішей з використанням у якості реакційно-здатних заповнювачів вапнякової муки і золи-виносу. Технологія приготування суміші передбачає попередню електротермічну обробку компонентів золи-виносу і вапнякової муки в середовищі електромагнітного випромінювання з послідуючою гомогенізацією суміші та додаванням фосфогіпсових відходів.

Отримані результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей зразків виготовлених з використання розроблених нових складів будівельних сумішей підтверджують привабливість ресурсозберігаючої технології переробки вторинних продуктів промислових виробництв. Для отриманих зразків у загальному складі суміші вміст дороговартісного мінерального в'яжучого складав в межах від 5 до 15 % мас.

Висновок. Отже комплексна електротермічна і механо-хімічна активація дозволяє отримати новий склад будівельних сумішей при зменшених витратах традиційних в'яжучих матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
2. Березюк О.В., Лемешев М.С. Визначення регресійної залежності необхідної площі під обладнання для компостування твердих побутових відходів від його продуктивності. Инновационное развитие территорий: Материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., 25-27 февраля 2014 г. Череповец: ЧГУ, 2014. С. 55-58.
3. Гончар, С. В. "Комплексное использование техногенных отходов промышленности для изготовления строительных изделий." Алтайский государственный аграрный университет, 2011.
4. Hladyshev, D., et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023.
5. 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.
6. Лемешев, М. С. "Строительные изделия с использованием промышленных отходов." Тюменский индустриальный университет, 2017.
7. Гарбар, Ю. С. Спеціальні вогнезахисні покриття для металевих конструкцій. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020.
8. Bereziuk, O. "Вплив параметрів підприємств теплоенергетики на частку в продукованих золошлакових відходах AL2O3 як добавки при виробництві будматеріалів." Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Architecture and Construction 24 (2023): 74-78.

9. Лемешев, М., Березюк, О. Композиційні енергоефективні стінові будівельні матеріали.
10. Березюк, О. В., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'яжучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві.№ 2: 36-45. (2022).
11. Beresjuk, O., et al. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. Vol. 1. International Science Group, 2022.
12. Христич О.В. Рециклинг продуктов переработки осадков сточных вод городских канализаций / 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.
13. 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.
14. Sivak, K. Modified composite quick-harding concretes for construction of modern highways. ВНТУ, 2022.
15. 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).
16. Wójcik, Waldemar, and Małgorzata Pawłowska, eds. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021
17. Лемешев, М. С., Сівак, К. К., Стаднійчук, М. Ю. (2021). Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 31(2), 37-44.
18. Medvedchuk, O. Composite materials for protection against static electricity. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023
19. Березюк, О. В. (2023). Поширеність переробки золи при виготовленні будівельних матеріалів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 35(2), 56-61
20. Стаднійчук, М. Ю. Перспективи будівництва в україні автомобільних доріг із цементобетонним покриттям. ВНТУ, 2021.
21. Лемешев, М. С., Христич, О. В., & Лемішко, К. К. (2019). Екологічно ефективні будівельні матеріали для тепломодернізації будівель. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 27(2), 52-61.
22. Христич, О. В. "Ресурсозберігаюча технологія виготовлення теплоізоляційних будівельних матеріалів." Збірник тез доповідей Ⅶ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “ 1 (2019): 144-145.
23. Мартинюк, Ю. О. Використання небезпечних відходів промисловості для покращення експлуатаційних властивостей будівельних виробів. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2021.
24. Lemeshev, M., "Use of industrial waste in the construction industry." Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture: 19–25.(2023).
25. Сівак, Р. В. Підвищення довговічності автомобільних доріг нежорсткого типу. ВНТУ, 2023.
26. Лемешев М. С. Ніздрюваті бетони з використанням промислових відходів / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2017 : материалы международной научно-практической Интернет-конференции. – Москва : SWorld, 2017. – 7 с.
27. Ковальский, 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).
28. 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.
29. Сівак, Р. В. Композиційні металонаповнені бетони спеціального призначення. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2022.
30. Христич, О. В., Черепаха, Д. В. (2019). Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначеня. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві.№ 2: 37-45.
31. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механоактивованих промислових, побутових відходів." (2023).
32. Лемішко К. К. Жаростійке в’яжуче 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.
33. 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.
34. Стаднійчук, М. Ю. Підвищення якості та довговічності автомобільних доріг нежорсткого типу. ВНТУ, 2022.
35. 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.
36. Medvedchuk, O. Effective fire-resistant concretes. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023.