ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО БЕТОНУ

Стаднійчук М. Ю,
Аспірант, Вінницький національний технічний університет

Сучасна будівельна галузь в умовах дефіциту сировини та енергоресурсів гостро потребує створення ефективних конкурентоздатних будівельних матеріалів з поліпшеними конструктивними та теплофізичними характеристиками. Перспективи розвитку підприємств виробничої бази будівництва полягають в запровадженні широкомасштабного використання вторинних продуктів промисловості в структурі технологічного циклу виготовлення будівельних матеріалів і сумішей [1-4]. Серед задач по зниженню собівартості будівництва і скороченню експлуатаційних витрат побудованих об'єктів значна увага приділяється розробці і впровадженню ресурсозберігаючих технологій виготовлення будівельних сумішей шляхом використання промислових відходів [4-5].

Промислові відходи і ТПВ є одними з найбільш вагомих факторів забруднення навколишнього середовища [6-8]. 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 [9-10].

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

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 [37-38].

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Glovyn, N., et al. Technical, agricultural and physical sciences as the main sciences of human development. International Science Group, 2024.
2. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p
3. 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 : УНІВЕРСУМВінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 137-141.
4. Стаднийчук, М. Ю. "Использование промышленных отходов в строительной отрасли." International Science Group, 2021.
5. 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.
6. Іванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельні галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
7. Лемешев, М. С. "Строительные изделия с использованием промышленных отходов." Тюменский индустриальный университет, 2017.
8. Березюк О.В. 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.
9. Лемішко, К. К. Енергоефективні сучасні матеріали на основі промислових відходів. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2020.

10. Лемешев, М. С., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'яжучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві.№ 2: 36-45. (2022).

11. Березюк О. В., Лемешев М. С., «Динаміка поширеності переробки та утилізації твердих побутових відходів у Вінницькій області,» Вісник Вінницького політехнічного інституту, № 3, с. 6-10. 2022

12. Lemeshev M. S. Binding materials, using the industrial waste of Vinnytsia Region / M. S. Lemeshev // Abstracts of the reports atXXIV International scientific-practical conference “Information technologies: science, engineering, education health”, Kharkiv, May 18-20, 2016. –Kharkiv Polytechnic Institute, 2016. –P. III. –P. 381. (Ukr)

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. Лемішко, К. К. Проблеми полігонів побутових відходів в Україні. ВНТУ, 2019

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. 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

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. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області // Вісник ВПІ. 2021. № 1. С. 37-41.

19. Лемешев, М. С., М. Ю. Стаднийчук "Жаростойкое вяжущее на основе промышленных отходов." Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: 168-171. (2019).

20. Черепаха, Д. В. Використання промислових техногенних відходів Вінниччини для виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2019.

21. 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.

22. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.

23. Лемішко, К. К. Жаростійке в’яжуче з використанням відходів промисловості. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, 2019.

24. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців менеджменту: навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 206 с

25. 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.

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. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).

28. Сердюк, В. Р. "Радіопоглинаючі покриття з бетелум." Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди.№ 12: 62- 68. (2005).

29. Березюк, О. В., et al. (2023). Поширеність переробки золи при виготовленні будівельних матеріалів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 35(2), 56-61

30. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногених відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.

31. 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).

32. Христич О.В. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів // Мир науки и инноваций. 2015. № 1 (1). Т. 10. С. 74-78. 30.

33. Lemeshev, M., O. Khrystych, and D. Cherepakha. "Perspective direction of recycling of industrial waste in the technology of production of building materials." (2020).

34. Bereziuk, O., et al. "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.

35. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).

36. Христич, О. В., Черепаха, Д. В. (2019). Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначеня. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві.№ 2: 37-45.

37. Стаднійчук, М. Ю. Використання спеціальних металонаповнених бетонів для антикорозійного захисту підземних металевих споруд. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.

38. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.