

## СУЧАСНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ ВИРОБИ

Черепаха Д.В.,

Аспірант, Вінницький національний технічний університет

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 використанні 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. Фосфогіпсові відходи можна віднести до гіпсової сировини, оскільки вони на 80-95% складаються з сульфату кальцію [29]. Вміст кислотних залишків у складі таких компонентів нестабільних і складає до 15% мас. Запропонована авторами [30-33] технологія переробки фосфогіпсів передбачає використання способу нейтралізації залишків кислот золю-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 послідуною 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'язучого складає 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'язучих матеріалів

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020)
3. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
4. Березюк, О. В., and М. С. Лемешев. "Визначення параметрів машин для поводження з твердими відходами: монографія." Omni Scriptum (2020).
5. Korniylo, I., O. Gnyr, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
6. Kazachiner, O., et al. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. Vol. 1. International Science Group, 2022
7. Wójcik, Waldemar, and Małgorzata Pawłowska, eds. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021
8. Лемішко, К. К. Переробка промислових техногенних відходів виробництва. Академія технічних наук України, 2018.
9. Гончар, С. В. Композиційні бетони спеціального призначення. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2019
10. Voiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021
11. Лемешев М. С. Будівельні вироби з використанням промислових відходів Вінниччини / М. С. Лемешев // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2017. – № 41. – С. 123 – 127
12. Cherepakha, D. Industrial waste and its processing. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020.

13. 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.
14. Лемішко, К. К., М. Ю. Стаднійчук, and М. С. Лемешев. "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів." (2019).
15. Черепаха, Д. В. Металонаповнений бетон для виготовлення елементів систем антикорозійного захисту. Інститут проблем природокористування та екології НАН України, 2021
16. Khrystych, O. "Technological parameters of the radiationresistant concrete production." Scientific Works of Vinnytsia National Technical University 1 (2020).
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. Beresjuk, O., et al. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. Vol. 1. International Science Group, 2022
19. Сорока, С. В. "Комплексне використання техногенних відходів промисловості для виготовлення будівельних виробів." Прикладні науково-технічні дослідження: 22-26. (2019).
20. Stadniychuk, M., Modified multi-component fast-hardening construction composites. Національний університет" Львівська політехніка", 2021.
21. Лемешев М.С. Металлонасыщенные бетоны для защиты от электромагнитного излучения // Вісник ОДАБА. 2013. № 33. С. 253-256.
22. Stadnijschuk, M. Composite materials using metal sludge. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020
23. Постовий, П. В. Стіновий композиційний будівельний матеріал спеціального призначення. Diss. Сборник научных трудов SWorld, 2011.
24. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and С. В. Королевська. "Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу." Вісник Вінницького політехнічного інституту 3 (2021): 41-46.
25. Лемешев, М. С., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'язучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 36-45. (2022).
26. Лемішко, К. К. Безвідходна технологія виготовлення будівельних виробів. Diss. ВНТУ, 2018
27. 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.
28. Стаднійчук, М. Ю. "Электротехнические бетоны для защиты от ЭМИ." Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. № 61: 18-23. (2016).
29. 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).
30. Лемешев М.С. В'язуче 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.
31. 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.
32. Сорока, В. В. Енергоефективні спеціальні матеріали для теплодернізації будівель. Diss. Сборник научных трудов SWorld, 2014.
33. Миронов, О. В. "Современные стеновые композиционные строительные материалы специального назначения." Алтайский государственный аграрный университет, 2012.