

БУДІВЕЛЬНІ СУМІШІ З ТЕХНОГЕННИМИ РЕШТКАМИ ПРОМИСЛОВОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі проведені дослідження що до використання в технології рециклінгу промислових відходів в поєднанні з продуктами переробки будівельних відходів. Така технологія дозволяє отримати конкурентоздатні сировинні матеріали для виготовлення енергоефективних будівельних виробів.

Ключові слова: зола-винос; фосфогіпс; будівельні матеріали.

Abstract. The research on the use of industrial waste in recycling technology in combination with construction waste recycling products is carried out in the work. This technology allows to obtain competitive raw materials for the manufacture of efficient construction products.

Keywords: fly ash; phosphogypsum; construction materials.

Вступ

Вітчизняна будівельна галузь в сучасних умовах дефіциту енергоресурсів гостро потребує створення нових конкурентоздатних будівельних матеріалів з поліпшеними конструктивними, теплофізичними і якісними характеристиками. Перспективи розвитку підприємств виробничої бази будівництва полягають в запровадженні широкомасштабного використання вторинних продуктів промисловості в структурі технологічного циклу виготовлення будівельних матеріалів і сумішей. 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 [1-4].

Аналітичні дослідження практичних напрацювань стосовно запровадження на підприємствах промисловості будівельних матеріалів технологій рециклінгу вторинних продуктів промисловості підтверджують можливості виявлення значних резервів по підвищенню конкурентоздатності таких матеріалів [5-6].

Основна частина

В основу розробки нових ресурсозберігаючих технологій виготовлення будівельних сумішей покладена концепція збільшення вмісту техногенних продуктів у складі сировинних сумішей до максимально-можливих меж. 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. При цьому значна увага повинна приділятися забезпеченню відповідності фізико-технічних характеристик матеріалів основним будівельним вимогам, а саме: механічна міцність, підвищена водостійкість, нормована вогнестійкість, морозостійкість та довговічність експлуатації. Для розв'язання цих складних задач особлива увага приділяється пошуку механізмів інтенсифікації фізико-хімічних процесів структуроутворення при твердненні будівельних розчинів [7-8]. 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 [9-10].

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 активації золи-виносу її гідравлічна активність збільшується [11-13].

Особливу увагу привертає дослідників ресурсозберігаюча технологія використання фосфогіпсів у складі будівельних сумішей [14-16]. 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 [17]. Вміст кислотних залишків у складі таких компонентів нестабільних і складає до 15% мас. Запропонована авторами [18-19] 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 вивільнюються хімічно-активні частинки кремнезему та глинозему.

Нами запропоновано ресурсозберігаючу технологію виробництва будівельних сумішей з використанням у якості реакційно-здатних заповнювачів вапнякової муки і золивиносу. Як хімічні інтенсифікатори процесів структуроутворення використовували фосфогіпси і портландцемент. Технологія приготування суміші передбачає попередню електротермічну обробку компонентів золивиносу і вапнякової муки в середовищі електромагнітного випромінювання з послідуною гомогенізацією суміші при додаванні фосфогіпсових відходів. Додавання суміші портландцементу П/А-Ш-500 і піску здійснювалось після витримування мас активованих техногенних відходів протягом 24годин. Зразки будівельних сумішей випробовували після тверднення у звичайних умовах протягом 28 діб. Результати експериментальних досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Фізико-механічні характеристики дослідних зразків

Склад суміші	Характеристики зразків				Вміст портландцементу у складу Ц+П, % мас
	середня густина, кг/м ³	міцність при стиску, кг/см ²	міцність при згинанні, кг/см ²	водопоглинення, %	
1	1680	68	31	11,2	10
2	1720	106	38	8,4	15
3	1780	198	43	6,6	20
4	1860	264	64	5,8	25

Примітка: Ц – портландцемент; П – кварцовий пісок.

Отримані результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей зразків виготовлених з використання розроблених складів будівельних сумішей підтверджують привабливість ресурсозберігаючої технології переробки вторинних продуктів промислових виробництв. Для отриманих зразків у загальному складі суміші вміст дороговартісного мінерального в'язучого складав в межах від 5 до 15 % мас. Кількість суміші Ц+П у складі формувального розчину приймалась стабільною. Отже комплексна активація дозволяє отримати склад будівельних сумішей при зменшених витратах традиційних в'язучих матеріалів.

Висновки

Техногенні продукти промисловості завдяки впровадженню додаткових технологій підготовки сировинних мас можуть використовуватись для виготовлення нових різновидів будівельних матеріалів. Запропонована комплексна технологія приготування будівельних сумішей забезпечує інтенсифікацію процесів структуроутворення у складі отриманих будівельних виробів. Розроблені рецептурно-технологічні параметри виготовлення будівельних сумішей забезпечують отримання значного економічного, екологічного і соціального ефектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kornylo, I., O. Gnyr, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).

2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsianynkova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Черепакха, Д. В. Використання промислових техногенних відходів Вінниччини для виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2019.
4. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
5. Hladyshev, D., et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023.
6. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
7. Beresjuk, O., M. Lemeschew, and M. Stadnijschuk. "Prognose des volumens von gebäudeabfällen." Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. 1.1: 13–19. (2022).
8. Wyjcik, Waldemar, and Maigorzata Pawiowska, eds. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021.
9. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020)
10. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
11. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and D. Cherepakha. "Forecasting the volume of construction waste." (2021).
12. Иванов, О. А. Композиційний жаростійкий бетон з використанням відходів виробництва. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
13. Стаднійчук, М. Ю. "Использование промышленных отходов в строительной отрасли." International Science Group, 2021.
14. Иванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельні галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
15. Медведь, Я. О. Спеціальні жаростійкі бетони з використанням промислових відходів. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
16. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
17. Lemeshev, M., O. Khrystych, and D. Cherepakha. "Perspective direction of recycling of industrial waste in the technology of production of building materials." (2020).
18. 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.
19. 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).

Стаднійчук Максим Юрійович - аспірант, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: b15b.stadniychuk@gmail.com

Stadniichuk Maksym YU — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : b15b.stadniychuk@gmail.com