

ВИСОКОМІЦНІ БЕТОНИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА «БЕЗПЕЧНОЇ КІМНАТИ»

Катерина СІВАК

Михайло ЛЕМЕШЕВ, канд. техн. наук, доцент

Вінницький національний технічний університет

«Безпечна кімната» - це спеціально обладнана кімната в будинку або квартирі, яка призначена для захисту мешканців в разі надзвичайних ситуацій, таких як ракетні обстріли, терористичні акти, природні катаклізми тощо. В Ізраїлі "безпечні кімнати" є обов'язковою складовою будь-якого нового будинку або квартири, зведеного з 1992 року. [1]

В сучасних умовах життя українців гостро стає необхідність будівництва «безпечної кімнати» на етапі проектування. В даній роботі розглянуто використання відходів промисловості в якості сировини для підвищення механічних характеристик бетону.

Згідно з практикою, змішуючи відходи з природною мінеральною сировиною, можна виготовити більшість будівельних матеріалів. З відходів енергетичних та хімічних компаній, таких як фосфогіпс, титаногіпс, фторгіпс, цитрогіпс та десульфогіпс, можна виготовляти будівельні матеріали, вироби та конструкції, що використовуються при будівництві житлових та промислових будівель, сільськогосподарських об'єктів, дорожніх споруд тощо [2-4].

Дослідження вказують на те, що використання золошлакових відходів ТЕС для виробництва цементу та комплексного багатокomпонентного в'язучого є економічно доцільним. В багатьох роботах автори встановили, що кількість SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO та MgO суттєво впливає на фізико-хімічні властивості будівельних матеріалів [5-7]. Дослідженнями встановлено, що для покращення фізико-хімічних і фізико-механічних характеристик будівельних матеріалів найбільш ефективним є використання золи-виносу Ладижинської ТЕС [8], яка має основний хімічний склад та сприятливо впливає на процеси структуроутворення. Хімічний склад золи-виносу Ладижинської ТЕС представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад золи-виносу Ладижинської ТЕС									
Вміст оксидів	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	П.П.
Золошлаки Ладижинської ТЕС	49,26	23,00	19,35	3,53	1,79	2,11	0,40	0,10	1,40
Зола-винос Ладижинської ТЕС	52,1	23,1	15,6	3,16	1,08	0,4	1,2	0,57	0,7

Велика кількість золи, що міститься у золовмісних матеріалах, може призвести до збільшення пористості та зменшення швидкості набору міцності з часом, а також погіршення експлуатаційних властивостей, включаючи морозостійкість та стійкість до корозії [9-10]. Для запобігання таких небажаних наслідків до складу бетонної суміші необхідно додавати комплексні добавки, які мають поліфункціональну дію [11]. Ці добавки впливають не тільки на кінетику набору міцності, але й на формування відповідної структури матеріалу, що впливає на фізико-механічні властивості та тривалість експлуатації отриманого бетону.

Для збільшення кількості золи в складі в'язучого бетону, необхідно її активувати. Вибір методу активації залежить від хіміко-мінералогічного складу золи, її отримання та складу в'язучої системи. Оскільки зола виконує декілька функцій в складі бетонної суміші, то її кількість може бути збільшена за рахунок використання різних методів активації. Більш того, введення золи до складу матеріалу як мікронаповнювача та дрібного заповнювача сприятиме формуванню міцної контактної зони [12-13].

Відповідно до проведених досліджень [14-15] автори встановили, оптимальна кількість золи для збільшення міцності цементно-піщаних композицій залежить від хіміко-мінералогічного складу та питомої поверхні, і становить від 20 до 40 відсотків від кількості заповнювача. У разі використання золи-винесення та флюїдальної золи, пуцолановий компонент становить 35-40 відсотків за масою, а показник пуцолановості перевищує 1,7. При використанні золи гідровидалення, показник пуцолановості становить 1,3-1,7 [16-17].

У висновку хочеться сказати, що враховуючи те, що виробництво будівельних матеріалів належить до числа найбільш матеріаломістких та вартісних галузей промисловості, використання промислових відходів як сировини при виготовленні будівельних матеріалів суттєво знизить вичерпання природних ресурсів, знизить собівартість виготовлення високоміцних бетонів та дасть можливість ефективно впроваджувати будівництво «безпечних кімнат» на етапі проектування новобудов.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Hladyshev, D., et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023.
2. Bereziuk, O. (2023). Prevalence of ash processing in the manufacture of building materials. *Modern Technology, Materials and Design in Construction*, 35(2), 56-61.
3. Христич, О. В., Черпаха, Д. В. (2019). Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначення. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 37-45.
4. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
5. 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).
6. Beresjuk, O., et al. "Theoretical and scientific foundations in research in Engineering." (2022).
7. Demchyna, B., et al. Scientific foundations of solving engineering tasks and problems. Vol. 2. International Science Group, 2021.
8. 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.
9. Христич, О. В., & Лемішко, К. К. (2019). Екологічно ефективні будівельні матеріали для тепло модернізації будівель. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 27(2), 52-61.
10. Lemeshev, M., O. Khrystych, and D. Cherepakha. "Perspective direction of recycling of industrial waste in the technology of production of building materials." (2020).
11. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).
12. Стаднійчук, М. Ю. Спеціальні композиційні покриття для захисту металевих конструкцій під час пожежі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022.
13. Лемішко, К. К. Жаростійке в'язуче з використанням відходів промисловості. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, 2019.
14. Лемішко, К. К. Особливості використання техногенних відходів в промисловості будівельних матеріалів. Академія технічних наук України, 2019.
15. Березюк, О. В., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'язучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 36-45. (2022).
16. Лемешев М.С., Сівак К.К., Стаднійчук М.Ю. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2020. № 2. С. 24-34.
17. Стаднійчук, М. Ю. Пріоритетні напрямки використання відходів. ІваноФранківськ: Симфонія форте, 2019.