

ВОГНЕСТІЙКІ ГАЗОБЕТОНИ: ІННОВАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Катерина СІВАК

Михайло ЛЕМЕШЕВ, канд. техн. наук, доцент

Вінницький національний технічний університет

У сучасному світі все більшого масового поширення набуває будівництво з використанням газобетону, який легко піддається обробці, має невелику масу, у зв'язку з чим відмінно підходить як для індивідуального, так і для капітального будівництва.

При використанні газобетону економляться матеріали, знижується маса і товщина конструкцій, що огорожують, в теплових агрегатах, скорочується витрата палива і втрати тепла в навколишнє середовище. Зменшуються терміни будівництва, а також тривалість ремонтів.

Пориста структура та високі теплоізоляційні властивості захищають газобетонну кладку від пошкоджень, властивих звичайному бетону при інтенсивному виділенні та випаровуванні води [1-2]. Оскільки висока температура поширюється повільно і її різка дія призводить до виникнення сіточки усадкових тріщин на поверхні кладки, що не впливають на несучу здатність конструкції. Багатогодинна пожежа веде до зниження вологості всієї товщі кладки та розвитку усадки до максимальних 2 мм/м [3-4]. Зростання температури спочатку підвищує міцність кладки [5-6], потім знижує до початкових значень (при нагріванні до 300° С) [7-8]. Подальше нагрівання досить швидко знижує міцність (до нуля при 900° С) [9].

Аналіз існуючих методів визначення вогнестійкості, що складаються з газобетону марок D400 та D500, показав, що час досягнення критичної температури становив: для кладки марки D400 товщиною 40 мм не менше 120 хв; для кладки марки D500 товщиною 40 мм не менше 110 хв [10-11].

На сьогоднішній день вивчається можливість отримати жаростійкий бетон на основі алюмомагнійфосфатного сполучного та промислових відходів. В результаті проведених досліджень на основі алюмомагнійфосфатного сполучного, шамоту та корунду з добавкою відходів нафтохімії розроблено склади та технології виготовлення жаростійкого газобетону із середньою щільністю 400-1000 кг/м³ та температурою застосування 1400- 1600 °С [12-13].

Найбільш перспективним курсом розвитку у сфері підвищення вогнестійкості газобетону є використання нанотехнологій. Дана область в даний час мало вивчена, проте застосування нанотехнологій дозволить надати газобетону саме ті властивості, які потрібні йому в більшій мірі за конкретних умов експлуатації [14-15].

Як варіант для підвищення жаростійкості газобетону розглядається наномодифікація за допомогою домішки алюмосилікатної мікросфери. Однією з найдорожчих речовин золи є пористі частинки - алюмосилікатні мікросфери (АСМ) - легка фракція золи винесення, що є дрібнодисперсним сипучим порошком, що складається з порожнистих тонкостінних частинок сферичної форми алюмосилікатного складу діаметром у кілька десятків [16]. На електростанціях, де зольні відходи забираються у вигляді водної пульпи, мікросфери,

володіючи густиною не більше 1 г/см^3 , в результаті природної флотації спливають на поверхневі водні басейни золівідвалів і знаходяться там тривалий час у вигляді «пінних шарів» різної товщини. Її використання дозволяє отримувати підвищені характеристики міцності для низьких щільностей газобетону, а крім того, робить матеріал теплішим. Також мікросфери впливають на зниження усадки при висиханні, покращення морозостійкості та вогнестійкості, забезпечення високої стійкості до кислот та лугів [17-18]

В результаті дослідження на даний момент найбільш висока межа вогнестійкості газобетону була отримана шляхом використання добавки з алюмосилікатної мікросфери і склала REI360. [19]

Газобетон як будівельний матеріал завдяки своїм відмінним властивостям застосовується в даній галузі вже досить давно. Для розширення області використання газобетону надалі актуальним та перспективним напрямом є дослідження підвищення його вогнестійкості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Hladyshev, D., et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023
3. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).
4. Лемешев М. С. Ніздрюваті бетони з використанням промислових відходів / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Перспективні інновації в науці, освіті, виробництві та транспорті '2017 : матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. – Москва : SWorld, 2017. – 7 с.
5. 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.
6. Медведь, Я. О. Спеціальні жаростійкі бетони з використанням промислових відходів. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
7. 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).
8. Сівак, Р. В. Підвищення рівня вогнестійкості будівельних виробів. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023.
9. Гарбар, Ю. С. Спеціальні вогнезахисні покриття для металевих конструкцій. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020.
10. Stadniychuk, Maksym Building materials for neutralizing the impact of static electricity. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023.
11. Лемешев, М. С., О. В. Христич, and О. В. Березюк. "Дрібнозернистий бетон з модифікованим заповнювачем техногенного походження." Materiały XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzeń Europy–2015». Sp. z oo «Nauka i studia», 2015.
12. Христич, О. В., Черпаха, Д. В. (2019). Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначення. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 37-45.
13. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
14. Лемешев, М. С., М. Ю. Стаднийчук "Жаростойкое вяжущее на основе промышленных отходов." Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: 168-171. (2019).
15. 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.
16. Іванов, О. А. Композиційні вогнетривкі бетони. Національний університет цивільного захисту України, 2024.
17. Лемішко, К. К. Жаростійке в'язуче з використанням відходів промисловості. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, 2019.
18. Стаднийчук, М. Ю. Спеціальні композиційні покриття для захисту металевих конструкцій під час пожежі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022.
19. Сівак, Р. В. Спеціальні покриття для захисту від високих температур. Національний університет цивільного захисту України, 2024.