

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЗОБЕТОНУ ЗІ ЗМІНЕНИМ СКЛАДОМ: РОЛЬ АЛЮМІНІЄВОГО ПОРОШКУ ТА ЗОЛИ ВІНОСУ

Вінницький національний технічний університет

АНОТАЦІЯ

Дослідження розкриває важливі аспекти газобетонних сумішей, зокрема їх складові та технологічні особливості. Результати підкреслюють важливість оптимального вибору альтернатив для цементу та дрібного наповнювача, а також роль алюмінієвої пудри у поліпшенні властивостей газобетону.

Ключові слов: газобетонні суміші; властивості; зола виносу; заміна цементу; дрібний наповнювач; алюмінієва пудра; фізико-механічні характеристики.

ABSTRACTS

The research explores important aspects of aerated concrete mixtures, including their components and technological peculiarities. The findings underscore the significance of opting for optimal alternatives for cement and fine filler, as well as the role of aluminum powder in enhancing aerated concrete properties.

Keywords: gas concrete mixtures; properties; ash content; cement replacement; fine filler; aluminum powder; physical-mechanical characteristics.

Вступ

Легкий бетон можна просто визначити як бетон, який тим чи іншим способом був модифікований з ціллю зменшення власної ваги [1]. Бетони цього типу має найменшу щільність, теплопровідність і міцність. Як і деревину, їх можна пиляти, прикручувати та прибівати цвяхами, але вони негорючі. Для робіт на місці звичайними методами аерації є змішування стабілізованої піни або збивання повітря за допомогою повітроутягуючого агента. Збірні вироби зазвичай виготовляють шляхом додавання приблизно 0,2 % алюмінієвого порошку до суміші, яка реагує з лужними речовинами в сполученні, утворюючи бульбашки водню. Газобетон повітряного затвердіння використовується там, де потрібна невелика міцність, наприклад стяжки покрівлі. Повний розвиток міцності залежить від реакції вапна з кремнеземними наповнювачами і для рівних щільностей міцність бетону, що твердить під високим тиском, приблизно вдвічі перевищує міцність бетону, що твердне звичайним способом [2].

Газобетон - це легкий пористий матеріал, що складається з цементу та/або вапна та піску або іншого кремнеземного матеріалу [3]. Його виготовляють за допомогою фізичного або хімічного процесу, під час якого повітря або газ вводять у суспензію, яка, як правило, не містить грубого матеріалу. Газобетон, що використовується як конструкційний матеріал, зазвичай затвердіває під дією пари під високим тиском. Таким чином, він виготовляється на заводі і доступний користувачеві тільки у вигляді готових блоків для підлоги, стін і даху. Блоки для кладки на розчин або клей виготовляються без будь-якого армування[4].

Однією з основних властивостей, які асоціюються з легкою вагою, є її низька щільність. Менша щільність призводить до зменшення ваги, а це означає зменшення міцності на стиск. З точки зору будівництва, будівлі, виготовлені з більш легкого матеріалу, опосередковано зменшать загальний розмір фундаменту та конструктивних елементів, що є важливим фактором, особливо при будівництві висотних будівель, і, отже, зменшить вартість будівництва в цілому. Завдяки невеликій вазі використання легкого бетону також призведе до швидших темпів будівництва завдяки легкому транспортуванню [5]. Легкий бетон також має низьку теплопровідність, яка покращується зі зменшенням щільності. Також газобетон має підвищену вогнестійкість і хороші звукопоглинальні властивості. Крім того, газобетон можна пиляти, різати, прибівати і свердлити звичайними деревообробними інструментами.

Основна частина

Різні дослідження [6] які вивчають газобетонні суміші зосереджені на дослідженні його складових, властивостей та технологічних аспектів виробництва. Дослідження розглядають різні альтернативи для заміни цементу та дрібного наповнювача, а також вивчають властивості газобетону в свіжому стані,

такі як консистенція та стабільність. Тенденції в дослідженнях [7] також вказують на порівняльний аналіз різних методів витримки газобетону, таких як автоклавний та витримка в вологому повітрі. Дослідники також вивчають стійкість газобетону до впливу різних середовищ, таких як кислоти, хлориди та сульфати.

Важливим фактором у дослідженнях [8] газобетонних сумішей, це вивчення впливу алюмінієвої пудри шляхом оцінки варіації технологічності суміші, швидкості аерації, щільності в сухому стані, міцності на стиск і водопоглинання цементного тіста з газоподібним розчином. Дозування алюмінієвої пудри, необхідне для досягнення потрібної щільності, зменшується зі збільшенням її тонкості помелу. Для заданої щільності в сухому стані або міцності на стиск пористого цементного тіста або будівельного розчину водопоглинання збільшується разом із розміром алюмінієвої пудри. Для даної тонкості помелу алюмінієвої пудри необхідно визначити відповідне дозування та водно-цементне співвідношення, виходячи з бажаної щільності та міцності або співвідношення міцності до щільності [9].

Висихання має велике значення в газобетоні через високу пористість і специфічну поверхню пор, але впливові фактори відрізняються для газобетону порівняно зі звичайним бетоном через відсутність грубих наповнювачів. Ця стаття містить експерименти, проведені для встановлення впливу складу на автоклавований і неавтоклавований. Результати показують, що збільшення співвідношення вапно-цемент та вмісту золи виносу збільшує висихання. Значне зменшення висихання спостерігається у газобетоні, який піддається автоклавованому виготовленню, що означає, що висихання є функцією фізичної структури гідратаційних продуктів.

В цьому контексті важливим є згадування експериментів [10] заміни цементу на золу виносу та додавання алюмінієвого порошку, які впливають на фізико-механічні властивості газобетону. Дослідження [11] підтверджують, що ці параметри мають велике значення для досягнення оптимальних характеристик матеріалу.

Під час експерименту [12] заміна цементу на золу виносу та додавання алюмінієвого порошку суттєво впливає на фізико-механічні властивості газобетону. Відсоток заміни цементу на золу виносу визначає густину та міцність матеріалу. Більша кількість золи виносу призводить до збільшення порозності бетону, що може знизити його міцність, але в той же час сприяє зниженню ваги блоків газобетону. Крім того, відомо, що зола виносу має властивості, які можуть покращити адгезію та роботу з бетоном, забезпечуючи йому більшу стійкість та довговічність [13].

Додавання алюмінієвої пудри впливає на міцність та легкість газобетону. Алюмінієва пудра, реагуючи з водою під час змішування, створює газові пухирці, що сприяють збільшенню об'єму та полегшенню бетону. Оптимальна концентрація алюмінієвого порошку має ключове значення для досягнення максимальної міцності та легкості газобетону [14]. Дослідження [15] показують, що високий вміст алюмінієвої пудри може призвести до збільшення пористості газобетону, що може негативно вплинути на його міцність та довговічність. Важливою характеристикою є також відношення цементу до піску та водоцементного співвідношення. Вони визначають консистенцію та робочі властивості суміші, яка в свою чергу впливає на якість та однорідність готового газобетону. Збалансоване відношення цих компонентів дозволяє досягти оптимальних результатів у виготовленні газобетону з високими фізико-механічними властивостями.

Дослідження показують, що оптимальна комбінація заміни цементу на золу виносу та вмісту алюмінієвого порошку може забезпечити високу міцність та легкість газобетону. Наприклад, заміна 20% цементу на золу виносу та додавання 0,25% алюмінієвого порошку може забезпечити оптимальні фізико-механічні властивості газобетону, такі як міцність та легкість, що робить таку суміш ефективною та стійкою в будівництві. Однак необхідно проводити подальші дослідження для встановлення оптимальних параметрів виготовлення газобетону з максимальною ефективністю та стійкістю.

Висновки

Зазначені дослідження газобетонних сумішей виявилися ключовими для розуміння складових, властивостей та технологічних аспектів виробництва. Альтернативи для заміни цементу та дрібного наповнювача, а також аналіз різних методів витримки газобетону, допомагають у встановленні оптимальних умов для його виготовлення та використання. Вивчення властивостей газобетону в свіжому стані, таких як консистенція та стабільність, відображає важливість розуміння його поведінки

під час обробки та застосування. Також дослідження стійкості газобетону до різних середовищ допомагають в оцінці його довговічності та придатності для конкретних умов використання.

Особливу увагу заслуговує аналіз впливу алюмінієвої пудри на технологічність суміші та фізико-механічні властивості газобетону. Експерименти показали, що оптимальна концентрація алюмінієвого порошку може суттєво покращити міцність та легкість газобетону, що робить його більш ефективним та стійким матеріалом у будівництві. Заміна цементу на золу виносу також виявилася важливим фактором, який впливає на фізико-механічні властивості газобетону. Оптимальне співвідношення цементу та золи виносу може забезпечити високу міцність та одночасно знизити вагу матеріалу, що є ключовим аспектом у будівництві.

Загалом, ці дослідження вказують на важливість розуміння технологічних аспектів та складових газобетонних сумішей для досягнення оптимальних результатів у будівництві. Подальші дослідження можуть спрямовуватися на встановлення оптимальних параметрів виготовлення газобетону для максимальної ефективності та стійкості використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк, В. Р., and Д. Г. Рудченко. "Алюминиевые газообразователи в технологии производства ячеистого бетона." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві* 1 (2015): 39-45.
2. Koshlak, G., and A. Pavlenko. "ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ ТЕС ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ." *Ecological Safety and Balanced Use of Resources* 1 (23) (2021): 92-101.
3. Швець, В. В., & Слівінський, В. В. (2020). Сучасний стан та перспективи виробництва стінових блоків з підвищеними теплотехнічними характеристиками. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 28(1), 57-62.
4. Гоц, В. І., et al. "Аналіз ефективності використання пороутворювачів для газобетону з різними фізико-механічними і структурними характеристиками." (2020).
5. Д. Г. Рудченко, «Газобетон автоклавного твердження с повышенным коэффициентом конструктивного качества,» сборник докладов НПК «Современный автоклавный газобетон». Краснодар, 2013, с. 85-93.
6. Пушкарьова, К.К. Перспективні технології утилізації відходів паливно-енергетичної промисловості та ефективність їх застосування при отриманні будівельних матеріалів з підвищеними експлуатаційними характеристиками [Текст] / К.К. Пушкарьова, О.А. Гончар, В.В. Павлюк // *Строительные материалы и изделия*. –2005. –№ 4. –С. 20-23
7. Березюк, О. В., Лемешев, М. С., & Стаднійчук, М. Ю. (2023). ПОШИРЕНІСТЬ ПЕРЕРОБКИ ЗОЛИ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 35(2), 56-61.
8. Ковальський, В. П., Очеретний, В. П., Лемешев, М. С., та Бондар, А. В. "Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей." *Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди* 26 (2013): 186-193
9. S. Vasudevan and Dr. N. Balasudaram, Autoclaved Aerated Concrete Blocks with Reinforced Concrete Frame and Buckling Restrained Braced Frame under Cyclic Loading, *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(2), 2018, pp. 205–214.
10. Ramamurthy K, Narayanan N, Factors influencing the density and compressive strength of aerated concrete, *Magazine of Concrete Research*, 2000;52(3):163-168
11. E. Muthukumar, K. Ramamurthy, Effect of Fineness and Dosage of Aluminium Powder on the Properties of Moist-Cured Aerated Concrete, *Journal of Construction and Building Materials*, 2015, 95:486 – 496.
12. Susan Raj, Indu and John, Dr. Elson, Evaluation of Properties of Aerated Concrete Partially Replaced by Cement with Fly Ash (2019). *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 10(1), 2019, pp. 223-229
13. Narayanan N, K. Ramamurthy, Structures and properties of aerated concrete a review, *Cement and concrete composites*, 2000;22(5):321-329.
14. Ковальський, В. П., & Тимошенко, В. О. (2023). Дослідження перспективи використання золи виносу в будівництві. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 34(1), 36-42.
15. Римар, Т. Е. "Дослідження структури композиційних теплоізоляційних матеріалів холодного спінування." *Вісник Вінницького політехнічного інституту* 3 (2020): 65-72.

Сівак Катерина Костянтинівна – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lemishko.katya@gmail.com

Sivak Katerina – PhD student of the Department of Life, Municipality and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: lemishko.katya@gmail.com