Сівак К. К

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ НІЗДРЮВАТОГО БЕТОНУ ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Роботу присвячено проблемам, пов'язаним з використанням відходів які залишаються після демонтажу будівель як заміну цементу та дрібному наповнювачу

Ключові слова: *: пінобетон; цемент; термічні властивості; перероблений бетонний заповнювач; стійкі будівельні матеріали; легкий заповнювач.*

Abstract

The work is devoted to problems related to the use of waste that remains after the dismantling of buildings as a substitute for cement and fine filler

Keywords: *foam concrete; cement; thermal properties; recycled concrete aggregate; sustainable building materials; lightweight filler.*

Вступ

У 2023 році будівельна галузь відповідала за 37% викидів діоксиду вуглецю (CO_2), пов'язаних із технологічними процесами та енергетичною діяльністю, і становила понад 34% світового попиту на енергію. Даний останній показник зареєстрував зростання на 4% порівняно з попереднім роком. В Європі будівельний сектор призводив до 40% викидів CO_2, при цьому більше 80% цих викидів було зумовлено процесами згорання копального палива. [1-2] Значний внесок у ці викиди вносить цементна промисловість, оскільки кожна тонна виробленого цементу призводить до викиду 0,6 тонни CO2, що становить приблизно 8% річних світових викидів CO_2.

Одним із можливих шляхів зниження цих показників є використання відходів. Це може бути промислові відходи (які обговорювалися в інших роботах автора), пил і зола від спалювання побутових відходів, пластик, використані шини, скло, або відходи від знесення існуючих споруд, а також інші джерела. Відходи можна використовувати як замінники природного заповнювача або цементу.

Основна частина

Пінобетон, створений з цементного тіста та піноутворювача, може містити обмежену кількість піску, проте, як правило, не включає великого наповнювача. Щільність цього матеріалу коливається від 300 до 1800 кг/м³. Властивості пінобетону включають низький коефіцієнт теплопередачі, який залежить від його щільності. Сьогодні досліджується можливість використання відходів для виробництва нового пінобетону. [3-4] Додавання легких наповнювачів, таких як спінений вермикуліт чи перліт, також розглядається. Крім того, вивчаються різні варіанти використання відходів у нових легких бетонах, таких як перероблений пінополістирол, сільськогосподарські відходи та автоклавований газобетон.

Необхідно зосередитися на проблемах, таких як водопоглинання легких наповнювачів та їх вплив на характеристики сумішей. Також вивчається можливість використання пилу, що виникає при подрібненні пінобетону, як заміни цементу чи як легкого наповнювача з підтримкою внутрішнього твердіння бетону. [5-6]

Заміна частини природного наповнювача перероблением бетонним наповнювачем часто призводить до погіршення консистенції суміші через збільшену поглинальність переробленого наповнювача, особливо якщо він є легким і має велику пористість. [7-8] Використання може полегшити обробку сумішей і дозволити випробування механічних властивостей з вмістом до 50% переробленого бетонного пилу і 30% відходів демонтованого залізобетону. Однак слід обережно обирати суперпластифікатор, оскільки деякі з них можуть спричиняти надмірну газифікацію суміші, що впливає на щільність свіжих і застиглих розчинів. Заміщення частини цементу або піску переробленим бетонним наповнювачем також впливає на початковий час затвердіння. Заміна цементу на перероблений бетонний пил може скоротити час затвердіння, оскільки гідратований цемент, який додається до суміші, викликає утворення продуктів цієї реакції в міжпоровому просторі. Навпаки, заміна відходів демонтованого залізобетону на пісок може збільшити час затвердіння. [9-10]

Надто важливим є вивчення термомеханічних властивостей, особливо для матеріалів із ізоляційними характеристиками. Використання легких наповнювачів впливає на ефективне відношення між водою та цементом, що визначає механічні властивості композитів. Результати дослідження свідчать про те, що зі збільшенням кількості легких відходів термомеханічний індекс зменшується, що дозволяє визначити оптимальний склад для нових композитів з задовільною міцністю на стиск.

Хоча є обмежена кількість даних щодо заміщення цементу відходами від демонтажу, результати показують, що ці відходи можуть позитивно впливати на міцність цементних розчинів на стиск. [11-13] Проте важливо враховувати особливості цих відходів, такі як вміст піноутворювача, який може впливати на механічні властивості.

Висновок

Дослідження, яке було представлено в тезі, має на меті оцінку придатності конкретних відходів після проведення демонтажних робіт для повторного використання у цементних розчинах. Одночасно проводилась оцінка теплотехнічних та властивостей міцності з метою визначення та порівняння характеристик та кількості відходів, які можна використовувати як замінник піску чи цементу.

1. Використання відходів виробництва пінобетону:

- При додаванні відходів в невеликих кількостях вони можуть призводити до прийнятного погіршення механічних властивостей, але одночасно покращувати термічні властивості.

- Цей матеріал може бути особливо корисним у виробництві сухих будівельних сумішей і розчинів.

2. Заміна піску відходами пінобетону:

- Така заміна може покращити термомеханічний показник, що визначається як співвідношення між міцністю на стиск і коефіцієнтом теплопровідності. Це свідчить про придатність цього матеріалу для використання в цементних розчинах.

- Заміна частини цементу відходами пінобетону може знизити значення цього показника.

3. Фрезерування відходів від демонтажу:

- Немає необхідності надмірно фрезерувати відходи від демонтажу бетону. Заміна цементу на перероблений бетонний пил вказує, що максимальний розмір зерна не впливає на щільність, вбираючу здатність і міцність на стиск в тих же кількостях.

4. Лінійні кореляції:

- Лінійні кореляції щільності—коефіцієнта теплопровідності та міцності на стиск—коефіцієнта теплопровідності вказують на хорошу придатність як для заміщення цементної частини на перероблений бетонний пил, так і для заміщення піщаної частини на відходи від демонтажу залізобетону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
2. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
3. 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.
4. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
5. Kornylo, I., O. Gnyp, et al. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
6. Hladyshev, D., et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023.
7. Beresjuk, O., et al. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. Vol. 1. International Science Group, 2022.
8. Demchyna, B., et al. Scientific foundations of solving engineering tasks and problems. Vol. 2. International Science Group, 2021.
9. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
10. Лемішко, К. К., М. Ю. Стаднійчук, and М. С. Лемешев. "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технологіїї виготовлення будівельних виробів." (2019).
11. Лемешев М.С. В'яжуче 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.
12. Sivak, K. Modified composite quick-harding concretes for construction of modern highways. ВНТУ, 2022.
13. Христич, О. В., & Лемішко, К. К. (2019). Екологічно ефективні будівельні матеріали для тепломодернізації будівель. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 27(2), 52-61.

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*