

ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІНОБЕТОНІВ ЗА РАХУНОК ДИСПЕРСНОГО ПОЛІАРМУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття досліджує можливості покращення технічних характеристик пінобетону для несучих та огорожувальних конструкцій будівель шляхом використання технології дисперсного поліармування. Вивчення властивостей пінобетону з польовими експериментами та технологічні аспекти впровадження дисперсних полімерів у матрицю бетону розкриває перспективи для подальшого вдосконалення будівельних матеріалів.

Ключові слова: пінобетон, дисперсне поліармування, несучі конструкції, огорожувальні елементи, технічні властивості.

Abstract

This article explores the possibilities of improving the technical characteristics of foam concrete for load-bearing and enclosing structures of buildings by using the technology of dispersed polyreinforcement. The study of the properties of foam concrete with field experiments and technological aspects of the introduction of dispersed polymers into the concrete matrix reveals prospects for further improvement of building materials.

Key words: foam concrete, dispersed polyreinforcement, load-bearing structures, enclosing elements, technical properties.

Вступ та теоретичні передумови досліджень

Пінобетон вже давно визнаний як високоефективний будівельний матеріал, здатний поєднувати низьку якість, відмінну теплоізоляцію та звукоізоляцію. Проте, для подальшого підвищення його технічних властивостей та оптимізації застосування в несучих і огорожувальних конструкціях, є використання технології дисперсного поліармування.

Основна частина

1. Пінобетон:

Пінобетон є матеріалом, виготовленим шляхом змішування цементу, води та повітря, що наводиться у вигляді піногенератора. Основні переваги пінобетону включають легкість, теплоізоляцію та міцність, але для підвищення його функціональних характеристик, включає впровадження дисперсного поліармування [1].

2. Переваги дисперсного поліармування:

2.1 Збільшення міцності

Дисперсне поліармування включає в себе додавання до складу пінобетону диспергованих полімерних частинок. Цей процес покращує адгезію компонентів та забезпечує більшу міцність матеріалу, зроблячи його більш відповідальним для несучих конструкцій.

2.2 Підвищення ударостійкості [2-4].

Додавання диспергованих полімерних частинок також позитивно впливає на ударостійкість пінобетону, створюючи його більш стійким до впливу зовнішніх чинників та забезпечуючи довший термін служби конструкції.

2.3 Змінення водопоглинання

Дисперсне поліармування дозволяє зменшити водопоглинання пінобетону, що є фактором для підтримки стабільності та теплоізоляції будівельних конструкцій.

3. Технологічний процес дисперсного поліармування в пінобетоні

Впровадження дисперсного поліармування вимагає недостатнього вибору полімерів, їх концентрації та специфікацій для досягнення оптимальних результатів. Процес додавання полімерів

до пінобетонної суміші та умови їх введення мають визначальне значення для отримання бажаних властивостей [3, 5].

4. Перспективи використання дисперсного поліармування в будівництві

Використання технології дисперсного поліармування у виробництві пінобетону є перспективним напрямком для покращення його технічних характеристик [3]. Дослідження та впровадження нових методів підвищення ефективності будівельних матеріалів є ключовим етапом у розвитку сучасних технологій будівництва.

Результати досліджень

Проведено експериментальні дослідження поліармування пінобетону щільністю 1200 кг/м³. Даний пінобетон характеризується мінімальною витратою цементу з урахуванням необхідних характеристик міцності. Використовувалися такі сировинні матеріали: бездобавочний портландцемент М400; наповнювач – мінеральний порошок, отриманий помелом карбонатних порід, та пісок. Базовий склад пінобетону: цемент – 300 кг/м³; пісок – 480 кг/м³, карбонатний мінеральний порошок – 300 кг/м³; водотверде відношення дорівнює 0,26.

Для приготування суміші використовувалася лабораторна установка, включає пінобетонозмішувач, піногенератор і повітряний компресор. Піна вводилася до досягнення розрахункової густини суміші. Лабораторна установка є аналогом промислового обладнання для виробництва фібропенобетону. Вивчено вплив виду та кількості фібри на показники композиту. Для цього в сировинну суміш вводилися поліпропіленові, базальтові або хризотилкові армуючі волокна в кількості 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 і 0,8 % (тут і далі – об'ємного армування) відповідно.

Зразки-балочки розміром 40x40x160 мм зберігалися в природних умовах і випробовувалися через 14, 28 діб.

Введення поліпропіленової, базальтової або хризотилової фібри в сировинні склади неавтоклавного фібропенобетону призводить до зниження усадкових деформацій на 15-24%.

З метою подальшого зниження усадки фібропенобетону досліджено склади армовані комбінацією волокон. Відповідно до цього, на наступному етапі досліджень виявлено, що введення до складу пінобетону одночасно декількох видів волокон призводить до зниження усадкових деформацій. У таблиці 1 наведено результати випробувань зразків поліармованого фібропенобетону.

Найменші усадкові деформації характерні для зразків фібропінобетону, армованих поліпропіленовою та базальтовою фіброю у кількості 0,2% та 0,4% відповідно.

Таблиця 1 – Результати випробування зразків

№	Назва	Фібра	Властивості		
			Середня щільність, кг/м ³	Міцність на стиск, МПа	Міцність на згин, МПа
0	Пінобетон без фібри (контрольний склад)	0	1216	4,4	1,9
1	Фібробетн поліармований поліпропіленовим і базальтовим волокном	0,2 і 0,4	1207	5,1	3,0
2		0,4 і 0,2	1220	4,8	2,9
3		0,4 і 0,4	1256	5,0	4,3

Таким чином поліармування дозволяє знизити усадку на 36% порівняно із зразками з неармованого пінобетону і на 17% порівняно із моноармованим базальтовою фіброю пінобетоном.

Висновки

Дисперсне поліармування відкриває шлях до вдосконалення пінобетону для несучих і огорожувальних конструкцій будівель. Ця технологія покращує міцність, ударостійкість та ізоляційні перспективні властивості матеріалу, що робить його ще більшим для використання в сучасному будівництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л. Основи бетонознавства / Л. Й. Дворкін, К.: Основа, 2007. 616 с.
- [2] Горніковська І. Б., Демчина Х. Б., Ковальчик Я. І. Дослідження фізико-механічних властивостей пінобетону, армованого фіброю. Одес. держ. акад. буд-ва та архіт, 2010. Вип. 37. С. 100-111.
- [3] Сучасні технології армування бетону. UPL: https://fiberxmesh.com/files/Fiber_katalog_UKR.pdf
- [4] Солодкий С. Й., Турба Ю. В. Підвищення тріщиностійкості дисперсно армованих поліпропіленовою фіброю бетонів технологічними чинниками. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. 2017. Вип. 66. С. 99-105.
- [5] ФайберМікс. UPL: <https://fibermix.ua/ua/articles/kak-rasschitat-neobkhodimoe-kolichestvo-fibry-dlja-betona>

Грицик Олександр Петрович – магістр, група 1Б-22м, кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, prizrak5555@gmail.com

Науковий керівник: Очеретний Володимир Петрович – к.т.н., доцент, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: ocheretny@vntu.edu.ua

Oleksandr Hrytsyk – master, group 1B-22m, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, prizrak5555@gmail.com

Supervisor: Ocheretnyi Volodymyr – Ph.D., Associate Professor, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: ocheretny@vntu.edu.ua