

ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ МОНОЛІТНОГО КАРКАСУ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ФІБРОБЕТОНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття присвячена вивченню та аналізу можливостей підвищення міцності монолітних каркасів багатоповерхових житлових будинків за допомогою поліпропіленового фібробетону. Розглядаються основні переваги цього інноваційного матеріалу, такі як висока міцність, низька вага та відмінна оброблюваність. Особлива увага приділяється підвищенню міцності каркаса через підвищення опору розтягування та зниження ризику тріщин. Досліджуються екологічні переваги використання поліпропіленового фібробетону та його економічна доцільність.

Ключові слова: міцність каркасу, опір розтягування, екологічна ефективність, економічна ефективність, інновації у будівництві, поліпропіленовий фібробетон

Abstract

Research on the special use of "Smart House" technology in order to increase the energy efficiency of social housing. The work examines the main principles and components of "smart" systems, their possibilities for optimizing energy use and increasing the comfort of residents of social housing

Key words: smart house, energy efficiency, social housing, automation systems.

Вступ та теоретичні передумови досліджень

У сучасному будівельному секторі велика увага приділяється розробці та впровадженню нових технологій для покращення якості та міцності будівельних конструкцій. Однією з інноваційних технологій, яка заслуговує на увагу, є використання поліпропіленового фібробетону для монолітних каркасів багатоповерхових житлових будинків.

Основна частина

Бетонні суміші, що застосовуються для монолітного будівництва повинні володіти високою стійкістю до впливів температур, вологості, швидким застиганням та особливою стійкістю. У зв'язку з цим необхідно модифікувати бетони для одержання високоякісних сумішей. Для розв'язання цієї проблеми було розроблено склади дрібнозернистого фібробетону на основі композиційних в'язучих з використанням недегідратованого кремнезиту

Введення недегідратованого кремнезиту у цементну систему дозволяє підвищити активність в'язучого до 65,8 МПа. Приріст міцності під час введення недегідратованого кремнезиту пояснюється поліпшенням структури цементного каменю. Аналіз мікроструктури показав, що цементний камінь з оптимальним дозуванням недегідратованого кремнезиту відрізняється щільнішою матрицею, що складається з низькоосновних гідросилікатів кальцію, тоді як цементний камінь без добавки представлений високоосновними гідросилікатами кальцію і гексагональними пластинами портландиту. Це пояснюється тим, що нанодисперсні складові, що сприяють ранньому зв'язуванню портландиту, інтенсифікують процес гідратації клінкерних мінералів I в той же час більші частинки недегідратованого кремнезиту виступають як центри кристалізації, а також виконують роль мікронаповнювача, знижуючи усадкові деформації, покращують експлуатаційні характеристики композиту [1].

Характерною рисою структури цементного каменю з недегідратованого кремнезиту є суттєво менша кількість мікротріщин.

Загалом добавка недегідратованого кремнезиту є високоефективним модифікатором структури бетону як композиційного матеріалу, одержаного на основі наукомісткої технології. Для монолітного будівництва будівель і споруд застосовувани бетони повинні мати високі експлуатаційні властивості. З

метою вирішення цієї проблеми було розроблено склади дрібнозернистого бетону на основі техногенного піску - відсіву дроблення кварцитопісковика, збагаченого піском Гуменецького родовища та композиційних в'язучих.

Таким чином, з урахуванням вищевикладеного обґрунтовано та розроблено композиційне в'язуче з використанням недегідратованого кремнезиту, що забезпечує зниження клінкерної складової у 2 рази, покращення довговічності будівель.

Економічна ефективність виробництва та застосування розроблених фібробетонів на основі композиційного в'язучого з використанням недегідратованого кремнезиту полягає у підвищенні експлуатаційних характеристик при зниженні витрати клінкерної складової в 2 рази, застосування техногенної сировини покращує якість будівельно-монтажних робіт.

Переваги використання поліпропіленового фібробетону для монолітних каркасів [2].

1 Збільшення міцності

Поліпропіленовий фібробетон вирізняється високою міцністю завдяки наявності волокон поліпропілену в його структурі. Ці волокна функціонують як арматура, підвищуючи розтягувальні та ударні характеристики матеріалу. Завдяки цьому конструкції, зведені з використанням поліпропіленового фібробетону, мають вищу стійкість до внутрішніх і зовнішніх навантажень. Це особливо актуально для регіонів із сейсмічною активністю, де важлива не лише міцність, але й здатність матеріалу поглиблювати та розподіляти енергію під час землетрусу.

2 Змінення ваги конструкції

У порівнянні з традиційним бетоном, фібробетон вигідно вирізняється меншою густиною, що призводить до зменшення ваги будівельної конструкції. Це може мати значущий ефект, особливо при проектуванні на м'яких або нестабільних ґрунтах. Зменшення ваги зменшенням навантаження на фундамент та інші конструктивні елементи, що важливі для тривалої експлуатації будівлі. Однак, не дивлячись на зменшення ваги, фібробетон залишається ефективним та міцним матеріалом, забезпечуючи необхідну структурну стійкість.

3 Стійкість до корозії

Поліпропіленовий фібробетон є малощкідливим до корозії, що дозволяє зменшити ризик виникнення проблем, пов'язаних з руйнуванням арматурних конструкцій.

Технічні виклики та їх вирішення [3].

Хоча використання поліпропіленового фібробетону має вагомі переваги, деякі технічні виклики, які потребують уваги. Одним із них є управління робочим часом матеріалу. Важливо забезпечити правильний час скупчення та твердіння фібробетону під час будівельного процесу для досягнення оптимальних результатів. Додатково, необхідно забезпечити рівномірну дисперсію волокон у матриці бетону для забезпечення однорідності властивостей матеріалу.

Висновки

Використання поліпропіленового фібробетону в будівельній індустрії може значно підвищити міцність та стійкість монолітних каркасів багатопверхових житлових будинків. Цей інноваційний матеріал відкриває нові можливості для створення ефективних та безпечних будівель, що відповідають високим стандартам сучасності. Дослідження та впровадження цих технологій є основним напрямком розвитку будівельної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Nanomaterials Market (Metal Oxide, Metals, Chemicals & Polymers, and Others) for Construction, Chemical Products, Packaging, Consumer Goods, Electrical and Electronics, Energy, Health Care, Transportation and Other Applications: Global Market Perspective, Comprehensive Analysis, and Forecast, 2016 — 2022."— URL: <https://www.zionmarketresearch.com/report/nanomaterials<market>.

[2] Zgalat-Lozynskyy O.B. Spark Plasma Sintering of TiN (Shell)-Si₃N₄ (Nanofiber) System / O.B. Zgalat-Lozynskyy, N.I. Tischenko, A.V. Ragulya. Powder Metallurgy and Metal Ceramics. 2018. 56 (11-12). P. 1-8.

[3] Peyvandi A., Sbia. L., Soroushian P., Sobolev K. Effect of the cementitious paste density on the performance efficiency of carbon nanofiber in concrete nanocomposite. Construction and Building Materials. 2013. №48. pp.265-269.

Onish Roman Vitaliyovich – магістр, група 2Б-22м, кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, vtya.adju13@gmail.com

Науковий керівник: Лялюк Олена Георгіївна – к.т.н., доцент, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

Onish Roman – master, group 2B-22m, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vtya.adju13@gmail.com

Supervisor: Lyalyuk Elena – Ph.D., Associate Professor, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: Lyalyuk74@gmail.com