

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ЦЕМЕНТОБЕТОННИХ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджуються сучасні методи ремонту цементобетонних дорожніх покриттів за допомогою інноваційних матеріалів, таких як фібробетон, ультрависокоміцний бетон (UHPC), і самоутрамбовувальний бетон (SCC). Аналізуються переваги використання новітніх технологій в контексті зменшення тривалості ремонтних робіт, підвищення якості покриття та збільшення його стійкості до механічних навантажень і агресивних середовищ. Описано ключові аспекти впровадження цих матеріалів у світовій практиці та перспективи для України.

Ключові слова: цементобетонні покриття, ремонт доріг, фібробетон, ультрависокоміцний бетон, самоутрамбовувальний бетон, інноваційні матеріали, довговічність.

Abstract

The article explores the use of innovative materials for the repair of cement concrete pavements, such as fiber-reinforced concrete, ultra-high-performance concrete (UHPC), and self-compacting concrete (SCC). A comparative analysis of their properties, cost-effectiveness, and impact on pavement durability is provided. The advantages of these technologies in reducing repair frequency and improving road resistance to heavy loads are identified.

Keywords : cement concrete pavements, road repair, innovative materials, fiber-reinforced concrete, ultra-high-performance concrete, self-compacting concrete, durability.

Вступ

Швидке зношування цементобетонних дорожніх покриттів на дорогах з високою інтенсивністю руху вимагає нових технологій, які б забезпечували тривалу експлуатацію відремонтованих ділянок із мінімальними витратами. Традиційні методи ремонту, такі як заливка нового бетону на місці або заміна плит, часто не відповідають сучасним вимогам до міцності і швидкості проведення робіт. Для вирішення цієї проблеми активно впроваджуються інноваційні матеріали та технології, які дозволяють скоротити терміни ремонтних робіт та підвищити довговічність відновлених покриттів.

Результати дослідження

Аналіз сучасних методів ремонту цементобетонних покриттів показує, що кожен з них має свої переваги та недоліки залежно від умов експлуатації, навантажень та необхідної тривалості ремонту. У дослідженні були розглянуті найбільш поширені технології, серед яких використання збірних бетонних панелей, самоутрамбовувальних бетонів (SCC), ультрависокоміцних бетонів (UHPC), фібробетонів та полімерцементних матеріалів. Було оцінено ефективність їхнього застосування на різних типах доріг, враховуючи економічну доцільність та екологічні переваги.

Використання збірних бетонних панелей

Збірний бетон є ефективним методом швидкого ремонту, який забезпечує мінімізацію часу на виконання робіт. Панелі виготовляються на заводах, що дозволяє контролювати їхню якість. Це знижує ризик помилок під час монтажу на місці, забезпечуючи довговічність покриття. Однак технологія

потребує ретельної підготовки основи, щоб уникнути порушень стабільності конструкції, що підвищує вимоги до точності робіт. Важливо, що збірний бетон також можна використовувати в умовах несприятливої погоди, що робить його універсальним для різних кліматичних зон [1].

Самоутрамбовувальний бетон (SCC)

Самоутрамбовувальний бетон (SCC) є інноваційним рішенням, яке значно скорочує час виконання ремонтних робіт, оскільки не потребує додаткового ущільнення. SCC легко розподіляється по формі та забезпечує рівномірне покриття. Висока водонепроникність та тріщиностійкість матеріалу дозволяють його застосовувати в умовах високої вологості, що робить його ефективним в регіонах із частими дощами. Однак вартість матеріалу SCC є вищою за традиційний бетон, що може збільшити загальні витрати на ремонт [2].

Ультрависокоміцний бетон (UHPC)

UHPC є одним із найбільш дорогих матеріалів для ремонту цементобетонних покриттів. Його унікальні властивості, включаючи високу міцність та стійкість до хімічних речовин, роблять його незамінним для критично важливих ділянок, таких як мости та аеропорти. Використання UHPC дозволяє значно знизити частоту ремонтів та продовжити термін служби покриття, що виправдовує початкові інвестиції у довгостроковій перспективі [3].

Фібробетони та полімерцементні матеріали

Фібробетони та полімерцементні матеріали характеризуються підвищеною стійкістю до тріщиноутворення завдяки додаванню армуючих волокон. Ці матеріали дозволяють створювати покриття, здатні витримувати великі механічні навантаження без втрати цілісності. Проте їхня вартість є значно вищою, що збільшує витрати на ремонтні роботи. Полімерцементні матеріали також мають високу адгезію до старих покриттів, що робить їх ідеальними для відновлення дорожніх ділянок з мінімальними затратами [2].

Ін'єкційні методи ремонту

Ін'єкційні методи, які використовуються для відновлення дрібних тріщин та порушень цілісності покриття, дозволяють зменшити витрати на матеріали та скоротити час на виконання робіт. Ці методи є ефективними для невеликих ділянок, однак не підходять для великих пошкоджень або ділянок з високим навантаженням, що обмежує їхнє застосування [1].

Перспективи застосування в Україні

Впровадження інноваційних матеріалів у дорожньому будівництві та ремонті в Україні дозволить значно підвищити ефективність експлуатації доріг, знизити витрати на обслуговування та мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Для цього необхідно адаптувати світовий досвід до місцевих умов та розробити нормативно-правову базу для використання сучасних технологій в дорожньому будівництві.

Висновки

Інноваційні матеріали для ремонту цементобетонних покриттів, такі як фібробетон, ультрависокоміцний бетон та самоутрамбовувальний бетон, мають значний потенціал для підвищення довговічності та стійкості дорожніх покриттів. Використання цих матеріалів дозволить зменшити кількість ремонтів, скоротити витрати та підвищити ефективність дорожньої інфраструктури в умовах зростаючих транспортних навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Saima Yaqoob, Johan Silfwerbrand, Larissa Strömberg. "Evaluation of Rapid Repair of Concrete Pavements Using Precast Concrete Technology: A Sustainable and Cost-Effective Solution," 2021.
2. Shih Horng Yeo, Kim Hung Mo, Md. Akter Hosen, Hilmi Bin Mahmud. "Properties of Cementitious Repair Materials for Concrete Pavement," 2022.
3. Zhao Zhiqin, Ma Qingna, Xu Qian, Sun Feng. "A Review: Fast Repair Technology of Cement Concrete Pavement," 2019.

Чекотун Вікторія Юріївна – студентка групи АДВ-22б, факультет будівництва, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: el.checkotun@gmail.com

Попович Микола Миколайович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: popovih@vntu.edu.ua

Viktoriia Chekotun, student, Faculty of Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: el.checkotun@gmail.com

Mykola Popovych, Ph.D., Associate Professor, Department of Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: popovih@vntu.edu.ua