

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Черепаха Д. В.,

Аспірант, Вінницький національний технічний університет

В умовах постійно зростаючого транспортного навантаження, збільшення інтенсивності та швидкості руху по автомагістралях підвищуються витрати на капітальні та поточні ремонти автомобільних доріг для забезпечення безпеки руху по них. Якщо порівняти довговічність дорожнього одягу на вітчизняних та закордонних об'єктах транспортної інфраструктури, то в Україні спостерігається у 1,5–2,0 рази менший міжремонтний термін при практично ідентичних кліматичних умовах експлуатації [1-4]. Крім того, норми розрахунку та якість виконання дорожнього одягу в Україні та країнах світу і Євросоюзу мають певні розбіжності. Типи та властивості будівельно-дорожніх матеріалів, що застосовуються в будівництві та проектуванні автомобільних доріг, також відрізняються.

Одним із шляхів зниження вартості експлуатації та витрат на утримання дорожньо-транспортної інфраструктури є впровадження в проектну практику нових конструктивних рішень дорожнього одягу, які б забезпечували високу якість дорожнього покриття протягом експлуатаційного періоду [5-8]. Цього можна досягнути за рахунок введення в конструкцію дорожнього одягу в якості протиморозного прошарку теплоізоляційного матеріалу з метою виключення ефекту морозного здимання дорожнього полотна.

Ніздрюватий бетон є універсальним і ефективним теплоізоляційним матеріалом, який широко і давно використовується в цивільному і промисловому будівництві України та закордоном. Влаштування теплоізоляційного прошарку ніздрюватого бетону дає змогу повністю або частково запобігти промерзанню та перегріву основи дорожнього одягу, знизити вплив періодичних температурних коливань навколишнього середовища, що забезпечує підвищення довговічності конструкції дорожнього полотна. У зв'язку з цим, проблема розроблення ніздрюватих бетонів з підвищеними експлуатаційними властивостями як ефективного теплоізоляційного прошарку для проектування довговічних багатошарових конструкцій дорожнього одягу є практично значимою та актуальною [9-10].

В останні роки в Україні з'явився підвищений інтерес до використання ніздрюватого бетону не лише у будівництві житлових та громадських споруд, але і для застосування в дорожньому будівництві як новітнього та високоефективного теплоізоляційного матеріалу дорожнього одягу. У конструкціях дорожнього одягу ніздрюватий бетон може виконувати одразу дві функції: теплоізоляційного прошарку та елемента, що створює умови для розподілення навантажень в масиві дорожнього одягу автомобільної дороги [11-12].

У ВНТУ на протязі останніх 20^{ти} років проводяться дослідження щодо розробки енергоефективних ніздрюватих бетонів. Автори в своїх роботах [13-18] підтвердили

можливість отримання ніздрюватого безавтоклавного бетону з заданими характеристиками використовуючи техногенні промислові відходи. Розроблена технологія виготовлення ніздрюватого бетону з використанням нового безвипалювального в'язучого [19-20].

Зростання міцності ніздрюватих бетонів може вирішуватись ефективними традиційними технологічними прийомами - за рахунок використання комплексних хімічних і активних мінеральних добавок [21-24]. Природні мінеральні добавки потребують додаткових капітальних затрат на їх виробництво, золошлакові відходи, фосфогіпс, червоний бокситовий шлам є доступними сировинними компонентами для будівельних сумішей [25-28].

Авторами запропонована комплексна технологія виробництва конструкційно-теплоізоляційних ніздрюватих виробів [29-32] з використанням промислових відходів, що дозволяє значно розширити сировинну базу. Ресурсозберігаюче виробництво передбачає застосування фізико-механічної і механо-хімічної активації техногенних продуктів. Результати досліджень комплексного використання золи-виносу, фосфогіпсів, портландцементу і дрібнозернистого карбонатного заповнювача забезпечили отримання теплоефективних ніздрюватих матеріалів [33-34].

В останні роки окрім виготовлення будівельних виробів з використанням відходів промисловості, такі відходи розпочали використовувати для влаштування штучних основ [35-36] шляхом армування слабких ґрунтів вертикальними жорсткими елементами з ґрунтоцементу. Ефект такого армування основ полягає у тому, що у певному об'ємі слабого ґрунту частина його замінюється жорстким матеріалом із достатньо великим модулем деформації. Додавання золи винос до складу бетонних виробів [37-39] надає підвищену міцність таким конструкціям, покращує реологічні властивості суміші, підвищує водостійкість та зменшує вартість конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kornyllo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022)
2. Beresjuk, O., et al. "Theoretical and scientific foundations in research in Engineering." (2022).
3. Стаднійчук, М. Ю. Підвищення якості та довговічності автомобільних доріг нежорсткого типу. ВНТУ, 2022.
4. Христич, О. В. "Ресурсозберігаюча технологія виготовлення теплоізоляційних будівельних матеріалів." Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ 1 (2019): 144-145.
5. Березюк О.В. Визначення параметрів машин для поводження з твердими відходами : монографія /О.В. Березюк, М.С. Лемешев // Omni Scriptum Publishing Group, 2020. – 61 с.
6. Wójcik, Waldemar, and Małgorzata Pawłowska, eds. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021
7. Лемешев, М. С. "Комплексне використання відходів в галузі будівельних матеріалів." Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ 1 (2019): 107-108
8. Bereziuk, O., D. Cherepakha. "Forecasting the volume of construction waste." (2021)
9. Сівак, Р. В. Використання нових конструктивних рішень для влаштування дорожнього одягу. ВНТУ, 2021
10. Khrystych, O. "Technological parameters of the radiationresistant concrete production." Scientific Works of Vinnytsia National Technical University 1 (2020).

11. Stadniychuk, M., Modified multi-component fast-hardening construction composites. Національний університет "Львівська політехніка", 2021.
12. Березюк, О. В. "Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області." Вісник Вінницького політехнічного інституту 1 (2021): 37-41.
13. Стаднійчук, М. Ю. Перспективи будівництва в Україні автомобільних доріг із цементобетонним покриттям. ВНТУ, 2021.
14. Лемішко, К. К., М. Ю. Стаднійчук, and М. С. Лемешев. "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів." (2019).
15. Христич, О. В., Черпаха, Д. В. (2019). Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначення. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 37-45.
16. Сівак, К. К. Модифіковані композиційні швидкотвердіючі бетони для будівництва сучасних автомагістралей. ВНТУ, 2021.
17. 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.
18. Гарбар, Ю. С. Спеціальні вогнезахисні покриття для металевих конструкцій. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020.
19. Лемешев М.С. Металлонасыщенные бетоны для защиты от электромагнитного излучения // Вісник ОДАБА. 2013. № 33. С. 253-256.
20. Сорока, С. В. "Комплексне використання техногенних відходів промисловості для виготовлення будівельних виробів." Прикладні науково-технічні дослідження: 22-26. (2019).
21. 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
22. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
23. Lemeshev, M., "Perspective uses of industrial waste in the production of building materials." Scientific foundations of modern engineering. 9.2: 205–210. (2019).
24. Лемешев М. С. Будівельні вироби з використанням промислових відходів Вінниччини / М. С. Лемешев // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2017. – № 41. – С. 123 – 127.
25. Stadnijschuk, M. Composite materials using metal sludge. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020
26. Березюк, О. В., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'яжучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 36-45. (2022).
27. Stadniychuk, M. Modified building materials based on industrial waste. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020.
28. Лемішко, К. К. Безвідходна технологія виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2018
29. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
30. Христич, А. В. "Рециклинг продуктов переработки осадков сточных вод городских канализаций." (2020).
31. Лемешев М. С. Екологічно ефективні будівельні матеріали для тепло модернізації будівель / М. С. Лемешев, О. В. Христич, К. К. Лемішко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2019. – № 2. – С. 52-61.
32. Гончар, С. В. Композиційні бетони спеціального призначення. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2019
33. Lemeshev, M., O. Bereziuk, and K. Sivak. "Features of the use of industrial waste in the field of building materials." Scientific foundations in research in Engineering. 1.2: 25–32. (2022).
34. Мартинюк, Ю. О. Використання небезпечних відходів промисловості для покращення експлуатаційних властивостей будівельних виробів. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2021.
35. Lemeshev, M., O. Khrystych, and D. Cherepakha. "Perspective direction of recycling of industrial waste in the technology of production of building materials." (2020).
36. Cherepakha, D. Industrial waste and its processing. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020.
37. Стаднійчук, М. Ю. Пріоритетні напрямки використання відходів. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2019.
38. Лемішко, К. К. Енергоефективні сучасні матеріали на основі промислових відходів. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2020.
39. Лемешев, М. С., Сівак, К. К., Стаднійчук, М. Ю. (2021). Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 31(2), 37-44.