ЕНЕРГООЩАДНІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ВЛАШТУВАННЯ 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 елементу, 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'яжучого [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 слабкого ґрунту частина його замінюється жорстким матеріалом із достатньо великим модулем деформації. Додавання золи винос до складу бетонних виробів [37-39] придає підвищену міцність таким конструкціям, покращує реологічні властивості суміші, підвищує водостійкість та зменшує вартість конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
2. Лемішко, К. К. Проблеми полігонів побутових відходів в Україні. ВНТУ, 2019.
3. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 137-141.
4. Стаднійчук, М. Ю. Перспективи будівництва в україні автомобільних доріг із цементобетонним покриттям. ВНТУ, 2021.
5. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
6. Beresjuk, O., et al. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. Vol. 1. International Science Group, 2022
7. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021
8. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
9. 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.
10. Wójcik, Waldemar, and Małgorzata Pawłowska, eds. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021
11. Стаднійчук, М. Ю. Пріоритетні напрямки використання відходів. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2019.
12. Березюк О.В., Лемешев М.С. Визначення регресійної залежності необхідної площі під обладнання для компостування твердих побутових відходів від його продуктивності. Инновационное развитие территорий: Материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., 25-27 февраля 2014 г. Череповец: ЧГУ, 2014. С. 55-58.

13. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногених відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.

14. Bereziuk, O. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).

15. Khrystych, O. "Technological parameters of the radiationresistant concrete production." Scientific Works of Vinnytsia National Technical University 1 (2020).

16. Березюк О. В. Регресія площі полігону твердих побутових відходів для видобування звалищного газу. Мир науки и инноваций. 2015. Вып. 1. Т. 5. С. 48-51

17. Стаднийчук, М. Ю. "Использование промышленных отходов в строительной отрасли." International Science Group, 2021.

18. Лемішко К. К. Жаростійке в'яжуче з використанням відходів промисловості. / Лемішко К. К., Лемешев М. С. // Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених science on civil protection as a way of becoming young scientists, 2019, 154.

19. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – Выпуск 1 (38). Том 2. Технические науки. – С. 63-66.

20. 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.

21. Христич, О. В., Черепаха, Д. В. (2019). Радіозахисний металонасичений бетон поліфункціонального призначеня. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві.№ 2: 37-45.

22. 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).

23. 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.

24. 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.

25. Лемішко, К. К., М. Ю. Стаднійчук, and М. С. Лемешев. "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технологіїї виготовлення будівельних виробів." (2019).

26. Ковальский, В. П., et al. "Использование минеральных заполнителей, наполнителей и микронаполнителей в сухих строительных смесях для поризованных растворов." Technical research and development: collective monograph. 8.9: 360–366. (2021).

27. Лемешев, М. С., Стаднійчук М. Ю. «Жаростійке в'яжуче на основі промислових відходів». Актуальні проблеми пожежної безпеки, запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій: 168-171 (2019).

28. Сівак, Р. В. Використання безавтоклавного ніздрюватого бетону для влаштування автомобільних доріг. ВНТУ, 2021.

29. Лемешев, М. С., О. В. Христич, and О. В. Березюк. "Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв." Materiály XI Mezinárodní vědecko-praktická konference «Aktuální vymoženosti vědy–2015». Publishing House «Education and Science» sro, 2015., 2015.

30. Сівак, К. К. Модифіковані композиційні швидкотвердіючі бетони для будівництва сучасних автомагістралей. ВНТУ, 2021.

31. Lemeshev, M., "Perspective uses of industrial waste in the production of building materials." Scientific foundations of modern engineering. 9.2: 205– 210. (2019)

32. Сівак, Р. В. Використання нових конструктивних рішень для влаштування дорожнього одягу. ВНТУ, 2021.

33. Lemeshev, M., O. Khrystych, and D. Cherepakha. "Perspective direction of recycling of industrial waste in the technology of production of building materials." (2020).

34. Стаднійчук, М. Ю. Підвищення якості та довговічності автомобільних доріг нежорсткого типу. ВНТУ, 2022.

35. 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).

36. Лемішко, К. К. Переробка промислових техногенних відходів виробництва. Академія технічних наук України, 2018.

37. Лемешев, М. С., О. В. Христич, and О. В. Березюк. "Дрібнозернистий бетон з модифікованим заповнювачем техногенного походження." Materiały XI Międzynarodowej naukowi-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzeń Europy–2015». Sp. z oo «Nauka i studia», 2015.

38. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021

39. Лемешев М.С. В'яжучі з використанням промислових відходів Вінниччини / М.С. Лемешев // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології : наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я", Харків, 18-20 травня 2016 р. – Харків : НТУ "ХПІ". – С. 381