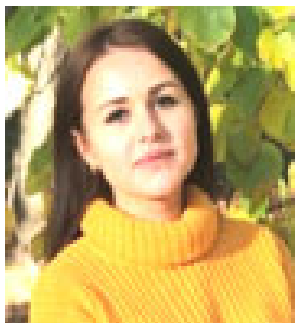


УДК 625.7/.8
UDC 625.7/.8

DOI:10.33744/0365-8171-2024-115.1-035-040

**ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
АВТОДОРОЖНИХ МОСТАХ**

**INCREASING THE DURABILITY OF PAVEMENT ON REINFORCED CONCRETE
ROAD BRIDGES**



Мірчук Ірина Олегівна, аспірант, кафедра «Мости, тунелі і гідротехнічні споруди» Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: ira.mirchuk@ukr.net, тел. +380936718902,

<https://orcid.org/0000-0003-3928-4293>

Анотація: Автодорожні мости є важливою складовою транспортної інфраструктури, оскільки забезпечують безперервний рух автомобільного транспорту та перевезення вантажів. У зв'язку з особливостями роботи асфальтобетонного покриття на мостах із залізобетонною плитою проїзної частини, а також негативним впливом погодних умов та застосуванням протижелезних матеріалів, таке покриття більш часто піддається утворенню дефектів.

З метою мінімізації утворення пошкоджень дорожнього покриття на автодорожніх мостах та збільшити його довговічність, необхідно забезпечити покращення певних аспектів звичайних асфальтобетонних сумішей таких як стійкість до колієутворення та тріщин.

На сьогоднішній день одним з методів забезпечення підвищеної довговічності асфальтобетонних покриттів є проведення модифікації асфальтобетонних сумішей чи бітумного в'язучого.

Використання асфальтобетонних покриттів підвищеної довговічності є ефективним методом збільшити міжремонтні терміни та як наслідок зменшити витрати на експлуатаційне утримання автодорожніх мостів. А використання асфальтобетонних сумішей модифікованих гумовою крихтою так забезпечить часткове вирішення екологічної проблеми, такої як накопичення відходів гумової промисловості.

Ключові слова: дорожній бітум, модифікація бітумного в'язучого, асфальтобетон, асфальтобетонні суміші.

Вступ

Одним з основних завдань конструкції дорожнього одягу на мостових спорудах є забезпечення безпечного, комфортного та безперервного руху автомобільного транспорту, а також захист несних конструкцій від руйнівного впливу води та протижелезних реагентів. На сьогоднішній день асфальтобетонне покриття на автодорожніх мостах є найбільш практичним та найпоширенішим.

Дорожній одяг на автодорожніх мостах з часом все частіше руйнується під впливом збільшення транспортно навантаження та відсутності необхідного фінансування для дотримання міжремонтних

термінів. Серед основних дефектів асфальтобетонного покриття на мостових спорудах, необхідно відзначити утворення колійності, тріщини, сітки тріщин, викришування та вибоїни.

Нав'язність дефектів в асфальтобетонному покриття проїзної частини на залізобетонних автодорожніх мостах унеможливають безпечний рух автомобільного транспорту та потребують робіт з їх ліквідації.

Оскільки конструкція дорожнього одягу, яка передбачає влаштування традиційний асфальтобетонних сумішей, більш часто піддається впливу негативних факторів, то постає питання необхідності покращення їх фізико – механічних показників.

Для можливості забезпечення довговічності асфальтобетонного покриття доцільним є використання модифікуючих добавок, серед яких гумова крихта.

Проведення модифікації асфальтобетонних сумішей виконують за двома найбільш поширеними технологіями, а саме так званою «мокрою» та «сухою». При «мокрій» технології проводять модифікацію бітумного в'язучого на основі якого виготовляють асфальтобетонні суміші. А при «сухий» технології гумову крихту вводять безпосередньо під час приготування сумішей.

Матеріали та методи. Проведено випробування асфальтобетонів модифікованих гумовою крихтою у відповідності до діючих нормативних документів України. Для проведення випробування було використано спеціальний реактор для приготування модифікованого бітумного в'язучого.

Проведення модифікації асфальтобетонних сумішей було виконано за «мокрою» та «сухою» технологіями. При проведенні досліджень гумову крихту було введено введено кількості 5,0%, 7,0% та 10 %. Під час проведення дослідження були використані наступні матеріали:

- гумова крихта , яка отримана за термозсувною технологією (фракції 0-0,25 мм; 0,2-5 мм; 0,5-1,0 мм; 1,0-2,0 мм) яка відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-311:2016;
- бітумне в'язуче марки БНД 70/100, який відповідає вимогам ДСТУ 4044:2019;
- щебінь гранітний фракції 5-10 мм, який відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98;
- пісок із відсівів подрібнення вивержених гірських порід фракції 0-5 мм, який відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-32-95;
- вапняковий мінеральний порошок який відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-121:2014.

Метою роботи є розгляд питання підвищення довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах.

Виклад основного матеріалу. Конструкція дорожнього одягу на залізобетонних автодорожніх мостах, зокрема її задовільний технічний стан має важливе значення як для забезпечення безпечного та комфортного руху автомобільного транспорту, так і надійної експлуатації споруди в цілому. Оскільки асфальтобетонне покриття, першочергово сприймає навантаження від автомобільного транспорту, а також негативного впливу показників температурного коливання, то при його влаштуванні необхідно передбачити використання будівельних матеріалів, які зможуть забезпечити надійну довговічність.

Одним з найпоширеніших методів підвищення довговічності асфальтобетонного покриття, зокрема на залізобетонних автодорожніх мостах є застосування модифікуючи добавок, зокрема гумової крихти. Досвід експлуатації таких покриттів показуює, що вони є більш стійкими до утворення деформацій під впливом різних факторів, у порівнянні з традиційними покриттями.

Проведення випробувань показників як традиційних так і модифікованих гумовою крихтою асфальтобетонних сумішей виконувалось у відповідності ДСТУ Б.В.2.7-319:2016 «Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Методи випробування».

Аналіз результатів визначення середньої густини випробувальних зразків, що при збільшенні вмісту гумової крихти даний показник має поступове зменшення (рис. 1). Так при додаванні 5% гумової крихти за «мокрою» технологією він зменшується у 0,994 рази, а при «сухій» за такої ж кількості добавки у 0,989 раз. При модифікації бітуму гумовою крихтою у кількості 7% значення середньої густини у порівнянні з вихідним матеріалом зменшилося у 0,992 рази та при безпосередньому введенні – 0,987 раз. Також, зменшення показника спостерігається і при вмісті крихти 10%, а саме при «морій» технології відбулось його зменшення у 0,988 рази, «сухій» у 0,98 рази.

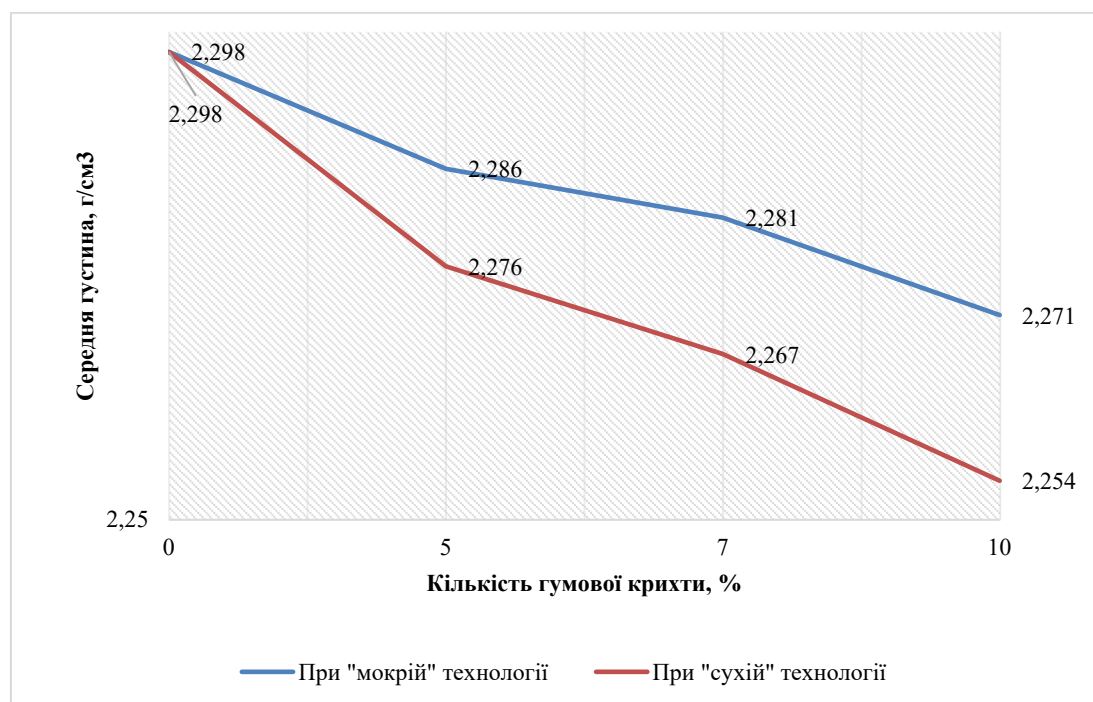


Рисунок 1 – Залежність показника середньої густини від кількості гумової крихти та технології її введення

Figure 1 – Dependence of the average density on the amount of rubber crumb and the technology of its introduction

Також проведено аналіз залежності водонасичення асфальтобетонних зразків від вмісту гумової крихти (рис.2). Так, при вмісті 5% гумової крихти значення показника водонасичення збільшується на 4,76% та 0,95% при «мокрій» та «сухій» технологіях відповідно. Також, при модифікації бітумного в'язучого значення показника у порівнянні з вихідним матеріалом збільшується на 14,29%, а при безпосередньому введенні на 7,14%. При подальшому збільшенні вмісту гумової крихти до 10% значення показника водонасичення має більш інтенсивний ріст та становить 47,62% та 19,05% при «мокрій» та «сухій» технологіях відповідно у порівнянні з значенням вказаного показника вихідного матеріалу.

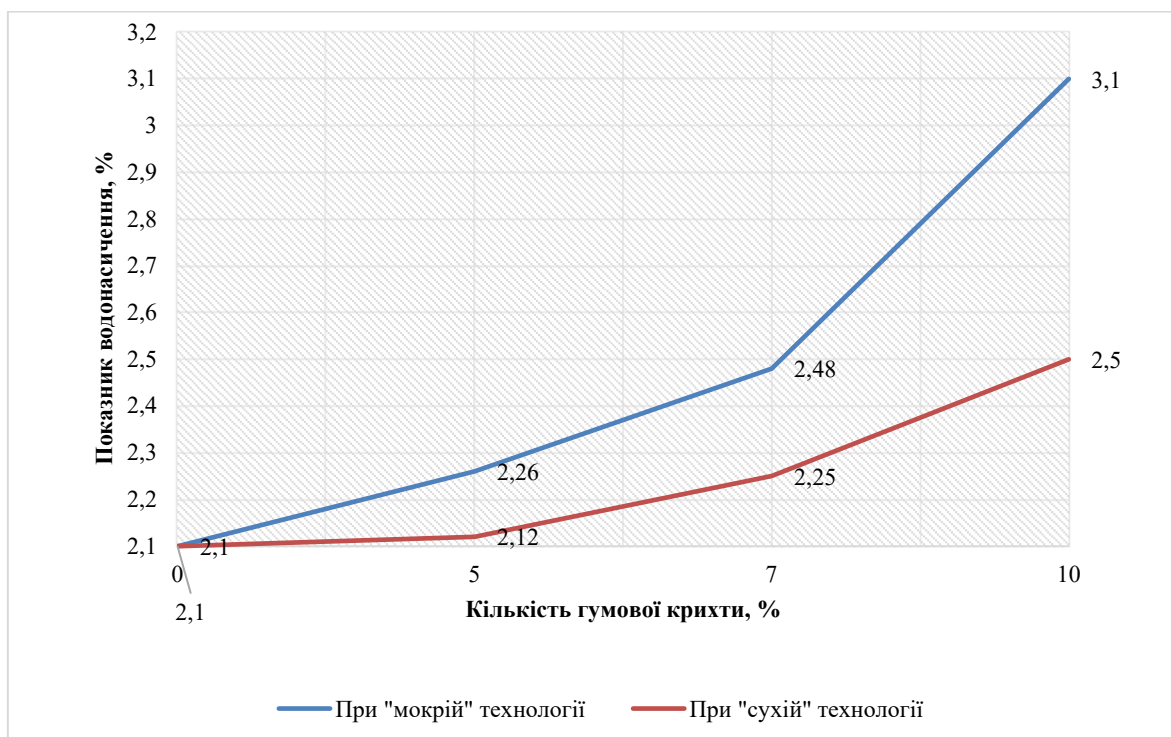


Рисунок 2 – Залежність показника водонасичення від кількості гумової крихти та технології її введення

Figure 2 – Dependence of the water saturation index on the amount of rubber crumb and the technology of its introduction

Проводячи аналіз отриманих результатів випробування було встановлено залежність температурної чутливості асфальтобетонних зразків від вмісту гумової крихти (рис.3), для чого проведено випробування міцності на стиск за температури 0⁰C та 50⁰C.

Так показник температурної чутливості асфальтобетонних зразків при приготуванні асфальтобетонних сумішей на модифікованому гумовою крихтою бітумному в'язучому у кількості 5%, 7% та 10% зменшився у 0,727 рази, 0,717 рази та 0,612 рази відповідно. А при безпосередньому введенні гумової крихти до асфальтобетонної суміші у кількості 5%, 7% та 10% зменшився у 0,868 рази, 0,878 рази та 0,91 рази у порівнянні з зразками, які не піддавались проведенню модифікації.

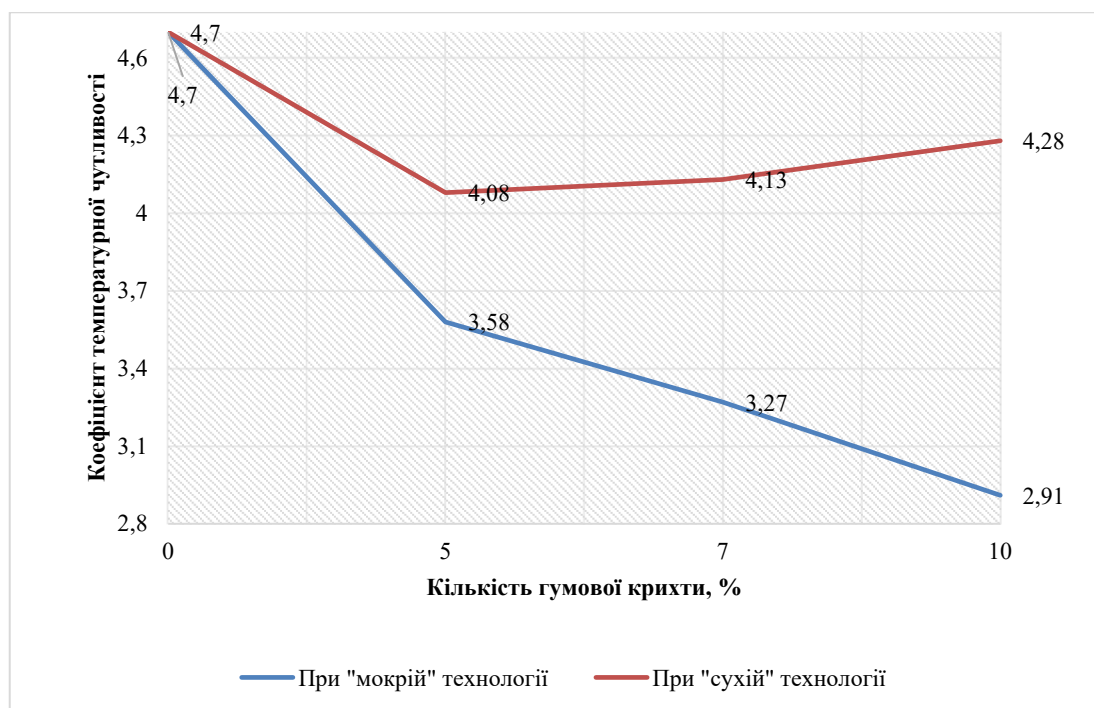


Рисунок 3 – Залежність коефіцієнта температурної чутливості від кількості гумової крихти та технології її введення

Figure 3 – Dependence of the temperature sensitivity coefficient on the amount of rubber crumb and the technology of its introduction

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено вплив гумової крихти на фізико – механічні показники асфальтобетонних зразів.

Застосування гумової крихти для проведення модифікації асфальтобетонних сумішей має позитивний вплив на підвищення їх показників. Влаштування конструкції дорожнього одягу, яка передбачає використання асфальтобетонних сумішей модифікованих гумовою крихтою, дасть змогу підвищити довговічність асфальтобетонних покритті на залізобетонних мостових спорудах.

Перелік посилань

1. ДСТУ Б В.2.7-75-98 Будівельні матеріали. Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови.
2. ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.
3. ДСТУ Б В.2.7-121:2014 Порошок мінеральний для асфальтобетонних сумішей. Технічні умови.
4. ДСТУ 4044:2019 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови.
5. ДСТУ Б В.2.7-311:2016 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній, модифіковані гумовою крихтою. Технічні умови.
6. ДСТУ Б.В.2.7-319:2016 «Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Методи випробування».

INCREASING THE DURABILITY OF PAVEMENT ON REINFORCED CONCRETE ROAD BRIDGES

Mirchuk Iryna Olehivna, PhD student, Department of Bridges and Tunnels National transport university, e-mail: ira.mirchuk@ukr.net, +380936718902, <https://orcid.org/0000-0003-3928-4293>

Summary. Highway bridges are an important part of the transportation infrastructure, as they ensure the uninterrupted movement of vehicles and cargo. Due to the peculiarities of asphalt pavement operation on bridges with reinforced concrete roadway slabs, as well as the negative impact of weather conditions and the use of deicing materials, such pavement is more often subject to defects.

In order to minimize pavement damage on road bridges and increase their durability, it is necessary to improve certain aspects of conventional asphalt mixtures, such as rutting and cracking resistance.

Today, one of the methods to ensure increased durability of asphalt pavements is to modify asphalt mixtures or bituminous binders.

The use of asphalt concrete pavements with increased durability is an effective method to increase the overhaul period and, as a result, reduce the cost of maintenance of road bridges. And the use of asphalt mixtures modified with rubber crumb will provide a partial solution to the environmental problem, such as the accumulation of waste from the rubber industry.

Keywords: road bitumen, bitumen binder modification, asphalt concrete, asphalt mixtures.

References

1. DSTU B V.2.7-75-98 Construction materials. Dense natural crushed stone and gravel for building materials, products, structures and works. Technical conditions.
2. DSTU B V.2.7-32-95 Building materials. Natural dense sand for building materials, products, structures and works. Technical conditions.
3. DSTU B V.2.7-121:2014 Mineral powder for asphalt mixtures. Technical specifications.
4. DSTU 4044:2019 Petroleum road viscous bitumen. Technical specifications.
5. DSTU B B.2.7-311:2016 Asphalt concrete and road asphalt mixtures modified with rubber crumb. Technical specifications.
6. DSTU B.V.2.7-319:2016 "Asphalt concrete mixtures and road and airfield asphalt concrete. Test methods".

Дата надходження до редакції 28.02.2024.