

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕМЕНТОБЕТОНУ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Проаналізувавши світовий та вітчизняний досвід будівництва та експлуатаційного утримання цементобетонних дорожніх покриттів, можна зробити висновок про те, що цементобетон є ефективним матеріалом, який дозволить вирішити проблеми сьогодення в дорожній галузі України. Його успішно можна використовувати для будівництва бетонних покриттів на дорогах із напруженим рухом і високою інтенсивністю руху з метою забезпечення пропуску сучасних транспортних засобів без обмежень в теплу пору року, а також високої якості та довговічності доріг.*

**Ключові слова:** автомобільні дороги, цементобетонне покриття, будівельні матеріали.

### Abstract

*Having analyzed the world and domestic experience of construction and operational maintenance of cement concrete road surfaces, we can conclude that cement concrete is an effective material that will allow solving the problems of today in the road industry of Ukraine. It can be successfully used for the construction of concrete surfaces on roads with heavy traffic and high traffic intensity in order to ensure the passage of modern vehicles without restrictions in the warm season, as well as high quality and durability of roads.*

**Keywords:** highways, cement-concrete covering, building materials.

### Вступ

Мережа автомобільних доріг – одна із основних складових транспортної системи України, що в значній мірі задовольняє потреби суспільства в пасажирських та вантажних перевезеннях автомобільним транспортом. Поетапна інтеграція України у Європейську та світову економіку, розширення торговельно-економічних зв'язків з країнами близького та дальнього зарубіжжя, подальший розвиток галузей економіки, підвищення рівня життя населення на фоні незадовільного транспортно-експлуатаційного стану більшості автомобільних доріг спонукає до необхідності розвитку вітчизняної дорожньо-транспортної мережі.

### Основна частина

За забезпеченістю автомобільними дорогами з розрахунку на 1000 км<sup>2</sup> території та на кожних 1000 мешканців, Україна посідає одне з останніх місць серед європейських країн. Існуюча мережа автомобільних доріг загального користування протяжністю 169,4 тис. км на сьогоднішній день задовольняє лише базові національні потреби економіки та потреби населення у перевезеннях. При цьому існуючий низький рівень забезпеченості автомобільних доріг України загального користування практично не змінюється вже достатньо тривалий час, у зв'язку з дуже малими обсягами будівництва нових доріг. Так, за останні десять років було побудовано лише 1460 км автомобільних доріг загального користування [1-2]. Для забезпечення економічного та соціального розвитку України на найближчі роки необхідно забезпечити та привести транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг України у відповідність до європейських стандартів та вимог

Недостатня експлуатаційна якість покриття автомобільних доріг зумовлює зниження експлуатаційних швидкостей транспортних засобів, підвищення витрат паливо-мастильних матеріалів та збільшення частки транспортної складової у собівартості продукції. У тому, що собівартість перевезень у 1,5 рази, а витрати пального на 30 % перевищують аналогічні показники у розвинутих європейських країнах, існує значний вплив також і саме дорожньої складової [3-4]. Все це разом з недостатнім розвитком інфраструктури не приваблює іноземних перевізників, стримує ріст вітчизняних транспортних перевезень та призводить до того, що транзитні перевезення автомобільними дорогами України збільшуються дуже повільно. Автодороги нежорсткого типу в достатній степені не витримують навіть знижених міжремонтних експлуатаційних термінів служби.

Відповідно до аналізу Державного агентства автомобільних доріг України, станом на сьогодні термінового ремонту потребують близько 80% загальної мережі автошляхів, а капітального ремонту та перебудови – понад 60% автодорожніх мостів, рівень зношеності штучних споруд на дорогах складає 43,7% [5-6]. На сьогодні в Україні потребують капітального ремонту до 40 тис. км. доріг. Україна щорічно втрачає від незадовільного техніко-економічного стану доріг близько 20 млрд. грн, що є логічним результатом відсутності новітніх технологій, оптимальних методів розрахунку і впровадження сучасних дорожніх будівельних матеріалів, що з'являються на будівельному на ринку України при влаштуванні дорожніх одягів автодоріг у XXI столітті.

Значна територія України розташована на ґрунтах з низькою несучою здатністю. Ґрунти, переважно глинистої природи. За дорожньою класифікацією їх відносять до здимальних та дуже здимальних [7-8]. Це ґрунти, які взимку, в зволоженому стані здимаються, а весною просідають під дією сонячної радіації. Здиманню також сприяють: високий рівень ґрунтових вод, затяжні осінні та весняні дощі, м'яка зима з повільним промерзанням ґрунту та частими відлигами, які чергуються з морозами, різке коливання температур весною, випадання опадів в період відтавання конструктиву дорожнього одягу автомагістралей та міських доріг і вулиць. Такі несприятливі кліматичні умови не сприяють нормативному стану автомобільних доріг на довготривалий період. В умовах міських магістралей проблема несприятливих ґрунтів ускладнюється наявністю широкої мережі інженерних комунікацій, які спричиняють негативний вплив на водно-теплові процеси в ґрунтах основи дорожніх одягів автомобільних доріг [9-10].

Будівництво сучасних автомобільних доріг потребує використання дороговартісних матеріалів. Оскільки вимоги до довговічності та безпеки автомагістралей зростають, то спеціалісти дорожньої галузі в цілому світі вивчають і впроваджують нові технології, котрі закладають умови для поліпшення якісних характеристик та процесу економії коштів і матеріальних ресурсів.

Протягом останніх років в Україні, так і в усьому світі спостерігається динамічне зростання інтенсивності руху та навантаження грузових автомобілів. Сучасні зерновози можуть перевозити від 60 т до 100 т вантажу. Конструкції існуючих доріг та мостів не розраховані на таке навантаження, крім того, клімат України в останні роки характеризується наявністю влітку тривалого періоду, коли температура повітря перевищує +30 - 35 °С. При такій температурі повітря, навіть у північній зоні України асфальтобетон нагрівається до температури вище +60°С, при тому, що розрахункова температура асфальтобетонних шарів згідно з нормами на проектування дорожніх одягів не повинна перевищувати +40 °С. При такій температурі міцність асфальтобетону становить менше 1,0 МПа . У результаті асфальтобетонні покриття автомобільних доріг, які становлять більше 95 % покриттів в Україні, працюють в екстремальних умовах експлуатації. Для збереження автомобільних доріг вводиться обмеження руху в денний період доби, що є вимушеним заходом і не вирішує проблему.

Автори в своїй роботі [11-12] навели основні переваги цементобетонних покриттів порівняно з асфальтобетонними: більша міцність і довговічність; відсутність явища колійності; забезпечення більшої безпеки руху; менше нагрівання поверхні; можливість забезпечити більш низький рівень шуму при влаштуванні дорожнього покриття.

Важливими є економічні аспекти будівництва бетонних покриттів. До теперішнього часу фахівці-дорожники рахують, що конструкції із цементобетонним покриттям дорожчі за асфальтобетонні. Але сьогочасні реалії спростовують цю тезу. Вартість бітуму за останнє десятиліття зросла у 10 разів і продовжує зростати швидкими темпами. Вартість цементу зросла у 4,7 рази та за останні три роки практично не змінювалася. Вартість асфальтобетону зросла у 6 – 8 разів, а литого асфальту у 11 раз. Вартість цементобетону за десятиліття зросла лише у 3,5 рази.

Необхідно відмітити, що останні роки в Україні спостерігається нестача власної сировини та недостатня кількість виробництва дорожнього бітуму, щоб забезпечити потреби будівництва, тому виникає необхідність в імпорті. Випуск цементу в Україні практично необмежений з точки зору сировини і ресурсів

В роботах [12-13] автори встановили, що конструкція із цементобетонним покриттям дешевша у 1,6-1,7 разів при порівнянні з асфальтобетоном. Строк служби до капітального ремонту для дороги II-ої категорії з асфальтобетонним покриттям не перевищує 11 – 12 років, а із цементобетонним 25 і більше років. Тобто, термін служби цементобетонного покриття більший у 2,27 разів від асфальтобетонного. Крім того, асфальтобетонні покриття потребують більших щорічних витрат на поточний та аварійний ремонт. Загальні щорічні витрати на утримання для асфальтобетонного дорожнього одягу становлять – 36,45 грн/м<sup>2</sup>, для цементобетонного – 15,14 грн/м<sup>2</sup> [13].

Більшість цементобетонних покриттів в Україні побудовані у 50-х – 70-х роках минулого століття. Майже всі вони потребують ремонту або вже відремонтовані з використанням асфальтобетонних шарів покриття. Із близько 170 тис. км доріг загального користування тільки 2,4 тис. км мають цементобетонне покриття, що становить всього 1,4 %. В європейських країнах постійно зростає частка цементобетонних доріг. Наприклад, в Німеччині, Австрії і Великобританії частка бетонних доріг становить більше 62 %.

#### **Висновки**

З вищевикладеного можна зробити висновок, основними перевагами доріг із цементобетонним покриттям є:

- велика міцність, мале зношування поверхні, великий термін служби, невелика вартість утримання;
- цементобетонні покриття не змінюють несучу здатність при різких сезонних коливаннях температури і вологості.

Загальні щорічні витрати на утримання для асфальтобетонного дорожнього одягу менші більше ніж у два рази в порівнянні асфальтобетонним покриттям.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
3. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
4. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
5. Hladyshv, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
6. Онищенко, А. М., Н. П. Чиженко. "Оцінка довговічності цементобетонного покриття автомобільних доріг." Дороги і мости (2020): 138-148.
7. Woiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
8. Hladyshv, D., et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023.
9. Kornyllo, I., O. Gnyr, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
10. Нагайчук, В. М., Б. С. Радовський. "Світовий досвід та сучасні підходи до використання цементобетонного покриття " Дороги і мости (2020): 188-200.
11. Hladyshv, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
12. Гамеляк І. П. Про ефективність використання високоміцного цементобетону для будівництва жорстких покриттів. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. 2011. Вип. 81. С. 30-39.
13. Тимошук, О. Ю. "Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту конструкцій дорожнього одягу."

*Стаднійчук Максим Юрійович, аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: b15.stadnychuk@gmail.com*

*Лемешев Михайло Степанович, к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mlemeshev@i.ua*

*Stadnychuk Maksym - graduate student of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: b15.stadnychuk@gmail.com.*

*Lemeshev Mikhail - Ph.D., associate professor of urban planning and architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: mlemeshev@i.ua*