

УДК 625.7

ПОШУК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПОКРИТТІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ЖИТЛОВИХ ВУЛИЦЬ

Процюк В.О., асистент (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк), Дробішинець С.Я., к.т.н., доц. (Луцький національний технічний університет)

Protsiuk V.O., assistant (Lutsk national technical university, Lutsk), Drobyshtynets S.Ja., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, (Lutsk National Technical University)

У статті розглянуті та порівняні існуючі найтиповіші варіанти матеріалів верхнього шару покриття проїзної частини. Наведено вартість та терміни експлуатації шарів покриття. Визначено, що найоптимальнішим варіантом (за вартістю) є щебеневе покриття, влаштоване методом напівпросочення бітумом.

Work on the arrangement of the pavement upper layers is very costly in comparison with work related to the arrangement of the subgrade, foundation layers or landscaping.

In the settlements, the capital type of pavements is to be applied on main roads and streets of city and district values, the light type is on streets and roads of local importance (residential streets, streets and roads in scientific-industrial, industrial and municipal-warehouse areas) and on roads and streets of rural settlements, transitional type - on driveways and cycling tracks.

In this work, an analysis of the cost calculations for the arrangement and operation life of the pavement upper layers from different materials, it can be concluded that the asphalt concrete layers have a service life twice as long as the other coatings, however, respectively, the cost is 2 - 5 times higher compared to others.

It has been established that alternative (in economy terms) materials (in relation to asphalt concrete) to provide pavements on residential streets with low traffic intensity, driveways, streets and roads in scientific, industrial, and municipal-storage zones are rubble pavements, which are arranged by the method of semi-impregnation

bitumen (bituminous emulsion), thin-layer pavements and cast emulsion-mineral pavements.

It is shown in the work that these deficiencies can be eliminated by performing an additional surface treatment, which is a coating of fine-grained stone material treated with bitumen. This allows you to increase the roughness, equality and water resistance of road pavement, as well as improve the wear resistance of the pavement.

The cost of this double pavement will be 168.9 thousand UAH for 1000 m² pavement, which is 62% of the arranging cost the coverage of asphalt concrete, while the operation is almost inferior to him.

In the significant underfunding conditions of streets and roads repairs in settlements, an alternative (from an view economic point) to asphalt concrete pavements is the arrangement of gravel pavements by a method of semi-impregnation with bitumen or bitumen emulsion and pavements it with the upper layer of surface treatment on residential streets with an intensity up to 1000 cars per day traffic.

Ключові слова: покриття, міцність, житлова вулиця, асфальтобетон, напівпросочення.

Keywords: pavement, strength, street, asphalt, semi-impregnation.

Вступ. Розвиток промисловості та економічної безпеки держави, регіону та навіть міста напряду залежить від мобільності даної території, тобто часу пересування пасажирів та доставки вантажу, та безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах. Зменшення часу на проїзд і доставку вантажу досягається завдяки розвитку мережі транспортних сполучень і залежить від завантаження транспортних шляхів, їх транспортно-експлуатаційних якостей і організації дорожнього руху.

В період економічної кризи та значного недофінансування дорожньої галузі, про розбудову мережі автомобільних доріг мова не йде взагалі. В цілому по Україні відбуваються капітальні ремонти та поточні середні ремонти автомобільних доріг загального користування і вулиць населених пунктів.

Аналіз останніх досліджень. Улаштування верхніх шарів конструкції дорожнього одягу є досить дороговартісним процесом у порівнянні з роботами, пов'язаними з улаштування земляного полотна, шарів основи чи благоустроєм.

Згідно з класифікацією за типами за ДБН В.2.3-4:2015 [1] та ДБН В.2.3-5:2018 [2] дорожні одяги поділяються на: капітального типу, удосконаленого полегшеного типу та перехідного типу. В населених пунктах капітальний тип згідно з табл. 8.1 [2] необхідно застосовувати на магістральних дорогах і вулицях загальноміського і районного значень, полегшений тип – на вулицях і дорогах місцевого значення (житлові вулиці, вулиці та дороги в науково-виробничих, промислових і комунально-складських зонах) і на дорогах і вулицях сільських поселень, перехідний тип – на проїздах і велосипедних доріжках.

Залежно від типу покриття, під час конструювання дорожнього одягу, найбільш популярними матеріалами верхніх шарів покриття в населених пунктах є:

- асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I або II марки, згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011 [3];

- щебенево-мастиківий асфальтобетон (ЩМА-15), згідно з ДСТУ Б В.2.7-127:2015 [4];

- литі емульсійно-мінеральні покриття, згідно з ВБН В.2.3-218-175-2002 [5];

- кам'яні матеріали, оброблені в'язучими методом змішування в установці чи на дорозі;

- холодний ресайклінг;

- щебенево покриття, влаштоване методом напівпросочення бітумом (бітумною емульсією);

- улаштування шару зносу (тонкошарові), згідно з ВБН В.2.3-218-532:2007 [6];

- фракціоновані кам'яні матеріали не укріплені в'язучими матеріалами;

- бруківка.

Постановка мети та завдань досліджень. В даній роботі було розраховано відповідно до [7] вартість влаштування 1000 м² верхнього шару покриття із дотриманням мінімальних товщин. Результати розрахунків наведено у таблиці 1 і представлено графічно (рис. 1).

Проаналізувавши розрахунки вартості з улаштування і терміну експлуатації [8] верхніх шарів покриття із різних матеріалів, можна зробити висновок, що асфальтобетонні шари (і ЩМА) мають термін

служби вдвічі довший за інші покриття, проте, відповідно, і вартість у 2 – 5 рази вищу порівняно з іншими.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика вартості і терміну експлуатації матеріалів верхнього шару покриття

№	Матеріал верхнього шару	Місце застосування	Термін експлуатації, роки	Вартість (без ПДВ), тис.грн./1000м ²
1	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий типу Б марки I або II	Всі категорії вулиць і доріг	9-12	273,9 ¹
2	Щебенево-мастиковий асфальтобетон (ЩМА-15)	Магістральні дороги, Магістральні вулиці загальноміського значення	10-15	327,5 ¹
3	Літі емульсійно-мінеральні суміші	Житлові вулиці, вулиці та дороги в науково-виробничих, промислових і комунально-складських зонах	5	134,3
4	Щебенево покриття влаштоване методом напівпросочення бітумом (бітумною емульсією)	Теж саме	8	134,9
5	Улаштування шару зносу (тонкошар)	Теж саме	4	63,3
6	Фракціоновані кам'яні матеріали не укріплені в'язучими матеріалами	Проїзди, велосипедні доріжки	5	

Продовження таблиці 1

№	Матеріал верхнього шару	Місце застосування	Термін експлуатації, роки	Вартість (без ПДВ), тис.грн./1000м ²
7	Бруківка (фігурні елементи мощення)	Вулиці і площі історичних населених пунктів, тротуари, садово-паркові пішохідні доріжки і зони, зупинки транспорту, відкриті автостоянки, території АЗС	15	378,7 ²

Примітка: 1. Врахована вартість розливу бітумної емульсії в кількості 0,3 л/м² перед улаштуванням верхнього шару.
2. Врахована вартість вирівнюючого і підстильного шарів із висівок і висівко-цементної суміші відповідно товщиною по 4 см.



Рис. 1. Порівняльний аналіз вартості улаштування верхнього шару покриття

Крім цього, асфальтобетонні шари мають, у порівнянні з іншими наведеними матеріалами, низку інших переваг, таких як:

модуль пружності шару при пружному прогині (у 3 – 4 рази більший за інші матеріали [9], крім бруківки, в якій не вимірюється цей параметр); опір руйнуванню від розтягу при згині (в 5 – 7 разів більший [9], крім бруківки і неукріплених в'язучими матеріалами); більший коефіцієнт зчеплення; краща рівність, а тому нижчий показник шумового забруднення; і водонепроникність.

Висока вартість влаштування асфальтобетонного покриття пояснюється високою вартістю асфальтобетонної суміші (2013 грн./тонну), до складу якої входить дорогий імпортований бітум (становить 37 % вартості суміші), щебінь і мінеральний порошок, а також необхідністю нагріву всіх компонентів до високих температур. В якості паливних матеріалів для нагріву використовують природний газ (це близько 10% від вартості готової суміші).

Влаштування покриття житлових вулиць відповідно до [2] забороняється виконувати із бруківки (фігурних елементів мощення) та фракціонованих кам'яних матеріалів, неукріплених в'язучими матеріалами.

Тому на даний час альтернативними (з точки зору економії) матеріалами (відносно асфальтобетонного) для влаштування покриття на житлових вулицях з невисокою інтенсивністю руху (переважно приватний сектор), проїздах, вулицях та дороги в науково-виробничих, промислових і комунально-складських зонах є щебеневі покриття, що влаштовуються методом напівпросочення бітумом (бітумною емульсією), тонкошарові покриття і литі емульсійно-мінеральні покриття.

У місті Луцьку в останні два роки почали широко застосовувати технологію влаштування покриття вулиць у приватних секторах із щебеню, що влаштовуються методом напівпросочення бітумом або бітумною емульсією товщиною 4 см (інколи 5 см). Так, у 2017 – 2018 роках під час виконання поточних ремонтів житлових вулиць таке покриття було влаштоване на 32 вулицях міста [10]. Загальна площа покриття склала 48,7 тис. м², а вартість будівельно-ремонтних робіт – близько 6,5 млн. грн. У випадку влаштування асфальтобетонного покриття на цих вулицях вартість робіт будівельних робіт становила б біля 15 млн. грн. Отже, влаштування покриття за цією технологією дозволило зекономити біля 8,5 млн. грн. за два роки і мати тверде покриття вулиць.

Звісно, що дане покриття має менший термін експлуатації та гіршу рівність порівняно з асфальтобетоном, проте завдяки бітумній плівці покриття відводить воду із проїзної частини і захищає шари основи та земляного полотна від зволоження.

Крім того покриття, влаштовані за способом просочення, мають достатню міцність, гарну шорсткість і можуть витримати інтенсивність руху до 1000 авт./добу. При цьому, відповідно до розрахунків (див. табл. 1 і рис. 1), вартість вдвічі нижча за асфальтобетон.

Технологія влаштування покриття за способом просочення полягає в тому, що верхній недоуцільнений шар щебеню просочують бітумом на глибину 4 – 8 см, після чого розсипають дрібніший щебінь (клинєць) та інтенсивно ущільнюють його важкими котками. Під час ущільнення відбувається заклинювання щебінок і остиглий в'язучий матеріал забезпечує їх зв'язність.

Дана технологія є складним процесом, який вимагає значного досвіду виконання таких робіт, так як надлишки бітуму можуть призводити до утворенню зсувів, хвиль, а недостатня кількість бітуму в покритті може викликати зменшення зв'язності щебінок, вилищування їх при русі автомобілів і призводити до подальшого руйнування покриття.

Проте вказані недоліки можна усунути шляхом виконання додаткової поверхневої обробки, що являє собою покриття із дрібнозернистого кам'яного матеріалу, обробленого бітумом. Це дозволяє підвищити шорсткість, рівність і водостійкість дорожнього одягу, а також покращити зносостійкість покриття.

Вартість такого подвійного покриття буде становити 168,9 тис. грн./1000 м² покриття, що складає 62% вартості улаштування покриття із асфальтобетону, а за експлуатаційними параметрами майже не поступатися йому.

Висновок. В умовах значного недофінансування ремонтних робіт вулиць і доріг у населених пунктах альтернативою (з економічної точки зору) асфальтобетонних покриттів є улаштування водонепроникного щебеневого покриття методом напівпросочення бітумом або бітумною емульсією та покривання його верхнім шаром поверхневої обробки на житлових вулицях з інтенсивністю руху до 1000 авто/добу. Дане покриття має рівну неслизьку і безпилну поверхню і допускає рух автомобілів із підвищеними

швидкостями. Така конструкція забезпечує рух автомобілів великої вантажопідйомності протягом усього року.

Література

1. ДБН В.2.3-4:2015 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – [Чинний від 2016-04-01]. – К.: Державне підприємство «Укравхбудінформ» (Мінрегіон України), 2015. – 104 с.
2. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. – [Чинний від 2018-09-01]. – К. : Державне підприємство «Укравхбудінформ» (Мінрегіон України), 2018. – 554 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови. – [Чинний від 2012-10-01]. – К.: Державне підприємство «Укравхбудінформ» (Мінрегіон України), 2012. – 55с.
4. ДСТУ Б В.2.7-127:2015 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щобенево-мастикові. Технічні умови. – [Чинний від 2016-07-01]. – К. : Державне підприємство «Укравхбудінформ» (Мінрегіон України), 2015. – 26с.
5. ВБН В.2.3-218-175-2002 Споруди транспорту. Влаштування тонкошарових покриттів з литих емульсійно-мінеральних та холодних асфальтобетонних сумішей. – [Чинний від 2004-01-01]. – К. : Державна служба автомобільних доріг України (УКРАВТОДОР), 2002. – 11 с.
6. ВБН В.2.3-218-532:2007 Споруди транспорту. Влаштування тонкошарових покриттів на автомобільних дорогах державного значення. – [Чинний від 2007-04-01]. – К. : Державна служба автомобільних доріг України (УКРАВТОДОР), 2007. – 11 с.
7. ДСТУ Б Д.2.4-18:2014 Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Благоустрій (Збірник 18). – [Чинний від 2014-09-01]. – К.: Державне підприємство «Укравхбудінформ» (Мінрегіон України), 2014. – 117 с.
8. ВБН Г.1-218-050-2001 Міжремонтні строки експлуатації дорожніх одягів та покриттів на автомобільних дорогах загального користування. – [Чинний від 2002-01-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2001. – 7 с.
9. ВБН В.2.3-218-186-2004 Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу. – [Чинний від 2005-01-01]. – К. : Державна служба автомобільних доріг України (Укравтодор), 2004. – 151 с.
10. Prozorro. Публічні закупівлі. [Електронний ресурс]. <https://prozorro.gov.ua>.