

# БУДІВНИЦТВО ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ

*Кривцов Д.Є. ст. групи Д-43-20,  
[dt202077@gmail.com](mailto:dt202077@gmail.com)*

*Арінушкіна Н.С., к.т.н., доцент  
[nataliaarinushkina@gmail.com](mailto:nataliaarinushkina@gmail.com)*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

На даний час в Україні як і в усьому світі найпоширенішим покриттям доріг та вулиць є асфальтобетонне, завдяки своїм перевагам, що проявляються під час будівництва, експлуатації й ремонту. Безпечний і комфортний рух транспорту можливо забезпечити тоді, коли дорожнє покриття не потребує частих ремонтних втручань і протистоїть передчасному накопиченню залишкових деформацій, зберігає суцільність при циклічному згині від проїзду транспортних засобів та при багаторазовій дії розтягуючих напружень в результаті коливань температури, а також зберігає суцільність при впливі водоморозних циклів.

Для підвищення довговічності дорожніх покриттів нежорсткого типу під впливом вантажних автомобілів, інтенсивність руху яких в останні десятиліття значно зросла, використовують новітні матеріали та технології для будівництва, що забезпечить необхідну міцність всієї конструкції на протязі усього міжремонтного терміну. До таких матеріалів відносять щебенево-мастикові асфальтобетони (ЩМА), які відносять до самостійного різновиду асфальтобетонів [1]. Щебенево-мастиковий асфальтобетон – монолітний матеріал, що утворюється після ущільнення та остигання до температури довкілля щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші [2].

Щебенево-мастиковий асфальтобетон на відміну від традиційного асфальтобетону характеризується збільшеним відсотком кубовидного щебеню (до 80 % за масою), бітуму (до 8 % за масою) та стабілізуючою добавкою, яка забезпечує стійкість щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші (ЩМАС) до розшарування. Щебенево-мастиковий асфальтобетонний суміш – це суміш мінеральних матеріалів (щебеню, піску і мінерального порошку), стабілізуючої добавки та бітуму, віддозованих в заданих співвідношеннях і перемішаних в нагрітому стані [2].

Щебенево-мастиковий асфальтобетон був розроблений у 1960-му році у Німеччині. Він з'явився в наслідок боротьби дорожніх служб Німеччини з активним руйнуванням дорожнього покриття й утворення колії через ріст інтенсивності та збільшення вантажообігу автомобільного руху. За роки свого використання ЩМА показав високі експлуатаційні якості.

Цей матеріал в Україні почали використовувати з 2002 року. Перша ділянка була побудована на дорозі Київ-Чоп. Після цього ЩМА почали використовувати майже у всіх областях України.

Транспортно-експлуатаційні характеристики ЩМА характеризуються вищим коефіцієнтом зчеплення, ніж традиційний асфальтобетон. Чим менший

максимальний розмір фракції щебеню ЩМА, тим вищий коефіцієнт зчеплення покриття (для покриття із ЩМА-10 коефіцієнт зчеплення  $\varphi = 0,57-0,62$ , для покриття із ЩМА-15 –  $\varphi = 0,51$ , для покриття із ЩМА-20 –  $\varphi = 0,47-0,48$ , що вище показників коефіцієнта зчеплення традиційного асфальтобетону ( $\varphi = 0,45$ ). Дослідженнями встановлено, що покриття дорожніх одягів, влаштованих із використанням щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей мають високу зсувостійкість, доволі довгу водостійкість і морозостійкість, водонепроникність, стійкість до стираючої дії шипованих автомобільних шин та агресивної дії протиожедних сумішей. При цьому щебенево-мастикові асфальтобетони характеризуються показником границі міцності на стиск за температури 50 °С, який порівняно з традиційним щільним асфальтобетоном є менший. На сьогодні недостатньо дослідженим є дія температури вище 50 °С, до якої може нагріватись верхній шар покриття ЩМА в літній період.

Щебенево-мастикові асфальтобетони характеризуються низькою міцністю на стиск і розтяг при згині в порівнянні зі традиційним дрібнозернистим асфальтобетоном. Високий вміст у ЩМА асфальтового в'язучого сприяє "самозатягуванню" тріщин в покритті. Наявність у складі ЩМАС волокнистої стабілізуючої добавки стримує її від розшарування в процесі завантаження, при транспортуванні, та укладанні покриття і ущільненні. Сформована кубовидним щебнем каркасна структура забезпечує покриттю більш високу стійкість до утворення колій та зсувостійкість, в порівнянні з традиційними дрібнозернистими асфальтобетонами.

Основною умовою отримання довговічного покриття дорожнього одягу з ЩМА, є використання високоякісних складових та модифікуючих добавок для приготування ЩМАС, а також дотримання всіх технологічних умов їх приготування відповідно до вимог технологічних регламентів.

Для збільшення ресурсу довговічності асфальтобетонних покриттів є один із ефективних способів, це введення у склад асфальтобетонних сумішей або у склад дорожніх бітумів модифікуючих добавок (високомолекулярні полімери, низькомолекулярні модифікатори, поверхнево-активні речовини тощо).

Полімери та низькомолекулярні модифікатори підвищують міцність ЩМА і забезпечують збільшення стійкості до утворення колії покриттів.

Для зменшення утворення колії в асфальтобетонних покриттях, переважно модифікують бітуми або самі асфальтобетонні суміші, різними добавками, а конструкцію дорожнього одягу підсилюють геосинтетичними решітками, або ж решітками з композитної арматури. В якості стабілізуючої добавки застосовують целюлозне волокно або спеціальні гранули на його основі. Целюлозне волокно повинно мати стрічкову структуру нитки довжиною від 0,1 мм до 2,0 мм. Волокно повинно бути однорідним і не містити в собі пучків та сторонніх включень.

Стабілізуючі добавки на основі целюлози – є продуктом різних способів переробки рослинної сировини. При цьому целюлоза застосовується або у вигляді (подрібненого) волокна, або у формі гранул (рис.1). Подрібнене целюлозне волокно має бути однорідним і містити не менше 50 % фібр довжиною

від 0,5 до 1,9 мм. Гранульовані добавки являють собою волокна, які спресовані в гранули та оброблені модифікуючими складниками або без них.

Допускається застосовувати інші стабілізуючі добавки, включаючи полімерні чи волокна іншої природи з круглим або подовженим поперечним розрізом ниток довжиною від 0,1 мм до 10,0 мм, які здатні утримувати бітум при технологічних температурах від 140 °С до 175 °С, не впливаючи негативно на в'язуче та ЩМАС.



Рисунок 1 – Целюлозні волокна (зліва – розпушені, справа – нерозпушені)

Для приготування ЩМАС використовують в'язкі нафтові дорожні бітуми марок БНД 35/50, БНД50/70, БНД 70/100 [3]; бітуми дорожні, модифіковані полімерами; в'язкі нафтові дорожні бітуми, модифіковані адгезійними добавками; в'язкі нафтові дорожні бітуми, модифіковані добавками на основі синтетичних восків. Термін зберігання ЩМАС у накопичувачах не повинен перевищувати 2 години. Будівництво покриттів із щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей здійснюється за загальноприйнятими правилами укладання і ущільнення асфальтобетонних сумішей.

Щорічній приріст вантажних транспортних засобів у складі транспортних потоків на автомобільних дорогах України потребує спорудження більш довговічних конструкцій дорожніх одягів. Міжнародний досвід будівництва автомобільних доріг показує, що один із основних напрямків вирішення цієї проблеми є використання ЩМАС для влаштування верхніх шарів покриття дорожніх одягів. Завдяки використанню ЩМАС для влаштування асфальтобетонних покриттів досягається підвищення стійкості до утворення колій за високих температурах та зменшення кількості деформацій та дефектів на дорожніх покриттях.

### Література

1. Солодкий С. Й., Сідун Ю. В. Інноваційні матеріали та технології в дорожньому будівництві. Частина 1. Матеріали та технології на основі органічних в'язучих. Львівська політехніка, 2021. – 232 с.
2. ДСТУ Б В.2.7-127:2015. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови. [Чинний від 2016-01-07]. Київ, 2015. 26 с.
3. ДСТУ 4044:2019 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. [Чинний від 2020-05-01]. Київ, 2019. 11 с.