

УДК 625.731

к.т.н., доцент Дробишинець С.Я.,  
Луцький національний технічний університет

## ЩЕБЕНЕВО-МАСТИКОВИЙ АСФАЛЬТОБЕТОН, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

*Описано історію розробки щебенево-мастикового асфальтобетону. Наведено основні переваги ЩМА над звичайним асфальтобетоном.*

**Ключові слова:** щебенево-мастиковий асфальтобетон, щебінь, суміш.

На сьогодні одним з кращих методів відновлення доріг з асфальтобетонним покриттям є використання ЩМА (щебенево-мастичного асфальтобетону). На відміну від звичайного асфальтобетону каркасна структура щебенево-мастичного асфальтобетону має найвищу жорсткість. Ця структура виробляє передачу основної частини навантаження з поверхневого шару на нижчі шари за допомогою великих кам'яних частин матеріалу. Ця особливість щебенево-мастичного асфальтобетону веде до зменшення деформацій келійності матеріалу покриття.

Щебенево-мастиковий асфальтобетон (ЩМА) був розроблений у другій половині 1960-х років у Німеччині й одержав назву «Splittmastixasphalt» (SMA). Він з'явився як наслідок боротьби дорожніх служб Німеччини з інтенсивним руйнуванням дорожнього покриття й утворенням колії через ріст інтенсивності та вантажонапруженості автомобільного руху. За роки свого використання суміші ЩМА продемонстрували прекрасні експлуатаційні якості.

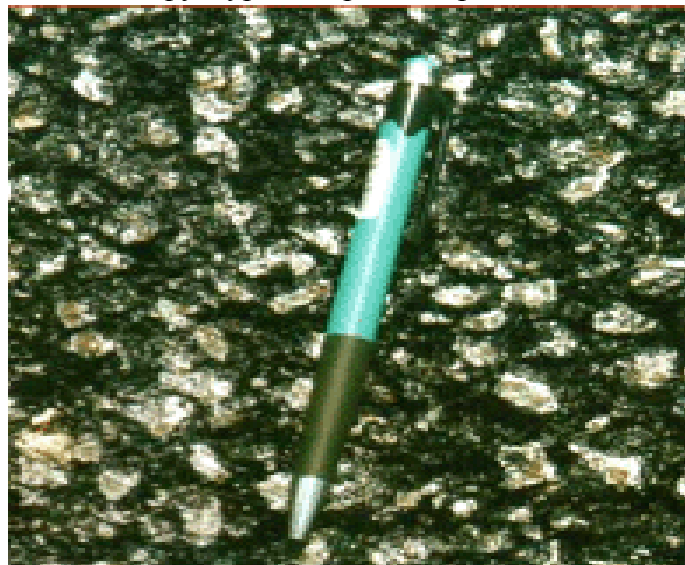
В Україні цей матеріал почали використовувати з 2002 року. Перша ділянка була побудована на дорозі Київ-Чоп за науковим супроводом фахівців ДерждорНДІ Малеванського Г.В. та Даценка В.М. Після цього ЩМА знайшов впровадження майже у всіх областях України.

Залежно від розмірів використовуваного щебеню, за кордоном у ЩМА є близько 10 марок стандартних гарячих сумішей. Вітчизняні розробки містять 3 марки стандартних гарячих сумішей за технічними умовами, залежно від розміру щебеневого матеріалу (ТУ- 5718.030.01393697-99). Суміші ЩМА- 10 (15 і 20) виготовляються з щебеню, відповідно до 10, 15, 20 міліметрів. З цих сумішей виходять верхні покриття доріг завтовшки від 0,03 до 0,06 м.

Результати визначення транспортно-експлуатаційних характеристик побудованих ділянок щебенево-мастикового асфальтобетону дорожніми підприємствами в Херсонській, Дніпропетровській, Рівненській, Київській, Житомирській, Донецькій, Черкаській, Чернігівській, Запорізькій областях та АР Крим свідчать про те, що такі покриття характеризуються більш високим

коефіцієнтом зчеплення, ніж звичайний асфальтобетон. Причому слід відзначити, що чим менший максимальний розмір фракції щебеню щебенево-мастикового асфальтобетону, тим вищий коефіцієнт зчеплення покриття. Тобто покриття із ЩМА-10 характеризується найвищими показниками коефіцієнта зчеплення — 0.57-0.62, тоді як на покритті із ЩМА-15 коефіцієнт зчеплення рівний 0.51, а на покритті із ЩМА-20 його значення коливається в межах 0.47-0.48, що все одно вище кращих показників коефіцієнта зчеплення звичайного асфальтобетону — 0.45 (рис. 1).

Рис. 1. Структура поверхні покриття ЩМА-20.



Нерівність покриття ділянок щебенево-мастикового асфальтобетону має кращі показники в порівнянні з покриттям зі звичайного асфальтобетону за рахунок більшої шорсткості суміші, її однорідності та меншого припуску на ущільнення. Моніторинг фізико-механічних властивостей суміші ЩМА свідчить про високу зсувостійкість такого матеріалу і, відповідно, опір колієутворенню.

ЩМА відрізняється від звичайного асфальтобетону підвищеною температурою приготування суміші. Цю особливість ввели в ЩМА для узгодження температурної чутливості тонкого шару суміші з поверхневими шарами, здатними швидко її охолодити.

В усіх гарячих асфальтобетонних сумішях традиційно є прагнення до сегрегації на будь-якому з технологічних переділів. У ЩМА не виявлено цих властивостей ні в одному з виробничих процесів: виготовлення, під час зберігання, при транспортуванні і робочому укладанні.

**Технологія ЩМА.** Суміші ЩМА доставляються до місця укладання великовантажними автосамоскидами, пристосованими для кріплення захисних термотентів, які перешкоджають охолодженню робочої суміші до моменту її

використання. Захисні термотенти зберігають температуру суміші на рівні не менше 150°C. Така температура потрібна при завантаженні ЩМА в асфальтоукладальник.

Для укладання верхнього шару необхідно виконати стандартні підготовчі дорожні роботи. Вирівнюють поверхню нижнього шару, проводять його очищення і ґрунтовку. Проблемі зчеплення між шарами приділяють особливу увагу. Не дивлячись на те, що в ЩМА є в надлишку бітум, його перевитрата в єднальному шарі може зробити негативний вплив на якість дорожнього покриття. Бітумна емульсія для цієї суміші має бути нанесена на підготовлений до цього нижній шар з нормою по витраті не більше 0,2-0,3 л/м<sup>2</sup>. При нанесенні бітумної емульсії автогудронатором на відфрезеровану поверхню витрата суміші може досягати 0,3-0,45 л/м<sup>2</sup>.

Щебенево-мастичний асфальтобетон за технологією укладання і ущільнення мало чим відрізняється від звичайного асфальтобетону. Для цього використовуються звичайні катки і асфальтоукладальники. Специфічна особливість технології ЩМА відрізняється лише тим, що верхній шар ЩМА рекомендується виготовляти безпосередньо по усій ширині дороги, до 13,6 метра.

**Ущільнення щебенево - мастичного асфальтобетону.** Ущільнення ЩМА проводиться трамбуєчим брусом, який коливається з постійною частотою близько 900 ударів в хвилину, при цьому робочий хід бруса складає 4 мм. Робочу частину асфальтоукладальника рекомендується встановлювати трохи вище за проектну відмітку робочої поверхні покриття. Необхідно також враховувати припуск на ущільнення, який зазвичай складає від 5 до 10 % від товщини робочого шару. Якщо застосовувати асфальтоукладальник, на якого встановлений важкий і відносно довгий робочий орган високого ущільнення, в процесі укладання можуть статися витискування в'язучого покриття на дорожнє полотно. Щоб цього не сталося, при укладанні ЩМА вимагається враховувати не лише розміри і вагу ущільнюючого робочого органу, але і режими його роботи.

Після проведення роботи асфальтоукладальником уся зовнішня поверхня дорожнього покриття повинна мати рівномірно розподілені матеріали. Раковини, тріщини, розриви і інші дефекти мають бути відсутніми.

У щебенево-мастичного асфальтобетону зазвичай немає сухого контакту окремих часток кам'яного матеріалу між собою. Це сприяє запобіганню руйнуванню загальної структури дорожнього покриття при недотриманні технології виробництва робіт. Також ущільнення ЩМА можна виконувати за допомогою гладковальцевого катка з робочою масою до 11 тонн в статичному режимі.

Щоб уникнути такого ефекту, як роздавлювання великих фракцій кам'яного матеріалу, неприпустиме використання на катках вібрацій. Високий вміст в'язучого покриття для виготовлення поверхонь з ЦМА робить недоцільним використання катків на пневмошинах. Для ущільнення поверхневого шару щебенево-мастичного асфальтобетону з товщиною 0,05 м використовують шість катків. Зазвичай на кожного асфальтоукладальника доводиться по два катки. Для якісного ремонту доріг потрібно близько шести проходів катка по одному місцю із швидкістю 5-6 км/ч. Шар ЦМА дуже швидко остигає - це слід пам'ятати при здійсненні ущільнення. Ущільнення має бути виконане при досить високій температурі суміші. Короткі захоплення по 50 метрів мають бути виконані максимально наближеними до асфальтоукладальників катками.

Незважаючи на більш ніж піввікову історію, щебенево-мастичний асфальтобетон залишається найпрогресивнішим і затребуваним матеріалом для ремонту доріг з асфальтобетонним покриттям. Основна відмінність, за яку щебенево-мастичний асфальтобетон отримав вищу оцінку, ніж звичайний асфальтобетон, - це його жорстка каркасна структура. Вона здатна забезпечити передачу навантаження з поверхневих шарів в більш розташовані нижче шари через безпосередньо сполучені одна з однією окремі фракції часток кам'яного матеріалу. Ця відмінність допомагає істотно зменшити деформації келійності покриття автомобільних доріг. У ЦМА дрібний щебінь може входити до складу мастики, яка заповнює простір між більшими фракціями по ГОСТу. Допускається незаповнений нічим об'єм, від загального об'єму не більше 5%.

**Добавки для ЦМА.** Для отримання якісної суміші потрібний постійний моніторинг кількості бітуму, що подається, в загальному об'ємі. Для рівномірності подачі добавок, використовуваних для стабілізації суміші, застосовують спеціальні додаткові пристрої - дозатори. Для виробництва сумішей ЦМА використовують установки змішувачів періодичної дії. Одна така установка здатна виробити до 300 тонн за одну годину

В процесі виробництва щебенево-мастичного асфальтобетону відбувається перемішування щебеню, бітуму, мінеральної суміші і піску отриманого з відсівань дроблення при високій температурі. Надалі до суміші додають гранули з целюлози, просоченої бітумом, і стабілізуючі добавки, які рівномірно розподіляються по всьому об'єму щебенево-мастичної суміші.

Для отримання якісної суміші рекомендується додавати близько 0,3% стабілізуючої добавки. У переведенні на тонни це складає 2-4 кг на тонну. Погіршність дозування не повинна перевищувати +5%. Дозування стабілізуючої добавки можна здійснювати двома способами, за допомогою силосної вежі і ваговим дозуванням. Силосна вежа об'ємом до 4м<sup>3</sup> через

роторний дозатор подає добавку на пневматичний конвеєр. Далі по трубопроводу добавки для ЩМА слідує в циклон із завантажувальною воронкою, забезпеченою датчиком наявності сировини в змішувачі. Система вагового дозування дещо відмінна від попереднього способу тим, що після силосної вежі шнековий конвеєр поступає в бункер, де здійснюється дозування, а вже потім добавка поступає на пневматичний конвеєр.

### **Основні переваги щебенево-мастичного асфальтобетону:**

- у ЩМА значна, в порівнянні із звичайним асфальтобетоном, стійкість до кліматичних і фізичних дій. зсувостійкість набагато більше, ніж у інших видів покриттів автодоріг. При підвищених навантаженнях мінімальний ризик виникнення нерівностей, утворення колії та інших дефектів (рис.2).

- довговічність дорожнього покриття при використанні щебенево-мастичного асфальтобетону збільшується до трьох разів.

- відбувається зниження загального рівня шуму автотранспорту, що виникає при русі.

- підвищується коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою, він стає стабільнішим і постійним.

- при появі заповнених і водних островців на дорозі, зменшується ефект аквапланування, при потраплянні на них автомобіля.

Усе це веде до загального збільшення експлуатаційних характеристик дорожнього покриття.

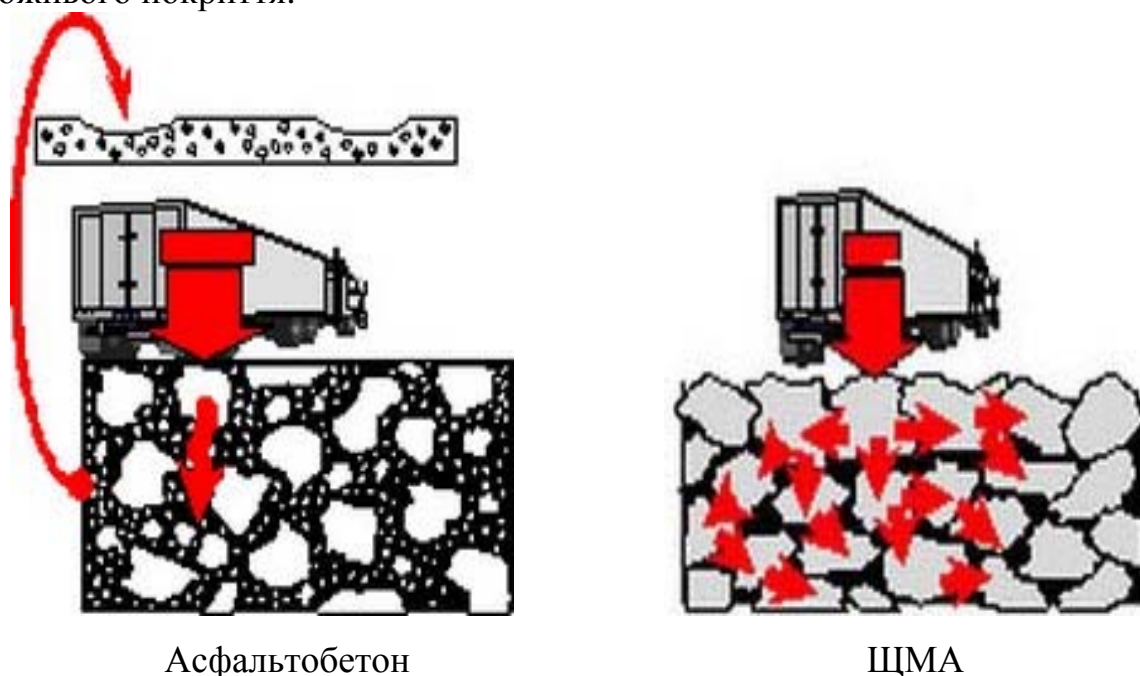


Рис. 2. Розподіл навантаження в дорожньому покритті.

**Висновки.** Економічні показники ЩМА в порівнянні із звичайним асфальтобетоном значні. Щебенево-мастичний асфальтобетон знижує витрати,

необхідні для ремонту і утримання доріг, майже в 4 рази. При цьому загальна довговічність дорожнього полотна збільшується майже в 3 рази.

### Література

1. Нові технології в дорожньому будівництві // Дорожня галузь України. 2006. – №1.

### Аннотація

В работе описана история разработки щебеночно-мастичного асфальтобетона. Приведены основные преимущества ЩМА над обычным асфальтобетоном. Подана технология приготовления, способы уплотнения и введения добавок в ЩМА.

**Ключевые слова:** щебеночно-мастичный асфальтобетон, щебень, смесь.

### Annotation

History of development of macadam-mastic bituminous concrete is in-process described. Basic advantages over of MBC are brought above an ordinary bituminous concrete. Technology of preparation, methods of compression and introduction of additions in MBC are given.

**Keywords:** macadam-mastic bituminous concrete, macadam, mixture.