

УДК 625.85(575.2)
DOI: 10.36979/1694-500X-2022-22-4-100-104

ПРИМЕНЕНИЕ В КЫРГЫЗСТАНЕ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНОЙ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

Н.Ж. Маданбеков, У.У. Шамшибеков, А.Д. Абдыллаев, А.М. Нуркалиева

Аннотация. Щебеночно-мастичная асфальтобетонная (ЩМА) смесь является одной из новейших технологий при строительстве дорожных покрытий, применяемой в Кыргызской Республике. В республике широко используются другие дорожные покрытия, такие как бетон и асфальтобетон, однако они не могут противостоять большому объёму трафика и быстро приходят в негодность. Рассмотрены основные преимущества щебеночно-мастичного асфальтобетона и его сравнение с обычным покрытием (его надёжность, долговечность и показатели сцепления). Этот материал был использован при строительстве альтернативной автомобильной дороги «Север-Юг» от г. Балыкчы до г. Жалал-Абад, протяженностью 433 км.

Ключевые слова: щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси; асфальто-бетонная смесь; битум; автомобильная дорога; стабилизирующие добавки; минеральный порошок.

КЫРГЫЗСТАНДА ШАГЫЛ-МАСТИКАЛУУ АСФАЛЬТ-БЕТОНДУН АРАЛАШМАСЫН КОЛДОНУУ ЖАНА АНЫН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

Н.Ж. Маданбеков, У.У. Шамшибеков, А.Д. Абдыллаев, А.М. Нуркалиева

Аннотация. Майдаланган шагыл-мастикалуу асфальт-бетондун аралашмасы (ЩМА) Кыргыз Республикасында колдонулган жол куруудагы акыркы технологиялардын бири болуп саналат. Республикада бетон жана асфальт-бетон сыяктуу башка жол төшөлмөлөрү кенири пайдаланылат, бирок алар көп сандаган транспортко туруштук бере албай, тез эле жараксыз болуп калат. Шагыл-мастикалуу асфальт-бетондун негизги артыкчылыктары жана аны кадимки төшөлмө менен салыштыруу (анын ишенимдүүлүгү, бышыктыгы жана адгезиясынын көрсөткүчтөрү) каралат. Бул материал узундугу 433 км болгон Балыкчыдан Жалал-Абадга чейинки альтернативдүү «Түндүк-Түштүк» автожолунун курулушуна колдонулган.

Түйүндүү сөздөр: шагыл-мастикалуу асфальт-бетон аралашмалары; асфальт-бетон аралашмасы; битум; шоссе; турукташтыруучу кошумчалар; минералдык порошок.

APPLICATION OF CRUSHED STONE-MASTIC ASPHALT CONCRETE IN THE KYRGYZSTAN AND ITS FEATURES

N.Zh. Madanbekov, U.U. Shamshibekov, A.D. Abdyllyaev, A.M. Nurkalieva

Abstract. Crushed stone-mastic asphalt concrete mixture (SMA) is one of the latest technologies in the construction of road surfaces used in the Kyrgyz Republic. Other road surfaces, such as concrete and asphalt concrete, are widely used in the republic, but they cannot withstand a large volume of traffic and quickly become unusable. The main advantages of crushed-mastic asphalt concrete and its comparison with a conventional coating (its reliability, durability and adhesion indicators) are considered. This material was used in the construction of the alternative road "North-South" from Balykchy city to Jalal-Abad, 433 km long.

Keywords: crushed stone-mastic asphalt concrete mixtures; asphalt-concrete mixture; bitumen; road; stabilizing additives; mineral powder.

Введение. Щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) широко используется при строительстве автомобильных дорог в Европе и в соседних странах, таких как Казахстан, Таджикистан и Россия. Этот вид покрытия хорошо зарекомендовал себя как надежное дорожное покрытие [1–5]. ЩМА представляет собой разновидность асфальтобетонных смесей со специальными стабилизирующими добавками для слоя дорожных покрытий. В Кыргызстане щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) впервые был применен в 2015 г. при строительстве альтернативной автомобильной дороги «Север-Юг» – г. Балыкчы – г. Жалал-Абад, протяженностью 433 км. Большая долговечность покрытия, его меньшая подверженность различным разрушениям по сравнению с альтернативными материалами способствует уменьшению вложенных инвестиций в долгосрочном порядке, даже при большой изначальной стоимости.

Виды и состав. ЩМА подразделяют на виды в зависимости от размеров зерен в смеси:

- ЩМА-20 – зерна щебня размером до 20 мм (применяется для верхних слоев покрытий, толщиной от 4 до 6 см);
- ЩМА-15 – зерна щебня размером до 15 мм (применяется для верхних слоев покрытий, толщиной от 3 до 5 см);
- ЩМА-10 – зерна щебня размером до 10 мм (применяется для верхних слоев покрытий, толщиной от 2 до 4 см);
- ЩМА-5 – до 5 мм.

Щебеночно-мастичная асфальтобетонная (ЩМА) смесь состоит из трех основных компонентов (рисунок 1):

- минеральных материалов, таких как щебень, песок и минеральный порошок;
- битумного вяжущего;
- стабилизирующих добавок (используются разные стабилизирующие добавки).

Основная масса ЩМА состоит из щебня, который составляет 70–80 %, и обеспечивает создание устойчивого каркаса в слое дорожного покрытия.

Песок, который используется для приготовления ЩМА смеси, должен быть только из отсеков дробленых горных пород.

Минеральный порошок, применяемый в щебеночно-мастичной смеси, готовится из доломита, а также других карбонатных горных пород.

В качестве вяжущего битума при приготовлении щебеночно-мастичной смеси используют вязкий нефтяной битум с добавками или без них.

Основным компонентом, которым отличается ЩМА смесь, является стабилизирующая добавка. Стабилизирующая добавка необходима для удерживания битумного вяжущего на поверхности зерен минеральных материалов, препятствуя их расслаиванию, которое может возникать во время промежуточного хранения и транспортировки горячей щебеночно-мастичной смеси к месту укладки. В стабилизирующую добавку входят целлюлозные волокна или прессованные гранулы, а также полимерные или минеральные волокна. Наибольшее распространение получили стабилизирующие добавки для ЩМА смеси, такие, как Torcel, ВИАТОП, Antrocel и др.

При строительстве альтернативной автомобильной дороги «Север-Юг» – г. Балыкчы – г. Жалал-Абад, протяженностью 433 км, была использована стабилизирующая добавка и добавка комплексного действия Evotherm.

Torcel – эта добавка препятствует расслоению стабилизирующей ЩМА смеси. Производится в Германии. Широко применяется в соседней Республике Казахстан для производства щебеночно-мастичных смесей.

Evotherm – эта добавка обеспечивает водостойкость асфальтобетонного покрытия, и хорошо работает во время приготовления щебеночно-мастичной смеси при повышенной температуре. Она также является энергосберегающей добавкой, поскольку обеспечивает удобную укладку асфальтобетонных смесей, и не требует дополнительных адгезионных добавок.

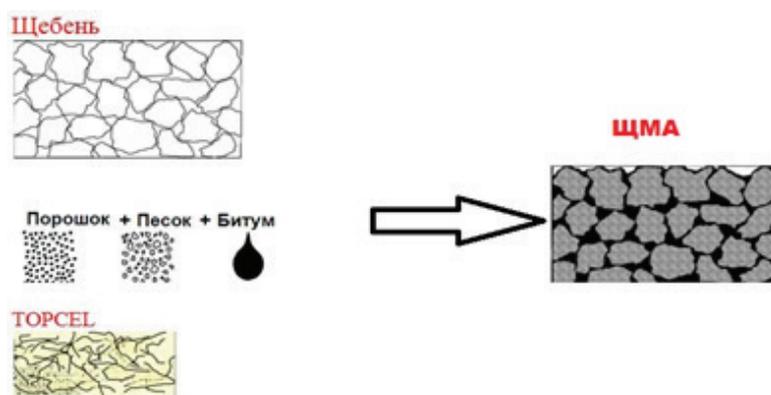


Рисунок 1 – Состав смеси ЩМА

Основные преимущества щебеночно-мастичного асфальтобетона. Многолетние (с 2015 г.) наблюдения за первыми уложенными участками с использованием щебеночно-мастичного асфальта при строительстве автомобильных дорог в республике показали, что на этих участках верхний слой из ЩМА за все время его эксплуатации практически не имел разрушений. Он также сохранял высокие показатели ровности и шероховатости в течение длительного периода работы. Одновременно с этим, в отличие от других, традиционно применяемых типов асфальтобетонных покрытий, ЩМА смесь обеспечивала также надлежащую прочность, плотность, сдвигоустойчивость и водонепроницаемость верхнего слоя покрытия автомобильных дорог.

Основные преимущества ЩМА смеси:

- высокая устойчивость (независимо от температуры);
- самоподдерживающаяся структурная сетка щебня, хорошее состояние после удаления нагрузки;
- большое сопротивление износу;
- значительная жесткость;
- уменьшение силы тяги;
- хорошее и длительное склеивание минеральных веществ, даже при воздействии воды;
- образование тонких битумных и асфальтовяжущих пленок;
- препятствует образованию натёков битума при изготовлении, транспортировке и укладке смеси;
- повышает стабильность и однородность асфальтобетона.

Все перечисленные выше преимущества щебеночно-мастичного асфальтобетона обеспечивают его долговечность и увеличивают межремонтные сроки дорожного покрытия, что, в свою очередь, приводит к экономии финансовых средств.

Сравнение щебеночно-мастичного асфальта с обычным асфальтобетоном. Асфальтобетон все еще является широко используемым дорожным покрытием, которое применяется при строительстве автомобильных дорог страны и конкурирует с щебеночно-мастичным асфальтобетоном. Но ЩМА смесь является более надежным материалом для верхнего слоя покрытия, если в расчет принимается долговечность дорожной одежды, горные условия местности и сложные климатические условия. По сравнению с асфальтобетоном, щебеночно-мастичный асфальт обладает большей устойчивостью и долговечностью, кроме того, для транспортировки и укладки может использоваться та же техника, что и для традиционных покрытий, таких как асфальтобетон.

Основным отличием щебеночно-мастичного асфальта от асфальтобетонного покрытия является добавление стабилизирующих добавок и крупного заполнителя, прерывистая гранулометрия и насыщение асфальтовяжущим битумом (рисунки 2–4).

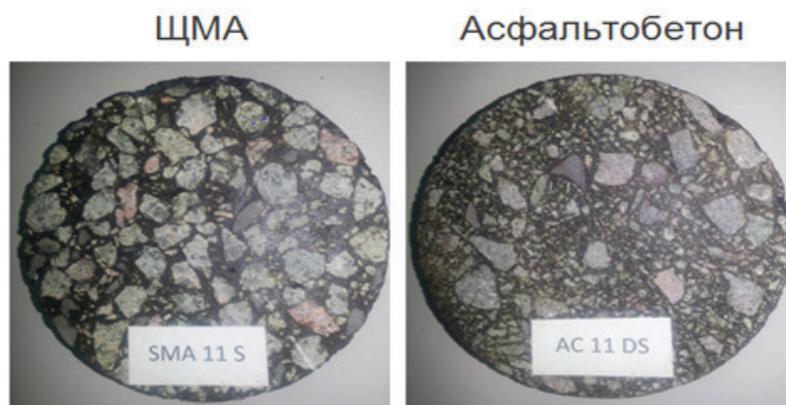


Рисунок 2 – Сравнение кернов ЩМА и асфальтобетона

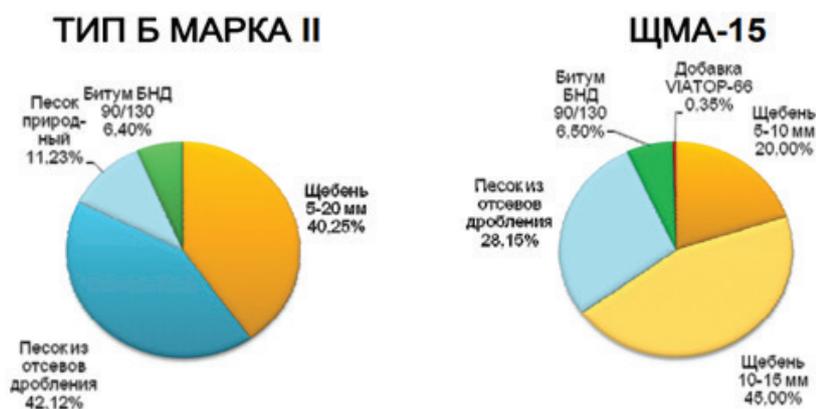


Рисунок 3 – Отличительные особенности ЩМА

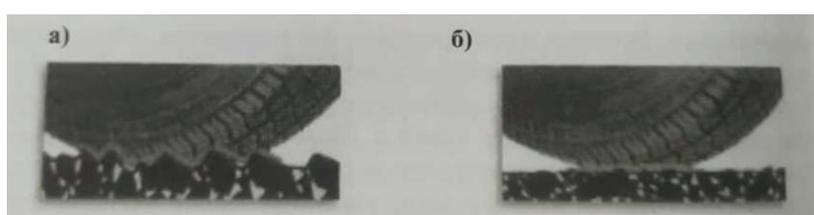


Рисунок 4 – Сцепление шины колеса автомобиля с покрытием:
а – ЩМА; б – обычный асфальтобетон

Выводы. В связи с увеличением интенсивности движения как обычного, так и большегрузного транспорта на традиционном асфальтобетонном покрытии появляются дефекты и колеи. В результате сокращаются сроки службы асфальтобетонных покрытий. Недостатки асфальтобетонных покрытий привели к необходимости создания и внедрения новых материалов для повышения устойчивости к пластическим деформациям и способных повысить срок службы дорог.

Производство щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси обходится на 20–30 % дороже, чем производство традиционных асфальтобетонных смесей вследствие использования большего количества битума, применения стабилизирующих добавок из натуральных целлюлозных волокон и щебня высокого качества. Чтобы получить максимальную отдачу от применения ЩМА смесей, необходимо соблюдать все технологические регламенты по их изготовлению и составу при укладке дорожного покрытия. Соблюдение всех правил при приготовлении смеси и ее укладке дает гарантию долговечности и качества асфальтобетонных покрытий, устраиваемых на достаточно прочных дорожных основаниях.

В Кыргызской Республике щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь впервые была уложена на опытном участке альтернативной автомобильной дороги «Север-Юг» в 2015 году. Планируется использовать ее на всем протяжении при строительстве дороги «Север-Юг».

Поступила: 01.02.22; рецензирована: 14.02.22; принята: 21.02.22.

Литература

1. *Гончарова М.А.* Практический опыт применения щебеночно-мастичного асфальтобетона с использованием активированного минерального порошка / М.А. Гончарова, И.А. Ткачева // *Строительные материалы*. 2016. № 10. С. 84.
2. *Кручинин И.Н.* Повышение эксплуатационных характеристик покрытий автомобильных дорог из щебеночно-мастичных асфальтобетонов / И.Н. Кручинин, А.Ю. Дедюхин // *Транспортные сооружения*. Экология. 2015. № 3. С. 85–96.
3. *Полуэктов П.Т.* Развитие исследований и технологий производства щебеночно-мастичных асфальтобетонов повышенной прочности холодным способом / П.Т. Полуэктов, Н.П. Полуэктов, В.И. Корчагин // *Дорожники*. 2017. № 3 (11). С. 54–59.
4. *Иноземцев С.С.* Технично-экономическая эффективность применения наномодифицированного наполнителя для асфальтобетона / С.С. Иноземцев, Е.В. Королев // *Вестник МГСУ*. 2018. Т. 13. № 4 (115). С. 536–443.
5. *Ищенко М.А.* Особенности применения стабилизирующей добавки torcel в ЩМА / М.А. Ищенко, П.В. Перепелица, С.В. Турдаков // *Сб. научн. тр. по матер. III межд. научн.-практич. конф.* 2019. С. 53–55.