

участках модуль упругости на поверхности покрытия составил 300–322 МПа, а при использовании на других участках технологического слоя из асфальтогранулята толщиной 15 см – 290–298 МПа, из чего можно заключить, что применение прослойки из геоматериалов в качестве армирующей позволило уменьшить толщину щебеночного основания на 3 см и исключить технологический слой из асфальтогранулята [6]. В г. Минске работает предприятие, производящее геосинтетические материалы из полиэфирных волокон, среди которых присутствует высокопрочная техническая ткань «Стаббудтекс», схожая с европейским аналогом «Stabilenka». По рекомендации «БелдорНИИ» это полотно было заложено в экспериментальный участок проекта реконструкции «Березовской ГРЭС» при сооружении земляного полотна служебной автодороги на переходе через болото. В результате строительства данного участка с учетом научно-технического сопровождения специалистами ГП «БелдорНИИ» были подтверждены качество материала и целесообразность его применения. Также геосинтетические материалы широко использовались при реконструкции дорог

Всё вышесказанное свидетельствует о том, что применение геосинтетических материалов при строительстве и реконструкции дорог в Припятском Полесье вполне обосновано и целесообразно.

#### Список литературы

1 О Государственной программе социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья на 2010–2015 годы : Указ Президента Респ. Беларусь 29 марта 2010 г. № 161 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zakonrb.com/npa/o-gosudarstvennoy-programme-socialno-ekonomicheskogo>. – Дата доступа : 06.09.2022.

2 Автомобильные дороги. Методы ускорения стабилизации земляного полотна при строительстве дорог на болотах / М-во автомобильных дорог РСФСР. – М., 1984. – 59 с.

3 **Ахраменко, Г. В.** Стабилизация земляного полотна на слабых основаниях при строительстве автомобильной дороги в Припятском Полесье / Г. В. Ахраменко, О. С. Зизюк, Н. А. Абыходов // ОТИС-2018 : Материалы нац. науч.-практ. конф. – Омск, 2018.

4 **Ахраменко, Г. В.** Проектирование земляного полотна автомобильных дорог в сложных природных условиях : учеб.-метод. пособие по курсовому и дипломному проектированию / Г. В. Ахраменко, Е. А. Темников. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 51 с.

5 **Игошева, Л. А.** Обзор основных методов укрепления грунтов основания / Л. А. Игошева, А. С. Гришина // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 2. – С. 5–21.

6 **Штабинский, В. В.** Технические требования к геосинтетическим материалам, применяемым для армирования асфальтобетонных покрытий / В. В. Штабинский // Автомобильные дороги и мосты. – 2015. – № 1.

УДК 625.8

## АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

*Н. В. БАНДЮК*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Дорожно-транспортная сеть Республики Беларусь насчитывает немногим более 87 тыс. км дорог. Из общей протяженности дорог твердое покрытие имеют 75 567 км, или 86,8 %. По данным Государственной программы «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы [1], транспортно-эксплуатационное состояние автомобильных дорог в недостаточной степени удовлетворяет потребности народного хозяйства в автомобильных перевозках. По результатам диагностики дорог установлено, что протяженность участков республиканских автомобильных дорог, не соответствующих нормативным требованиям, составляет 5631 км, или 35,4 % от общей протяженности, а местных дорог – 35 102 км, или 49,4 %. Если принять во внимание тот факт, что доля дорог с асфальтобетонным и чернощебеночным покрытиями на республиканской сети дорог составляет 95,7 и 0,6 %, а на местной – 44,3 и 1,3 % соответственно, то на приведение участков дорог к нормативному состоянию потребуются немалые объемы расходования природных ресурсов и денежных средств. В настоящее время из-за недостаточного финансирования не обеспечивается ежегодная потребность в ремонтах дорог, что ведет к необратимому процессу разрушения дорожных покрытий и в целом отрицательно сказывается на работоспособности дорожно-транспортного комплекса страны.

Так, до 2025 года планируется выполнить следующий объем ремонтных работ:

– текущий ремонт 4300 км республиканских дорог и 7000 пог. м мостов и путепроводов и капитальный ремонт 300 км дорог и 3850 пог. м мостов и путепроводов;

– на местной сети планируется отремонтировать, реконструировать и возвести не менее 7000 км автомобильных дорог, 137 дорожных сооружений протяженностью 4189,1 пог. м.

Возрастающая потребность в ремонтах дорог увеличивает и долю потребления нефтяных битумов. С учетом этого первоочередная задача состоит не только в том, чтобы выделить необходимые объемы финансирования на восстановление утраченных транспортно-эксплуатационных свойств дорог, но и повысить эксплуатационную надежность дорожных одежд, продлить срок эксплуатации между ремонтами.

Наиболее широко в мировом дорожном строительстве применяются нефтяные битумы. В настоящее время более 80 % производимых во всем мире битумов потребляется дорожной отраслью, и объемы потребления битума постоянно растут. Потребление дорожного битума является своеобразным индикатором состояния дорожно-транспортной сети.

Мировой рынок битумов приблизительно равен 100 млн тонн в год. Лидирующие позиции в производстве битумов на мировой арене занимают страны азиатско-тихоокеанского региона, Северная Америка и Европа, на их долю приходится до 90 % производства, оставшаяся часть приходится на остальные страны (рисунок 1).

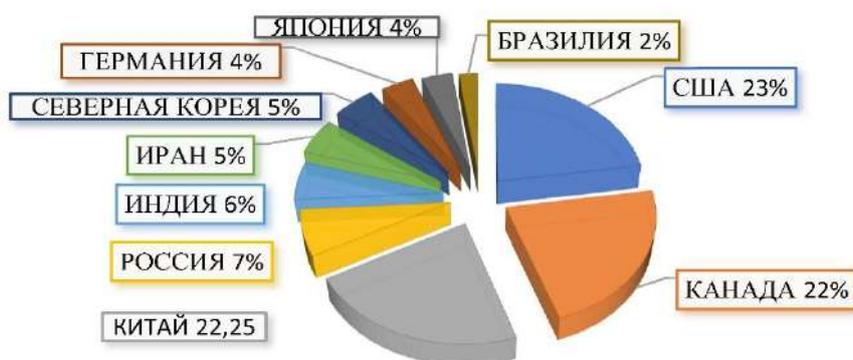


Рисунок 1 – Доли стран в структуре мирового производства битума

Динамика производства нефтяного битума в Республике Беларусь по годам в основном демонстрирует рост (рисунок 2) [2, 3]. Часть произведенного битума поставляется для нужд строительного сегмента экономики страны, а часть экспортируется.

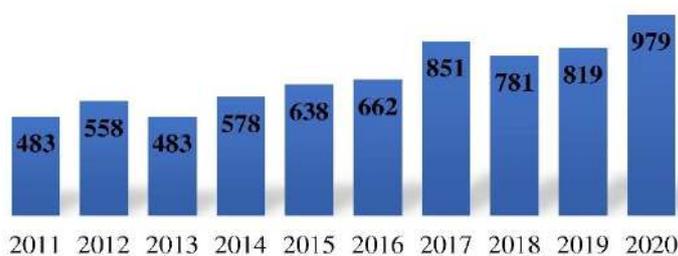


Рисунок 2 – Динамика производства нефтяного битума в Республике Беларусь, тыс. т.

Для достижения требуемых прочности и долговечности слоев дорожных одежд на органических вяжущих порой недостаточно применения традиционных дорожных битумов. Современные условия диктуют необходимость внедрения и использования новых технологий и материалов с повышенными деформативными свойствами. Одним из таких наиболее широко применяемых способов повышения качества дорожных материалов является модификация битумов. Современные научные достижения и мировой опыт показывают, что модификация битумов различными полимерными добавками позволяет получить композиции с улучшенными свойствами (долговечность, адгезия, температурная работа и др.). В данном случае должно наблюдаться снижение потребности в ремонтных мероприятиях и потреблении дорогостоящего битумного сырья.

В настоящее время в полимерно-битумных композициях испытано множество полимеров, но на практике применяются лишь некоторые типы, которые можно сгруппировать в следующий классы:

- блоксополимеры дивинила и стирола (термоэластопластичные полимеры);
- эластомеры (способность значительно удлиняться при растяжении и восстанавливаться при снятии нагрузки);
- термопласты (способность многократно размягчаться при нагревании и твердеть при охлаждении);
- реактопласты (позволяют создавать очень прочные, но недостаточно деформативные материалы, что ограничивает применение в конструкциях дорожных одежд).

Модификация свойств битума различными полимерами состоит в создании пространственной структурной сетки полимера в битуме. Результаты модификации зависят от совместимости полимера и битума, их количественного соотношения, температурных режимов приготовления.

Наряду с внедрением новых материалов и технологий при доведении транспортно-эксплуатационных показателей дорог следует уделять внимание назначению ремонтных мероприятий на основе результатов диагностики дорог, определению участков дорог первоочередного ремонта, разработке проектной документации, своевременному выполнению ремонтных мероприятий с использованием прогрессивных инновационных технологических решений, зарекомендовавших себя на территории страны; применять исправно-работающую технику и обученных в установленном порядке линейных руководителей и других инженерно-технических работников, машинистов и пр.; при составлении проектной документации разрабатывать решения для ликвидации несоответствий и доведения до требований действующих технических нормативно-правовых актов всех элементов автомобильной дороги, что позволит значительно улучшить условия движения и повысить уровень его безопасности.

#### Список литературы

1 Государственная программа «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь 09.04.2021 № 212 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100212>. – Дата доступа : 06.09.2022.

2 Промышленность Республики Беларусь. Статистический буклет. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2016. – 248 с.

3 Промышленность Республики Беларусь. Статистический буклет. Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2021. – 51 с.

УДК 625.7/.8:691.175.5/.8

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ТЕРМОПЛАСТКОМПОЗИТА

*Д. И. БОЧКАРЕВ, П. А. КАЦУБО, В. В. ПЕТРУСЕВИЧ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В настоящее время технологии строительных материалов активно развиваются с учетом использования полимеров в рецептурах асфальтобетонных, цементобетонных и других смесей, которые широко используются в транспортном строительстве. Это позволяет создавать дорожно-строительные материалы, имеющие более высокие, чем у традиционных, физико-механические свойства и эксплуатационные характеристики, что способствует внедрению новых технологических процессов строительства и ремонта асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [1].

Сочетание дисперсных наполнителей и вторичных полимеров является перспективным направлением, так как способствует получению новых материалов – термопласткомпозиатов, имеющих широкую область применения, а также позволяет решать экологические проблемы, связанные с утилизацией и вторичным использованием отходов производства и потребления. В процессе исследования термопласткомпозиата на основе вторичного полиэтилена (полипропилена) и минерального наполнителя (отработанной формовочной смеси литейных производств) определены его физико-механические свойства и дана оценка возможности дальнейшего применения в качестве дорожно-строительного материала [2].

Для материалов дорожных покрытий важное значение имеет величина коэффициента сцепления с колесами транспортных средств. Данный показатель для термопласткомпозиата исследовался в