

Самаров Александр Сергеевич, аспирант,  
Институт Архитектуры и Строительства НИ МГУ им. Н.П. Огарева  
г. Саранск

## ПОЛИМЕРБИТУМНЫЕ ДОРОЖНЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОНЫ POLYMER BITUMEN ROAD ASPHALT CONCRETE

**Аннотация:** В современном дорожном строительстве все большее внимание уделяется повышению качества и долговечности асфальтобетонных покрытий. Полимербитумные вяжущие, полученные путем добавления полимерных добавок в битум, предлагают значительные преимущества по сравнению с традиционными асфальтобетонными покрытиями.

**Abstract:** In modern road construction, increasing attention is being paid to improving the quality and durability of asphalt concrete pavements. Polymer bitumen binders obtained by adding polymer additives to bitumen offer significant advantages over traditional asphalt concrete coatings.

**Ключевые слова:** полимербитумные асфальтобетоны, дорожное строительство, традиционные асфальтобетонные покрытия, модифицированные битумы, долговечность.

**Keywords:** polymer bitumen asphalt concrete, road construction, traditional asphalt concrete coatings, modified bitumen, durability.

Полимербитумные дорожные асфальтобетоны признаны одним из наиболее надежных и долговечных материалов в современном дорожном строительстве [1] Их уникальный состав включает в себя полимеры, которые придают битумной матрице улучшенные свойства, такие как эластичность, устойчивость к трещинообразованию и износу, что способствует повышению их долговечности [2] Данные материалы специально разрабатывались и совершенствуются в последние годы для того, чтобы дорожные покрытия и конструкции мостов выдерживали интенсивную нагрузку и суровые погодные условия. Опыт внедрения полимербитумных дорожных асфальтобетонов показывает, что они идеальны для использования на автомобильных магистралях, взлетно-посадочных полосах и городских улицах [3].

Полимербитумные асфальтобетоны обладают высокой степенью адгезии к минеральным материалам, что обеспечивает создание прочного и устойчивого дорожного покрытия. В результате дороги, построенные с использованием таких материалов, демонстрируют высокую износостойкость и длительный срок эксплуатации. Такой асфальтобетон не только улучшает качество дорог, но и способствует снижению расходов на их содержание и ремонт.

Одним из важнейших преимуществ полимербитумных асфальтобетонов является их экологичность. Полимеры, используемые в производстве, не вызывают побочных эффектов, в результате снижается негативное воздействие на окружающую среду, а благодаря высокой долговечности материала. Уменьшаются частота ремонтов и, соответственно, выбросы вредных веществ в атмосферу. Это позволяет говорить о полимербитумных покрытиях как о материале будущего для дорожного строительства, учитывающего не только эксплуатационные, но и экологические аспекты.

Немаловажным аспектом использования полимербитумных асфальтобетонов является их способность к восстановлению и рециклингу. Поскольку материал сохраняет свои улучшенные свойства в течение длительного времени, его можно повторно использовать в составе новых асфальтобетонных смесей. Это не только способствует экономии ресурсов, но и уменьшает объем строительных отходов, поддерживая устойчивые практики в дорожном строительстве.



Еще одним существенным аспектом является экономическая эффективность использования полимербитумных асфальтобетонов. Несмотря на первоначальное удорожание материала за счет полимерных добавок, в долгосрочной перспективе такие покрытия снижают затраты на ремонт и обслуживание дорог. Уменьшение частоты ремонтных работ и увеличение межремонтных интервалов способствуют значительной экономии бюджетных средств, что позволяет направить их на развитие других важнейших инфраструктурных проектов.

Одним из ключевых компонентов полимербитумных асфальтобетонов является модифицированный битум. Его производство относится к одной из наиболее динамично развивающихся отраслей в области дорожно-строительных материалов. В 1995 году приказом Федерального дорожного департамента Министерства транспорта Российской Федерации было рекомендовано использование модифицированных битумов для устройства верхнего слоя асфальтобетонных покрытий на дорогах первой и второй технической классификации. Это обстоятельство послужило началом развития данной отрасли.

В период масштабного внедрения в дорожное строительство нового поколения композиционных органических вяжущих основные усилия были направлены на создание современной технологической базы для производства модифицированных асфальтов и разработку технологий их приготовления на основе различных модификаторов. Начиная с 1995 года в различных регионах России были созданы заводы по производству СБС полимеров. Десять установок по приготовлению битумов, модифицированных полимерами этого типа, созданы только в Московской области.

В практике дорожного строительства в настоящее время находят применение модификаторы, рекомендованные для внедрения с 1998 года «Центрдорконтролем» Росавтодора Минтранса РФ:

- блоксополимеры бутадиена и стирола типа СБС, предназначенные для получения полимерно-битумного вяжущего в соответствии с ГОСТ Р 52056 –2003;
- растворы синтетических каучуков типа СКС в керосине и сланцевом масле, предназначенные для получения битумно-каучуковых вяжущих по ТУ 5718-00403443057-98.

Вышеуказанные материалы производятся путем добавления в битум различных полимерных добавок, таких как стирол-бутадиен-стирол (СБС) этилен-винил-ацетат (ЭВА) [4] Полимеры преобразуют структуру битума, улучшая его физико-химические свойства. Такая модификация позволяет асфальтобетону лучше адаптироваться к температурным колебаниям, препятствуя появлению трещин в холод и размягчению в жару.

Для приготовления модификаций битума в качестве полимеров наиболее часто используются эластомеры и термоэластопласты, однако наибольшим спросом пользуются последние. Из большого числа известных синтетических добавок, таких как СКС и СКД (бутадиено-стирольные СКС), а также изопреново-полимерные СКД, наиболее пригодны для использования каучуки типа эластомеров, такие как этиленпропиленовые СКИ и СКЭП. Из термоэластопластов наибольшее распространение получили блоксополимеры бутадиена и стирола типа СБС отечественного производства марки ДСТ 30-01, отвечающие требованиям ТУ 38.103267–99, и ДСТ 30Р-01, ТУ 38.40327–98, а также их зарубежные аналоги, используемые при соответствующем технико-экономическом обосновании.

В качестве сырья для производства полимерных битумов используются вязкие нефтебитумы, соответствующие требованиям ТУ22455–90 (ГОСТ 2.2245).

Способ смешивания полимера и битума во многом определяет качество получаемого вяжущего. Методы совмещения полимеров с битумом включают:

- совмещение полимеров с битумом в гранулированном виде или в виде крошки в смесителе;



- механическое соединение полимера в виде порошка, гранул или крошки с расплавленным битумом в смесителе;
- смешивание в смесителе расплавленного битума с раствором полимера в органическом растворителе (например, парафине, нефти, толуоле), нефти или нефтяном сырье (гудроне или мазуте);
- процесс смешивания битума с органическими растворителями и растворами полимеров в нефти. Вдувание воздуха в композицию.
- добавление или не добавление пластификатора в полимер, предварительно пластифицированный на вальцах.
- смешивание полимера, пластифицированного или не пластифицированного на валке, с расплавленным битумом в смесителе.

Важно отметить, что чем однороднее вяжущее, тем сильнее эффект модификации, поэтому важно обеспечить более равномерное распределение полимера в битуме, поэтому полностью растворенный полимер будет оказывать наибольшее влияние на свойства битума. Частичное растворение или набухание полимера в битуме не окажет существенного влияния на свойства битума, так как полимер в данном случае является высокомолекулярным наполнителем.

Размер макромолекулы полимера определяет специфику его растворения в битуме [5]. Проникновение парафино-нафтеновых и нафтено-ароматических углеводородов в битум вглубь макромолекул полимера обуславливает увеличение их объема. Это явление известно как набухание и является первой стадией растворения.

Впоследствии, если растворимость полимера не ограничена, он постепенно разделяется, образуя однородную композицию.

*Список литературы:*

1. Полимербетонная смесь / В.И. Соломатов, В.П. Селяев, А.П. Федорцов и др. 1.А.с. SU 798072 А1. Заявл. № 2735576 11.03.1979: опубл.23.01.1981
2. Полимерминеральная композиция / В.П. Селяев, В.И. Соломатов, В.С. Бочкин и др. 2.А.с. SU 1393821 А1. Заявл. № 4132578 18.08.1986: опубл. 07.05.1988
3. Дорожные битумо-минеральные материалы на основе модифицированных битумов (технология, свойства, долговечность) / В.Т. Ерофеев, Ю.М. Баженов, Ю.И. Калгин Саранск: изд-во Мордов.ун-та, 2009.
4. Полимерные композиционные материалы / А.Н. Бобрышев, В.Т. Ерофеев, В.Н. Коломазов – Саранск: изд-во Мордов. ун-та, 2013.
5. Биологическая и климатическая стойкость полимерных композитов / В.Т. Ерофеев, В.Ф. Смирнов, А.В. Лазарев и др. // Academia. Архитектура и стр-во. 2017 – № 1 – С. 112–119.

