

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПЛАСТИКА В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Поляков Никита Владимирович, студент 4-го курса

кафедры «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

(Научный руководитель – Конопацкий А.В., старший преподаватель)

С увеличением интенсивности дорожного движения возрастают требования к дорожным покрытиям, поэтому необходимо улучшать их структурные и функциональные характеристики. Одним из методов, который может значительно улучшить качество дорожных покрытий, является добавление пластиковых отходов в асфальтобетонные смеси.

Существует два основных метода добавления пластиковых отходов в асфальтобетонные смеси:

- путем изменения битума (мокрый процесс);
- путем добавок твердых полимеров в асфальтобетонные смеси (сухой процесс).

Однако наиболее широко применяемым для этой цели процессом является изменение битума. Так как мокрый способ требует специализированного оборудования для смешивания и хранения, и он лучше подходит для контроля свойств модифицированного асфальтового вяжущего. Модифицированное асфальтовое вяжущее, полученное мокрым способом, имеет более высокую вязкость, что позволяет лучше покрывать частицы заполнителя, без экссудации или проблем с дренажом.

Основные причины модификации асфальтов полимерами:

- получение более мягких смесей при низких температурах эксплуатации и уменьшение растрескивания;
- получение более жестких смесей при высоких температурах и уменьшения колейности;
- снижение вязкости при температурах эксплуатации;
- повышение стабильности и прочности смесей;
- повышение абразивостойкости смесей;
- повышение усталостной прочности смесей;
- повышение стойкости к окислению и старению;
- уменьшение структурной толщины дорожных покрытий;

Добавление небольшого количества полимера резко изменяет реологические свойства асфальта. А также модификация битума даже небольшим количеством полимеров увеличит срок службы дорожного покрытия.

Основными источниками отходов пластика в окружающей среде являются пластиковые контейнеры, пластиковая упаковка и другие распространенные пластиковые промышленные изделия. В частности, большинство одноразовых пластиковых изделий, таких как бутылки, упаковка и одноразовая продукция, производятся из полиэтилена низкой плотности (ПЭНП), полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), и полистирола (ПС), а пластиковые изделия длительного пользования – из полиэтилентерефталата (ПЭТ), полипропилена (ПП), поливинилхлорида (ПВХ), сополимера этиленвинилацетата (ЭВА) и других.

Температура плавления является одной из основных характеристик, используемых для определения возможности использования отходов пластика в качестве модификатора асфальта. Существует очевидная разница между температурами плавления отходов пластмасс. ПЭТ имеет температуру плавления около 260 °С, что намного выше, чем температуры, характерные для производства и хранения асфальтового вяжущего. ПВХ также не соответствует необходимым критериям, поскольку его температура плавления составляет 160-210 °С. Если отходы пластмасс со значительно отличающимися точками плавления нагреть вместе, то одни из них расплавятся, а другие нет. Некоторые пластмассы могут еще не расплавиться, в то время как другие могут вот-вот достичь температуры разложения. Более того, характеристики смешанных отходов пластмасс могут различаться, причем некоторые пластмассы могут разрушаться при совместном нагревании нескольких видов пластмасс.

Таким образом, необходимо классифицировать и восстанавливать отходы пластмасс перед утилизацией. Такие отходы пластмасс, как ПЭТ, ПВХ и ПС, больше подходят для модификации сухим способом, поскольку их температуры плавления выше, чем температура нагрева для приготовления модифицированного асфальта. Отходы пластмасс, такие как ПЭВД, ПЭНД, ПП и ЭВА, которые имеют температуру плавления ниже температуры производства обычного асфальта, предпочтительнее использовать в мокрых процессах в качестве модификаторов при производстве асфальта.

Использование отходов пластика в качестве модификатора асфальта является эффективным способом решения проблемы утилизации отходов пластика и снижения загрязнения окружающей среды. Выбросы CO₂ могут быть снижены на 10,2% при замене 8% первичного ПП таким же количеством отходов ПП, а при использовании отходов ПП для замены SBS выбросы снижаются на 15,6%.

Модифицированный отходами пластика асфальт является важным подходом, доступным в настоящее время для снижения воздействия на окружающую среду и истощения природных ресурсов, и он заслуживает большего внимания для улучшения свойств асфальта и эксплуатационных характеристик дорожного покрытия.

Литература:

1. Using waste plastics as asphalt modifier [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8745802/#!po=50.6623>. – Дата доступа: 25.11.2022.
2. Incorporation of waste plastic in asphalt binders to improve their performance in the pavement. Liliana MB Costa, HMRD Silva, Joel RM Oliveira, Sara RM Fernandes Int. J. Pavement Res, 2013.
3. A review of using waste and virgin polymer in pavement [Электронный ресурс]. – https://eprints.um.edu.my/8767/1/A_review_of_using_waste_and_virgin_polymer_in_pavement.pdf. – Дата доступа: 26.11.2022.
4. Polymer modified asphalt [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.e-asfalto.com/ingles/venezuela.pdf>. – Дата доступа: 26.11.2022.