

Бабикова Полина Юрьевна, Магистрант
ИХТИ УГНТУ

Касьянова Лилия Зайнулловна
Кандидат химических наук, доцент
ИХТИ УГНТУ

ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗЗОЛЬНЫХ СУКЦИНИМИДНЫХ ПРИСАДОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНЫХ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация. Одной из актуальных проблем дорожно-строительной отрасли в России остается низкое качество асфальтобетонных покрытий, что обусловлено недостаточной трещиностойкостью, эластичностью и прочностью используемых материалов. На текущий момент времени практически половина дорог не соответствуют установленным нормативам, что приводит к их преждевременному разрушению.

Ключевые слова: Битум, дорожное строительство, резиновая крошка, трещиностойкость, присадка, асфальтобетонное покрытие, модификация битума

Одной из распространенных проблем России является качество строительства дорог. Статистика показывает, что около 50% дорог не соответствуют установленным нормативам транспортной отрасли и стандартам качества, таким как трещиностойкость и эластичность. Недостаточность этих параметров является одной из главных причин преждевременного разрушения дорожных, мостовых и аэродромных асфальтобетонных покрытий. Строительство и эксплуатация дорожной инфраструктуры напрямую связаны с экономическим развитием страны и регионов. Качество дорог определяет транспортную доступность, логистическую эффективность и уровень жизни населения. Устойчивость дорожных покрытий к механическим нагрузкам и климатическим воздействиям играет ключевую роль в снижении затрат на их ремонт и реконструкцию. Использование резиномодифицированного битума позволяет повысить эластичность, трещиностойкость и адгезию асфальтобетонного покрытия, тем самым увеличивая срок его службы. Однако эффективность данного подхода во многом зависит от состава используемых присадок, влияющих на физико-химические свойства получаемого материала.

Изменение свойств битума посредством введения полимерных добавок – это технология, при которой в битумный состав вводят разнообразные полимерные вещества с целью оптимизации его характеристик.

В последние годы отмечается повышенный интерес к применению полимеров для модификации битумных материалов, поскольку это дает возможность существенно улучшить рабочие характеристики дорожных покрытий. В ходе модификации применяются различные типы полимеров, в частности термопластичные эластомеры и пластомеры. К ним относятся такие вещества, как полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), этиленвинилацетат (ЭВА), а также стирол-бутадиен-стирол (СБС) и другие аналогичные соединения [2, 3].

Эти полимерные добавки способствуют улучшению механических свойств битума, повышая его жесткость в условиях высоких температур и увеличивая его сопротивляемость разрушению при низких температурах. Кроме того, наблюдается позитивное изменение коллоидной структуры материала, что способствует увеличению срока эксплуатации битумных покрытий [4].

Тем не менее, использование полимеров в битуме не лишено сложностей. Проблемы могут возникать из-за плохой совместимости полимеров с основным компонентом, что может приводить к ухудшению свойств материала при хранении или эксплуатации. В некоторых случаях полимеры могут вступать в реакцию с компонентами битума, что ведет к ухудшению стабильности и надежности материала. В ходе исследований были выявлены различные подходы к улучшению совместимости полимеров с битумом, включая использование



различных присадок и улучшение условий смешивания. Эти методы позволяют добиться оптимальных характеристик полимер – битума, таких как высокая устойчивость к старению и улучшенные механические свойства. Например, введение антиоксидантов и серных добавок может способствовать улучшению термодинамической стабильности и предотвращению разрушения материала в процессе эксплуатации.

В процессе производства резиномодифицированного битума использована специальная многофункциональная добавка (далее присадка), представляющая собой беззольную сукцинимидную присадку. Композиционный состав представляет собой 50-ти процентный раствор активного вещества полиэтиленсукцинимид (сукцинированного низкомолекулярного полимера, аминированного алкенилянтарного ангидрида) в минеральном, возможно в растительном или в синтетическом маслах.

Сырьем для получения присадки являются полиэтилен низкомолекулярный, малеиновый ангидрид и полиэтиленполиамины. Процесс получения проходит в две стадии.

Эта добавка служит в качестве дисперсантов и способствуют растворению резиновой крошки, что увеличивает дисперсность и стабильность битума. Важно, что использование этих добавок позволяет улучшить качество битума и его составные части, а также снизить вязкость и повысить его реологические характеристики. При высокой температуре, свыше 200 °С, частицы резины в битуме набухают. Это происходит благодаря тому, что углеводороды, поступающие из сырья, адсорбируются на поверхности частиц или диффундируют в их оболочку, что помогает улучшить структуру материала. Этот процесс ослабляет структуру вулканизированных частиц, подготавливая их к растворению и улучшая взаимодействие с битумом.

Нагрев до высоких температур также способствует разрушению молекулярных цепей и снижению их сопротивления. При этом происходит разрушение поверхности крошки и улучшение её взаимодействия с полимерными добавками. Такие добавки помогают создать молекулярные связи между полимерными и минеральными частями, что повышает совместимость всех компонентов. В результате процесс производства резиномодифицированного битума приводит к повышению эластичности и улучшению термостабильности готового продукта. Также, добавка помогает контролировать процесс пенетрации и минимизировать выделение неорганических материалов, таких как сажа и парафины, что способствует улучшению характеристик и долговечности материала. В конечном итоге процесс модификации битума приводит к созданию материала с улучшенными реологическими характеристиками, что делает его более устойчивым к внешним воздействиям и значительно повышает его эксплуатационные качества.

В заключение данной статьи можно отметить, что процесс усовершенствования рецептуры резинмодифицированного битума представляет собой важный шаг в улучшении качества и экономичности производства этого материала. Разработанные рекомендации по замене дорогостоящих добавок более доступными, но не менее эффективными, составляют основу для повышения производственной эффективности и снижения затрат. В ходе работы был проведён анализ присадки, а также проведены экспериментальные исследования, которые подтвердили, что использование модифицированных добавок, такой как ЛАГ-03 позволяет получить резиномодифицированный битум, характеристики которого соответствуют установленным требованиям. Это подтверждает возможность использования данных добавок без ущерба для качества конечного продукта.

Список литературы:

1. Поконова Ю.В. Нефтяные битумы / Ю.В. Поконова. – СПб.: Санкт-Петербургская издательская компания «Синтез», 2005. – 154с.
2. К выбору технологии производства полимерно-битумных вяжущих как инновационных наносвязующих для устройства асфальтобетонных покрытий / Н.Г. Евдокимова, Н.Н. Лунева, Н.А. Егорова, А.Р. Махмутова, Ю.А. Байгузина, Э.А. Имангулова // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – Т. 10, № 5. – С. 20-37.



3. Разработка полимерных добавок для модификации дорожного битума. Исследование эксплуатационных характеристик составов битум полимерных вяжущих / С.И. Вольфсон, Ю.Н. Хакимуллин, Л.Ю. Закирова, А.Д. Хусаинов, И.С. Вольфсон, Д.Б. Макаров, В.Г. Хозин // Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – Т. 19, № 19. – С. 95-98.

4. Галдина В.Д. Влияние полимерных добавок на свойства битума и асфальтобетона // Вестник СибАДИ. – 2009. – № 2 (12). – С. 32-36.

