



МИНЕРАЛЬНЫЙ ПАРАШОК И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

¹Абдыкадыров Полат Уразимбетович

Старший преподаватель Каракалпакский государственный университет,

²Корабаев Абдуджаббор Мелиевич

(к.т.н., доцент Ташкентский государственный университет путей сообщения) Республика Узбекистан. Республика Каракалпакстан. Каракалпакский государственный университет. город Нукус.

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7805259>

ARTICLE INFO

Received: 27th March 2023

Accepted: 05th April 2023

Online: 06th April 2023

KEY WORDS

Битумы, битумные эмульсии, смолы, гудроны, тяжелые нефти, слой, смесь, эмульгатор, цемент.

ABSTRACT

В статье представлены. Ремонт дорожного покрытия, приоритетное использование битумных эмульсий, анализ состояния проектно-сметной документации и приготовление устойчивых битумных эмульсий. По результатам анализа изучен минеральный парашок и его влияние на формирование структуры битумных эмульсий.

Введение:

Среди основных покрытий преобладают асфальтобетонные покрытия. В большинстве развитых стран протяженность дорог с такими покрытиями составляет 90-95 % от общей протяженности дорог. Наряду со стандартными асфальтобетонными смесями при строительстве и ремонте дорог широко применяются битумные составы, такие как

Битумные эмульсии, комплексные вяжущие (битумно-полимерные, битумно-каучуковые, серые или резина-битумные и др.). Применяются альтернативные виды органических вяжущих — смолы, гудроны, тяжелые масла и др. Весь этот класс смесей на основе органических вяжущих Л. А. Горелышев объединяет под общим названием органоминеральные. Тротуары из органо-минеральных материалов обладают рядом технологических и эксплуатационных преимуществ. Это ровность, возможность обеспечения требуемой шероховатости поверхности, короткие сроки ремонтно-восстановительных работ, возможность использования местных материалов и технологичность. Однако для всех этих видов дорожных покрытий характерны частые поверхностные повреждения (трещины, микротрещины, шелушение, выкрашивание и др.), что приводит к ухудшению их эксплуатационных свойств, особенно шероховатости и ровности. Ремонт дорожного покрытия может производиться либо путем усиления существующей дорожной конструкции, либо путем установки поверхностного защитного слоя. Более распространенным методом ремонта является установка защитных слоев, так как он не требует больших затрат энергетических ресурсов, применения дорогостоящей техники и большого количества дорожно-строительных материалов. Следует иметь в виду, что тонкие слои обычной горячей асфальтобетонной смеси могут оказаться невозможными из-за их быстрого остывания,



потери уплотнения и плохой адгезии к основанию. В мировой практике получило распространение устройство для этих целей тонкослойных поверхностных обработок из эмульсионно-минеральных смесей литой консистенции на основе катионных битумных эмульсий, отличающихся от классической поверхностной обработки как используемыми материалами, так и технологией работ.

Главная часть:

Высокие требования к вяжущим (высокая адгезия, термостойкость, необходимость их распределения по поверхности основания тонкими пленками) делают нежелательным использование жидких и вязких битумов в их обычном состоянии для многих дорожно-строительных работ: поверхностной обработки, нанесения тонких защитных слоев, ямочный ремонт, заделка трещин, холодный ресайклинг, грунтование, укладка слоев дорожной одежды методом пропитки и др. Для этих видов работ нашел широкое применение битум в эмульгированном состоянии, обладающий рядом серьезных преимуществ.

Приоритетное использование битумных эмульсий для поверхностной обработки подчеркивается в ряде работ Л.А. Горельше-вой, М.И. Кучма, И.А. Плотникова, Е.М. Рвачева, Е.А. Казарновская, М.Ф. Никишина, В.А. Харченко, И.Н. Петухова и др. Авторы отмечают, что эмульсии обеспечивают:

- равномерное распределение вяжущего более тонкими пленками по поверхности слоя, что снижает вероятность «запотевания», потери шероховатости и способствует лучшему обволакиванию вяжущим зерен минерального материала;
- хорошая текучесть связующего;
- упрощение технологии производства за счет возможности использования материалов в холодном состоянии;
- очень значительное снижение расхода битума;
- безопасность применения битумных эмульсий по сравнению с вязкими битумами;
- приготовление эмульсионно-минеральных смесей непосредственно на строительной площадке;
- резкое снижение транспортных расходов на перевозку материалов; - полная реализация свойств ПАВ, т.к. отсутствует их разрушение при нагреве в момент введения в смесь. Внедрение битумных эмульсий в дорожное хозяйство связано с постоянным соперничеством между привычными затратными методами дорожных работ и новыми ресурсосберегающими технологиями, требующими высокой квалификации рабочих, знаний и соблюдения технологического процесса на всех этапах до мелочей.

Материалы и методы исследования:

Учитывая, что в целом применение эмульсий и эмульсионных технологий взамен классических позволяет добиться значительной экономии при производстве дорожных работ, дорожным хозяйствам в странах с развитой дорожной сетью (США, Франция, Германия и др.) давно обосновались на активном их применении. Так, например, во Франции имеется 100 эмульсионных заводов, равномерно распределенных по стране, так что расстояние, на которое транспортируется эмульсия



во всех возможных случаях, не превышает 50 км, и производящих более 1,2 млн т эмульсии в год.

При использовании эмульсий в дорожном хозяйстве экономическая эффективность базируется на двух факторах: снижении энергозатрат за счет «холодности» технологий и экономии вяжущего. Примером тому являются данные, полученные Союз-дорНИИ по технологии высокоскоростной обработки поверхности битумной эмульсией и кубовидным щебнем, что позволяет достичь:

- снижение расхода вяжущего (битума) на 10-12 (до 20)%, т.е. для 630-675 кг/км пробега;

- снижение расхода щебня на 40-45%, т.е. для 31-38 м³/км покрытия;
- снижение расхода топлива на 80% по сравнению с асфальтобетоном;
- увеличение срока службы обработки поверхности на 35-40%, т.е. до 5-6 лет;
- увеличение срока службы дорожной одежды на 20-22%, т.е. на 2,5-3 года;
- повышение безопасности и комфорта движения автотранспорта;

Анализ состояния проектно-сметной документации в дорожном хозяйстве позволяет сделать вывод о том, что применяемые в документации технико-технологические решения, а также применяемые дорожно-строительные материалы во многом не соответствуют современному уровню научно-технического развития. Разработка. Решения по вышеуказанным вопросам практически не отличаются от решений 20-30-летней давности. Для обеспечения расчетных скоростей и безопасности дорожного движения, особенно на современных автомобильных дорогах, необходимо высокое эксплуатационное качество верхних «защитных» слоев дорожных покрытий. Верхние слои должны обеспечивать необходимую шероховатость и ровность, защищать нижележащие конструктивные слои дорожной одежды от атмосферной влаги, что является непременным условием долговечности автомобильных дорог. Устройство поверхностной обработки является важнейшим видом строительных работ при содержании автомобильных дорог. На сегодняшний день разработаны различные методы их построения. Однако наиболее распространенным методом был и остается метод однократной обработки в виде грубого слоя износа. Накопленный опыт позволил всесторонне и глубоко изучить характер и особенности работы шероховатых слоев износа.

Применение тонкослойных покрытий при ремонте существующих покрытий в ряде случаев представляется наиболее целесообразным. В первую очередь это обосновывается дороговизной и острым дефицитом органических вяжущих и высокопрочного трудноизмельчаемого фракционного щебня.

Результаты и обсуждение :

Использование эмульсий вместо горячего битума упрощает технологию ремонта, позволяет проводить работы ранней весной, используя заранее приготовленную смесь. Наиболее целесообразно использовать для ремонта катионные битумные эмульсии, так как они обеспечивают быстрое образование и хорошее качество работ. Ремонт осуществляют путем обработки поверхности или пропитки, а также с использованием эмульсионно-минеральной смеси, приготовленной непосредственно в период ремонта или заготовленной заранее и хранящейся в штабеле у основания.



1. Для проведения эффективного ремонта автомобильных дорог, а также устройства замыкающих слоев дорожных покрытий необходимо разработать технико-экономические решения по применению эмульсионно-минеральных материалов и предлагаемых компонентов в их составе.

2. Для обеспечения развития отечественного дорожного строительства оно должно идти по пути внедрения и корректировки передовых зарубежных технологий с учетом свойств местных материалов, отличающихся от зарубежных по своим качественным показателям, наличием соответствующей техники. и механизмов с учетом особенностей отечественной практики эксплуатации автомобильных дорог.

Приготовление устойчивых битумных эмульсий невозможно без применения поверхностно-активных веществ, обладающих необходимыми эмульгирующими и стабилизирующими свойствами. Пригодность эмульсии для того или иного вида работ во многом зависит от типа ПАВ. Существует множество химических соединений, которые можно использовать для эмульгирования битума, но по техническим и экономическим причинам широкое распространение получили лишь некоторые из них. Значительную часть этих соединений можно использовать отдельно или в комбинации с одним или несколькими другими соединениями. Их также можно модифицировать различными способами для получения особых свойств. Хороший эмульгатор, в дополнение к получению эмульсий с соответствующими свойствами, должен быть экономичным, безопасным и простым в использовании.

Действие эмульгаторов заключается в создании вокруг измельченных капель битума структурной оболочки, которая не разрушается при столкновении. Поэтому для приготовления битумных эмульсий используют эмульгаторы, которые, обладая поверхностной активностью, адсорбируются на поверхности капель, создавая устойчивые мицеллы, не разлагающиеся во времени. Однако роль эмульгатора сводится не только к образованию достаточно прочных защитных пленок вокруг дисперсной фазы, основная его роль заключается в изменении межфазного поверхностного натяжения, т.е. эмульгатор, адсорбируясь на границе раздела жидкостей, должен снижать межфазное натяжение и тем самым облегчить процесс эмульгирования. Низкое поверхностное натяжение благоприятно влияет на стабильность эмульсий с термодинамической точки зрения.

Анализ:

В битумно-водных эмульсиях эмульгатор смешивается с границей между битумом и водой. Гидрофобная часть молекулы эмульгатора сохраняет взаимодействие с поверхностью битумных частиц, придавая им ионные заряды. Гидрофильная часть молекулы эмульгатора находится в водной фазе.

Наиболее распространены три классификационные группы битумных эмульгаторов: катионные, анионные и нейтральные (не имеющие ионного заряда). Нейтральные или неионизирующие эмульгаторы (т.е. эмульгаторы, обладающие поверхностной активностью, но не ионизирующиеся в растворе) имеют очень ограниченное применение при приготовлении битумных эмульсий. Поэтому далее мы будем рассматривать влияние только катионных и анионных эмульгаторов.

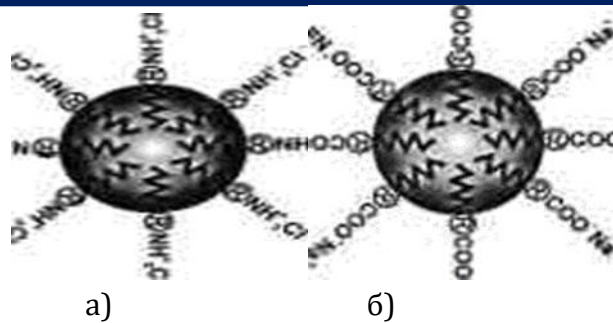


Рис.2.1. Эмульсии: а) анионные; б) катионный.

При введении в воду ионных эмульгаторов они ионизируются и перемещаются на поверхность капле битума, которые со всех сторон окружены водной фазой. Пленка, образующаяся в результате соединения гидрофобных частей молекул эмульгатора на поверхности битумной части, придает каплям битума электрический заряд. Знак этого заряда определяется зарядом гидрофобной или углеводородной части молекулы эмульгатора. Если отрицательно заряженные ионы (анионы) эмульгатора обладают. Гидрофобность, тогда капли битума будут нести отрицательный заряд, и эмульсия называется «анионной» (рис. 2.1а). Если катионы или положительно заряженные ионы эмульгатора гидрофобны, то частицы битума несут положительный заряд, и эмульсия относится к типу «катионный» (рис. 2.1б).

В катионной эмульсии положительно заряженные ионы ориентированы относительно поверхности капле битума. Отрицательно заряженные ионы хлора притягиваются к поверхности капле с положительным зарядом и ионами, образуя «двойной электрический слой» (см. рис. 2.1). Эффективными и доступными активаторами считаются известь (пушонка, кипяток) и цемент.

Анализ литературы по применению извести в дорожном строительстве для приготовления асфальтобетонных смесей позволил установить, что в настоящее время существует ряд противоречивых мнений в этой области. Так, минеральные порошки для асфальтобетона в соответствии с требованиями нормативной литературы могут содержать свободного CaO, MgO не более 3 % по массе. Однако для усиления сцепления битума с клеем ряд ученых советуют использовать добавки поверхностно-активных веществ и некоторых неорганических веществ, например извести, цемента.

Согласно полученным данным, при введении в битум активатора - извести-пушонки образуется активная солевая форма ПАВ, которая химически сорбируется на поверхности минерала. В результате активации поверхности минеральных материалов известью достигается не только лучшее смачивание и сцепление битума, но и более быстрое его перемешивание с влажным минеральным материалом. Известен опыт получения качественных асфальтобетонов с повышенной тепло- и водостойкостью при использовании гидрофобной извести. В процессе помола известь гидрофобизировали горячим битумом. Гидрофобные оболочки на частицах негашеной извести позволяли длительное время сохранять ее активность. Введение в асфальтобетон гидрофобной извести в количестве 2-2,5 % позволило снизить расход битума на асфальтобетон, повысить прочность, водостойкость и сопротивление сдвигу. Установлено, что активационный эффект зависит от влажности минерального



материала, его минералогического состава и количества активатора. Следует отметить, что известь-кипяток примерно в 1,5-2 раза активнее свежеприготовленной извести-пушонки и цемента марок 400-500.

Заключение:

Анализ литературных данных по применению извести в асфальтобетоне показал, что она оказывает положительное влияние на качество асфальтобетона за счет активного взаимодействия компонентов битума. Однако механизм этого взаимодействия в рассмотренных работах изучен недостаточно. Отмечая положительное влияние извести, авторы рассматривают влияние существующих известковосодержащих отходов, не указывая, в какой степени оно оказывает положительное влияние.

То есть диапазон содержания извести в асфальтобетоне, положительно влияющий на его характеристики, неизвестен.

References:

1. Андрейчикова В.В., Немчинов М.В. Пути усовершенствования производства катионных битумных эмульсий. Проблемы строительного-дорожного комплекса. - Брянск: БГИТА, 1998. - С. 33 - 38.
2. Алферов В.И. Повышение надежности автомобильных дорог путем создания слоев износа методом «Slurry Seal». Тезисы докладов международной научно-практической конференции. - М.: МАДИ, 2000. - С.189-190.
3. Алферов В.И. Опыт применения технологии тонкого слоя износа типа «Slurry Seal» в Воронежской области. Тезисы докладов международной научно-практической конференции. Минск: БелдорНИИ. - 2001.
4. Бегункова Н.И. О формировании плотных минеральных смесей с эмульсиями I Труды СоюздорНИИ, 1972, вып. 57, стр. 90 - 101.
5. Гезенцевей Л.Б. Дорожный асфальт. - М.: Транспорт, 1985.