



УСТРОЙСТВО СЛОЕВ ИЗНОСА МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИОННЫХ КОМПОЗИТОВ

Алланазаров Уралбай Казахбаевич

(PhD)- старший преподаватель.

Абдикадиров Полат Уразимбетович

старший преподаватель.

Республика Узбекистан, Республика Каракалпакстан.

Каракалпакский государственный университет город Нукус.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21241891>

Резюме: В статье рассматриваются технологии устройства поверхностной обработки дорожных покрытий с использованием битумных эмульсий. Особое внимание уделяется применению тонкослойных покрытий и получению стабильных битумных эмульсий. В ходе исследования было изучено влияние минеральных порошков, содержащих известь, на свойства битумной эмульсии, применяемой в дорожном строительстве.

Ключевые слова: защитные дорожные покрытия, битумные эмульсии, минеральный порошок, оксид кальция (CaO), дорожные покрытия.

Введение:

Эффективность и долговечность автомобильных дорог во многом зависят от качества их содержания и своевременного ремонта. В процессе эксплуатации в первую очередь подвергается разрушению верхний слой дорожного покрытия. На его поверхности появляются трещины, выбоины и другие дефекты, которые ухудшают условия движения транспорта и могут создавать аварийные ситуации.

При ремонте верхнего слоя покрытия и выполнении ямочного ремонта возникает задача сохранения прочности и целостности дорожной одежды при поддержании ее эксплуатационных характеристик. Наибольшие нагрузки воспринимает верхний асфальтобетонный слой, поскольку на него воздействуют как транспортные нагрузки, так и климатические факторы.

К природным факторам, негативно влияющим на дорожное покрытие, относятся:

- воздействие влаги и льда
- перепады температур
- солнечная радиация

Все эти факторы постепенно разрушают структуру покрытия.

Восстановление автомобильных дорог может осуществляться несколькими способами:

- усилением дорожной одежды за счет увеличения толщины асфальтобетонных слоев

- устройством нового верхнего слоя покрытия

- применением поверхностной обработки дорожного покрытия

Наиболее распространенным и экономически эффективным методом ремонта является поверхностная обработка.

Этот метод не требует значительных материальных затрат и большого количества инертных материалов. Для ремонта верхнего слоя покрытия широко применяется битум в виде эмульсии.

Использование битумных эмульсий позволяет значительно упростить технологию дорожных работ и обладает рядом преимуществ:

- более равномерное распределение битума по поверхности покрытия
- хорошее сцепление битума с минеральными материалами
- возможность применения технологии в холодном состоянии
- снижение расхода вяжущих материалов
- уменьшение транспортных расходов

Поверхностная обработка представляет собой технологию создания шероховатого защитного слоя дорожного покрытия. Она выполняется путем нанесения тонкого слоя органического, вяжущего на основание дороги, последующего распределения высококачественного щебня и его уплотнения.

Основные операции при выполнении поверхностной обработки:

- разлив битумной эмульсии
- распределение щебня
- уплотнение покрытия

Окончательное формирование слоя происходит в течение примерно 10 суток.

Основная часть:

Одной из важных задач современного дорожного строительства является разработка ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий содержания автомобильных дорог. Такие технологии должны обеспечивать устойчивую шероховатость покрытия и надежную защиту дорожной одежды.



Битумные эмульсии представляют собой систему, в которой мелкие частицы битума распределены в воде при помощи специальных эмульгаторов — поверхностно-активных веществ.

К основным характеристикам слоев износа относятся:

- стабильность структуры
- прочность при изгибе
- устойчивость к воздействию влаги
- сопротивление температурным колебаниям
- устойчивость к усталостным разрушениям

Одной из главных причин разрушения дорожных покрытий является проникновение воды в структуру материала. Влага увеличивает пористость покрытия и ослабляет связь между битумом и минеральными компонентами. Под действием давления в порах вода способна разрушать структуру материала.

Использование защитных слоев из битумных эмульсий позволяет снизить проникновение влаги в дорожную одежду.

Регулирование физико-механических свойств битумных эмульсий зависит от состава битума и используемых минеральных материалов. Существенную роль в формировании структуры эмульсии играет минеральный порошок, входящий в состав смеси.

При оптимальном соотношении битум – минеральный порошок формируется прочная дисперсная структура, что приводит к:

- повышению устойчивости к ударным нагрузкам
- увеличению плотности материала
- росту прочности при сжатии и сдвиге
- снижению хрупкости покрытия

Минеральные порошки также позволяют регулировать деформационные свойства дорожного покрытия и уменьшать его просадку.

При введении минеральных порошков в битум:

- повышается вязкость смеси
- увеличивается теплостойкость материала

Наиболее распространенным наполнителем является известняковый минеральный порошок, обладающий высокой адсорбционной способностью.

Многочисленные исследования показали, что наиболее эффективными являются порошки, полученные путем тонкого помола известняков и доломитов.

Для эффективного применения подобных материалов необходимо изучить механизм взаимодействия минеральных порошков с органическим вяжущим — битумом.

Анализ научных публикаций показал, что при приготовлении битумных эмульсий широко применяются такие минеральные добавки, как:

- известь
- цемент

Добавление извести улучшает смачивание минеральных материалов битумом и способствует более быстрому перемешиванию смеси.

Исследования также показали, что введение гашеной извести в битум способствует повышению адгезии между вяжущим и минеральным наполнителем.

При взаимодействии извести с водой формируется кристаллическая структура. Поэтому можно предположить, что при водонасыщении асфальтобетонных покрытий, содержащих известь, происходят физико-химические процессы гидратации.

Эти процессы способствуют формированию более прочной структуры материала и повышению долговечности дорожных покрытий.

Результаты исследования:

Формирование структуры битумной эмульсии происходит благодаря взаимодействию битума с частицами минерального порошка. При хорошем сцеплении отрыв битума от минеральной поверхности практически невозможен.

Для улучшения адгезии необходимо минимизировать количество свободного вяжущего в системе путем оптимального использования минеральных материалов.

В ходе эксперимента использовались:

- битум марки БНД 60/90
- минеральные порошки с содержанием оксида кальция 10%, 20% и 30%

контрольный известняковый порошок

Целью исследования было определить влияние содержания СаО на адгезионные свойства битумной эмульсии.

Сцепление эмульсии с поверхностью щебня определялось лабораторным методом согласно ГОСТ 52128-2003 «Битумные эмульсии».

Метод основан на оценке сохранности битумной пленки на зернах щебня после кипячения в дистиллированной воде.

Для приготовления минеральных порошков использовалась тонкоизмельченная строительная известь.

Образцы щебня предварительно нагревались и обрабатывались битумной эмульсией с различным содержанием извести. Затем они помещались в кипящую воду на 30 минут.

После испытаний оценивалась степень сохранности битумной пленки.

Результаты испытаний:

Содержание СаО	Балл	Характеристика
30%	5	Пленка полностью сохраняется
20%	4	Частичное отделение по краям
10%	3	Более 50% пленки сохраняется
0%	2	Менее 50% пленки сохраняется

Полученные результаты показали, что увеличение содержания оксида кальция значительно повышает адсорбционную способность минерального порошка.

Это объясняется тем, что при взаимодействии СаО с битумом происходят химические процессы, приводящие к образованию прочных водостойких связей между битумом и минеральным материалом.

В результате формируется плотная структура, препятствующая отделению битума от поверхности щебня.

Заключение:

Проведенные исследования показали, что минеральные порошки, содержащие оксид кальция, обладают высоким энергетическим потенциалом и способны изменять свойства битумных эмульсий под воздействием воды и температуры.

В отличие от традиционных известняковых порошков, известь содержащие материалы проявляют химическую и гидравлическую активность, что позволяет им активно взаимодействовать как с битумом, так и с водой.

В процессе гидратации извести формируются дополнительные структурные образования внутри материала, что повышает прочность и долговечность дорожных покрытий.

Таким образом, применение минеральных порошков с содержанием извести способствует формированию более устойчивой структуры



битумной эмульсии и улучшает эксплуатационные характеристики дорожных покрытий.

Список литературы:

- 1 Волков М. И., Борш И.М. Исследования минеральных порошков для асфальтовых бетонов Труды ХАДИ-1956 вып 18. с 12-17.
2. Traxler R.N. Asphalt. Its Composition Properties and Uses-New-York Reinhold 1961-37p.
- 3 Peterson J.C, Ensley E, K, Barbour F.A. Molecular interaction of asphalt in the asphalt-aggregate interracial-region/Trans. Res 1974-№515. -Р. 67-68.
- 4 Золотарёв В.А. Особенности смачивания битумом поверхности каменных материалов // Изв вузов. Строительство и архитектура. -Л1991. -№8. -С. 68-70.
- 5 Лисихина А.Ц. Применение поверхностно-активных и других добавок при строительстве асфальтобетонных и им подобных покрытий. -М: Автотранспорт, 1957-56с.
- 6Худякова Т.С. Влияние минерального материала на адгезионную прочность битума-минеральных смесей // Химия и технология топлив и масел. -1990. -№12. -с.28-29.
- 7.Рыбьева Т.Г. Исследование влияния минералогического состава порошков на структурно-механические свойства битумо-минеральных материалов: Автореф. дис.... канд. техн. наук.-М., 1960. - 18 с.
- 8.Ребиндер П.А. Поверхностно-активные вещества.- М.: Знание, 1961.-46 с.
- 9.Амброс Р.А. Об исследовании влияния химических добавок на сцепление битума с каменными материалами // Тр. Таллинского политехнического инст.: - Эстонгосиздат. - 1956. - Серия А. -№69.-С. 74-77.