

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВВЕДЕНИЯ МОДИФИКАТОРОВ НА ДЕФОРМАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Сузин С.А., магистрант кафедры «Автомобильные дороги»

***Аннотация:** В статье рассмотрены два способа введения модификаторов в асфальтобетонную смесь и их особенности влияния на деформационную устойчивость асфальтобетона дорожных покрытий.*

В Республике Беларусь наиболее распространенным типом покрытий являются асфальтобетонные, обладающие высокой прочностью, деформативностью, хорошим сцеплением с шинами автомобилей и другими положительными качествами. В то же время физико-механических и реологических характеристик свойств асфальтобетонной смеси становится недостаточным в связи с увеличением воздействия транспорта на асфальтобетонное покрытие. Также отечественный и зарубежный опыт показывает, что заменить в настоящее время асфальтобетон другими материалами для строительства покрытий автомобильных дорог довольно проблематично. Поэтому главное внимание должно быть направлено не только на совершенствование технологического процесса укладки асфальтобетонной смеси, но и ее приготовления с увеличением характеристик и качества (1).

Качество дорожных покрытий до сих пор является актуальным. Обычно асфальтобетонные покрытия на основе битума не способны обеспечить в условиях современного напряженного и интенсивного движения требуемых физико-механических свойств покрытий и их долговечность. Например, статистический анализ свидетельствует, что сроки службы дорожных покрытий, выполненных из битум-минеральных композиций, составляют всего 50-70% от нормативных. Низкая эластичность, недостаточные показатели трещиностойкости и температурного интервала работоспособности ограничивают применение изделий из них в жаркий летний период и зимой (2).

Достижение высоких показателей надежности и долговечности асфальтобетонных покрытий на основе традиционных материалов и типов асфальтобетона не всегда возможно. Наиболее распространенными способами повышения качества асфальтобетонов и его составляющих являются следующие:

- улучшение качественных характеристик крупного и мелкого заполнителя;

- изменение свойств битумов путем добавления модифицирующих добавок;

- непосредственное введение в смеситель специальных многокомпонентных добавок меняющие свойства битумов, а также свойства и структуру асфальтобетонной смеси в целом.

Для областей, не имеющих большого количества месторождений каменных материалов, более перспективно применение двух последних способов.

В данной работе использовались два экспериментальных образца добавки по двум различным способам модификации: тип А-модификация асфальтобетонной смеси при непосредственном ее приготовлении), тип В-с предварительной модификацией битума.

Добавка типа В (с предварительной модификацией битума) состоит из полимеров (линейного и радиального), дробленой регенерированной резины, сополимера этиленвинилоцетата и жидкого концентрата кальциевых соединений. Данный компонент является остаточным продуктом производства присадок и пакетов присадок к смазочным маслам и представляет собой двухфазную систему: жидкой фазы, являющейся коллоидной дисперсией карбоната кальция в сульфонате кальция, феноляте кальция, алкенилсукцинимиде; твердой фазы, которая преимущественно состоит из мелкодисперсного гидроксида кальция (размером 0,5 мкм – 0,1мм). Сбалансированный состав концентрата кальциевых соединений обеспечивает антиокислительными, противокоррозионными и диспергирующими свойствами битумные мастики, способствуя адгезии, стойкости к окислению и старению, однородности, трещиностойкости и пластичности покрытий. Изображение добавки типа В приведено на рис. 1



Рис. 1. Добавка типа В

Выявлен оптимальный компонентный состав модифицирующей добавки: каучук ДСТ линейный и радиальный, вторичные материалы: дробленую регенерированную резину, концентрат кальциевых соединений, бампера автомобильного, полиэтилен.

Согласно полученных данных добавка типа В позволяют придать асфальтобетону необходимую жесткость при высоких эксплуатационных температурах, а также эластичность и трещиностойкость в области низких температур. Введение в состав добавок придают вяжущему незначительное ухудшение эластичных свойств и приводит к увеличению температуры размягчения на 21°C , снижению температуры хрупкости на $2,6^{\circ}\text{C}$, повышению пенетрации на 31%, а также значительному улучшению адгезии к каменным материалам кислых пород.

Добавка типа А (модификация асфальтобетонной смеси при непосредственном ее приготовлении) состоит из полимеров (линейного и радиального) первичных и вторичных (стрейча, дробленого бампера) в равных частях, дробленой регенерированной резины, сополимера этиленвинилоцетата, воска, гудрона, целлюлозы. Добавка имеет вид гранул цилиндрической формы диаметром 8мм темно-серого цвета. Изображение добавки типа А приведено на рисунке 2



Рис. 2. Добавка типа А

Модифицирующая добавка типа А подавалась непосредственно на разогретый каменный материал в смеситель одновременно с подачей битума. Добавка хорошо растворяется в битуме при температуре 160-180°C.

Для оценки влияния модифицирующей добавки на качественные показатели асфальтобетонных смесей приготавливали мелкозернистые смеси с максимальным размером зерен каменного материала 20 мм с оптимальным содержанием исследуемой добавки (4 % от массы подаваемого в смесь битума для типа модификации В, 0,4% сверх 100% минеральной части асфальтобетонных смесей для типа модификации А).

Исследование свойств указанных смесей в зависимости от количественного содержания битума и типа смеси проводили на образцах приготовленных на установке «Benninghoven» ВА 200 U и в соответствии с требованиями СТБ 1033 (3).

Установлены закономерности влияния и границы варьирования содержания битума, щебня и модификатора на физико-механические свойства асфальтобетонов. При введении в асфальтобетонные смеси разработанные добавки предел прочности при сжатии при 50 0С повышается на 70-80% при одновременном снижении предела прочности при сжатии при 0 0С на 5-10%, улучшается водостойкость и снижается водонасыщение асфальтобетона. Температура перехода

в хрупкое состояние смещается в область более низких температур, что свидетельствует о сохранении асфальтобетонной смеси свойств, препятствующих образованию трещин.

Выводы: Изучение мирового и отечественного опыта применения модифицирующих добавок в асфальтобетонных смесях позволило определить теоретические и практические основы получения асфальтобетонных смесей повышенной деформационной устойчивости.

Наиболее эффективными способами модификации компонент асфальтобетонных смесей были определены следующие два типа:

1. Модификация типа А – технологический процесс модификации асфальтобетонных смесей с непосредственным введением добавки в смесительный агрегат при изготовлении асфальтобетонной смеси повышенной деформационной устойчивости.

2. Модификация типа В – технологический процесс изготовления асфальтобетонных смесей повышенной деформационной устойчивости с применением модифицированного вяжущего полученного путем предварительной модификации на специальных установках.

Оптимальный компонентный состав комплексных модифицирующих добавок включает каучук ДСТ линейный и радиальный, вторичные материалы: дробленую регенерированную резину, концентрат кальциевых соединений, бампера автомобильного, полиэтилен и пластификаторов - воска.

Рассмотренные модифицирующие добавки придают асфальтобетону необходимую жесткость при высоких эксплуатационных температурах, а также эластичность и трещиностойкость в области низких температур. При этом свойства битума характеризуются незначительным ухудшением эластичных свойств, увеличением температуры размягчения на 210С, снижением температуры хрупкости на 2,60С, повышению пенетрации на 31%, а также значительным улучшением адгезии к каменным материалам кислых пород.

Применение модифицирующих добавок позволило улучшить физико-механические свойства асфальтобетонных смесей: предел прочности при сжатии при 500С на 70-80% при одновременном снижении предела прочности при сжатии при 00С на 5-10%,

улучшить водостойкость и снизить водонасыщение асфальтобетона. Температура перехода в хрупкое состояние смещается в область более низких температур, что свидетельствует о сохранении асфальтобетонной смесью свойств, препятствующих образованию трещин.

Проведенные исследования подтверждают возможность получения дорожных асфальтобетонных смесей с повышенной деформационной устойчивостью к транспортным и погодно-климатическим воздействиям за счет применения разработанных комплексных модификаторов на основе проведенного сравнительного анализа с зарубежными и отечественными производителями аналоговых добавок.

Литература

1. Долговечные асфальтобетонные покрытия автомобильных дорог, мостов и улиц / В.А. Веренько [и др.]; под ред. В.А. Веренько. – Минск : Арт Дизайн, 2015. – 296 с.
2. Кирюхин Г.Н., Юмашев В.М. Повышение сдвигоустойчивости асфальтобетона добавками полимеров. Автомобильные дороги. № 7 – 8, 1992. – С. 12 – 14.
3. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний : СТБ 1115-2013. – Введ. 31.10.2013. – Минск : Республиканское дочернее унитарное предприятие «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт», 2013. – 43 с.