

20%Co/CeSiO<sub>x</sub>. Именно эти центры, по литературным данным, участвуют в синтезе углеводородов C<sub>5+</sub> из CO и H<sub>2</sub>.

УДК 625.7

### Состояние проблемы по использованию ПАВ из вторичных ресурсов для улучшения свойств битума и асфальтобетона

Студентка гр. 104519 Стройкина А.С.

Научный руководитель – Зык Н.В.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Современное строительство автомобильных дорог предъявляет повышенные требования к дорожно-строительным материалам, особенно к вяжущим веществам, в частности к битумам для асфальтобетона. Одним из путей улучшения свойств битума и асфальтобетона является применение поверхностно-активных веществ. От них зависит возможность получения высококачественного асфальтобетона с заданными свойствами, и прежде всего с такими важными физико-механическими характеристиками, как коррозионная стойкость, прочность, пластичность и упругость.

ПАВ в зависимости от свойств, проявляемых ими в воде, делят на анионные (анионоактивные), катионные (катионоактивные), амфотерные (амфолитные), неионные (неионогенные).

На протяжении ряда лет многими учеными исследовались различные поверхностно-активные вещества с целью применения их в дорожном строительстве. Так, рассматривались влияние их на адгезию битума к поверхности минерального материала, изменение водонасыщения, набухания, водостойкости асфальтобетона, а также влияние добавок на скорость перемешивания, удобоукладываемость и уплотняемость смесей.

При применении специально вводимых ПАВ следует иметь в виду, что битумы являются носителями определенных кислородных, сернистых и азотистых соединений, играющих роль ПАВ. Поскольку в битумах присутствуют ПАВ преимущественно анионного типа, хемсорбционные процессы возможны лишь на поверхности минеральных материалов, содержащих оксиды щелочноземельных и тяжелых металлов. На поверхности же минеральных материалов кислой породы адсорбция обычно имеет физический характер. Положительный заряд поверхности основных пород минеральных материалов благоприятствует адсорбции анионных ПАВ, но она не всегда заряжена положительно.

Адсорбционные процессы и молекулярно-поверхностные явления, связанные с адсорбцией ПАВ, изменяют структуру пограничных слоев битума и влияют на свойства битумо-минеральных смесей. Анионоактивные ПАВ обеспечивают хорошую адгезию тогда, когда образуются труднорастворимые мыла. Установлено, что карбоксильные соединения закрепляются на поверхности минералов как в молекулярной, так и в ионной форме. Поэтому существенное значение имеет предварительная активация минеральной поверхности.

Введение ПАВ в асфальтобетонные смеси позволяет улучшить адгезию битума к минеральным составляющим, улучшить их технологические свойства.

В дорожном строительстве в различных регионах получили применение следующие добавки, содержащие поверхностно-активные вещества: катион-активные вещества - ОДА (октадециламин), ЭВ (эвазин), ДД (диамин диолеат), ДТ (диамин Т), БП-2, БП-3, выравниватель А, катамины А и К и др.; анионоактивные вещества - ГС (госсиполовая смола), ПО (парафиновый оксидат), СЖК (синтетические жирные кислоты), 2ЖГ (второй жировой гудрон), ОР (окисленный рисайкл), soapсток, асидолмылонафт, сульфатное мыло, сульфанола, контакт Петрова и др., регламентированные инструкцией по применению ПАВ.

На современном этапе дорожного строительства остро стоит вопрос о промышленном производстве недорогих специально синтезируемых веществ на основе вторичных ресурсов, так как зарубежные ПАВ дорогостоящие.

Известно применение в дорожном строительстве таких адгезионных добавок, как "Камид", "Шедор", "Котриол", "Кодид", АСД-1, АСД-2. В последние годы наибольший объем внедрения получили катионоактивные добавки "Кодид", "Кодид-2М", "Бикор" и "Тамин-Т4". Данные добавки эффективно используются для повышения адгезии битума с минеральными материалами кислых горных пород (гранит, кварцит, кварцито-песчаник) и улучшения за счет этого качества асфальтобетонных покрытий и поверхностной обработки, что особенно важно для регионов, на территории которых имеются месторождения этих горных пород.

Сравнительные исследования эффективности разработанных и вновь синтезированных ПАВ на повышение качества асфальтобетона, на наш взгляд, необходимо проводить с использованием одних и тех же составов асфальтобетонных смесей, минеральных материалов (кислых и основных), марок и видов нефтя-

ных битумов применительно к условиям работы дорожных покрытий с использованием современных стандартных и физико-химических методов анализа.

УДК 625.7

### Битум-полиуретановое вяжущее для дорожных покрытий

Студент гр. 104138 Кулинка С.С.  
Научный руководитель – Евсеева Е.А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Асфальтобетоны широко используются в дорожном, аэродромном, промышленном, жилищном и гидротехническом строительстве. Однако при высоких температурах эксплуатации вязкость и прочность битума снижается, что приводит к зарождению дефектов, ведущих к разрушению дорожных покрытий. Интенсивное трещинообразование наблюдается при температурах воздуха ниже температуры хрупкости битума несмотря на то, что применяемые в дорожном строительстве битумы соответствуют требованиям ГОСТ. Поэтому создание и внедрение новых комплексных битумных вяжущих, способных повысить долговечность и экономичность дорожных покрытий является актуальной задачей.

Одним из направлений совершенствования качества вяжущего является введение в них различных полимеров, позволяющих повысить трещиностойкость, водо- и морозостойкость, устойчивость к старению покрытий на их основе. Анализ различных классов полимеров показывает широкие возможности и целесообразность применения полиуретанов для модификации битумов. Для полиуретанов характерно уникальное сочетание высокой прочности и твердости с эластичностью и износостойкостью. В связи с этим нами изучено влияние добавок полиуретанов на свойства битумов и асфальтобетонов на их основе.

Модификация битумов добавками большинства полимеров протекает по принципу физического растворения. Гомогенизация добавок достигается при высоких температурах в течение длительного времени, что связано с явлениями расслоения из-за большого различия плотности, вязкости и поверхностного натяжения соответствующих битумов и полимеров. Это сказывается на эксплуатационных свойствах модифицированных битумов. Битум-полиуретановые вяжущие (полиуретановый аддукт) имеют существенные преимущества перед ранее используемыми добавками полимеров. Полиуретановый аддукт представляет собой продукт, который хорошо совместим с битумами. Его взаимодействие с битумными компонентами протекает в мягких условиях: температура 120-140°C при смешении в течение одного часа. При производстве асфальтобетонов на асфальтобетонных заводах битум подвергается длительному нагреву, поэтому обязательным показателем качества должна быть термическая устойчивость. Проведенные в этом направлении исследования показали, что полученные нами битум-полиуретановые композиции разрушаются при температурах, значительно превышающих температуры технологической переработки битумов.

Для получения битум-полиуретанов использовался способ одностадийного смешения битумов марки БНД 60/90 и БНД 90/130 с полиуретановым аддуктом и отвердителем. Введение добавок расширило температурный интервал эксплуатации за счет повышения температуры размягчения по кольцу и шару на 5-9°C при одновременном снижении температуры хрупкости до -17 - 18°C в зависимости от количества полиуретанового аддукта. Результаты испытаний показали улучшение и деформационных свойств композиций. Значения растяжимости значительно превысили показатели для исходного битума и составили при температуре 25°C 90 см, а при 0°C - 40 см. Относительное удлинение за счет появления эластичных свойств возросло с 20 до 30%.

Для того, чтобы дорожное покрытие находилось в хорошем состоянии длительное время, прочность асфальтобетона должна превышать реальные напряжения, возникающие в этом материале под влиянием растягивающих, сжимающих и изгибающих усилий, связанных с воздействием статических и динамических нагрузок. Проведенные исследования показали, что значения предела прочности при сжатии при 20°C асфальтобетонов на основе битум-полиуретановых вяжущих превышает величину, заданную ГОСТ, и составляет 3,1-3,3 МПа в зависимости от количества введенного полиуретанового аддукта, а при 50°C этот показатель составил 1,2-1,3 МПа. Кроме того, образцы показали увеличение водостойкости и снижение водонасыщения по сравнению с асфальтобетонами на основе исходных битумов.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения битум-полиуретановых вяжущих с повышенными физико-механическими, реологическими, теплофизическими свойствами. Асфальтобетоны на основе битум-полиуретанов характеризуются повышенной прочностью, улучшенными деформационными свойствами и водостойкостью.