РОЛЬ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИСПЕРСНОСТИ НЕФТЯНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф.,
Муллахметов Н.Р., Фаттахов Д.Ф., Галиев А.А., Идрисов М.Р.
Бадретдинов Р.Ш., Файзрахманов А.Т.
Казанский государственный
технологический университет, г. Казань
Научно-технологический центр «Природные битумы
Научно-технологический центр ОАО «Нижнекамскнефтехим»

Регулирование дисперсного состава битумов изменением технологических параметров при переработке (окислении) остаточного нефтяного сырья (ОНС) не позволяет получить битумный изоляционный материал (БИМ) с приемлемым уровнем деформационной стойкости к высоким нагрузкам.

В связи с этим научно-практические аспекты создания физико-химических технологий (ФХТ) модификации битумных материалов свидетельствуют о том, что улучшение их свойств возможно путем введения наполнителей необходимого состава и химической природы, обладающие высокими упруго-эластичными свойствами и препятствующие развитию необратимых деформаций в матрице битума, увеличивая тем самым ее механическую прочность, а также определением условий их совмещения с компонентами битумов.

В качестве наполнителей в современном гражданском строительстве используется широкая гамма, как синтетических полимерных материалов, так и порошков, содержащие металлы переменной валентности, оказывающие сиккативирующее влияние вместе с мальтеновой частью битума в процессах окислительной полимеризации БИМ при их эксплуатации. Таким образом, для создания качественных БИМ, соответствующих требуемым нормам ГОСТ, целесообразно выделить следующие основные направления их физико-химической модификации:

1. Подбор термопластичных пленкообразователей (ТПП), а также полимерных пластификаторов (второй дисперсной фазы) и наполнителей, позволяющих при совмещении с раствором битума в растворителе произвести надмолекулярное структурирование пленкообразующей системы битума;
2. Определение условий совмещения вводимых модификаторов в органическую матрицу битумного материала (выбранные условия совмещения должны полностью исключать деструкцию, как битума, так и полимера), следствием чего служит наличие высоких значений физико-механических свойств БИМ.

В роли наполнителей БИМ использовались синтезированные на базе продуктов ОАО «Нижнекамскнефтехим» полимеры «СКД» с различным молекулярно-массовым распределением (ММР), технология производства которых не отличается многостадийностью и сложностью воспроизведения.

Ранними исследованиями установлено, что комплекс физико-механических свойств БИМ в существенной степени зависит от дисперсного состояния полимеров в растворителях.

В связи с этим, **впервые** для оценки степени распределения компонентов полимерной системы БИМ, в состав которой входит СКД, а также фракция ксилолов, по количественному и дисперсному состояниям полимеров в растворителях, использовался кондуктометрический метод дисперсионного анализа с помощью счетчика распределения частиц Коултер-Каунтер модели ТА-11 фирмы "IDF Prodaction" (Великобритания). Следует отметить, что определение дисперсности кондуктометрическим методом основано на измерении электрического сопротивления в момент прохождения частицами калиброванных микроотверстий.

Для определения размеров частиц дисперсной системы использовали рабочую апертуру (трубку) размером 140 мкм, при этом рабочий объем образца составил 0,5 мл. Осуществляли подбор растворителя и электролита, очистку от механических примесей и обеспыливание путем фильтрования.

Анализ экспериментальных данных показывает, что увеличение содержания СКД в растворителе от 0 – 15% мас. приводит к суммарному уменьшению количества дисперсных частиц от 175781 до 92307 шт/л, а в случае 15 – 25% наоборот наблюдается их рост от 314216 до 167953. Вместе с этим исследования значений поверхностного натяжения полимерных растворов свидетельствует о том, что максимальное значение наблюдается при содержании СКД 15% в растворе. Таким образом, этот факт свидетельствует об обратно пропорциональной зависимости количества дисперсных частиц в полимерных растворах от величины поверхностного натяжения. Это объясняется тем, что полимерная система, содержащая 15% СКД, характеризуется критическими размерами частиц дисперсий. Это подтверждается тем, что

число частиц с минимальным размером 1,59 мкм при содержании СКД в растворителе 0-15 % уменьшается от 11074 до 5077, а при 20 % СКД увеличивается до 20738. Таким образом, мы наблюдаем эффект самодиспергирования за счет роста внутримолекулярных напряжений структуры набухшего полимера в среде растворителя.

Комплексный анализ физико-механических свойств БИМ на основе исследуемых полимерных систем показывает, что в случае концентраций СКД 0- 6% наблюдается увеличение способности БИМ к упруго-эластичным деформациям, от 6 до 15 % СКД происходит увеличение склонности битум-полимерных пленок к процессам окислительной деструкции (старения), что подтверждается снижением адгезионно-прочностной способности БИМ. Основываясь полученными данными, отметим, что причиной этому служит агрегирование дисперсий полимера, где размер частиц с наиболее высоким их содержанием составляет 40,3 мкм.

Таблица 1 – Физико-механические свойства БИМ согласно ГОСТ 5631

Номер образца БИМ	Содержание СКД, % мас.	Адгезия, баллы	Твердость, усл.ед.	Изгиб, мм
1	2	1	0,045	1
2	4	1	0,04	1
3	5	1	0,036	1
4	6	1	0,036	1
5	10	2	0,036	3
6	15	2	0,049	3
7	20	2	не высох	3
8	25	не высох	не высох	не высох

В результате кондуктометрических исследований установлено, что уменьшение диаметра и увеличение числа частиц приводит к изменению объема сольватной оболочки и уменьшению объема дисперсионной среды в сложной структурной единице битума, что дает основание судить об усилении адгезионно-прочностных свойств БИМ.