

СИНТЕЗ СЕРИИ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ БИТУМНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ 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»

Одним из наиболее эффективных средств в борьбе с коррозией является применение лакокрасочных материалов (ЛКМ) на основе модифицированного нефтяного битума - это средство долговременной противокоррозионной защиты на основе высокомолекулярных пленкообразующих веществ с добавками ингибиторов коррозии и растворителей.

Несмотря на постоянный рост производства синтетических смол, битумы по-прежнему широко применяются как дешевые и доступные пленкообразователи для противокоррозионной защиты в промышленном и гражданском строительстве.

К основным достоинствам битумов как пленкообразующей основы ЛКМ относят их высокие изолирующие свойства по отношению к водным средам, а также дешевизна и практически неисчерпаемая отечественная сырьевая база.

К факторам, сдерживающим широкое использование покрытий (Пк) на битумной основе, относятся их низкие физико-механические свойства. Это связано с особенностями химического состава сырья, а именно высоким содержанием длинцепочных парафиновых углеводородов (УВ), технологическими условиями процесса окисления тяжелых нефтяных остатков (ТНО).

В качестве сырья для производства битумов целесообразно применять гудроны тяжелых нефтей нафтоароматического основания с минимальным содержанием n-парафинов, запасы которых крайне незначительны. В связи с этим расширение сырьевой базы битумного производства за счет вовлечения ТНО смолисто-парафинового основания подтверждает актуальность темы исследований.

Для получения высокоэффективных битумных изоляционных материалов (БИМ) руководствовались многолетним обширным научно-практическим опытом в области химического структурно-группового состава ТНО и битумов различной природы, а также способов их добычи (термодеструктивные) и режимов выработки (температура, продолжительность, расход воздуха). А так как в большинстве своем отсутствует основная на наш взгляд взаимосвязь между существующими способами добычи высоковязких нефтей и природных битумов (ВВН и ПБ), условиями их дальнейшей переработки и предъявляемым требованиям качества к битумам (дорожного и гражданского назначения) у современного рынка потребителей изоляционных материалов, то задача получения высококачественных БИМ становится трудно выполнимой, а зачастую невыполнимой, вследствие высокого роста негативных факторов, связанных с влиянием химического структурно-группового состава деструктивных ТНО и битумов на адгезионно-прочностные свойства полученных на их основе БИМ.

Решением в сложившейся ситуации является разработка и синтез серии полифункциональных модификаторов (ПФМ), обладающих высокой самоотверждающей способностью на различных типах подложек, вместе с этим необходимо строгое соблюдение условий, а именно разрабатываемый материал должен обладать высокой изолирующей способностью, необходимым комплексом адгезионно-прочностных и упруго-деформационных свойств в различных условиях применения.

Исходя из этого, для улучшения изолирующей способности битумов регионального происхождения и материалов на их основе, необходимо направленно синтезировать модифицирующие добавки структурирующего типа (реактопласты). Одновременно возникает задача полной совместимости добавок с компонентами битумов с различным химическим составом. Определение условий совмещения вводимых модификаторов в органическую матрицу битумного материала; выбранные условия совмещения должны полностью исключать деструкцию, как битума, так и добавок. Для этого целесообразно проводить тщательный подбор компонентов синтезируемых модификаторов с тем, чтобы каждый из них обладал необходимой термостабильностью, а также высокой степенью физико-химической совместимости, которую можно характеризовать на основе законов растворимости. Таким образом, предполагается использовать параметр растворимости Хильдебранта δ в $(\text{МДж/м}^3)^{0.5}$ для прогнозирования растворимости и совместимости полимеров с битумом. Параметр растворимости определяется в соответствии с теплотами испарения. Учитывая, что полимеры и битумы не летучи и

обладают высокой вязкостью, параметр их растворимости принимали равным параметру растворимости жидкости, которая является для них лучшим растворителем. Японские исследователи приводят параметры растворимости как битума в целом – $17,4 \text{ (МДж/м}^{-3})^{0,5}$, так и входящих в него компонентов: насыщенные мальтены 14,3; ароматические мальтены 18; асфальтены 20. Применение классической теории растворимости к столь сложной системе, как битум, не совсем корректно, однако это дает возможность приблизительно дать количественную оценку совместимости.

Синтетические и природные смолы, а также полимеры, производимые на ОАО «Нижнекамскнефтехим» и «Казаньоргсинтез», могут выступать в роли основных компонентов синтезируемых нами различных плёнообразующих систем противокоррозионного действия, которые способны придавать покрытиям большую атмосферостойкость и влагонепроницаемость. Эластомеры, а также различные реактопласты, даже в небольших количествах, способны пластифицировать битумные пленки, повышают их эластичность, морозо- и термостойкость. В результате образуются сложные системы с заданными свойствами, обеспечивающими высокие эксплуатационные характеристики битумных противокоррозионных материалов.

Главным и неотъемлемым требованием выбора компонентов ПФМ является использование реакционноспособных растворяющих сред в качестве одного из плёнообразующих материалов. Из группы конкурентоспособных наибольшее значение представляют эфиры, полученные из двухатомных спиртов и двухосновных кислот (обычно добавляют некоторое количество насыщенных двухосновных кислот, чтобы предотвратить слишком сильное сшивание). Эти растворители интересны тем, что содержат в одной и той же молекуле сильно полярную гидроксильную группу и менее полярную эфирную группу.

В связи с вышеизложенным научно-практический интерес синтеза компонентов ПФМ представляет собой продукты окисэтилирования спиртов.

С целью регулирования процессов пленкообразования синтезируемых ПФМ использовались различного рода плёнообразующие соединения, в роли которых выступали фракции олигомеров непредельных углеводородов, производимых АО «Нижнекамскнефтехим» и характеризующихся параметром растворимости от $16-20 \text{ (МДж/м}^{-3})^{0,5}$, ЛКМ, на основе которых отличаются высокими скоростями отверждения и твердостью.

Физико-механический анализ адгезионно-прочностных свойств композиционных БИМ, модифицированных ПФМ, проводился в соответствии с общепринятыми международными стандартами качества лакокрасочных материалов ISO 1519-73, 4624 и 15184, ASTM D 3363 (США), SIS 184187 (Швеция), NEN 5350 (Нидерланды), ЕССА Test Method (Франция).

При оценке защитной способности разрабатываемых материалов на битумной и безбитумной основах особое внимание было уделено гальваностатическому методу определения проникновения ионов раствора электролита через слой ЛКМ к поверхности подложки металлов. Особенность его состоит в том, что задаваемая величина – плотность тока, а фиксируется постоянный во времени потенциал. Необходимо отметить, что интенсивность коррозионного процесса изучалась с помощью катодного контроля.

Таким образом, при определении численных значений электродных потенциалов защитных материалов на металлических подложках, в водных растворах электролитов установлено, что синтезированные составы ПФМ долговременно препятствуют протеканию процессов электрохимической коррозии.