

В.И. Жолнеркевич, Е.И. Грушова, И.Н. Хатько

ВЛИЯНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ОКИСЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НЕФТЯНОГО БИТУМА

Приводятся результаты исследования процесса окисления нефтяного гудрона, который прошел предварительную обработку СВЧ-излучением. Исследовано влияние на качество вяжущего добавки изопропилового спирта в окисляемый гудрон. Показано, что активация окисления гудрона СВЧ-излучением и добавкой изопропилового спирта позволяет получить вяжущее с оптимальным групповым составом, что положительно влияет на основные его характеристики.

Ключевые слова: гудрон, СВЧ-излучение, модифицирующая добавка, изопропиловый спирт, окисление, вяжущий материал.

V.I. Zholnerkevich, E.I. Grushova, I.N. Khat'ko

INFLUENCE OF MICROWAVE RADIATION ON THE OXIDATION PROCESS IN THE PRODUCTION OF PETROLEUM BITUMEN

The article present the results of a study of the oxidation process of oil tar that has been pretreated with microwave radiation. The influence of the isopropyl alcohol additive in the treated tar on the quality of the binder is investigated. It is shown that the activation of tar oxidation by microwave radiation and the addition of isopropyl alcohol makes it possible to obtain an astringent with an optimal group composition, which positively affects its main characteristic.

Keywords: tar, microwave radiation, modifying additive, isopropyl alcohol, oxidation, binding material.

Несмотря на широкое использование нефтяных битумов в строительной индустрии, их свойства – прочность, адгезия, температурный диапазон эксплуатации, пластичность и другие – не всегда соответствуют требованиям, предъявляемым к современным вяжущим материалам. Ввиду этого для решения данной проблемы проводится много исследований, где рассматриваются разные подходы к созданию материалов с необходимым комплексом свойств [1–4]. Это процессы модификации нефтяного битума, компаундирования остаточных нефтепродуктов, совершенствования аппаратурного оформления процесса окисления, разработка методов регулирования структурообразования в процессе окисления нефтяного сырья и др.

По-видимому, наиболее рациональным способом создания вяжущих с заданными свойствами является регулирование направлений химических реакций, протекающих при окислении нефтяных дисперсных систем (НДС), например гудрона. К числу таких способов регулирования относятся процессы окисления гудрона совместно с функционализированными соединениями [4]. Известно также [5], что для интенсификации энергетического и массового обмена в различных химико-технологических процессах (ректификация, дегидрирование, крекинг) возможно применение СВЧ-излучения.

В данной работе ставилась задача исследовать совместное влияние указанных способов воздействия на НДС и, соответственно, на качество получаемого вяжущего.

Окислению при 245 °С в течение 6 ч подвергали гудрон, полученный при вакуумной перегонке мазута в ОАО «Нафтан» (г. Новополоцк). В качестве функционализированной добавки использовали изопропиловый спирт (ИПС). Исходное сырье перед окислением подвергали обработке СВЧ-излучением частотой 2450 МГц в микроволновой печи в течение 60 с с целью разрушения сольватно-адсорбционной оболочки дисперсной фазы и, соответственно, увеличения поверхности раздела фаз. Испытание свойств окисленных нефтяных вяжущих проводили в соответствии с требованиями действующих стандартов. Результаты испытаний представлены в таблице.

Основные свойства вяжущих, полученных окислением сырьевых смесей

Показатель	Исходное сырье			
	Гудрон	Гудрон + 3 мас. % ИПС	Гудрон после СВЧ-излучения	Гудрон после СВЧ-излучения + 3 мас. % ИПС
Температура размягчения, °С	54,9	57,2	56,1	55,5
Пенетрация при 25 °С, 0,1 мм	50	42,0	50,6	46,1
Индекс пенетрации	0,1	0,1	0,2	-0,1
Интервал пластичности	69	70	68	71
Групповой состав, мас. %:				
– асфальтены	21,4	21,8	23,0	22,7
– смолы	23,5	17,5	27,9	26,5
– масла	55,1	60,7	49,1	50,8

Анализ полученных образцов нефтяного вяжущего, согласно классификации А.С. Колбановской [1], показывает, что для получения дорожных покрытий наиболее приемлемой является обработка исходного сырья СВЧ-излучением с последующим окислением совместно с добавкой ИПС. В этом варианте групповой состав вяжущего, соотношения асфальтенов к сумме масел и смол, сумме асфальтенов и смол практически соответствуют требованиям классификации.

Список литературы

1. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. – М.: Химия, 1973. – 432 с.
2. Рябов В.Г., Нечаев А.Н. Использование экстракта селективной очистки в качестве компонента сырьевой смеси при получении окисленного битума // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2003. – № 3. – С. 18–21.
3. Абитев А.А., Загизуллин С.Х. Современные отечественные способы улучшения работы окислительных колонн производства нефтебитумов // Вестник Пермского государственного технического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2008. – № 8. – С. 123–130.
4. Влияние добавки пентаэритрита на свойства нефтяного битумного вяжущего / Е.И. Грушова, Г.Д. Блинецов, М.А. Горошко, М.В. Станько // Труды БГТУ. Сер. 2. Хим. технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2019. – № 2 (223). – С. 86–89.
5. Переработка углеводородсодержащих отходов в СВЧ-поле / Е.И. Бахонина, И.Х. Бикбулатов, А.В. Бахонин, А.С. Каленьева // Производство. Технология. Экология: сб. науч. тр. – 2007. – № 10. – С. 235–239.

Об авторах

Жолнеркевич Вероника Игоревна – студентка, Белорусский государственный технологический университет, e-mail: zholnerkevichv@mail.ru.

Грушова Евгения Ивановна – доктор технических наук, профессор кафедры «Нефтегазопереработка и нефтехимия», Белорусский государственный технологический университет, e-mail: grushova.e@mail.ru.

Хатько Ирина Николаевна – студентка, Белорусский государственный технологический университет, e-mail: ikhatko@gmail.com.