УДК 628.5

МОДИФИКАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРОЙ

© 2013 В.Ю. Пивсаев, М.С. Кузнецова, П.Е. Красников, А.А. Пименов, А.Н. Сухоносова

Самарский государственный технический университет

Поступила в редакцию 29.09.2013

Рассмотрены способы получения вторичного битумного вяжущего путём переработки и последующей модификации тяжёлых нефтяных отходов. Модификация вакуумных гудронов осуществляется элементарной серой.

Ключевые слова: cepa, нефтесодержащие отходы, вторичные битумные вяжущие, нефтешлам, вакуумный гудрон

Нефтесодержащие отходы представляют собой сложные многофазные высоковязкие коллоидные системы, что является основным препятствием при их переработке в рамках известных технологий. Это означает, что необходима разработка принципиально нового подхода к проблеме практической реализации переработки нефтесодержащих отходов с получением вторичных нефтепродуктов, в частности нефтяного вяжущего [1]. Основной вид нефтяного вяжущего, успешно применяемого в разных отраслях нефтяной битум, пластичный, способный без разрушения выдерживать воздействие низких температур и температурных перепадов, а также различных деформаций. Ранее нами было показано [2], что вторичные битумные продукты, получаемые при переработке нефтесодержащих отходов, зачастую не в полной мере соответствуют требованиям нормативных документов, регламентирующих качество заводской продукции. Анализ научно-технической литературы [3-5] позволяет считать перспективным такое направление исследований, как использование в качестве модификатора элементарной серы для доведения до действующих стандартов продуктов, полученных при переработке нефтешламов. С экономической точки зрения сера заслуживает

Пивсаев Вадим Юрьевич, аспирант

Кузнецова Мария Сергеевна, аспирантка

Красников Павел Евгеньевич, инженер кафедры химической технологии и промышленной экологии. Email: krasnikovpe@gmail.com.

Пименов Андрей Александрович, кандидат химических наук, доцент кафедры химической технологии и промышленной экологии. E-mail: andpimenov@yandex.com.

Сухоносова Анна Николаевна, кандидат технических наук, ассистент кафедры химической технологии и промышленной экологии. E-mail: syhovey@mail.ru.

большого внимания как недорогая добавка к битуму [6]. Тонкоразмолотая элементарная сера носителем поверхностно-активных свойств нефти и нефтепродуктов, поэтому её применяют в качестве добавки для создания оптимальной структуры битума. Влияние серы при введении её в битум при температуре 180-200°C аналогично действию кислорода при окислении. По данным исследования [7], влияние серы на свойства нефтяных битумов определяется следующими факторами: температурой взаимодействия, количеством серы, структурным типом битума, временем взаимодействия. Эффект воздействия серы на битумы зависит от исходного сырья и технологии его получения [8].

Экспериментальная часть. С целью изучения влияния элементарной серы на физикомеханические свойства вакуумных гудронов была проведена серия экспериментов. В качестве объектов исследования были использованы тяжёлые вакуумные гудроны, полученные путём переработки нефтесодержащих отходов различных объектов размещения, приведенных в табл. 1, в процессе термической обработки нефтешламов на лабораторной установке переработки нефтесодержащих отходов при остаточном давлении 30-40 мм. рт. ст.

Таблица 1. Образцы вакуумных гудронов

Объект размещения	Образцы ваку- умных гудро- нов, №		
вакуумные гудроны, полученные при переработке нефтешлама Юганской группы месторождений	1-3		
вакуумный гудрон, полученный при переработке нефтешлама УКПН-1 Центральной группы месторождений Самарской обл.	4		

Перед добавлением серы был проанализирован групповой состав исходного сырья, результаты представлены в табл. 2. Из данных табл. 2 следует, что, несмотря на проведение

перегонки при пониженном давлении, образцы гудронов содержат 8-21% парафинов, что делает их малопригодными для получения классических окисленных битумов.

Таблица 2. Групповой состав вакуумного гудрона (по Маркуссону)

Обра-	Содержание (в %)						
зец №	мех. примеси	асфальтены	смолы	масла	парафины		
1	7,03	11,30	22,16	58,18	8,36		
2	15,83	22,22	21,28	46,31	10,19		
3	12,35	15,48	23,51	39,77	21,24		
4	4,68	15,32	25,26	48,45	10,97		

Образцы серобитума были получены путём компаундирования при определённых режимах нагрева фиксированной навески серы в количестве 5, 10, 15 и 20% масс. с вакуумными гудронами. В разогретый вакуумный гудрон вносили порцию серы, после чего массу нагревали до 160°С и при постоянном перемешивании механической мешалкой выдерживали 30 мин.

Для ряда полученных образцов были определены физико-механические характеристики, в частности, температура размягчения по методу «кольца и шара» по ГОСТ 11506-73 и глубина проникновения иглы при 25 и 0°С по ГОСТ 11501-78. Результаты этих испытаний представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты физико-механических испытаний вторичных битумов

Показатель	Обра- зец	Без добав- бав- ления серы	Сдо	Требования ГОСТ 22245— 90 для битума БН 200/300			
		_	5%	10%	15%	20%	
температура раз-	1	29	38	28,5	37,5	41,5	не ниже
мягчения по ме-	2	49	46,5	48	49	50	35
тоду «кольца и	3	47,5	43	38,5	41,5	43	33
шара», °С	4	43,5	37,5	36,5	37	40	
глубина проник-	1	492	347	329	336	346	
новения иглы при	2	182	303	251	246	181	201-300
25°C,	3	281	270	188	252	158	201-300
0,1 мм	4	391	335	261	304	282	
глубина проник-	1	553	347	307	330	338	не менее 45
новения иглы при	2	61	303	70	88	87	
0°C,	3	76	270	105	91	104	
0,1 мм	4	111	335	109	89	101	
растяжимость при 25°C, см	1-4			-	l		не нормирует- ся
	1	25	27	28	25	23	не менее 20
растяжимость при	2	22	26	25	22	23	
0°С, см	3	21	19	22	21	22	
	4	29	33	31	30	28	
температура хрупкости, °С	1-4	соответствует				не выше -20	
температура вспышки, °С	1-4	соответствует				Не ниже 220	
изменение темпе-	1	6	5	6	4	5	не более 7
ратуры размягче-	2	4	4	3	3	3	
ния после прогре-	3	8	8	7	7	4	
ва, °C	4	7	6	6	4	3	

Примечание: жирным выделены характеристики, соответствующие нормативным требованиям

График, соответствующий изменению температуры размягчения полученного битума в зависимости от количества добавляемой серы, представлен на рис. 1. Анализ данных, представленных в табл. 2 и на графике, изображённом на

рис. 1, позволяет сделать вывод о возможности использования вторичного битума полученного из нефтесодержащих отходов, и модифицированного элементарной серой в качестве дорожного битума – аналога БН 200/300.

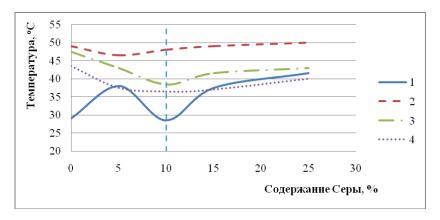


Рис. 1. График изменения температуры размягчения битума

Выводы: модификация вторичного битума с помощью элементарной серы позволяет добиться качественных показателей вторичной продукции, соответствующих стандартным маркам битумов.

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом №16.740.11.0674 «Комплексные исследования термоокислительной модификации кубовых остатков переработки нефтешламов во вторичные продукты» в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1. Эйвазова, А.Г. Нефтяной шлам и возможные области его использования // XVIII Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии». 2012. С. 147-148.
- 2. *Пивсаев*, *В.Ю*. Поисковые исследования в области разработки новых методов получения битумов из нефтесодержащих отходов / *В.Ю*. *Пивсаев*,

- *М.С. Кузнецова, П.Е. Красников* и др. // Известия СНЦ РАН. 2012. Т. 14. №5(3). С. 832-835.
- 3. *Осипов, А.В.* Взаимодействие серы с органическим сырьём. Часть 1. Теоретические основы / *А.В. Осипов, В.А. Будник, В.В. Зольников* и др. // Нефтегазовое дело. 2010. URL: http://www.ogbus.ru/authors/Osipov/Osipov_1.pdf [05.07.13].
- Худякова, Т.С. Полимерно-битумные вяжущие: особенности структуры и свойств // Интернетжурнал. URL: http://www.newchemistry.ru [05.07.13].
- Баясгалан, X. Химическая модификация остатков высокопарафинистых нефтей в сырье для получения битумов: на примере нефтей Монголии. Дисс. канд. техн. наук. – Томск, 2008. 32 с.
- Rudio, B.G. Einfluss von Schwefelzusatz auf die Eigenschaften von Bitumen // Bitumen. 1977. N5. S. 142.
- *Гурарий, Е.М.* Влияние серы на структурообразование в битумах // Труды СОЮЗДОРНИИ. 1971. Вып. 44. С. 137-145.
- Оаэ, С. Химия органических соединений серы. М.: Химия, 1975. 76 с.

MODIFICATION THE SECONDARY BITUMINOUS CEMENTS BY ELEMENTARY SULFUR

© 2013 V.Yu. Pivsayev, M.S. Kuznetsova, P.E. Krasnikov, A.A. Pimenov, A.N. Sukhonosova Samara State Technical University

Ways of receiving secondary bituminous cements by processing and subsequent modification the heavy oil waste are considered. Modification of vacuum tars is carried out by elementary sulfur.

Key words: sulfur, oil containing waste, secondary bituminous cements, oil sludge, vacuum tar

Vadim Pivsaev, Post-graduate Student; Maria Kuznetsova, Post-graduate Student; Pavel Krasnikov, Engineer at the Chemical Technology and Industrial Ecology Department. E-mail: krasnikovpe@gmail.com; Andrey Pimenov, Candidate of Chemistry, Associate Professor at the Chemical Technology and Industrial Ecology Department. E-mail: and-pimenov@yandex.com; Anna Sukhonosova, Candidate of Technical Sciences, Assistant at the Chemical Technology