

Э. А. Галиуллин, В. Ф. Хайрутдинов, Р. З. Фахрутдинов,
С. М. Кириченко, М. И. Фарахов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ НЕОКИСЛЕННЫХ БИТУМОВ ИЗ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ МЕТОДОМ ТЕРМОПАРОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ключевые слова: сверхвязкая тяжелая нефть, синтетическая нефть, битум, метод термопарового воздействия.

Разработана технология разделения сверхвязких тяжелых нефтей методом термопарового воздействия с получением синтетической нефти и тяжелого остатка, который можно использовать в качестве различных марок битумов, либо в качестве компонента товарных битумов. Для отработки данной технологии создана экспериментальная установка производительностью до 5 кг/час по сырью. Проведены экспериментальные исследования по термопаровому воздействию на тяжелую нефть с последующим разделением и анализом полученных тяжелых остатков.

Keywords: extra-heavy oil, synthetic oil, bitumen, method of thermosteam impact.

Technology of extra-heavy oils separation using method of thermosteam impact with obtaining synthetic oil and heavy residue, which can be used as various brands of bitumen, or as a component of trade bitumen, was developed. For testing this technology, the laboratory-scale plant with capacity up to 5 kg/h was constructed. Experimental studies of thermosteam impact on heavy oil with subsequent separation and analysis of the resulting products were done.

Введение

Характерной особенностью современной нефтедобычи является постепенное увеличение в мировой структуре сырьевых ресурсов доли трудноизвлекаемых запасов, к которым относятся тяжелые и сверхвысоковязкие нефти. Запасы таких нефтей значительно превышают запасы легких и маловязких нефтей и, по оценкам специалистов, они составляют не менее 1 трлн. т. [1].

На территории Российской Федерации основная часть ресурсов тяжелых нефтей и природных битумов приурочена к месторождениям Волго-Уральской, Тимано-Печорской и Западно-Сибирской нефтегазоносных провинций, их запасы по разным оценкам составляют от 30 до 75 млрд тонн. Вопрос их освоения особенно актуален сейчас, в связи со снижением в последнее время объемов запасов кондиционных нефтей [2].

Групповой состав тяжелых и сверхвысоковязких нефтей характеризуется низким содержанием парафиновых углеводородов и высоким содержанием смол и асфальтенов, [3] что делает их хорошим сырьем для получения битумов [4].

Перспективным направлением считается вовлечение в строительство дорожных покрытий неокисленных битумов [5, 6]. Это связано с особенностями коллоидного строения и группового состава таких битумов, обуславливающих их повышенные значения растяжимости, адгезии к минеральным материалам, используемым в дорожном строительстве, а также высокую устойчивость к процессам термоокислительного старения [7, 8].

Экспериментальная часть

Технология получения неокисленных битумов из высоковязких и битуминозных нефтей методом паротермического воздействия основана на интенсивной обработке подогретого сырья перегретым водяным паром с получением легкой синтетической нефти и тяжелого остатка.

Для отработки данной технологии была создана экспериментальная установка, представленная на рисунке 1 [9]. Сырьем установки могут выступать сверхвысоковязкая и битуминозная нефть, мазут, гудрон, кубовые остатки процессов нефтехимии и др.

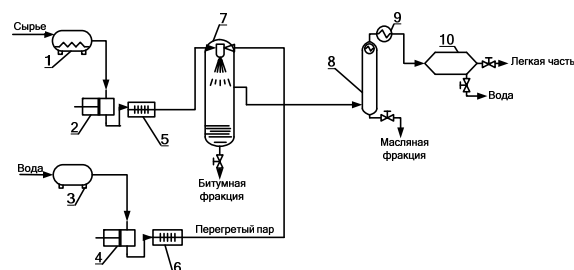


Рис. 1 - Экспериментальная установка термопаровой обработки тяжелого нефтяного сырья

Исходное сырье из емкости 1 насосом 2 через подогреватель 5 подается в сепаратор с форсункой. Распыление происходит в форсунке перегретым водяным паром, вода для которого подается из емкости 3 насосом 4 через пароперегреватель 6. Температура пара достигает 450-500°C, что позволяет нагревать углеводороды до меньших температур (менее 300°C), что положительно сказывается на режимах работы подогревателя сырья 5. Далее в сепараторе 7 происходит разделение потока на неиспаряющуюся в данных условиях битумную фракцию и паровую фазу, направляемую в отгонную колонну 8 для разделения. Насадочная колонна 8 работает по принципу укрепляющей ректификационной колонны. Вверху колонны установлен парциальный дефлегматор 9 для обеспечения нисходящего по колонне потока флегмы. Дистиллят из колонны 8 представляет собой смесь легких углеводородов и воды. Снизу колонны отбирается широкая газойлевая фракция. Пары дистиллята конденсируются в холодильнике 9. Далее в жидкостном от-

стойнике 10 происходит разделение дистиллята на углеводородную фракцию и воду.

Результаты и их обсуждение

В рамках данной работы была проведена серия экспериментов по паротермическому воздействию на нефть Куакбашского и Ашальчинского месторождений с последующим анализом полученных остаточных продуктов.

В ходе исследований варьировались температура в смесителе и соотношение водяной пар : сырье для получения остатка, максимально приближенного по своим свойствам к битумам дорожного назначения.

Параметры проведения экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры проведения экспериментов

Параметр	Значение			
	Эксп. №1	Эксп. №2	Эксп. №3	Эксп. №4
Тподогреватель	300	290	300	300
Тсмеситель	597	523	516	527
Т пар	650	620	610	630
Тверх.кол.	147	113	108	121
Тниз.кол.	209	186	114	109
Тбит	341	325	301	331
Соотношение вод.пар : нефть	1,4	1,1	1,1	1,2

В ходе каждого эксперимента были получены синтетическая нефть и остаточный продукт. Остаточные продукты были подвергнуты испытаниям на соответствие дорожным битумам по ГОСТ 22245-90 [10]. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Результаты испытаний остаточных продуктов

№ образца	Показатель				
	Пенетрацияед.		Тхр. °С	Дуктильность при 0°С, см	КиШ, °С
	25°С	0°С			
1	40	7	-12	2,4	-
2	109	22	-15	29	-
3	114	29	-18	23,5	44
4	63	-	-12	4	48

Как видно из данных табл.2, полученные остатки соответствуют основным показателям качества, предъявляемым к дорожным битумам марок БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130.

Заключение

На укрупненной лабораторной установке проведена серия экспериментов по получению неокисленных битумов из тяжелых нефтей Куакбашского и Ашальчинского месторождений методом паротермического воздействия. В процессе исследования было установлено что, в зависимости от условий проведения процесса, можно получить остаточные продукты с различными свойствами, приближенные к дорожным битумам марок БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130. отмечено, что ужесточение ведения процесса (повышение температуры перегретого водяного пара, подогрева исходного сырья и увеличение соотношения пар : сырье) приводит к получению более твердого остаточного продукта.

Литература

1. Д.Г. Антониади, А.А. Валуйский, А.Р. Гарушев, Нефтяное хозяйство, 1, 16 –23 (1999)
2. Д. А. Халикова, С. М. Петров, Н. Ю. Башкирцева. Вестник Казан.Технол.ун-та, 16, 3, 217-221 (2013)
3. В.В. Ан, Е.С. Козин, Ю. М. Полищук, И.Г. Яценко, Геология нефти и газа, 2, 49 – 51 (2000)
4. В.В. Фрязинов, Р.С. Ахметова, Химия, 8, 167-170 (1968)
5. Ш.Х. Аминов. Дисс. канд. техн. наук, Уфа, 2003, 165 с.
6. Т.М. Ризванов, Ю.А. Кутын, Э.Г. Теляшев, Г.Н. Викторова, М.К. Нефтепереработка и нефтехимия (Уфа, Россия, 22 - 25 мая 2001), 71
7. Ю.А. Кутын., И.Р. Хайрудинов., Г.Н. Викторова, Т. Г. Биктимирова. Научно-практическая конференция "Проблемы научно-технического обеспечения нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса"(Уфа, Россия, 9-10 июня 1999), 54
8. Е. А. Емельянычева, А. И. Абдуллин, Вестник Казан.Технол. ун-та, 16, 3, 198-204 (2013)
9. Пат. РФ 2371468 (2008)
10. ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия. – Введ. 1 января 1991 г. – 9 с.

© Э. А. Галиуллин - инженер КТС ООО "ИВЦ Инжехим", edward@ingehim.ru; В. Ф. Хайрутдинов - доц. каф. теоретических основ теплотехники КНИТУ, инж. КТС ООО "ИВЦ Инжехим", kvener@yandex.ru; Р. З. Фахрутдинов - проф. каф. химической технологии переработки нефти и газа КНИТУ, frz07@mail.ru; С. М. Кириченко - инж. КТС ООО "ИВЦ Инжехим", kir-sm@inbox.ru; М. И. Фарахов - проф. каф. процессов и аппаратов химической технологии, директор ООО "ИВЦ Инжехим", ingehim@list.ru.