

УДК 665.77

О ПУТЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛЫХ И ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ**С.М. Родивилов¹, А.Б. Касымбеков², Е.А. Аубакиров², А.Т. Батырбаев¹**

Институт проблем горения, ул. Богенбай батыра 172, Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, пр. Аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан**Аннотация**

В работе приведены результаты исследований по разработке рациональной технологии переработки высоковязких нефтей путем их высоковакуумной перегонки с получением остаточных (неокисленных) битумов.

Ключевые слова: высоковязкая нефть, вакуумная перегонка, дистиллятные фракции, неокисленные битумы

Введение

Во многих странах мира ведутся работы по повышению глубины переработки нефти, которая является признаком их технологической развитости. Так, если в развитых странах Запада степень переработки превышает 85%, то в России и других странах СНГ она еле достигает значений 75%. При этом особую трудность представляет переработка тяжелых остатков перегонки тяжелых и высоковязких нефтей.

В особенности это касается нефтей с высоким содержанием в своем составе соединений металлов, в частности, ванадия, который является ядом для технологического оборудования нефтеперерабатывающих заводов.

В этой связи разработка рациональной технологии переработки высоковязких нефтей Республики, в особенности тяжелых остатков их перегонки, где в основном концентрируются сернистые и металлсодержащие соединения, представляет собой актуальную задачу.

Основная часть***Пилотная установка для высоковакуумной перегонки нефтепродуктов***

Тяжелые и высоковязкие нефти необходимо перегонять при пониженном до 1 - 40 мм рт. ст. остаточном давлении. Их перегонка при атмосферном давлении невозможна из-за термического разложения на газы и кокс, т.к. требуется нагрев до температуры выше 400 °С.

Для лабораторных и опытно-промышленных задач используется выпускаемый промышленностью аппарат ректификации нефти АРН-2.

Однако на практике осуществить необходимую для получения целевых продуктов глубину отбора легких фракций на этом аппарате не удается.

Наличие колонны и сложной системы коммуникаций препятствуют достижению устойчивого вакуума на уровне 1 мм рт. ст. и ниже, при более низком вакууме для получения битума приходится повышать температуру до значений, когда начинается термическое разложение, неизбежно влияющее на качество получаемой продукции.

Поэтому для исследования переработки высоковязких нефтей РК с получением остаточных битумов разработана и создана пилотная установка для высоковакуумной перегонки нефтепродуктов, схема которой приведена на рисунке 1.

Основные детали пилотной установки состоят из перегонного куба, нагревателя перегонного куба, узла конденсации, приемника, систем поддержания и регулирования температуры, вакуумметра и вакуумного насоса.

Сырье для высоковакуумной перегонки нефтепродуктов

Исследования проведены с использованием в качестве сырья Каражанбасской нефти, наиболее пригодной в РК для производства высококачественных битумов [1].

В таблице 1 приведены результаты определения отдельных показателей Каражанбасской нефти.

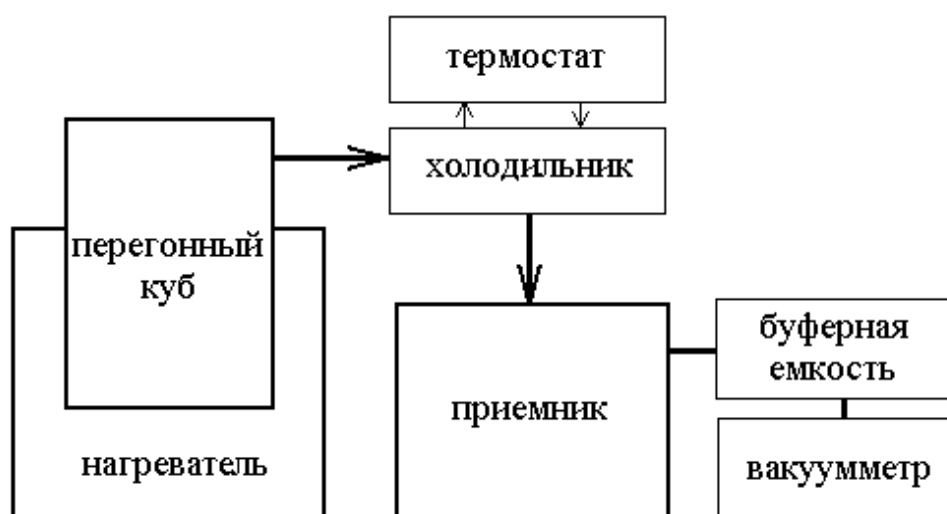


Рис. 1. Схема пилотной установки для высоковакуумной перегонки нефтепродуктов.

Таблица 1. Физико-химические характеристики Каражанбасской нефти

Наименование показателя	Фактическая	Метод испытания
Плотность при 20 °С, кг/м ³	918,3	ГОСТ 3900
при 15 °С, кг/м ³	921,5	ГОСТ Р 51069
Массовое содержание серы, %	1,81	АСТМ Д 4294
Массовое содержание воды, %	следы (0,03)	ГОСТ 2477
Массовое содержание механических примесей, %	отсутствие	ГОСТ 6370
Массовое содержание парафинов, %	2,8	ГОСТ 11851

Как видно из табличных данных, Каражанбасская нефть практически не содержит воды и механических примесей, то есть веществ, препятствующих нормальному ходу высоковакуумной перегонки нефтепродуктов.

Эксплуатации месторождений нефти со временем сопровождается, как правило, изменением отдельных показателей добываемой нефти.

Так, ранее, на начальной стадии разработки месторождения, при фонтанной добыче, содержание твердых парафинов в составе Каражанбасской нефти составляло 0,84% [2].

В настоящее время Каражанбасская нефть согласно [3] в своем составе содержит 3,0 % твердых парафинов, что находится в согласии с нашими данными (2,8%). Для сравнения: наиболее приемлемой для получения дорожных битумов из стран бывшего Союза принято считать высоковязкую ярегскую нефть (Республика Коми, РФ), содержание твердых парафинов в ее составе составляет всего 0,5 % [4].

Физико-химические показатели остаточного битума

В развитых странах Запада принята раздельная переработка легких (с малым содержанием асфальтенов, смол, твердых парафинов, серы, металлов) и тяжелых, высоковязких нефтей. Следует отметить, что тяжелые и высоковязкие нефти с малым содержанием твердых парафинов (венецуэльская, тяжелая арабская и др.) являются наиболее пригодными для получения остаточных битумов. При глубоковакуумной перегонке таких нефтей решается двойная задача: отделяют от нефти ее наиболее тяжелую, трудно поддающуюся переработке часть; получают остаточный (неокисленный) битум, отвечающий современным требованиям и отличающийся долговечностью [5, 6].

На пилотной установке в условиях высоковакуумной перегонки Каражанбасской нефти (360 °С, остаточное давление – 1 мм рт. ст.) получены лабораторные образцы остаточных битумов с температурой размягчения от 35 до 56 °С, пенетрацией от 26 до свыше 300х0,1 мм.

В таблице 2 приведены физико-химические характеристики одного из образцов неокисленного битума.

Из данных таблицы 2 видно, что полученный образец неокисленного битума несколько уступает по температуре размягчения и хрупкости окисленному дорожному битуму БНД 60/90 ГОСТ 22245, но в значительной мере превосходит его по показателям устойчивости к старению.

Одним из важнейших показателей дорожных битумов является дуктильность - способность битума растягиваться в нить. Этот показатель косвенно характеризует прилипание (адгезию) битума к каменному материалу. Остаточный битум (таблица 2) обладает превосходными данными по дуктильности, которые сохраняются и после испытания на устойчивость к старению при 163 °С.

Отсутствие в европейском стандарте EN 12591 требований на дорожные битумы по

этому показателю обусловлено тем, что дуктильность неокисленных битумов, производимых в развитых странах Европы превышает, как правило, 100 см. Окисленные битумы стран СНГ не отличаются высокими значениями дуктильности: порядка половины производимых в РФ дорожных битумов не соответствует требованиям ГОСТ 22245 именно по этому показателю [7].

В РК в недостаточной мере производят дорожные сорта битумов, более половины потребляемого битума импортирует из зарубежья, в основном из РФ. Павлодарский НХЗ, выпускающий дорожные и строительные марки битумов, полностью ориентирован на западносибирские нефти РФ. ТОО «Асфальтобетон-1», основной поставщик асфальтобетонных смесей для г. Алматы и Алматинской области, в качестве сырья для производства битумов использует гудрон из смеси башкирских и западносибирских нефтей.

Таблица 2 – Сравнительные характеристики образца неокисленного битума

Показатели	БНД 60/90	БН 60/90	EN 12591	Образец неокисленного битума
Пенетрация, 25 °С	60-90	60-90	50-70	64
Температура размягчения, °С, не ниже	47	45	46-54	45
Температура хрупкости, °С, не выше	-18	-6	-8	-15
Дуктильность, 25 °С, см, не менее	70	70	-	>150
Устойчивость к старению при 163 °С				
Изменение температуры размягчения, °С, не более	5	-	6	2,8
Изменение массы, %, не более	0,8	-	0,5	0,07
Дуктильность, 25 °С, см не менее	-	-	-	>150
Пенетрация, 0,1 мм, % от исходной величины	50	46	50	67
Температура хрупкости, °С	-	-	-7	-12

В 2014 г. году начат выпуск окисленного битума из каражанбасской нефти на базе Актауского завода пластмасс. Однако при этом возможность получения из данного сырья других видов битума, например, неокисленного, вообще не рассматривается.

Следует учитывать, что переработка тяжелых высокосмолистых нефтей для получения светлых нефтепродуктов нерациональна по экономическим и техническим соображениям (сложные и дорогие методы очистки). Высокосмолистые нефти также не могут быть рекомендованы для производства масел, так как полученные из них масла даже после глубокой очистки будут не стабильны, следовательно, не будут отвечать требованиям, предъ-

являемым к маслам в производственных процессах. Напротив, битумы, полученные из нефтей этой группы, обладают необходимым комплексом дорожно-строительных свойств, поэтому переработку высоковязких нефтей наиболее рационально организовывать на специальных заводах, для которых битумы являются основной и главной продукцией.

Таким образом, разработана и изготовлена пилотная установка для высоковакуумной перегонки нефтепродуктов. Получены образцы неокисленного битума, которые по физико-механическим свойствам соответствуют европейским требованиям на дорожные битумы (EN 12591), превосходя их по низкотемпературным показателям. В целом, высоковакуумная перегонка тяжелых и высоковязких нефтей с получением неокисленных битумов может

служить одним из наиболее рациональных путей их переработки.

Работа выполнена при поддержке гранта АО "Научно-технологический центр "Парасат" № 28 от 16 апреля 2015г. "Создание пилотной установки по получению неокисленных битумов из тяжелых фракций высоковязких нефтей".

Литература

1. Батырбаев А.Т., Родивилов С.М. Современные тенденции в технологии нефтяных битумов // Нефть и газ. – 2011. – № 4. – С. 91-98.
2. Дорогочинская В.А., Шульженко Э.Д., Варшавер В.П. и др. Нефть месторождения Каражанбас // Химия и технология топлив и масел. – 1989. – № 1. – С. 28-29.
3. АК «КазТрансОйл». Товарные нефти и нефтесмеси, транспортируемые по маги-

стральным нефтепроводам Республики Казахстан. Справочник. Часть I. – Алматы: Алматыкітап. – 2005. – 607 с.

4. Чистяков В.Н., Ипполитов Е.В., Капте-нармусов В.Б. и др. Опыт глубокого обессоливания тяжелой ярегской нефти на Ухтинском НПЗ // Нефтепереработка и нефтехимия. – 1988. – № 8. – С. 6-8.

5. Зайцева С.А., Ямаева М.Ш. Производство нефтяного битума за рубежом // Химия и технология топлив и масел. – 1987. – № 6. – С. 40-44.

6. Хученройтер Ю., Вернер Т. Асфальт в дорожном строительстве. – М.: ИД «АБВ-пресс», 2013. – 450 с.

7. Гуреев А.А. Технология производства дорожных битумов. Анализ эффективности // Химия и технология топлив и масел. – 2005. – № 2. – С. 54-55.

WAYS OF HEAVY AND HIGH-VISCOSITY OIL REFINING

S.M. Rodivilov¹, A.B. Kassymbekov², E.A. Aubakirov², A.T. Bатырбайев¹

¹Institute of Combustion Problems, 050012, Almaty, Bogenbay Batir Str., 172

²al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, al-Farabi str., 71

Abstract

The paper presents the results of research on the development of rational technology of high-viscosity oil processing through the use of high-vacuum distillation to obtain a residual (non-oxidized) bitumen.

Keywords: High-viscosity oil, vacuum distillation, distillate fractions, residual bitumens.

АУЫР ЖӘНЕ ТҮТҚЫРЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ МҰНАЙЛАРДЫ ӨНДЕУ ЖОЛДАРЫ

С.М.Р одивилов¹, А.Б.Касымбеков², Е.А. Аубакиров², А.Т. Батырбаев¹

¹Жану проблемаларының институты, 050012, Алматы қ., Бөгенбай батыр к., 172

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, 050040, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71

Аннотация

Бұл жұмыста тұтқырлығы жоғары мұнайларды тиімді өндеудің технологиясын қалдық (тотықтырылмаған) битумдар алу арқылы жүргізуді қалыптастыруға арналған зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: Тұтқырлығы жоғары мұнай, вакууммен айдау, дистилляттық фракциялар, тотықтырылмаған битумдар.