

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ НА ОСНОВЕ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ

В России имеется большой потенциал по развитию производства современных вяжущих материалов для дорожно-строительной отрасли. Плотность автомобильных дорог в РФ ($0,1 \text{ км/км}^2$) существенно ниже, чем например в Индии ($1,8 \text{ км/км}^2$), США ($0,7 \text{ км/км}^2$) и ряде других стран [1]. Текущий объем производства битумов в стране составляет порядка 8 млн т, и в течение последних 10 лет вырос более чем на 50%. Еще более активными темпами увеличивалось производство модифицированных вяжущих (ПБВ), которые востребованы с учетом сложных климатических условий во многих регионах страны.

Вместе с тем уже неоднократно озвучивалась проблема, что в связи с проводимой модернизацией НПЗ и поэтапным вводом в эксплуатацию новых установок глубокой переработки нефтяных остатков (УЗК и др.) в перспективе возможно появление дефицита сырья для битумного производства. По оценкам компании ООО «ГПН-Битумные материалы» после 2030 г в РФ потенциальный дефицит битума может достигать 10% от ожидаемого спроса.

Одним из вариантов решения такой проблемы является организация переработки специальных тяжелых нефтей, наиболее пригодных для получения битума - без применения стандартных схем НПЗ с максимизацией выработки нефтяных топлив. К числу известных примеров таких нефтей, например, можно отнести тяжелую нафтено-ароматическую нефть Ярегского месторождения, на основе которой ранее на Ухтинском НПЗ производили высококачественный битум марок БДУ 70/100 и БДУ 100/130. Причем более предпочтительно осуществлять переработку такой нефти отдельно от стандартной нефти, чтобы не потерять преимуществ ее уникального группового-углеводородного состава. Применение «ярегского» битума на центральных улицах г. Санкт-Петербург позволяло увеличить их межремонтный срок эксплуатации до 10-13 лет [2]. Кроме того, есть упоминания о возможности получения высококачественных битумов из тяжелых нефтей Русского, Ашальчинского месторождений и др. [3].

Дополнительным преимуществом отдельной переработки тяжелых нефтей типа ярегской является возможность получения и других уникальных нефтепродуктов – нафтеновых масел, пластификаторов для шин, базовых масел для смазок, низкозастывающих дизельных

топлив и т.д. Одним из ключевых факторов, определяющих качество получаемых продуктов (в т.ч. битумов) является глубина отбора фракций при переработке тяжелой нефти. Так, в статье [3] на примере русской нефти было показано, что наиболее оптимально при перегонке осуществлять отгон до 42% фракций, с получением нефтяного остатка с температурой размягчения около 30°C. Окисление такого сырья позволяет получить нефтяные битумы с улучшенными свойствами, в том числе марок PG 64-34 и PG 70-28 по ГОСТ Р 58400.1 (система Суперпейв).

Еще более интересным решением может стать глубокая перегонка тяжелой нефти с получением высоковязкого гудрона, удовлетворяющего по требованиям, установленным для нефтяных битумов (остаточный битум). На основе проведенных лабораторных исследований было установлено, что продукт такого качества можно получить при разгонке ярегской нефти до 525°C. Характеристики полученного остаточного битума представлены в табл. 1. Следует особенно отметить хорошие низкотемпературные свойства такого битума, а также его высокую устойчивость к окислению (невысокий прирост динамической вязкости после старения). За счет дополнительного отбора высоковязких дистиллятных фракций можно получить высококачественный пластификатор, востребованный при производстве автомобильных шин и РТИ.

Таблица 1 – Характеристики остаточного битума на основе ярегской нефти

Показатели	Требования ГОСТ 33133-14	Стандартный битум БНД 70/100	Битум из ярегской нефти
Температура размягчения, °C	> 47	48	49
Температура хрупкости, °C	< -18	-19	-19
Пенетрация, 0,1 мм: при 25°C при 0°C	70-100 > 21	86 21	78 28
Растяжимость, см: при 25°C при 0°C	> 62 > 3,7	143 4,2	150 4,3
Индекс пенетрации	-1...+1	-0,3	-0,2
Динамическая вязкость, Па.с: при 60°C при 60°C после старения	- -	233 746	253 531
Коэффициент возрастания динамической вязкости	-	3,2	2,1
Изменение массы после старения, %	< 0,6	-0,4	-0,14

ЛИТЕРАТУРА

1. Пискунов И.В., Сайтов Р.И., Коньков Д.А. Анализ текущего состояния и тенденции рынка битумов в России // Нефтегазовая вертикаль. – 2024. – №8-9. – С.92-99.
2. Пискунов И.В., Зверева У.Г., Белоконь Н.Ю. и др. Опыт компании ЛУКОЙЛ в производстве высококачественных битумных материалов // Мир нефтепродуктов. - 2018. - №7. - С.13-20.
3. Поздняков В. В., Антонов С. А., Рудницкая Н. В. и др. Получение окисленных дорожных битумов PG марок из нефти Русского месторождения // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2025. – №6. – С. 28-35.

УДК 665.777.4

Рудко В.А.

(Санкт-Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II)

РАЗРАБОТКА ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕФТЯНОГО ИГОЛЬЧАТОГО КОКСА

Игольчатый кокс представляет собой высокоструктурированный анизотропный углеродный материал, обладающий способностью к графитации, являющийся единственным существующим прекурсором для производства крупнокускового искусственного графита, имеющий низкий коэффициент термического расширения и способность выдерживать высокие токовые нагрузки, возникающие в изготовленном из него графитированном электроде при плавке стального лома в дуговых сталеплавильных печах.

При разработке промышленной технологии получения нефтяного игольчатого кокса и дальнейшем освоении данной технологии на производстве важнейшей задачей является разработка метода оценки нефтяного сырья и установление критериев, на основании которых можно решить задачу по универсализации подходов к переработке нефтяного сырья и разработке технологий. Основоположником данного направления исследований является профессором Е.В. Смирдович из РГУ Нефти и газа им. И.М. Губкина, однако при этом оставались нерешенные вопросы по направленному изменению структурно-группового сырья для повышения его качества.

Нерешенным оставался и вопрос физико-химического описания нефтяного сырья игольчатого кокса как многокомпонентной углеводородной