

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОКИСЛЕНИЯ СМЕСЕВОГО СЫРЬЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА

Сайдахмедов И.М.¹, Сайдахмедов Э.Э.²

¹Сайдахмедов Игамбердли Мухтарович – доктор технических наук, профессор, советник,
ИП ООО «PETROMARUZ UZBEKISTAN»;

²Сайдахмедов Элёрбек Эгамбердиевич – доктор технических наук, заместитель председателя Правления –
руководитель департамента,
департамент подготовки и углубленной переработки нефти и газа,
АО «O'ZLITINEFTGAZ»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы повышения эффективности процессов по улучшению качества нефтяных битумов, в том числе интенсификация процесса производства битумов путем направленного регулирования свойств сырья окисления с позиций физико-химической механики нефтяных дисперсных систем.

Ключевые слова: качество, нефтяные битумы, дисперсная система, дисперсная фаза, физико-химические свойства.

В настоящее время одной из важнейших задач, стоящих перед нефтеперерабатывающей отраслью, является увеличение ресурсов производства и улучшение качества нефтяных битумов. Это обусловлено, прежде всего, все более возрастающим спросом на нефтяные битумы, особенно дорожных марок, что связано с реализацией в республике широкомасштабных мер по строительству новых дорог и реконструкцией и ремонтам действующих. Несомненно, важным является повышение качества нефтяных битумов в свете современных требований, прежде всего, с целью обеспечения надежности и долговечности дорожных покрытий.

Одним из эффективных путей и современных подходов в решении задач в отмеченном направлении, наряду с повышением эффективности использования действующих технологических мощностей, связанных с получением окисленных битумов, является интенсификация процесса производства битумов путем направленного регулирования свойств сырья окисления с позиций физико-химической механики нефтяных дисперсных систем, в соответствии с которыми нефть при определенных условиях представляет собой дисперсную систему, состоящую из дисперсной фазы и дисперсионной среды [1,2].

Дисперсная фаза, названная Сюняевым З.И. сложными структурными единицами (ССЕ), в нефтяных дисперсных системах образуется в основном за счет межмолекулярных взаимодействий, в основе которых лежат Вандер-Ваальсовы силы, обусловленные балансом сил притяжения и отталкивания [3]. Под воздействием внешних факторов размеры ядра и адсорбционно-сольватного слоя ССЕ могут изменяться. Ядро с минимальным радиусом образует на своей поверхности сольватный слой максимальной толщины и наоборот. При изменении размеров ядра и адсорбционно-сольватного слоя происходит количественное перераспределение углеводов между фазами, что оказывает значительное влияние на физико-химические свойства НДС и, следовательно, на результаты переработки НДС.

В нефтяных битумах ядром ССЕ являются асфальтены, поскольку они характеризуются высокой концентрацией парамагнитных молекул, обладающих наибольшей силой взаимодействия [3]. Адсорбционно-сольватная оболочка образована из менее склонных к молекулярным взаимодействиям соединений, в основном ароматизированными смолами с высокими значениями молекулярных масс.

В соответствии с таким подходом, различные воздействия способны изменять дисперсную структуру нефтяных остатков – сырья окисления и тем самым интенсифицировать процесс их окисления и направленно регулировать свойства получаемых нефтяных битумов. К такому воздействию может приводить асфальт деасфальтизации при добавлении в гудрон окисления, что может отразиться на результатах процесса окисления и на свойствах получаемых окисленных битумов.

В настоящее время основной проблемой при получении нефтяных битумов на НПЗ является отсутствие стабильных показателей качества поступающего гудрона, что, в основном, связано с эффективностью работы вакуумного блока установок первичной переработки нефти. Это обуславливает сложности при получении окисленных битумов, удовлетворяющих требованиям действующего стандарта, так как даже небольшие колебания группового состава гудрона (содержание парафино-нафтеновых и ароматических углеводов, смол, асфальтенов и других компонентов, которые предопределяют соотношение дисперсной фазы и дисперсионной среды) оказывают существенное влияние на качество получаемых окисленных битумов.

На действующих НПЗ в состав сырья окисления – гудрона, нерегулировано вовлекается асфальт процесса деасфальтизации гудрона пропаном, который характеризуется значительным содержанием

тяжелых ароматических соединений и смолисто-асфальтовых веществ, что приводит к изменению дисперсности и коллоидных свойств сырья окисления, могущих значительно повлиять на процесс окисления сырья. Однако при вовлечении асфальта в гудрон не учитываются особенности поведения смесей нефтяных остатков как нефтяных дисперсных систем.

Учитывая данное обстоятельство, нами исследовано влияние асфальта деасфальтизации на результаты окисления гудрона в качестве активирующей добавки для повышения эффективности процесса окисления и улучшения качества получаемых окисленных битумов.

Основные физико-химические свойства сырья окисления - гудрона АВТ и использованного в качестве активирующей добавки асфальта деасфальтизации гудрона пропаном, взятой в количестве до 15% мас. к исходному гудрону, представлены соответственно в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Основные физико-химические свойства гудрона АВТ

№	Показатели	Значения
1.	Плотность, кг/м ³	984
2.	Вязкость условная при 80°С, сек	16
3.	Температура вспышки, °С	250
4.	Содержание серы, %мас.	2,77
5.	Температура размягчения по КиШ, °С	21
6.	Коксуемость, %мас.	7,83
7.	Компонентный состав, %мас.	
	- масла, в т. ч.:	60,6
	- парафино-нафтеновые углеводороды	22,2
	- ароматические углеводороды	32,7
	- смолы	37,5
	- асфальтены	6,7

Процесс приготовления гудрона окисления, содержащего активирующую добавку, проводили при 120-130°С и времени перемешивания 20 минут. Процесс окисления активированного гудрона в битум проводили на лабораторной установке периодического действия.

Таблица 2. Основные физико-химические свойства асфальта деасфальтизации гудрона пропаном

№ п/п	Наименование	Асфальт деасфальтизации
1.	Плотность при 20°С, кг/м ³	997
2.	Температура вспышки в закрытом тигле, °С	268
3.	Коксуемость, %	9,2
4.	Содержание серы, %	2,93
5.	Температура размягчения по КиШ, °С	47

Свойства исследованных образцов битумов определяли по методикам, принятым для испытания вязких дорожных битумов. Основные показатели процесса окисления сырья и физико-механических свойств полученных окисленных битумов представлены в табл. 3.

Таблица 3. Основные показатели процесса и свойства полученных битумов окислением гудрона с добавлением асфальта

№	Наименование показателей	ГОСТ 22245-90 для БНД 60/90	Содержание асфальта в сырье окисления, %мас.			
			0	5	10	15
1	Глубина проникания иглы, 0,1мм: при 25 °С при 0 °С	61-90 не менее 20	81 21	78 21	76 20	73 18
2.	Растяжимость, см: при 25 °С при 0 °С	не менее 55 не менее 3,5	58 3,9	60 4,4	56 5,1	51 4,5
3	Температура размягчения, °С	не ниже 47	49	50	51	50
4	Температура хрупкости, °С	не выше -15	-20	-18	-16	-13

5	Интервал пластичности	-	69	68	67	63
6	Коэффициент структуры	-	1,19	1,13	1,19	1,23
7	Изменение температуры размягчения после прогрева, °C	не более 5	4,5	2	3	4
8	Содержание серы, %мас.	-	2,2	2,7	2,9	3,1
9	Время окисления, час	-	10	9	10	12
10	Сумма газов и потеря, %	-	2,8	3,2	3,1	3,5

Результаты исследований показали, что добавление асфальта в гудрон окисления приводит к изменению некоторых показателей процесса окисления и основных свойств получаемых окисленных битумов.

Так, добавление асфальта к исходному гудрону приводит к некоторому изменению времени его окисления. При содержании в образце сырья окисления асфальта в количестве 5% время окисления несколько уменьшается – на 10%отн, то есть время окисления гудрона сокращается на 1 час, с 10 час до 9 час. При дальнейшем увеличении содержания асфальта время окисления несколько увеличивается. По-видимому, это обуславливается тем, что большее добавление асфальта в гудрон приводит к увеличению вязкости системы, система переходит в более связанное состояние, снижаются условия взаимодействия кислорода воздуха с окисляемыми компонентами сырья, что замедляет интенсивность процессов окисления.

В то же время получаемые окисленные битумы обладают более высокими показателями физико-механических и реологических свойств по сравнению с битумом, полученным окислением только гудрона. Изучение основных стандартных свойств, окисленных битумов в присутствии асфальта показало, что добавка асфальта в сырье окисления обуславливает получение битумов с улучшенными характеристиками по показателю пенетрации. Показатель пенетрации окисленного битума, полученного из гудрона с содержанием асфальта в количестве до 15%, улучшается на 8 ед., что, очевидно, обусловлено большим образованием асфальтенов при окислении сырья. Такие битумы характеризуются высокой твердостью и прочностью.

Показатель растяжимости битума при добавлении асфальта в количестве 5% растет с величины 58 до 60 см, затем наблюдается ухудшение этого показателя, а при содержании асфальта 15% мас. он перестает отвечать требованиям стандарта. То есть по данному показателю предельное содержание асфальта в сырье не должно превышать 10%.

Температура размягчения от добавления асфальта в сырье окисления имеет тенденцию к некоторому повышению. Значение температура хрупкости от добавления асфальта в гудрон окисления ухудшается, а при концентрации асфальта в сырье 15% значение температуры хрупкости становится меньше чем по требованиям стандарта.

Следовательно, регулирование состава сырья окисления, в частности, соотношения между смолами и асфальтенами, является перспективным направлением интенсификации процессов получения нефтяных битумов и управления качеством готовой продукции. Данный метод основан на использовании принципа регулируемой подготовки сырья и является менее затратным и наиболее перспективным. Интенсификация процесса производства битумов, которая базируется на регулировании внешними воздействиями сил ММВ и фазовых переходов, позволяет оптимизировать коллоидно-химические свойства сырья окисления и, таким образом, повысить эффективность процесса окисления и получить битумы с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Результаты исследований показали принципиальную возможность вовлечения асфальта в сырье окисления битумного производства в качестве активирующей добавки. Для исследуемых сырьевых образцов оптимальным соотношением гудрона и асфальта является соотношение 90:10. Данное соотношение позволяет получать битумы с улучшенными показателями дуктильности и теплостойкости, что повышает термостойкость и прочность битумов, а следовательно, долговечность асфальтовых покрытий.

Таким образом, научный подход к решению получения окисленных нефтяных битумов позволяет обосновать возможность подготовки смешанного сырья окисления оптимального состава, что позволит интенсифицировать процесс окисления и обеспечить достижение заранее заданных физико-механических свойств получаемого окисленного битума.

Список литературы

1. *Гуреев А.А.* Интенсификация некоторых процессов переработки нефтяного сырья на базе принципов физико-химической механики / А.А. Гуреев, З.И. Сюняев. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1984. 64 с.
2. *Кутьин Ю.А.* Битумные технологии и качество битумов / Ю.А. Кутьин, Э.Г. Теляшев, Г.Н. Викторова // *Химия и технология топлив и масел*, 2006. № 2. С. 10-12.
3. *Сафиева Р.З.* Физикохимия нефти. Физико-химические основы технологии переработки нефти / Р.З. Сафиева. М: Химия, 1998. 448 с.