ПОДГОТОВКА НЕФТЕШЛАМОВ К ПЕРЕРАБОТКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Очилов Абдурахим Абдурасулович
(PhD), доцент, докторант
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: ochilov82@mail.ru

PREPARATION OF OIL SLUDGE FOR PROCESSING USING HYDROCARBON SOLVENTS

Abduraxim Ochilov
(PhD), associate professor, Doctoral student
of Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Нефтешламы – это сложные физико-химические смеси, которые состоят из нефтепродуктов, механических примесей (глины, окислов металлов, песка) и воды. Соотношение составляющих его элементов может быть самым различным. Устойчивые эмульсии, содержащиеся в нефтешламах, затрудняют проведение вышеотмеченных процессов и поэтому требуют разработки новых способов их осуществления.

ABSTRACT

Oil sludge is a complex physico-chemical mixture that consists of petroleum products, mechanical impurities (clay, metal oxides, sand) and water. The ratio of its constituent elements can be very different. Stable emulsions contained in oil sludge make it difficult to carry out the above-mentioned processes and therefore require the development of new ways to implement them.

Ключевые слова: нефтешлам, механические примеси, нефтепродукты, вязкость нефтешламов, обезвоживание и обессоливание, нефтешламовые эмульсии, газоконденсат, коалесценция, поверхностное натяжение, «старение» эмульсий, разрушения, устойчивые водонефтяные эмульсии.

Keywords: oil sludge, mechanical impurities, petroleum products, viscosity of oil sludge, dehydration and desalination, oil slurry emulsions, gas condensate, coalescence, surface tension, "aging" of emulsions, destruction, stable oil-water emulsions.

Нефтешламы как вторичное сырье для получения топлива, строительных материалов и других нефтепродуктов переработываются на нефтеперерабатывающих заводах, установках подготовки нефти и различных производствах.

Относительно высокое содержание механических примесей, воды и минеральных солей способствует повышению вязкости нефтешламов, что также снижает интенсивность разрушения водонефтяной эмульсии [1, с. 26-33].

Вязкость нефтешлама обычно изменяется в широких пределах и завист от собственной вязкости нефти, температуры, соотношения нефти и воды. Поэтому, эмульсии являясь дисперсными системами при определенных условиях обладают специфическими свойствами, то есть они являются неньютоновскими жидкостями и характеризуются кажущейся (эффективной) вязкостью [2, с. 230].

В Узбекистане добывают различную по составу и физико-химическим свойствам нефть, которая в зависимости от расположения месторождений, глубины и других факторов, имеет сильно различающиеся значения. Так например, Джаркурганская нефть по составу и свойствам пригодна в основном для производиства битумов различных марок. Но, несмотря на такие выводы, сегодня из Джаркурганской нефти получает бензин, керосин и другие нефтепродукты при низкой эффективности используемой технологии с высокой обводненностью, стойкой эмульсией и трудностями ее обезвоживания и обессоливания.

Поэтому, такие разновидности нефти и нефтешламы разбавляют углеводородами, чаще, газоконденстом, который снижает вязкость, плотность и другие реологические показатели высокосернистой нефти [3, с. 77-80].

Нами изучены составы водонефтяных эмульсий, образованных в местных нефтешламах. Полученные результати представлены в таблице 1.

Библиографическое описание: Очилов А.А. ПОДГОТОВКА НЕФТЕШЛАМОВ К ПЕРЕРАБОТКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 5(110). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15537*

Таблица 1.

Основые составы эмульсий, образованных в местных нефтешламах

Месторождения нефти	Содержание воды, %	Мех. примесей, мг/л	Смолы, %	Асфальтены, %	Парафины, %
Джаркурганнефть	30-45	200-350	10-50	3-10	10-14
Шурчи	20-25	180-200	8-15	2-7	8-10
Джаркак	27-30	165-185	7-13	2-5	7-9

Из таблицы 1 видно, что в местных нефтешламах содержится значительное количество воды (20-45%), механических примесей (165-350 мг/л), смол (7-50%), асфальтенов (2-10%), парафинов (7-14%) и других природных эмульгаторов, которые стабилизируют устойчивость образованных водонефтяных эмульсий. Причем, наиболее устойчивая водонефтяная эмульсия образуется из Джаркурганской нефти, которая имеет высокую плотность и вязкость.

Нами изучено изменение вязкости местных нефтешламов при внесении в них газоконденсата в различных количествах.

В таблице 2 представлены результаты измерения вязкости местных нефтяных шламов при 20 ^{0}C.

Таблица 2.

Изменение вязкости местных нефтешламов в зависимости от введенного газоконденсата

Количество введенного газоконденсата, %	Вязкость нефтешламов (μ), Па.с при 20 ^{0}C		
	Джаркурганской нефти	Шурчинской нефти	Джаркакской нефти
-	133	121	114
10,0	104	95	87
20,0	87	71	64
30,0	61	50	46

Из таблицы 2 видно, что с введением в состав местных нефтешламов стабильного газоконденсата от 10 до 30 % вязкость Джаркурганского нефтешлама снижается 2,1 раза, Шурчинского – 2,4 раза и Джаркакского – в 2,45 раза. Это обусловлено тем, что газоконденсат растворяет затвердевшие смолы, парафины, асфальтены и другие соединения, которые повышают вязкость нефтешламов.

Следовательно, если в нефти или нефтешламах стабилизаторами эмульсий являются только мелкораздробленные нерастворимые твердые частицы, например, твердые микрокристаллы парафина, то образуется так называемая эмульсия Пикренча, в которой мелко раздробленные твердые частицы больше смачиваются нефтью, чем с водой. В таком случае коалесценция стимулируется добавлением деэмульгатора, обладающего высокой смачивающей способностью, в результате чего адсорбированная на твердом теле нефть вытесняется водой. Здесь полярные асфальтены и смолы проявляют анионные свойства в щелочной среде и наоборот, в кислой среде они показывают катионные свойства [4, с. 43-51].

Кроме того, устойчивость водонефтяных эмульсий является результатом образования на каплях эмульгированной воды темных пленок Перриншена, которые образуются нефтерастворимыми ПАВ при условии прочного присоединения поверхностно-активных молекул к поверхности раздела с формированием адсорбционного слоя вследствие гидратации полярных групп.

ПАВ накапливаются на границе раздела фаз и притом тем в большей степени, чем сильнее понижается поверхностное натяжение в их присутствии.

Стабильность эмульсий зависит не только от способности ПАВ понижать поверхностное натяжение на поверхности раздела данных жидкостей, но и от других факторв. Например, мыльно масляные-нафтеновые кислоты (К.и.145 мг КОН) при концентрации 0,01 моль/л понижают поверхностное натяжение на границе “бензол – вода” примерно в 2 раза и образуют весьма стойкую эмульсию. Напротив, мыльно керосино-нафтеновые кислоты (К.и. 315 мг КОН/г) при концентрации 0,5 моль/л, хотя и снижают поверхностное натяжение на той же границе более, чем в 5 раз, однако не образуют сколько- нибудь прочной эмульсии. Как видно, устойчивость эмульсии зависит также от прочности образующейся защитной пленки.

Разрушение эмульсий протекает за счет сближения капель воды и их коалесценции, а также разрушения бронирующих межфазных оболочек глобул воды. К сожалению, для отделения мелкодисперенных капель воды от устойчивых стабилизированных эмульсий, требуются более сложные подходы термохимического и других методов внешного воздействия.

Специфическая особенность нефтешламов, содержащих мелкодисперсные глины и сульфид железа показывает, что они ухудшают действие деэмульгаторов на поверхности бронирующих оболочек воды.

При разрушении эмульсий, образованных в нефтешламах, необходимо учитывать температуру застывания нефти, которая влияет на устойчивость системы.

Нами изучено влияние вводимого газоконденсата на температуру застывания местных разновидностей нефти при комнатной температуре (+25 ^{0}C). Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Изменение плотности и температуры застывания нефтешламов из местных разновидностей нефти

Количество введенного газоконденсата, %	Джаркурганская нефть		Шурчинская нефть		Джаркакская нефть	
	ρ, кг/м^3	$T_{заст}$, ^{0}C	ρ, кг/м^3	$T_{заст}$, ^{0}C	ρ, кг/м^3	$T_{заст}$, ^{0}C
-	998	25	905	16	901	18
10,0	985	23	880	12	875	13
20,0	977	20	861	8	860	10
30,0	970	18	842	5	840	6

Из таблицы 3 видно, что с увеличением количества газоконденсата от 10 до 30 % от общей массы смеси температура застывания Джаркурганской нефти в нефтешламе понижается примерно в 1,3 раза, Шурчинской – в 3,2 раза и Джаркурганской – в 3,0 раза. Такое соотношение связано с содержанием компонентов, имеющих влияние на температуру застывания местных разновидностей нефти. Если учесть, что смолы и асфальтены содержит ряд гетероциклических соединений, то можно прогнозировать их эмульгирующие свойства.

Следовательно, введение газоконденсата в состав высокосмолистых видов нефти, полученных из нефтешламов, позволяет значительно снизить динамическую вязкость и напряжение сдвига, что очень нужно для интенсификации процесса разрушения устойчивых разновидностей нефти. При этом «старение» эмульсий на глобулах вода увеличивает слой эмульгатора и соответственно повышает его механическую прочность. Этот процесс ускоряется за счет высокой минерализации пластовой воды, которая способствует «старению» эмульсий, образованных в нефтешламах. Причем, гидрофобные пленки необходимо заменить на гидрофильные ПАВ.

Время разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий является одним из важных показателей данного процесса и более объективно оценивает эффективность того, или иного решения данного вопроса.

Нами изучено влияние вводимого газового конденсата на время разрушения образованных из местных нефтешламов эмульсий. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Изменение времени разрушения эмульсии в зависимости от количества введенного газоконденсата

Количество введенного газоконденсата, %	Время разрушения эмульсии, час		
	Джаркурганская нефть	Шурчинская нефть	Джаркакская нефть
-	8,0	7,0	6,5
10	6,5	6,0	5,0
20	4,0	4,5	4,0
30	3,5	3,0	3,5

Из таблицы 4 видно, что увеличением ввода газоконденсата (от 10 до 30%) в состав смеси время разрушения эмульсий, образованных из местных нефтешламов, значительно сокращается. Это связано с тем, что газовый конденсат снижает механическую прочность бронирующей пленки (оболочки) воды и тем самым интенсифицирует процесс коагуляции и разделения диспергированной воды.

Таким образом, проведенные исследования позволяют интенсифицировать процесс разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий, образованных в нефтешламах в 2-2,5 раза. Применение газового конденсата при разбавлении нефтешламов позволяет снизить плотность и вязкость разновидностей нефти за счет расширения межмолекулярного расстояния молекул и растворения смол и асфальтеннов, то есть природных ПАВ.

Список литературы:

1. Хамидуллин Р.Ф. Исследование процессов разрушения нефтешламовой эмульсии // Нефть и газ. 2001. № 1. С. 26-33.
2. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. М: Химия, 2013. 495 с.
3. Абдурахимов С.А., Адизов Б.З., Очилов А.А. Тяжелые нефти Узбекистана и их устойчивые водонефтяные эмульсии // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 9 (66). С. 77-80.
4. Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов // Экология производства. 2004. № 5. С. 43-51.