

Список литературы

1. Митусова Т.Н., Полина Е.В., Калинин М.В. Современные дизельные топлива и присадки к ним. – М.: Издательство «Техника», 2002. – 64 с.

Структурно-механические свойства высокопарафинистой нефти, обработанной в высокочастотном акустическом поле

Р.В. Ануфриев¹, А.А. Крутей²

Научный руководитель – к.х.н., с.н.с. Г.И. Волкова¹

¹Институт химии нефти

Сибирского отделения Российской академии наук

634021, Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, slaymer89@mail.ru

²Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

Выработка запасов легкого углеводородного сырья вынуждает нефтяные компании разрабатывать месторождения высокопарафинистых нефтей, имеющих положительные температуры застывания [1]. Понижение температуры нефти сопровождается существенным повышением вязкости, вплоть до потери текучести. Улучшение низкотемпературных свойств нефтей достигается различными методами, в том числе обработкой излучением ультразвукового диапазона [2–4]. Цель данной работы: исследование влияния ультразвуковой обработки (УЗО) на структурно-реологические характеристики высокопарафинистой нефти (ВПН) и состав дисперсной фазы. Групповой состав нефти представлен 98,6 % мас. масел (в том числе 10,1 % мас. n-алканов) и 1,4 % мас. силикагелевых смол. Температура застывания нефти (T_3) равна +8 °С.

Ультразвуковую обработку нефтей проводили на установке UD-20 при частоте поля 22 кГц и интенсивности 6,2 Вт/см². Реологические свойства изучали с помощью ротационного вискозиметра Brookfield DV-III ULTRA, температуру застывания определяли на приборе «ИНПН» (КРИСТАЛЛ). Масляную фракцию нефти и осадков анализировали методом хроматомасс-спектрометрии на хроматомасс-спектрометрической квадрупольной системе GSMS-DFS “Termo Scientific”. ИК-спектры нефти и ее компонентов регистрировали на FTIR-спектрометре NICOLET 5700 в области 400–4000 см⁻¹.

Обработка ВПН в ультразвуковом поле приводит к росту динамической вязкости во всем интервале скоростей деформации и предельного напряжения сдвига (τ), рассчитанного с использованием двухпараметри-

ческого уравнения Кессона (табл. 1). При увеличении продолжительности воздействия растет также температура застывания, температуры фазовых переходов и энергия активации вязкого течения (ΔE) дисперсий, определенная по линейным участкам зависимости $\lg \eta = f(1/T \text{ } ^\circ\text{K})$.

Таблица 1. Влияние времени УЗО на структурно-механические параметры ВПН

Время УЗО, мин.	η , мПа \cdot с*	τ , Па	$T_{з'}$, $^\circ\text{C}$	ΔE , кДж/моль
0	610	0,47	8	22
5	1770	1,37	11	38
10	2489	1,58	16	42
15	3579	1,84	17	44

* η – эффективная вязкость при скорости деформации 1 с^{-1} и температуре $20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Температура начала кристаллизации n-алканов возрастает с 22,6 до 30,2 $^\circ\text{C}$ для исходной нефти и обработанной в течение 15 мин. соответственно. Для температуры спонтанной кристаллизации эти изменения составляют 20,8 и 23,6 $^\circ\text{C}$.

Величины энергии активации вязкого течения нефти в области зарождения кристаллов парафинов растут при увеличении времени обработки, что свидетельствует об образовании более прочных структур после снятия ультразвуковой нагрузки.

Отмеченные изменения структурно-механических свойств, повышение температуры формирования дисперсной фазы после обработки сказываются на седиментационной устойчивости нефти. УЗО усиливает процесс образования осадков и влияет на их физико-химические свойства: при увеличении времени воздействия существенно возрастает масса осадков, а их молекулярная масса и температура застывания, в отличие от нефти, снижаются (табл. 2). Групповой состав осадков, выделенных из обработанной нефти, практически не меняется.

Таблица 2. Влияние УЗО на массу и характеристики осадков

Время УЗО, мин	Масса осадка / 100 г нефти	$T_{з'}$, $^\circ\text{C}$		ММ осадка, а.е.м.
		нефти	осадка	
0	17,0	6,8	16,8	283
5	29,7	10,8	14,7	270
10	34,2	16,1	14,1	266
15	34,5	17,3	14,0	264

По данным ИК-спектроскопии структурно-групповой состав масляной и смолистой фракций осадков не претерпевает существенных изменений при увеличении времени УЗО.

Список литературы

1. Рошин П.В., Петухов А.В., Васкес Карденас Л.К., Назаров А.Д., Хромых Л.Н. // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2013.– Т.8.– №1.– http://www.ngtp.ru/rub/9/12_2013.pdf.

Исследование влияния технологических параметров на процесс обезвоживания и обессоливания нефти в электрическом поле

Г.С. Архипов

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.Е. Мойзес

*Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, Gerchik@sibmail.com*

Сложность технологии разрушения водонефтяных эмульсий заключается в необходимости одновременного учета множества параметров, меняющихся в динамике. К ним относятся: расход водонефтяной эмульсии, степень ее обводненности, температурный режим, тип деэмульгатора, а также количество подаваемой пресной промывной воды [1]. Поэтому исследование влияния технологических параметров на качество подготовки товарной нефти, является весьма актуальным.

Для исследования химико-технологических процессов в настоящее время достаточно широко применяются математические модели, основанные на физико-химических закономерностях протекающих процессов. Нами были разработаны зависимость влияния напряженности электрического поля на процесс каплеобразования и зависимость, учитывающая влияние концентрации деэмульгатора на поверхностное натяжение, которые были введены в математическую модель процесса обессоливания нефти, разработанную на кафедре химической технологии топлива и химической кибернетики [2].

Целью данной работы является исследование влияния технологических параметров на процесс обезвоживания и обессоливания нефти в электрическом поле.

С учетом разработанных зависимостей разработан программный блок модуля процесса обессоливания в объектно-ориентированном языке программирования Delphi.