

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов
X Международной конференция студентов и молодых ученых

РОССИЯ, ТОМСК, 23–26 апреля 2013 г.

PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

X INTERNATIONAL CONFERENCE OF STUDENTS AND YOUNG SCIENTISTS

RUSSIA, TOMSK, April 23–26, 2013

Томск 2013

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА РАСТВОРОВ ОКТАДЕКАНА В ГЕКСАНЕ

К.В. Рубцов, Е.С. Агафонова, Г. И. Волкова

Научный руководитель: доцент, к.х.н. Г.И. Волкова

Институт химии нефти СО РАН Россия, Томск, пр. Академический, 4, 634021

Томский государственный университет 634050, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова, 49

E-mail: pat@ipc.tsc.ru

ULTRASONIC TREATMENTSOLUTIONS OCTADECANE IN HEXANE

K.V. Rubtsov, E.S. Agafonova, G.I. Volkova

Scientific Supervisor: docent, PhD. G.I. Volkova

Institute of Petroleum Chemistry SB RAS, Russia, Tomsk, Akademicheskyy Avenue, 4, 634021

Tomsk State University, Russia, Tomsk, Ivanov Street, 49, 634050

E-mail: pat@ipc.tsc.ru

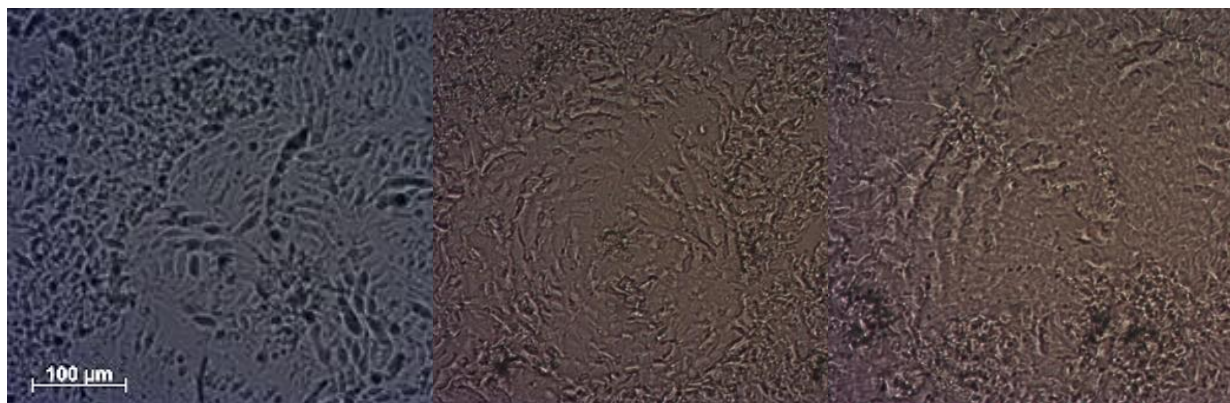
Effect of ultrasonic treatment on the crystallization of octadecane in hexane was investigated. Dependence of the change crystal structure of octadecane in the time of acoustic impact was shown.

Использование акустического воздействия в процессах добычи и транспорта нефтей привело к необходимости исследования их свойств после озвучивания [1]. Показано влияние ультразвуковой обработки (УЗО) на вязкостно-температурные свойства нефтей различного состава и процесс осадкообразования [2-4]. Образование парафиновых отложений на нефтяном оборудовании – чрезвычайно острая проблема в добыче и транспорте нефти и напрямую связана с процессом кристаллизации углеводородов, поэтому важно изучение кристаллической структуры углеводородов отдельных групп. Форма и размер кристаллических образований определяются условиями кристаллизации, в частности концентрацией и скоростью охлаждения дисперсной системы [5]. Установлено, что молекулы алифатических углеводородов в растворах могут существовать в виде прямолинейных цепей, пластинчатых монокристаллов, фибрилл и кольцевых или сферических сферолитов.

Следует также ожидать изменения кристаллизации углеводородов из растворов, обработанных в различных физических полях. В данной работе исследована методом микроскопии (микроскоп AXIOLAB.A1 CarlZeiss) кристаллизация октадекана из растворов в гексане (концентрации 3, 6 и 20 % мас.), обработанных в акустическом поле.

Ультразвуковую обработку исследуемых растворов проводили на установке ULTRASONICTS-4M мощностью 1 кВт на частоте 21,3 кГц, интенсивность ультразвука 10 Вт/см² при радиусе торца 1,35 см.

При кристаллизации октадекана из 3 % мас. растворов наблюдается образование пластинчатых кристаллов размером 15–35 мкм и линейных структур размером 10–30 мкм (рисунок 1). Кристаллическая картина обработанных образцов несколько меняется: сохраняются пластинчатые кристаллы, а линейные структуры формируют кольцевые сферолиты.



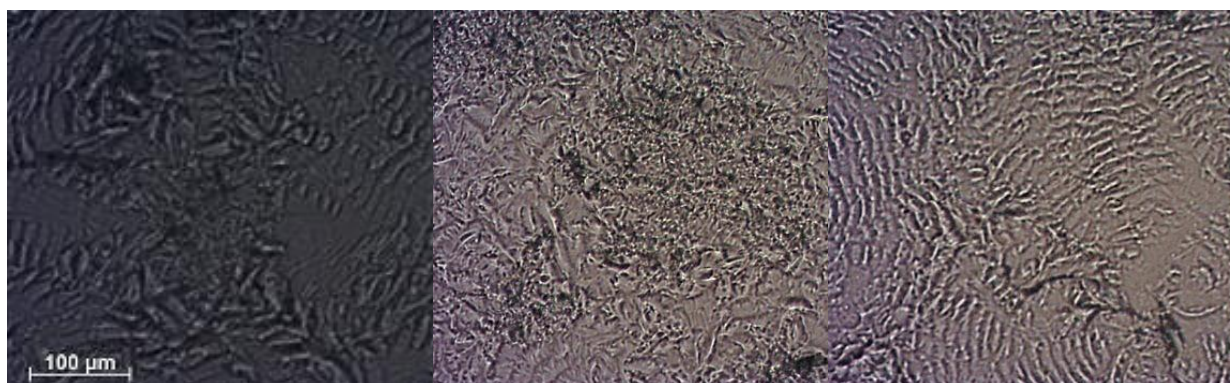
Исходный

5 мин

10 мин

Рис. 1. Микрофотографии кристаллизации октадекана из 3 % мас. раствора в гексане, обработанного в ультразвуковом поле

Кристаллизация октадекана из 6 % мас. растворов приводит к образованию более протяженных линейных образований (25–110 мкм) (рисунок 2). Непродолжительная (30 с) УЗО раствора диспергирует надмолекулярные образования, а акустическое воздействие в течение 5 и более минут, напротив, ориентирует молекулы парафина и они кристаллизуются в виде кольцевых сферолитов.



Исходный

30 с

5 мин

Рис. 2. Микрофотографии кристаллизации октадекана из 6 % мас. раствора в гексане, обработанного в ультразвуковом поле

Кристаллизация в концентрированном растворе (20 % мас.) развивается в условиях меньшей подвижности молекул октадекана. Скорость укладки молекул в кристалл значительно превышает скорость их диффузии. Дисперсионные взаимодействия между метиленовыми группами или концевыми метильными группами приводят к формированию, в основном, линейных образований, закрученных в спираль (рисунок 3). Обработка в течение 30 с разрушает линейные структуры, а 5-10 мин воздействия способствует кристаллизации молекул парафина в виде кольцевых сферолитов с большей толщиной линейных структур, формирующих их.

Таким образом, показано влияние акустического воздействия на процесс кристаллизации октадекана из растворов в гексане. Кавитация в растворах парафинов приводит к изменению размеров и формы их кристаллических образований, что, несомненно, отразится на агрегативной устойчивости углеводородных систем. Полученные результаты позволяют оценить влияние ультразвукового поля на скорость образования асфальтосмолопарафиновых отложений в нефтяных дисперсных системах.

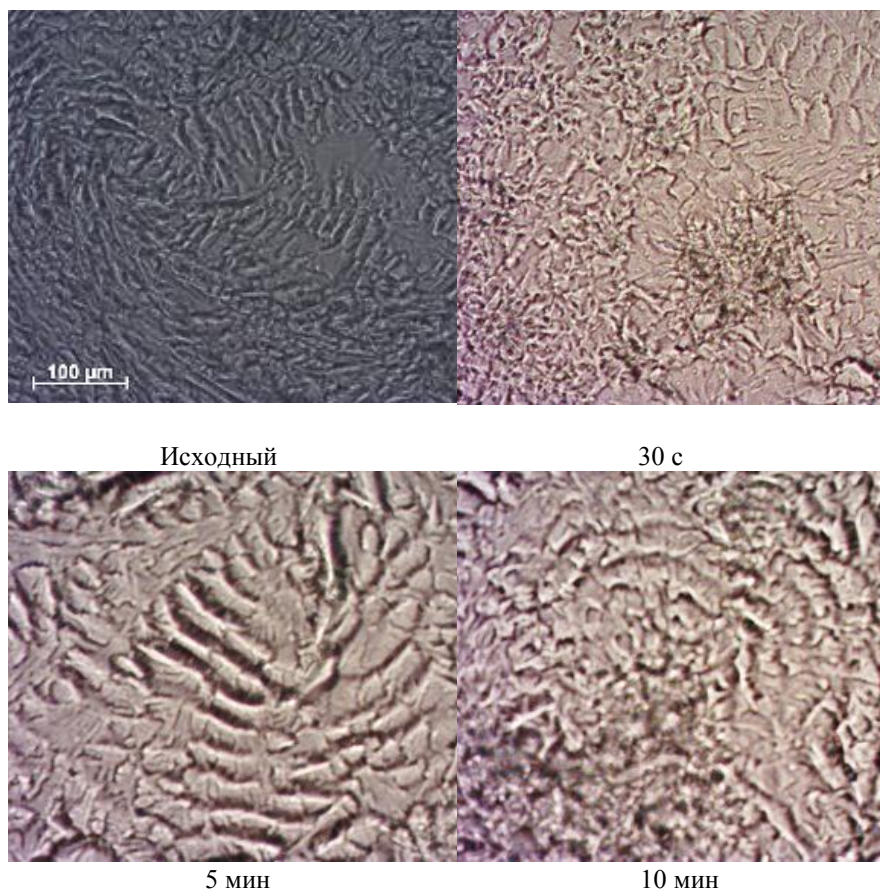


Рис. 3. Микрофотографии кристаллизации октадекана из 20 % мас. раствора в гексане, обработанного в ультразвуковом поле

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плисс А.А., Золотов В.П., Якимов А.В. Влияние ультразвука на физико-химические свойства нефти // Интервал. – 2007. – № 3.–С.36–40.
2. Клокова Т. П., Володин Ю. А., Глаголева О. Ф. Влияние ультразвука на коллоидно-дисперсные свойства нефтяных систем // Химия и технология топлив и масел.– 2006. – №1.– С. 32–34.
3. Волкова Г.И. Прозорова И.В., Ануфриев Р.В., Юдина Н.В., Муллакаев М.С., Абрамов В.О. Ультразвуковая обработка нефтей для улучшения вязкостно-температурных характеристик // Нефтепереработка и нефтехимия. –2012. – №2.– С. 3–6.
4. Волкова Г.И., Ануфриев Р.В., Прозорова И.В., Литвинец И.В., Юдина Н.В. Влияние ультразвукового воздействия на поведение парафинистых нефтей // Материалы VIII Междунар. конф. «Химия нефти и газа», 24-28 сентября 2012 г., г. Томск. – Томск: Из-во ТГУ, 2012. – С. 303–305.
5. Казакова Л. П. Твердые углеводороды нефти. – М.: Химия, 1986. – 176 с.