

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

*DOI: 10.32743/UniTech.2021.85.4-3.72-75*

### ДЕЭМУЛЬГИРОВАНИЕ НЕФТЕВОДЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

*Абдирахимов Илхом Эибаевич*  
*ст. преподаватель,*  
*Каршинский инженерно-экономический институт,*  
*Республика Узбекистан, г.Карши.*  
*E-mail: abdirahimov.ilhom@mail.ru*

### DEMULSIFICATION OF OIL-WATER EMULSIONS

*Ilhom Abdirahimov*  
*Head teacher,*  
*Karshi Engineering and Economic Institute,*  
*Republic of Uzbekistan, Karshi*

#### АННОТАЦИЯ

Одним из осложнений в процессе добычи нефти является образование трудно разрушаемых водно-нефтяных эмульсий. Эмульсии образуются при перемешивании нефти с водой на выходе из скважин и на обессоливающих установках. Актуальными остаются вопросы повышения эффективности разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий, усовершенствования методов борьбы с ними.

#### ABSTRACT

One of the complications in the process of oil production is the formation of hard-to-break water-oil emulsions. Emulsions are formed when oil is mixed with water at the outlet of wells and in demineralization plants. The issues of increasing the efficiency of destruction of stable water-oil emulsions, improving methods of combating them remain topical.

**Ключевые слова:** скважин, сырой нефти, деэмульгатор, дикарбоновые кислоты, ингибиторами, бутиленоксида, диметилолфенол, триметилолфенол.

**Keywords:** wells, crude oil, demulsifier, dicarboxylic acids, inhibitors, butylene oxide, dimethylolphenol, trimethylolphenol.

Эмульсии являются коллоидными дисперсиями, когда капли одной фазы, диспергированы во второй фазе [1].

Эмульсии образуются вследствие турбулентности в насосно-компрессорной колонне и трубопроводе, и, особенно, при прохождении через дроссели, например, в устье скважины. Водонефтяные эмульсии стабилизируются твердыми частицами, смолами (природными поверхностно-активными веществами) или молекулами асфальтенов, присутствующими в сырой нефти [3]. Смолистые фракции сырой нефти представляют собой большую группу полярных молекул, содержащих атомы S, O, или N. ПАВы, образованные при взаимодействии маслорастворимых карбоновых кислот или наftenовых кислот с катионами в водной фазе, также выпадают в осадок и стабилизируют эмульсии. Гравитационное разделение водной фазы, как правило, при повышенных температурах, в присутствии химических деэмульгаторов является наиболее широко используемой технологией деэмульгирования нефтеvodяных эмульсий. Также могут быть

применены другие методы, такие как электростатическое деэмульгирование, гидроциклоны и центрифугирование. Также предлагаются другие методы, такие как термические импульсные методы и деэмульгирование с помощью ультразвука.

Термическая обработка эмульсии может помочь разрушить ее двумя способами. Во-первых, нефть при нагревании становится менее вязкой, так что каплям воды проще проникать через нее вниз. Во-вторых, эмульсии, как правило, становятся менее стабильными при более высоких температурах. Если они достигают так называемой температуры инверсии фаз, они переходят от обратных водонефтяных эмульсий к прямым [2].

Существуют сведения о микроволновой технологии для обработки труднообрабатываемых эмульсий, особенно слоя смеси диспергированной нефти, воды и твердых частиц. Во время отделения воды и твердых веществ от нефти или битума, слой смеси диспергированной нефти, воды и твердых частиц (или некондиционный нефтепродукт), содержащий

значительное количество органического материала, часто образуется между слоем водонефтяной эмульсии и слоем объемной воды. Наличие естественных или добавленных поверхностно-активных веществ сильно влияет на формирование данного слоя, который трудно поддается обработке.

Деэмульгаторы, как правило, закачивают в технологическое оборудование перед сепаратором. Однако, есть дополнительные преимущества в закачке деэмульгатора на этапе добычи в устье скважины (такая закачка становится все более распространенным явлением), или даже в скважину, если в наличии имеется капиллярная колонна.

Существуют три основных процесса, посредством которых деэмульгаторы «разрушают» эмульсии:

1. Флокуляция: капли воды собираются вместе, как гроздь икринок.

2. Коалесценция: эмульгирующая пленка, стабилизирующая капли воды в эмульсии, разрывается, и капельки воды вырастают до достаточного размера, чтобы осесть в виде отдельной фазы. Крупные капли обладают меньшим поверхностным натяжением, поэтому все, что можно сделать для увеличения размера капель поможет в процессе разделения.

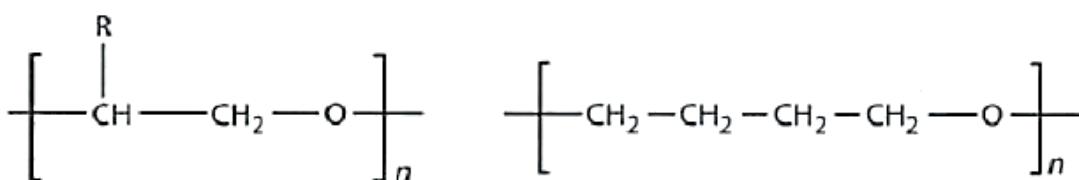
3. Смачивание твердых частиц: Твердые частицы, стабилизирующие эмульсию, диспергируются в углеводородной фазе или смачиваются водой, и удаляются с водой.

Широкий ряд комбинаций флокулирующих деэмульгаторов, коалесцирующих деэмульгаторов и смачивающих агентов вместе с растворителем используется в промышленности.

Деэмульгаторы являются полимерными неионогенными веществами, многие из которых обладают сложными гребенчатыми или разветвленными структурами, с молекулярной массой ( $M_w$ ) примерно 2000-50000. Тем не менее, могут использоваться анионные и катионные полимеры в зависимости от стабилизирующих эмульсию химических веществ или смачивающих агентов.

Большинство классов деэмульгаторов является маслорастворимыми и поставляются в виде растворов в углеводородных растворителях. Поскольку водонефтяные эмульсии являются сложными и часто стабилизируются посредством более чем одного механизма, многие промышленные деэмульгаторы представляют собой смеси двух и более классов химических веществ, проявляющих синергетический эффект.

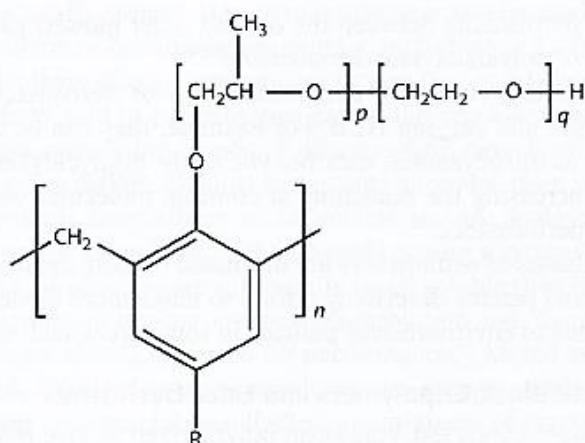
Многие классы деэмульгаторов содержат поликарбоксилатные цепи. Полиалкоксилаты могут изготавливаться посредством раскрытия кольца этиленоксида (EO), пропиленоксида (PO), бутиленоксида (BO) или тетрагидрофурана (THF) с использованием основания, такого как амин или спирт (рис. E.1.1). Преимуществом использования данного химического вещества является то, что можно выбрать большое разнообразие основ, к которым можно привязать поликарбоксилатные цепи, и можно легко варьировать гидрофильно-липофильный баланс молекулы, также как и молекулярную массу. Таким образом, можно изготовить ряд продуктов с использованием одного и того же спиртового или аминного основания с различными боковыми цепями молекул этиленоксида, пропиленоксида и бутиленоксида с различными коэффициентами распределения и межфазной активности. Этиленоксид и пропиленоксид являются на сегодняшний день самыми часто используемыми алкиленоксидами в силу их более низкой стоимости. Многие из поликарбоксилатных классов деэмульгаторов могут модифицироваться для получения молекул с более высокой молекулярной массой и другим гидрофильно-липофильным балансом. Например, они могут быть соединены с многофункциональными реагентами, такими как диизоцианаты, дикарбоновые кислоты, бисглицидиэфиры, диметилолфенол и триметилолфенол. Как доказано, увеличение ветвления при постоянной молекулярной массе повышает производительность деэмульгатора.



*Рисунок E.1.1. Структуры поликарбоксилатов (слева) и политетрагидрофурана (справа). R=H (этоксигидрид), R=CH<sub>3</sub> (пропиленоксид), R=Et (бутиленоксид).*

В последнее время, наиболее распространенным классом деэмульгаторов являются оксиалкилированные алкилфенолальдегидные смолы (Рис. E.1.2).

Данный класс используется в течение многих десятилетий из-за своей постоянной высокой эффективности и простоты получения.

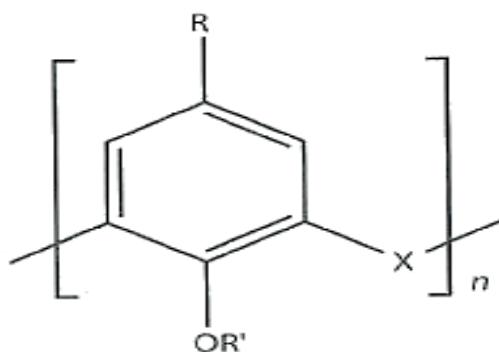


*Рисунок Е.1.2. Оксиалкилированные алкилфенолальдегидные смолы.*

Оксиалкилированные алкилфенолальдегидные смолы являются почти полностью маслорастворимыми. Новым веянием в данном направлении является производство более сложных оксиалкилированных алкилфенолальдегидных смол.

Например, бисфенолы, такие как 2,2-бис-4-гидроксифенилпропан могут использоваться для производства более сложных оксиалкилированных алкилфенолальдегидных смол [5]. Либо аминированные

бисфенолэпоксидные смолы также могут быть алкоxилированы для производства деэмульгаторов. Алкоxилаты смол могут быть подвергнуты взаимодействию с этиленкарбонатом с получением ряда деэмульгаторов. Алкоxилированные тиакаликсарены, эквиваленты оксиалкилированным алкилфенолальдегидным смолам на основе серы, используются в качестве деэмульгаторов (Рис.Е. 1.3).



*Рисунок Е.1.3. Тиакаликсарены (X = S, SO или SO<sub>2</sub>)*

В настоящее время в производстве, все больше наблюдается тенденция передачи нефтяных месторождений подрядчику (оператору) на комплексное обслуживание. Что подразумевает осуществление подбора, закачки нефтепромысловой химии и мониторинг ее эффективности.

Такое комплексное обслуживание получило название «Система управления химизацией» месторождения.

«Система управления химизацией» месторождения это программа химической обработки всего

процесса добычи, она включает в себя обработки ингибиторами, деэмульгаторами, растворителями и т.д. нагнетательных и добывающих скважин, систем наземного трубопровода, применение необходимых реагентов на установках первичного сброса воды и подготовки нефти и воды, осуществляет правильный выбор реагентов и их дозировку, их совместимость, определение точек дозирования, отслеживание изменений, происходящих в период эксплуатации месторождения, качество поступающих реагентов, их правильное хранение.

#### **Список литературы:**

1. F. Leal-Calderon, V. Schmitt, and J. Bibette, *Emulsion Science: Basic Principles*, New York: Springer, 2007.
2. Левченко Д.Н. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения/ Д.Н. Левченко, Н.В. Бергштейн, А.Д. Худякова, Н.М. Николаева. - М.: Химия, 1967- 200 с.

3. S. Mukherjee and A.P. Kushnick, «Effect of Demulsifiers on Interfacial Properties Governing Crude Oil Demulsification», Oilfield Chemistry-Enhanced Recovery and Production Stimulation, ACS Symposium Series, eds. J.K. Borchardt and T.F. Yen, Washington, DC: American Chemical Society, 1989, 364.
4. Обезвоживание и обессоливание нефти: Химическая энциклопедия/ Ф.М. Хуторянский. - М.: Научн. изд. Большая российская энциклопедия. - т.3. - 1992. -С. 608-610.
5. Каспарянц К.С. Промысловая подготовка нефти/ К.С. Каспарянц. - М.: Недра, 1973. - 376 с.