

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДЕЭМУЛЬГАТОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГРУППОВОГО СОСТАВА НЕФТИ

Воронова Алина Алексеевна, г.Ачинск, МОУ Лицей №1, 10 класс

Руководитель: Хмелева Л. В., учитель химии, МОУ Лицей №1

**Научный руководитель: Дерягина Н. В., старший
преподаватель Института нефти и газа**

На современном этапе развития человечества преуменьшить роль нефти и нефтепродуктов невозможно. Уже второе столетие нефть играет решающую роль в снабжении человечества энергией. Кроме того, она является ценнейшим сырьем для нефтехимического синтеза, а также для производства продуктов различного назначения – от растворителей до кокса и технического углерода. Россия – одна из основных нефтедобывающих стран мира, обладающая огромными запасами нефтяного сырья, и нефтяная отрасль в энергетическом секторе экономики работает по-настоящему в конкурентных условиях.

Проблема рациональной глубокой переработки нефти, получения качественных продуктов с улучшенными экологическими свойствами весьма актуальна. В этой связи подготовка нефти к переработке и первичная переработка - прямая перегонка - имеют огромное значение. Содержащаяся в нефти вода с растворенными в ней солями является не только ненужной примесью, но и вредно сказывается на работе нефтеперерабатывающего завода, так как при большом содержании воды повышается давление в аппаратуре установок перегонки нефти, снижается их производительность, расходуется излишняя теплота на подогрев и испарение воды [5].

Нефть образует с водой эмульсию, т.е. систему двух взаимно нерастворимых жидкостей, в которой одна содержится в другой во взвешенном состоянии в виде огромного количества микроскопических капель (глобул), исчисляемых триллионами на литр эмульсии. Жидкость, в которой распределены глобулы, называется дисперсионной средой, а вторая жидкость, распределенная в дисперсионной среде, - дисперсной фазой. [6] При подготовке нефти к переработке встает вопрос возможно быстрого расслоения водонефтяных эмульсий и выделения из них эмульгированной воды вместе с растворенными в ней солями, т.е. деэмульгирования.

В поисках ответа на вопрос, какие способы деэмульгирования эмульсий применяются в настоящее время в нефтепереработке, в литературных источниках [1] нашли сведения о механических, термических, электрических методах разрушения эмульсий. Также выяснили, что в промышленной практике широко используется для разрушения эмульсий химический метод – обработка деэмульгаторами – веществами, которые ослабляют структурно-механическую прочность слоев, обволакивающих капли воды. Но ни в одном литературном источнике мы не встретили данных о том, существует ли зависимость между эффективностью действия деэмульгатора и групповым составом нефти. А ведь известно, что по количественному соотношению тех или иных углеводородов все нефти делят на несколько типов: парафиновые, нафтеновые, нафтено-парафиновые и ароматические. Из этого напрашивается вывод, что исследования в этой области не проводились или они недостаточны.

Итак, нами выдвинута гипотеза: эффективность действия различных деэмульгаторов на водонефтяные эмульсии зависит от группового состава нефти, входящей в ее состав.

Классификация, отражающая химический состав нефти, предложена в 60-х годах Грозненским научно-исследовательским нефтяным институтом. В основу этой классификации положено преимущественное содержание в нефти какого-либо одного или нескольких классов углеводородов. Различают нефти парафиновые, парафино-нафтеновые, нафтеновые, парафино-нафтено-ароматические, нафтено-ароматические, ароматические [1].

При добыче и переработке нефть дважды смешивается с водой, образуя эмульсии: при выходе с большой скоростью из скважины вместе с сопутствующей ей пластовой водой и в процессе обессоливания, т.е. промывки пресной водой для удаления хлористых солей.

Нефтяные эмульсии имеют цвет от светло-желтого до темно-коричневого. В большинстве случаев они являются обратными эмульсиями (типа «Вода в масле»), в которых дисперсионной средой является нефть, а дисперсной фазой – вода [5].

Водонефтяные эмульсии характеризуются следующими физико-химическими свойствами: дисперсностью, вязкостью, плотностью, электрическими свойствами, устойчивостью.

Под дисперсностью понимают степень раздробленности дисперсной фазы в дисперсионной среде. Размеры капелек дисперсной фазы в эмульсиях изменяются от 0,1 до 100 мкм. Вязкость водонефтяных эмульсий выше, чем вязкость воды и нефти. Электрическая проводимость эмульсий зависит от содержания воды, дисперсности эмульсии, а также от количества растворенных в воде солей и кислот.

На устойчивость водонефтяных эмульсий, т.е. способность в течение определенного времени не разрушаться и не разделяться на нефть и воду, влияют дисперсность, температура смешивающихся жидкостей, наличие в составе эмульсий эмульгаторов [5].

Оценка эмульсионности нефтей позволяет выбрать оптимальный режим и схему процесса их обезвоживания и обессоливания [3]. Если размеры капель и разность плотностей воды и нефти незначительны (тяжелая нефть), а вязкость нефти высокая, то скорость оседания капель весьма низкая, и эмульсии практически не расслаиваются даже в течение длительного времени. Напротив, при большом размере капель, значительной разности плотностей и низкой вязкости нефти расслоение эмульсии идет очень быстро. Поэтому для ускорения процесса разрушения эмульсии наряду с отстоем необходимо подвергать ее другим мерам воздействия, направленным на укрепление капель воды, увеличением разности плотностей, снижением вязкости нефти.

Водонефтяные эмульсии являются весьма стойкими и в большинстве случаев не расслаиваются под действием одной только силы тяжести. Поэтому необходимо создавать условия, при которых возможно укрупнение, слияние глобул воды при их столкновении и выделение из нефтяной среды. Чем благоприятнее условия для передвижения капель, тем легче разрушаются эмульсии.

Эмульсии подвергают различным воздействиям, направленным на укрупнение капель воды, увеличение разности плотностей (движущая сила расслоения), снижение вязкости нефти.

Основными методами воздействия являются:

- подогрев эмульсии (термообработка);
- введение в нее деэмульгатора (химическая обработка);
- применение электрического поля (электрообработка);
- гравитационное разделение (отстой);
- центрифугирование;
- фильтрация через твердые поверхности;
- барботирование через слой воды.

Обычно применяют сочетание ряда методов воздействия на эмульсию. Такое комбинирование обеспечивает наиболее быстрое и эффективное расслоение эмульсии[4].

Основным методом является химический метод разрушения эмульсий, который заключается в действии деэмульгаторов.

Деэмульгаторы – это специально синтезированные химические соединения. Их относят к классу поверхностно-активных веществ (ПАВ). Четких границ у этого класса веществ нет. Термин ПАВ обычно применяют к веществам, молекулы которых содержат группы, одни из которых обладают гидрофобными, а другие – гидрофильными свойствами. Часто весь класс ПАВ делят по молекулярной массе на низкомолекулярные и высокомолекулярные. К низкомолекулярным ПАВ обычно относят соединения, молекулы которых можно как бы разделить на гидрофобную и гидрофильную части. Вещества с такими дифильными молекулами обладают большой адсорбционной способностью. Еще более сильными поверхностно-активными свойствами обладают высокомолекулярные ПАВ. К ним относят вещества, содержащие в молекуле более одной гидрофильной или одной гидрофобной группы, которые равномерно распределены по всей молекуле [2]. Примерами таких ПАВ могут служить поливиниловые спирты, казеин, желатин, полиакриламид и др.

Практическую часть своей работы мы начали с приготовления модельных образцов нефтей различного группового состава: нафтеновой, ароматической и парафинистой нефти. Для этого мы поочередно искусственно повысили содержание алканов, аренов и циклоалканов до 50% в исходной нефти. Чтобы приготовить различные групповые составы нефти, использовала разные органические соединения, типичные для нефти того или иного группового состава.

Для этого были взяты 3 пары колб со 150 мл модельных образцов нефтей. Приливая по 100 мл дистиллированной воды в каждую колбу, получили эмульсию (типа «Вода в масле»). С помощью магнитной мешалки, подвергали смесь интенсивному и длительному перемешиванию, что делало эмульсии стойкими.

После приготовления водонефтяных эмульсий, поставили ряд опытов по установке времени расслоения эмульсии каждой пробирки. Для проведения исследования нами использовались промышленные деэмульгаторы, которыми располагает лаборатория Института нефти и газа СФУ: СНПХ-4315 ДВ и деэмульгатор СОНДЕМ 4301С.

Добавляла по 3 мл деэмульгатора к подготовленной водонефтяной эмульсии. После шестикратного замера времени расслоения и расчета средние результаты приведены в таблице:

№ пробы	Время разрушения эмульсии			
	без деэмульгатора		с деэмульгатором СНПХ-4315 ДВ	
№ образца	1	2	1	2
1	6 мин. 27 сек.	6 мин. 15 сек.	5 мин. 5 сек.	5 мин. 3 сек.
2	5 мин. 28 сек.	6 мин. 17 сек.	43 сек.	45 сек.
3	5 мин. 20 сек.	5 мин. 10 сек.	5 мин.3 сек.	5 мин. 8 сек.

При аналогичном эксперименте в отношении нефтей с добавлением деэмульгатора СОНДЕМ 4301, были получены следующие результаты:

№ пробы № образца	Без деэмульгатора		С деэмульгатором СОНДЕМ-4301С	
	1	2	1	2
1	6 мин. 27 сек.	6 мин. 15 сек.	30 сек.	30 сек.
2	5 мин. 28 сек.	6 мин. 17 сек.	3 мин.	2 мин. 45 сек.
3	5 мин. 20 сек.	5 мин. 10 сек.	1 мин.30 сек.	1 мин. 45 сек.

Как видим из приведенных данных, что деэмульгатор СОНДЕМ-4301 эффективен в отношении ароматической нефти.

Выводы:

- добавление деэмульгатора сокращает время расслоения водонефтяные эмульсии.
- степень эффективности деэмульгатора зависит от группового состава нефти, входящего в водонефтяные эмульсии.

Заключение:

В результате исследования нами была проанализирована литература о классификации нефтей по групповому составу. Выяснено, что различают нефти парафиновые, нафтеновые, ароматические.

Изучили условия образования и способы разрушения водонефтяных эмульсий, выяснили принцип действия деэмульгаторов на водонефтяную эмульсию.

В ходе эксперимента было установлено, что добавление деэмульгатора сокращает время расслоения водонефтяных эмульсий любого группового состава.

Используя образцы модельных нефтей основных типов по групповому составу, опытным путем установили зависимость степени эффективности промышленных деэмульгаторов на нефти различного состава. Наименьшее время расслоения эмульсии в присутствии деэмульгатора СНПХ-4315 наблюдалось в случае нафтено-парафиновой нефти. Деэмульгатор СОНДЕМ-4301 более эффективен в отношении нафтено-ароматической нефти.

Таким образом, в результате исследовательской работы наша гипотеза была подтверждена: существует зависимость между групповым составом нефти и скоростью разрушения водонефтяной эмульсии в присутствии различных деэмульгаторов.

Выводы, сделанные в данной исследовательской работе, имеют практическое значение, так как могут быть учтены при проведении процессов подготовки нефти к ее переработке.

Считаем целесообразным продолжить исследования в данном направлении и рассмотреть вопрос, существует ли универсальный деэмульгатор для любого группового состава нефти из уже применяющихся в промышленности. Также возможно создание своего деэмульгатора для каждого типа нефти.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левченко Д.Н., Бергштейн Н.В., Худякова А.Д., Николаева Н.М. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения. М.: Химия, 1967. – 200с.
2. Логинов В.И. Обезвоживание и обессоливание нефтей. – М.: Химия, 1979.- 216 с.
3. Прикладная физико-химическая механика нефтяных дисперсных систем/ Под ред. О.М. Богатыревой. - М.: Химия, 1982. - 97с.

4. Технология переработки нефти. В двух частях. Часть I. Первичная переработка нефти/ Под ред. О.Ф.Глаголевой, В.М.Капустина. – М.:Химия, КолосС, 2006. – 400с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).

5. Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа: Учеб. для техникумов. С- 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1985. – 408 с.

6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%B8%D1%8F>