

Сагадеев А. Г.

студент магистратуры

2 курс, кафедра «Технологии нефтяного аппаратостроения»

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Россия, г. Уфа.

РАЗРАБОТКА БЕЗРЕАГЕНТНОГО МЕТОДА РАЗРУШЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Аннотация: *Статья, написанная автором, основана на данных, полученных экспериментальным путём. В данной статье рассматривается последовательность разработки безреагентного метода разрушения водонефтяных эмульсий. Рассмотрены основные этапы разработки метода разрушения эмульсий, начиная от выявления зависимости скорости разделения от выбранного метода путём исследования рабочей среды, свойств, применяемых веществ, заканчивая выбором метода разделения эмульсий на основании полученных данных.*

Ключевые слова: *деэмульсация, эмульсия, анолит, коррозия, водонефтяная эмульсия.*

Abstract: *The article written by the author is based on the data obtained by the experimental method. In this paper, the development of a reagentless method for the destruction of water-oil emulsions is considered. The main stages of the development of the emulsion breaking method are considered, starting from the determination of the dependence of the separation rate on the chosen method by studying the working medium, properties, the substances used, ending with the choice of the emulsion separation method based on the obtained data.*

Key words: *demulsification, emulsion, anolyte, corrosion, water-oil emulsion.*

Процесс деэмульсации является неотъемлемой частью процесса первичной подготовки нефти на нефтепромысле. Главной проблемой на

сегодняшний день является достижение максимальной эффективности разрушения водонефтяной эмульсии, так как остаточное содержание воды влияет на скорость коррозии непромышленного оборудования за счёт растворённых в ней солей, а так же на качество конечного нефтепродукта. Коррозионная активность водонефтяной эмульсии определяется содержанием в ней растворённых солей хлора и серы. Также повышенное содержание воды в водонефтяной эмульсии повышает стоимость транспортировки нефти, так как объём транспортируемой жидкости тем больше, чем выше содержание воды в эмульсии. Так, при повышении остаточного содержания воды на 0,1% транспортные расходы возрастают на 3 – 5%. Деэмульсация водонефтяной эмульсии позволяет продлить срок службы нефтепромышленного оборудования за счёт снижения коррозионной активности эмульсии путем удаления из нее воды с растворёнными солями серы и хлора. Позволяет снизить затраты на транспортировку нефти за счёт снижения объёма транспортируемой жидкости, и повысить качество конечного нефтепродукта.

Существует множество методов разрушения водонефтяной эмульсии и каждый метод применяется в отдельном случае исходя из свойств добытой нефти. Неправильный выбор метода может не дать положительных результатов, а так же в значительной степени ухудшить процесс деэмульсации.

Методы разрушения водонефтяной эмульсии делятся на 3 категории:

- 1) Механические
- 2) Химические
- 3) Электрические

К 1 относятся: гравитационное разделение, центрифугирование, фильтрация через твёрдые поверхности, ультразвуковая деэмульсация барботажа попутным нефтяным газом.

К 2 относятся: термохимическое обезвоживание, внутритрубная деэмульсация за счет подачи реагентов.

К 3 относится электродегидрирование.

Механизм разрушения нефтяных эмульсий можно разбить на три элементарных, стадии: столкновение глобул воды; слияние их в более крупные капли; выпадение капель или выделение в виде сплошной водной фазы.

Основными параметрами, характеризующими процесс разрушения водонефтяной эмульсии, являются остаточное содержание воды в нефти и время полного разрушения, по - этому основной проблемой является подбор вещества и его концентрации для улучшения или сохранения времени деэмульсации при меньших экономических затратах.

Исследования зависимости времени деэмульсации от применения вещества производились с использованием эмульсии дизельного топлива с водой 50 % ой обводнённости. С целью решения проблемы было выбрано вещество, не оказывающее вредное воздействие на организм человека и меньшей стоимостью по сравнению с деэмульгаторами, анолит.

Для сравнения эффективности деэмульсации были выбраны следующие вещества: NaOH, деэмульгатор, анолит.

Механизм действия ионогенного (ПАВ), анолита, основан на нейтрализации положительного поверхностного заряда глобул воды отрицательно заряженными ионами анолита, что снижает сопротивление коагуляции глобул воды и выделению в чистом виде.

Механизм действия деэмульгатора основан на вытеснении природных эмульгаторов с поверхностного слоя капель воды. Вытеснив с поверхностного слоя воды природные эмульгаторы, деэмульгатор образует гидрофильный адсорбционный слой, в результате чего капли воды при столкновении сливаются в более крупные и оседают.

Для поиска максимально эффективной концентрации каждое вещество дозировалось в эмульсию дозирующим шприцем по 10, 20, 30, 50 г/т.

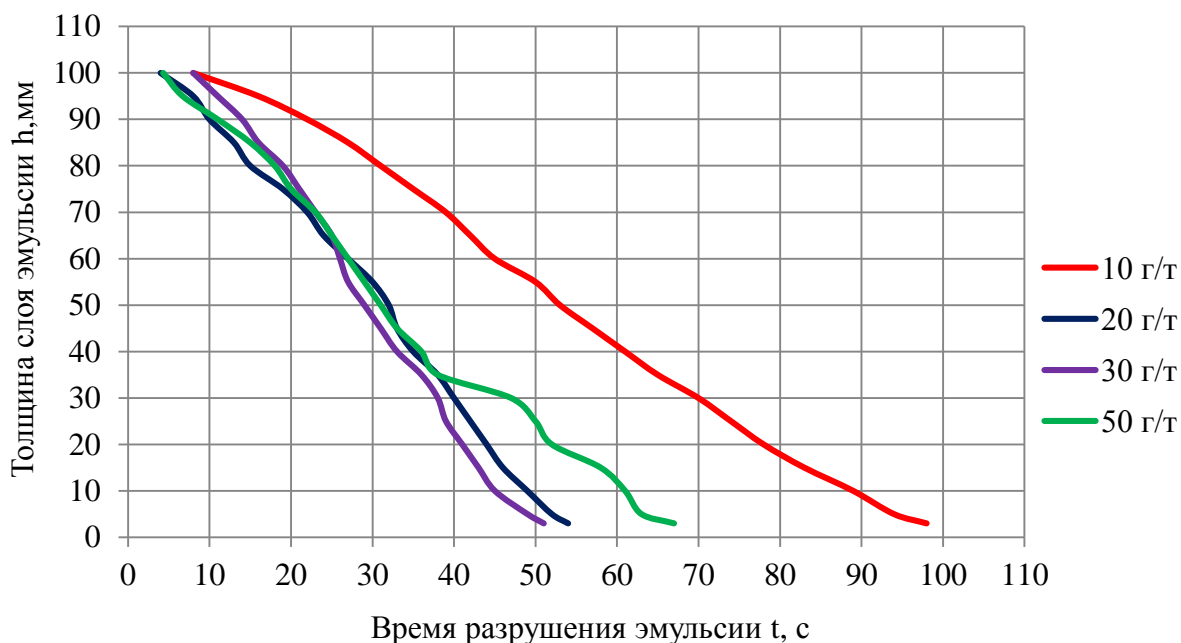


Рисунок 1 – Результаты полученные при добавлении деэмульгатора.

Как можем увидеть по графику, при добавлении от 10 г/т до 30 г/т деэмульгатора время деэмульсации снижается. Увеличение концентрации с 30 г/т до 50 г/т ухудшило процесс деэмульсации. Увеличение концентрации до 50 г/т увеличивает время деэмульсации в среднем на 30 % по отношению к времени деэмульсации при 30 г/т. Поэтому максимально эффективной концентрацией является 30 г/т, при которой достигается максимальное снижение времени разрушения эмульсии.

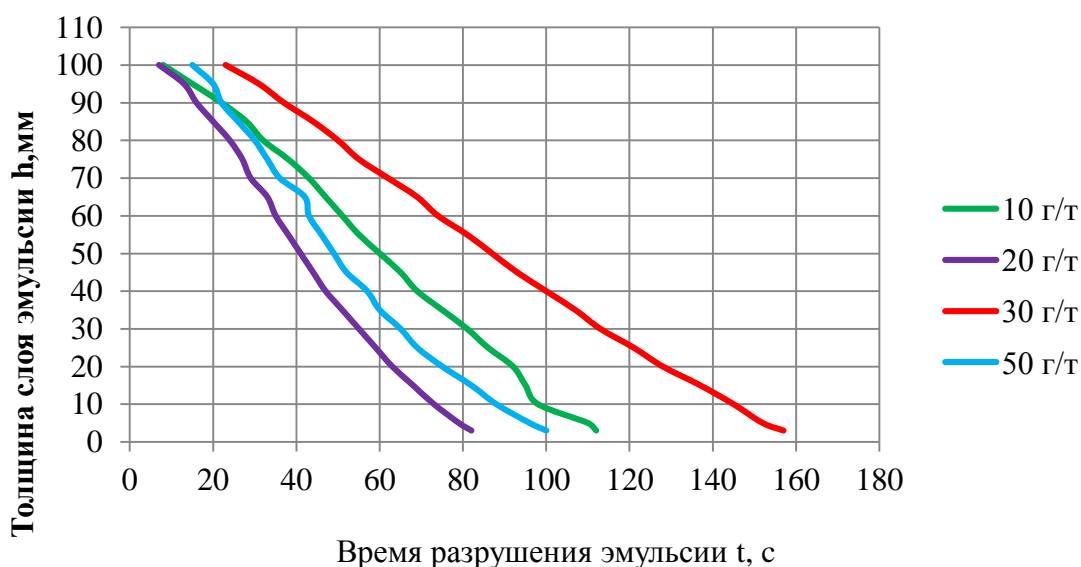
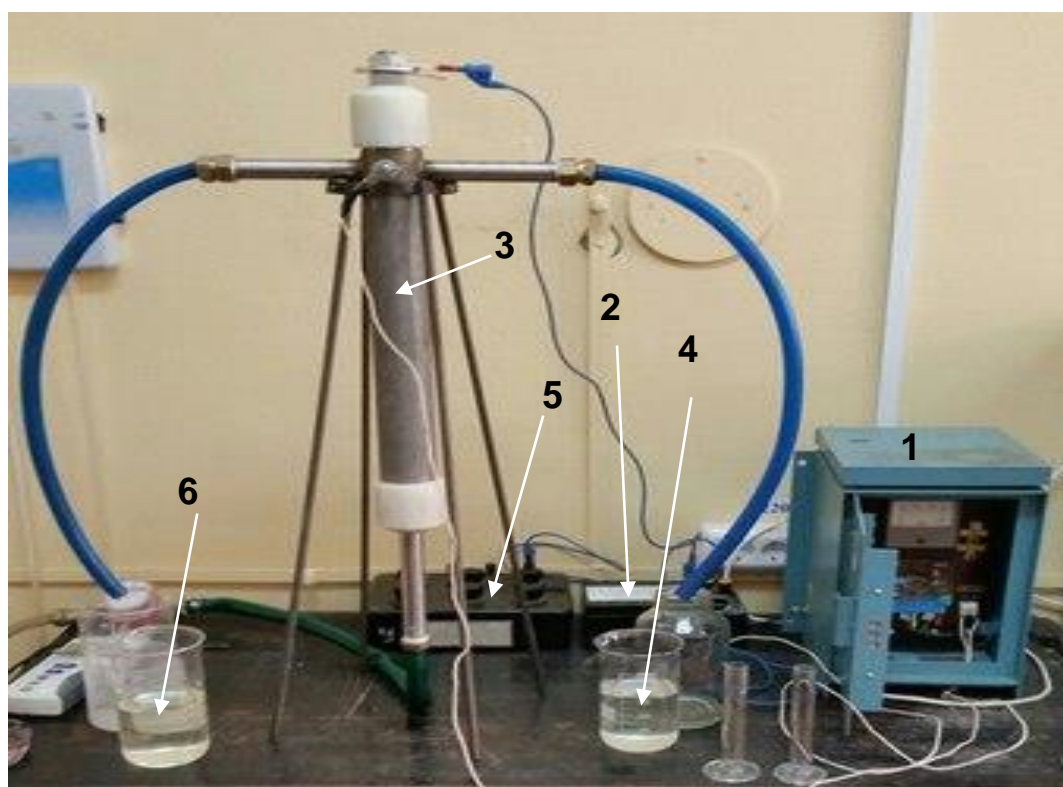


Рисунок 2 – Результаты полученные при добавлении щёлочи

Как можно увидеть по графику, добавление щёлочи позволяет достичь уменьшения времени процесса разрушения эмульсии. Максимальная эффективность процесса деэмульсации достигается при концентрации щелочи в эмульсии 20 г/т. Дальнейшее увеличение концентрации щелочи снижает эффективность процесса: при 30 г/т, в среднем, на 50 %, при 50 г/т, в среднем, на 20 %. По отношению к времени простого отстаивания, добавление 20 г/т щелочи повысило эффективность процесса на 60 %.

Для получения раствора анолита был разработан стенд для модифицирования жидкости (рисунок 3). Лабораторный стенд для модифицирования жидкости включает в себя следующие основные элементы:



- 1-источник тока – станция катодной защиты «КСЭР 0,2 МК ТС-0,3»;
2-вольтамперметр «ЭВ 4203»; 3-агрегат УИС 1-50-4,0; 4-катодит;
5-магазин сопротивлений «Р-33М»; 6-анолит.

Рисунок 3 – Лабораторный стенд для получения анолита

На электроды агрегата подавали ток силой 2 А, регулируя при этом скорость движения водно-солевого раствора (0,1 м/с). Производительность

агрегата определяли с помощью расходомера. Получили раствор анолита со следующими электрохимическими параметрами: $\text{pH} = 10,5$, окислительно-восстановительный потенциал – минус 372 мВ. Чтобы получить одинаковое количество анолита и католита на выходе из агрегата, при эксплуатации ему необходимо придать строго вертикальное положение или на выходных штуцерах установить регулирующие вентили.

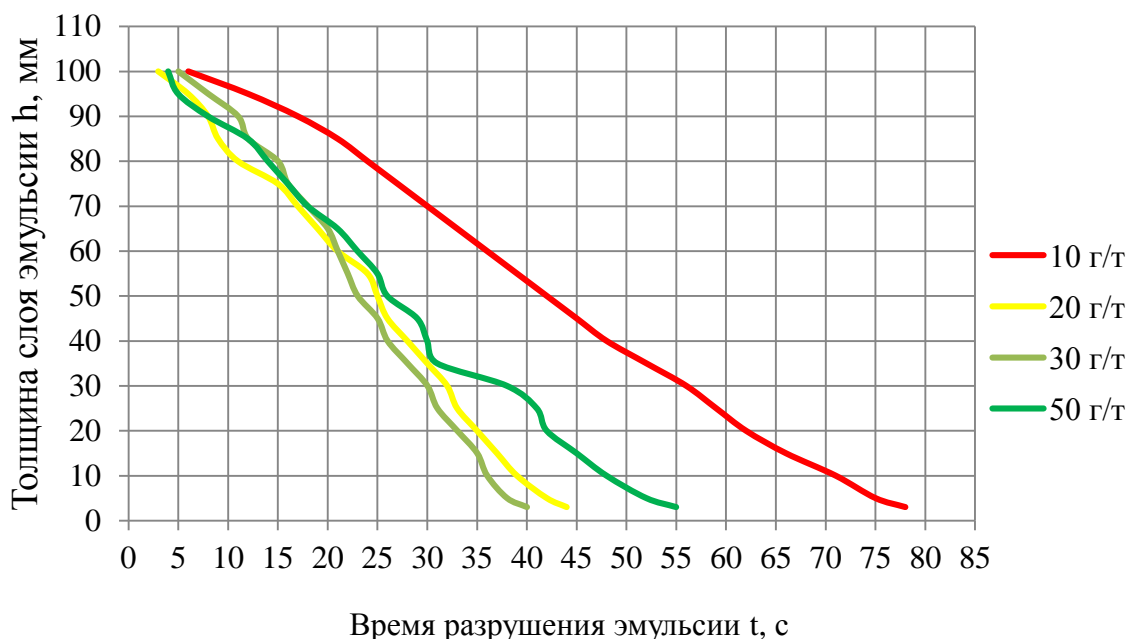


Рисунок 4 – Результаты полученные при добавлении анолита

Добавление анолита позволило повысить эффективность разрушения эмульсии при всех концентрациях. Максимальная эффективность процесса была достигнута при 30 г/т анолита. В среднем время разрушения эмульсии при 30 г/т анолита уменьшилось на 80 %. При увеличении концентрации эффективность снижается в среднем на 30 % по отношению к времени деэмульсации при добавлении 30 г/т анолита.

Таким образом, наибольшая эффективность при деэмульсации достигается при добавлении в эмульсию 30 г/т анолита

Список литературы

1. 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.
2. Позднышев Г. Н. Стабилизация и разрушение нефтяных эмульсий. – М.: Недра, 1982. – 221 с.
3. Технологии переработки высокоустойчивых водоуглеводородных эмульсий: монография / И.Ш. Хуснутдинов, Р.Р. Заббаров, А.Г. Ханова, В.Ф. Николаев, Г.Ш. Скворцова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т, Инст-т орг. и физ. химии им. А.Е. Арбузова. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. - 180 с.
4. Ермаков С. А., Мордвинов А. А. О влиянии асфальтенов на устойчивость водонефтяных эмульсий / С.А. Ермаков, А.А. Мордвинов. // Нефтегазовое дело. – 2007. – №1. – 9 с.
5. Жилин. Г. И., Шишкин. Н. Д. Исследование терромагнитной деэмульсации нефти в лабораторной экспериментальной установке/ Г.И. Жилин, Н.Д. Шишкин // Технические науки. – 2013. – № 2. – 25 с.
6. Пивоварова Н. А. Технологические аспекты выбора параметров магнитного активирования углеводородных систем // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2004. – № 9. – С. 142 – 146.
7. Латыпов О. Р., Лаптев А. Б., Тюсенков А.С., Бугай Д. Е. Электрохимический метод разделения водонефтяной эмульсии (статья)// НТЖ «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов». – 2015. –№ 3 (101). – С. 59-68.
8. Химические средства и технологии в трубопроводном транспорте нефти / Б. Н. Мастобаев, А. М. Шаммазов, Э. М. Мовсумзаде. – М.: Химия, 2002. – 296 с.