

RESUME

The article considers the process of development of oil and gas fields and its most active impact on the natural environment, carried out within the territories of the fields themselves, the routes of linear structures (primarily trunk pipelines), in the nearest settlements (cities, towns). At the same time, there is a violation of vegetation, soil and snow cover, surface runoff, and microrelief cutting. Such disturbances, even if temporary, lead to shifts in the thermal and wet conditions of the soil column and to a significant change in its general state, which causes the active, often irreversible development of exogenous geological processes. Oil and gas production also leads to changes in the deep-lying horizons of the geological environment. The impact of the oil and gas industry on the atmosphere. The use of oil and gas as fuel is fraught with great danger. When these products are burned in the atmosphere, carbon dioxide, various sulfur compounds, nitrogen oxide and other pollutants are released in large quantities. When hydrocarbons are burned, carbon dioxide, various sulfur compounds, nitrogen oxide, etc. are released into the atmosphere in large quantities.

УДК 622.276.8

Обучающийся: Иманов А.Ж., магистрант

Научный руководитель: Омарова Г.М., руководитель

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск

ОБРАЗОВАНИЕ, СТАБИЛИЗАЦИЯ НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ И МЕТОДЫ ЕЕ ДЕЭМУЛЬСАЦИИ

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье рассматриваются образование и стабилизация нефтяных эмульсий, и факторы, влияющие на них. Изучены различные используемые методы деэмульсации нефтяных эмульсий, такие как механические, термические, электрические и химические методы с различными механизмами деэмульсации.

Ключевые слова: эмульсии, нефть, обезвоживание нефти, деэмульгация, деэмульгаторы

Нефтяные эмульсии образуются, когда пластовая нефть вступает в контакт с водой во время извлечения из пласта на поверхность и при транспортировке нефти на сборные коллекторы. Хотя сырая нефть и вода изначально присутствуют в виде отдельных фаз, образование этих эмульсий происходит в основном из-за турбулентного потока в трубопроводах. Турбулентность производит достаточно энергии для деформации, разрушения и диспергирования фаз (нефти и воды) друг в друге. Процесс также может быть достигнут путем встряхивания, смешивания с помощью роторно-статорной системы или гомогенизации под высоким давлением, когда жидкость впрыскивается через пористые мембраны. Например, во время бурения эмульсии образуются в результате движения насосных штанг, цилиндров насоса и подъемных труб. На протяжении всего процесса бурения в стволах скважин образуется энергия перемешивания и турбулентности, на поверхности дроссели, клапаны и насосы создают достаточно высокие сдвиговые усилия для диспергирования воды в виде капель в нефтяной фазе и наоборот, что приводит к образованию эмульсий. Каплю анализировали с помощью видеосистемы микроскопа [1]. При исследований влияния на образование эмульсий «вода в нефти» обводненности, было выяснено что напряжение сдвига увеличивается с увеличением обводненности от 0 до 10% и 5-10% для ламинарного и турбулентного режимов течения, а частота столкновений диспергированных капель воды была высокой, когда количество

капель воды на единицу объема было высоким; при более высокой скорости потока в потоке больше энергии, в результате чего эмульсии разбиваются на более мелкие капли; кроме того, в трубопроводах с внезапным сжатием создавалось более высокое напряжение сдвига по сравнению с теми, которые с постепенным сжатием, в результате чего образовалось больше эмульсий. Помимо турбулентности через дроссели и клапаны, природные поверхностно-активные вещества, асфальтены, смолы, воски, присутствующие в резервуарах так же влияют на образование эмульсий. Поверхностно-активные вещества действуют, прикрепляясь к диспергированным каплям и предотвращая их слипание, тем самым способствуя образованию эмульсий – эти вещества называются эмульгаторами.

Рассмотрим стабильность нефтяной эмульсии. Если эмульсия не стабилизировалась, она разделяется при гравитационно-холодном разделении. Но в основном они стабильны, потому что существует межфазная сетка (обычно тонкая и жесткая пленка), окружающая капли воды, которая предотвращает слипание и укрупнение капель. Соединения, эмульгаторы, точно неизвестны, поскольку природа и состав сырой нефти варьируются в зависимости от местоположения пласта и состава пород пласта. Нефтяные эмульсии образуются из-за асфальтенов и соединений смол, содержащихся в сырой нефти. Стабильность нефтяной эмульсии зависит от реологических свойств эмульсии (высокая вязкость межфазной пленки), концентрации соединений асфальтенов и смол, а также концентрации нефти. По мере увеличения вязкости межфазных пленок это снижает скорость разрушения пленок во время слипания «капель», создавая отталкивающую силу, что, следовательно, снижает скорость разрушения капель эмульсии [2]. Свойства межфазных пленок зависят от нескольких факторов, включая, но не ограничиваясь ими, концентрацию полярных молекул в тяжелой нефти, тип сырой нефти (ароматическая и парафиновая), время старения, температуру, pH и состав водной фазы, твердые частицы взвешенных отложений, такие как песок, частицы, обнаруженные в морской воде, в том числе, растворенные поверхностно-активные вещества, которые накапливаются на границе раздела вода-нефть, включая соли металлов, органические кислоты, органические основания и металлоорганические соединения, и другие мелкие твердые частицы, также могут усиливать образование межфазной пленки, что приводит к дальнейшей стабилизации эмульсии. Эти факторы по-разному влияют на процесс стабилизации эмульсий. Например, более легкие компоненты нефти (алканы и ароматические соединения) растворяют вещества с более высокой молекулярной массой (асфальтены, смолы и воски). Эмульсия сырой нефти остается стабильной до тех пор, пока в нефти сохраняется взаимодействие растворения и не меняются термодинамические условия. На образование и стабильность нефтяной эмульсии влияют различные факторы, на некоторых факторах мы остановимся.

Асфальтены – эмульгаторы. Асфальтены являются наиболее полярными молекулами, нерастворимыми в алифатических углеводородах (например, н-гептане) и растворимыми в ароматических углеводородах (например, толуоле). Эти молекулы асфальтенов состоят из смеси гетерогенных ароматических, нафтеновых колец, алифатических цепей и других гетероатомов, таких как сера, азот, кислород. Молекулы асфальтенов агрегируют на границе раздела нефть-вода, образуя вязкоупругую и физически сшитую сетку, предотвращающую слипание диспергированных капель. Ученый Вонг и др. (2018) экспериментально продемонстрировали, что асфальтены не имеют четко определенной структуры, однако они обладают гидрофобными фрагментами, поэтому не могут стабилизировать эмульсии так, как это делали бы традиционные эмульгаторы, а скорее агрегируют в гелеобразную структуру внутри нефтяной пленки для отделения приближающихся капель воды [3]. Эмульсии, стабилизированные асфальтенами, требуют различных методов разрушения эмульсии и, возможно, различных деэмульгаторов для их успешной дестабилизации.

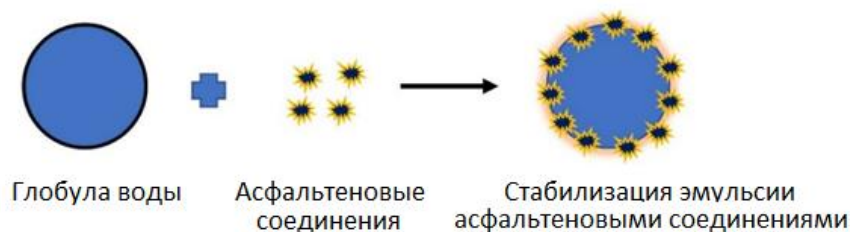


Рисунок 1 - Механизм стабилизации эмульсии асфальтеновыми соединениями; последние образуют тонкий слой вокруг диспергированной капли воды для обеспечения стерической стабилизации эмульсии.

Смолы – эмульгаторы. Смолы представляют собой соединения сырой нефти, которые содержат гетероатомы, включая азот, кислород или серу. Эти соединения характеризуются более высоким соотношением водород-углерод (H/C) и обладают структурой, аналогичной структуре асфальтенов, но имеют меньшую молекулярную массу. Это фракции сырой нефти, которые нерастворимы в пропане и этилацетате, но растворимы в н-пентане и н-гептане. В отличие от асфальтенов, смолы имеют меньший молекулярный объем, а молекулы не агрегируются. Смола существует в виде отдельной молекулы на межфазной пленке, что делает образованную межфазную пленку слабой и легко разрушается при небольшом усилии сдвига. Роль смол в сырой нефти заключается в сольватировании молекул асфальтенов. Кроме того, смолы могут десорбироваться из асфальтенов, что приводит к образованию более крупных агрегатов асфальтенов.

Механизм деэмульсации сырой нефти (рис. 2). Процесс деэмульсации не происходит самопроизвольно; задействовано несколько факторов. Эти факторы включают гравитационные силы, обмен поверхностно-активными веществами с фазами эмульсии. иллюстрирует этапы, связанные с химической деэмульгацией.

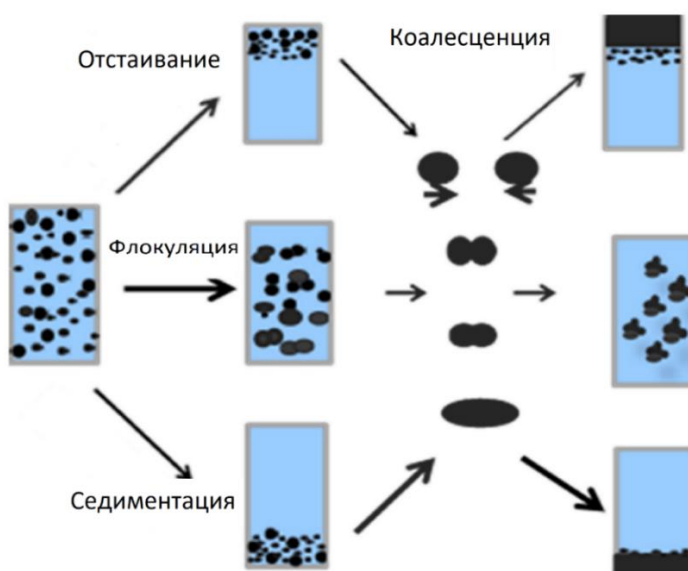


Рисунок 2 - Иллюстрация механизмов деэмульсации.
Темные и серые капли относятся к нефтяной и водной фазам.

Флокуляция - это процесс, при котором расстояние между каплями дисперсной фазы уменьшается из-за ослабления силы чистого притяжения (ван-дер-Ваальса) между ними, в результате чего капли слипаются без какого-либо разрыва. Скорость флокуляции часто зависит от обводненности, температуры, вязкости нефти и разницы плотностей между нефтью и водой.

Коалесценция происходит, когда более мелкие капли собираются вместе, образуя более крупные. Этот процесс включает в себя удаление тонких межфазных пленок, которые разделяют диспергированные капли, что приводит к уменьшению количества капель и позволяет полностью деэмульгировать. Такие факторы, как высокая скорость флокуляции, отсутствие прочных пленок, высокое межфазное натяжение, низкая вязкость, высокая обводненность и высокая температура, усиливают коалесценцию.

Методы деэмульсации нефтяной эмульсии. Мы описали процессы образования и стабильности нефтяной эмульсии. Сейчас мы рассмотрим последние разработки в процессе разрушения нефтяной эмульсии. Сообщалось о нескольких традиционных методах деэмульсации нефтепромысловых эмульсий, включая механические, электрохимические, термические и химические. Для эффективного деэмульсации скорость разделения фаз должна быть высокой. Остаточное содержание воды в сырой нефти не должно превышать 0.5%. Удаляемые сточные воды не должны содержать нефти более 0,05%. Наконец, метод деэмульсации должен быть дешевым. Однако эти спецификации зависят от компаний и типов используемых трубопроводов.

Физическое или механическое деэмульгирование. Механическая деэмульсация представляет собой метод, с помощью которого эмульсии разделяются с использованием механического оборудования, такого как двух- и трехфазные центробежные сепараторы, циклоны, барабаны для удаления свободной воды и отстойники [4]. Это оборудование обеспечивает достаточную механическую силу для разрушения водного и нефтяного межфазного барьера для разделения двух фаз. На эффективность разделения этого метода в основном влияют вязкость нефти, температура и разница между плотностями нефтяной и водной фаз. Скорость, с которой отделяется нефть, зависит от концентрации нефти в смеси. Кумар и др. (2021) исследовали коалесценцию и отделение нефти от нефтяной эмульсии с использованием системы с уплотненным слоем, изучали влияние размера пор, скорости потока, времени удерживания, смачиваемости поверхности и длины системы с уплотненным песком слоем [5]. Результаты показали, что эффективность отделения нефти повышается по мере приближения диаметра пор к диаметру капель эмульсии, отделение нефти происходит только при низких скоростях потока и большом времени пребывания и объясняется эластичностью поверхностно-активного вещества, присутствующего в эмульсиях.

Выбор химических деэмульгаторов. Они классифицируются в соответствии со структурой их гидрофильной группы и их применением. Деэмульгаторы это поверхностно-активные соединения, которые дестабилизируют или нарушают стабильность эмульсий. Они представляют собой полимеры поверхностно-активных веществ, включающие окись этилена и пропилена, алкилфенолоформальдегидные смолы, этоксилированные или пропоксилированные фенолформальдегидные смолы, этоксилированный фенол, спирт и амины, многоатомные спирты и соли сульфокислот, содержащие высокую молекулярную массу по сравнению с природными поверхностно-активными веществами.

Выбор правильного деэмульгатора имеет решающее значение для разрушения эмульсии, поскольку эмульсии различаются по типам и свойствам, таким как состав, минерализованность и стабильность, в зависимости от коллекторов. Как правило, деэмульгаторы специфичны для данной эмульсии и могут быть совершенно неэффективны для эмульсий других типов, поэтому их обычно выбирают в качестве деэмульгаторов в зависимости от типа эмульсии, подлежащей разрушению. Существует обширный список типов деэмульгаторов и их функций. Они подразделяются на йоногенные и нейоногенные. Первые известные как НЧК (нейтрализованный черный контакт) использовались в советское время, в настоящее время почти не применяются, это связано рядом недостатков. Широко используются нейоногенные деэмульгаторы такие как дипроксамины и дипроксанола, они более эффективны, удельный вес использования 60 г/л, не влияют на качество нефти.

Выводы, будущие проблемы и направление развития.

Образование стойкой эмульсий нефти при добыче нефти практически неизбежно. Образование стойких эмульсий проблематичны с экономической и экологической точек зрения. В этой работе рассматриваются теоретические вопросы, связанные с образованием, стабилизацией и разрушением эмульсий на нефтяном промысле. Так же о различных методах разрушения эмульсий, используемых для решения проблемы стойких нефтяных эмульсий. Образование эмульсий происходит на разных стадиях процесса извлечения сырой нефти, причем наиболее стабильная образуется во время применения МУН. Турбулентность или перемешивание во время извлечения скважинной продукции из скважин является основной причиной образования эмульсий. Нефтяная эмульсия дополнительно стабилизируются веществами стабилизаторами, такими как смолы, воск, асфальтены, глина и другие вещества, присутствующими в сырой нефти. Эмульгаторы в сырой нефти образуют жесткие пленки на фазах капель воды и нефти, предотвращая их коалесцирование. Другие факторы включают распределение капель по размерам, pH, соленость воды и состав сырой нефти. В различных исследованиях наблюдались различные механизмы разрушения эмульсии; на них влияют многие факторы, включая тип и свойства эмульсий, характеристики деэмульгаторов, присутствие эмульсий, стабилизированных твердыми веществами, и т.д. Выбор наиболее подходящего метода основан на эффективности процесса, экономической рентабельности и воздействии на окружающую среду. Разработки в области разрушения нефтяной эмульсии должны учитывать экспериментальные исследования реальной нефтяной эмульсии, синергетические эффекты нескольких методов деэмульсации, влияние процесса старения эмульсии и использование легко биоразлагаемых деэмульгаторов. Насколько нам известно, большинство исследований по деэмульгированию проведены в лабораторных условиях с моделированием нефтяных эмульсий. Будущие исследования по этому вопросу должны включать экспериментальные исследования с использованием реальных нефтяной эмульсии. Также могут быть проведены исследования получения эффектов от сочетания различных методов разрушения эмульсии. Из проведенного анализа, используемых в настоящее время химических деэмульгаторов, они обладают низкой способностью к биологическому разложению и токсичны и могут представлять угрозу для окружающей среды. Следовательно, их замена на натуральные и экологически чистые заслуживает изучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. I. Kobayashi, M. Yasuno, S. Iwamoto, A. Shono Microscopic Observation of Emulsion Droplet Formation from a Polycarbonate Membrane. Colloids and Surfaces A Physicochemical and Engineering Aspects (2002) 207(1-3), 185–196
2. W. Kang, B. Xu, Y. Wang, Y. Li, X. Shan, F. An, J. Liu Stability mechanism of W/O crude oil emulsion stabilized by polymer and surfactant Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp., 384 (2011), pp. 555-560
3. S.F. Wong, S.S. Dol, S.K. Wee, H.B. Chua Miri light crude water-in-oil emulsions characterization – rheological behaviour, stability and amount of emulsions formed J. Petrol. Sci. Eng., 165 (2018), pp. 58-66
4. Джиембаева К.И. Сбор и подготовка скважинной продукции на нефтяных месторождениях / К.И.Джиембаева, Н.В.Лалазарян. -Алматы, 2000.
5. S. Kumar, A. Pandey, M. Trifkovic, S.L. Bryant Facile and economical configuration for continuous generation and separation of oil in water emulsions Separ. Purif. Technol., 256 (2021), p. 117849

ТҮЙІН

Бұл мақалада мұнай эмульсияларының түзілуі мен тұрақтануы және оларға әсер ететін факторлар қарастырылады. Мұнай эмульсияларын деэмульсиялау үшін

қолданылатын әртүрлі әдістер зерттелді. Эмульсияны бұзу үшін әртүрлі деэмульсия механизмдерімен механикалық, жылулық, электрлік және химиялық әдістер қолданылады, оған көптеген факторлар әсер етеді, мысалы, эмульсиялардың түрі мен қасиеттері, деэмульгаторлардың сипаттамалары, қатты заттармен тұрақтандырылған эмульсиялардың болуы және т.б.

RESUME

This article discusses the formation and stabilization of oil emulsions and the factors influencing them. The various methods used to demulsify oil emulsions have been studied. To break the emulsion, mechanical, thermal, electrical and chemical methods are used with various demulsification mechanisms, which are influenced by many factors, such as the type and properties of emulsions, the characteristics of demulsifiers, the presence of emulsions stabilized by solids, etc.

ӘОЖ 691.618.93

Білім алушы: Нұрғалиев А.Н., магистрант

Ғылыми жетекші: Адилова Н.Б., жетекші

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

ҒИМАРАТТАРДЫҢ СЫРТҚЫ ҚАБЫРҒАЛАРЫН КӨБІКШЫНЫ БЛОКТАРЫМЕН ЖЫЛУОҚШАУЛАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ДАМУ

АННОТАЦИЯ

Сапасы жоғары, экологиялық таза жылуоқшаулағыш материалдарына қазіргі құрылыс нарығында сұраныс жоғарылап келуде. Қазіргі таңда қолданылып жатқан жылуоқшаулағыш материалдар барлық дерлік тұтынушылардың көңілінен шыға бермейді. Біреуге жылуоқшаулағыш материалдың отқа төзімсіздігі, біреуге ауа-райы әсерлеріне төтеп бере алмауы немесе жану кезінде улы газдарды бөлуі тұтынушылардың назарларына кері әсерін тигізеді. Мұндай кемшіліктері жоқ жылуоқшаулағыш материалдардың бірі бұл – көбікшыны материалы. Бұл материалдың кемшілігі деп оның тығыздығы қабырғаға монтаждау кезінде өз әсерін тигізетінін айтуға болады. Соны ескере отырып біздер мақалада көбікшыны материалын қолдану арқылы ғимараттардың сыртқы қабырғаларын жылуоқшаулауға жаңа технология ұсынғымыз келіп отыр.

Мақалада өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардан жасалған энергияны үнемдейтін және берік құрылыс материалы көбікшыны блоктарымен азаматтық ғимараттардың сыртқы оқшаулауы мен қабырғаларын безендірудің жетілдірілген жобасы ұсынылған. Жетілдіру алынбалы пластикалық кронштейндерді пайдаланып көбікшыны блоктарын бекітуге арналған жүйеден тұрады. Ұсынылған құрылымдық-технологиялық жүйе бойынша жұмыстарды орындаудың артықшылықтары мен технологиялық ерекшеліктері көрсетілген.

Кілт сөздер: жылуоқшау, блок, қабырға, көбікшыны, энергия үнемдеу

Кіріспе. Көбікшыны – бұл шыны массасын көбіктендіру арқылы алынған ұяшықты материал. Көбікшыны ұяшықтарының мөлшері бірнеше миллиметрден сантиметрге дейін өзгеріп отырады. Материалдың түсі ақшыл түстен қараға дейін (әдетте жысыл – сұр), және әйнектің құрамына және қоспаларға байланысты кез – келген түске ие бола алады. Шыны сияқты, көбікшыныда суда ерімейді және механикалық әсерлерге төзімді болып келеді [1].