

DOI 10.37539/2949-1991.2023.9.9.018

УДК 622.276.4

Ассаф Али,

Магистр институт геологии и нефтегазовых технологий,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Губайдуллин Фарид Альфредович,

Доцент, к.н., институт геологии и нефтегазовых технологий,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ ИЗ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ПЛАСТОВ КОЛЛЕКТОРОВ

Аннотация: на данный момент мировая политика в отношении добычи нефти характеризуется несколькими основными тенденциями:

Снижение добычи нефти ОПЕК+. В 2020 году Организация стран-экспортеров нефти (ОПЕК) и их союзники, включая Россию, согласились на крупное сокращение добываемой нефти, чтобы справиться с избытком на мировом рынке и поддержать цены;

Сокращение добычи нефти в США. Вследствие падения цен на нефть из-за пандемии COVID-19 и регулирования добычи нефти ОПЕК+, многие нефтяные компании в США сократили производство и заморозили новые проекты;

Рост добычи нефти в России. Россия продолжает увеличивать свою добычу нефти, ставя целью поддержание своей доли на мировом рынке и повышение экспорта;

Искание новых источников нефти. Некоторые страны активно ищут новые месторождения и разрабатывают технологии для добычи неконвенционных источников нефти, таких как сланцевые и глубоководные месторождения;

Растущий интерес к возобновляемым источникам энергии. Вместе с тем, с появлением более доступных и экологически устойчивых источников энергии, многие страны и организации сосредотачивают усилия на развитии возобновляемых источников энергии и снижении зависимости от нефти;

Геополитические факторы. Добыча нефти часто связана с политическими конфликтами и напряженностью между странами. Политические решения, такие как санкции и торговые соглашения, могут существенно влиять на добычу нефти [1].

Ключевые слова: интенсификация добычи, низкопроницаемый пласт, краевой угол смачиваемости, ПАВ и полимер.

Введение

Интенсификация добычи нефти в мире была разработана с целью увеличения объемов добычи нефти и повышения ее эффективности. Это важно в современном мире, где спрос на нефть по-прежнему высок, а запасы легкодоступных нефтяных месторождений уменьшаются.

Основные причины разработки интенсификации добычи нефти включают:



Увеличение добычи: Интенсификация позволяет добывать больше нефти из существующих месторождений. Это может быть достигнуто путем применения новых технологий, таких как горизонтальное бурение или перфорация скважин, чтобы достичь недоступных ранее зон с нефтью;

Повышение извлечения: Многие месторождения нефти имеют низкую степень извлечения, потому что нефть находится в пористых или трещиноватых горных пластах. Интенсификация позволяет повысить эффективность извлечения путем использования технологий, таких как гидродинамическое воздействие, гидроразрыв пласта и химическое стимулирование;

Увеличение времени эксплуатации: Интенсификация может помочь продлить жизнь месторождений, который иначе могли бы быть закрытыми из-за низкой производительности. Это особенно важно для старых месторождений, где нефть уже эксплуатировалась в течение длительного периода времени;

Снижение затрат: Интенсификация позволяет добывать больше нефти из существующих месторождений, что снижает необходимость открытия новых и более дорогостоящих [2]. Это может помочь сократить затраты на разведку и разработку новых месторождений;

Сокращение негативного воздействия на окружающую среду: Более эффективная добыча нефти может сократить негативное воздействие на окружающую среду. Меньшее количество скважин может быть необходимым для добычи того же объема нефти, что уменьшит влияние на природу.

В целом, интенсификация добычи нефти в мире важна для обеспечения устойчивого и надежного поставки нефти, удовлетворения мировой потребности в энергии и продуктах на базе нефти, а также развития экономики и общества [2,3].

Интенсификация добычи нефти из низкопроницаемых пластов коллекторов является важной задачей для нефтяных компаний, поскольку такие пласты обладают сниженной проницаемостью и требуют дополнительных усилий для добычи нефти из них. Существует несколько методов интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов коллекторов. Один из них - гидродинамическое разрыхление пласта. Этот метод включает в себя увеличение давления в пласте за счет закачки воды или других жидкостей. Увеличение давления приводит к созданию трещин в пласте, которые облегчают процесс притока нефти к скважине [4].

Другой метод - гидравлическое разрушение пласта. Он включает в себя внедрение гидравлических жидкостей высокого давления с целью разрушения низкопроницаемого пласта и создания трещин. Это позволяет увеличить проницаемость пласта и улучшить процесс добычи нефти.

Также существуют методы химической интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов. Они включают в себя применение веществ, которые улучшают поток нефти или изменяют физические свойства пластовой породы, что приводит к увеличению проницаемости [5,6,8].

Важными аспектами интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов также являются оптимизация процесса, выбор оптимальных параметров и контроль над ними, а также использование новых технологий и инноваций. Это может включать в себя



применение нанотехнологий, использование более эффективных химических реагентов и усовершенствование оборудования и технологических решений.

Интенсификация добычи нефти из низкопроницаемых пластов коллекторов является сложным и многогранным процессом, требующим инженерного подхода, обширных исследований и экспериментов. Однако, успешная интенсификация добычи нефти может увеличить объем добычи и ресурсосбережение компании.

Химическая стимуляция – это процесс применения химических веществ для увеличения проницаемости нефтяных коллекторов, а также для улучшения потока нефти и ее добычи из низкопроницаемых пластов. Для интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов коллекторов широко применяются поверхностно-активные вещества (ПАВ) и полимеры. ПАВ используются для снижения поверхностного натяжения между нефтью и водой, а также для изменения реологических свойств нефтяной фазы. Полимеры, в свою очередь, применяются для увеличения вязкости водной фазы, что способствует лучшему смешиванию нефти и воды в пласте и улучшает их проникновение в поры коллектора [7].

Анализ и исследование

Методика исследования применения ПАВ и полимеров для интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов коллекторов может включать следующие этапы:

Подбор составов ПАВ и полимеров. Для начала необходимо определить оптимальный состав ПАВ и полимеров, который обеспечит наибольшую эффективность в интенсификации добычи нефти. Для этого проводятся лабораторные испытания, в ходе которых изучаются реологические свойства различных ПАВ и полимеров, их взаимодействие с нефтью и водой, сроки деградации и другие характеристики;

Модельные исследования. На этом этапе проводятся модельные испытания на пористых средах, имитирующих низкопроницаемые пласты коллекторов. В ходе экспериментов изучаются изменения фильтрационных свойств и проницаемости пласта при применении различных ПАВ и полимеров и снижение межфазного натяжения. Также проводятся испытания на определение изменения объема добычи нефти;

Полевые испытания. При полевых испытаниях производится непосредственная инъекция ПАВ и полимеров в пласт с целью интенсификации добычи нефти. Оцениваются изменения фильтрационных свойств пласта, выход нефти и другие показатели эффективности;

Комплексный анализ. После проведения лабораторных и полевых испытаний производится комплексный анализ результатов и определение наиболее эффективных ПАВ и полимеров для интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов коллекторов. Также проводится экономическая оценка эффективности применения данных методов [9].

Таким образом, методика исследования применения ПАВ и полимеров для интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов коллекторов включает подбор составов, модельные исследования, полевые испытания и комплексный анализ результатов. Это позволяет определить оптимальные составы ПАВ и полимеров, обеспечивающие наибольшую эффективность в добыче нефти.

На рисунке 1 показано краевой угол смачиваемости исходного образца нефти.



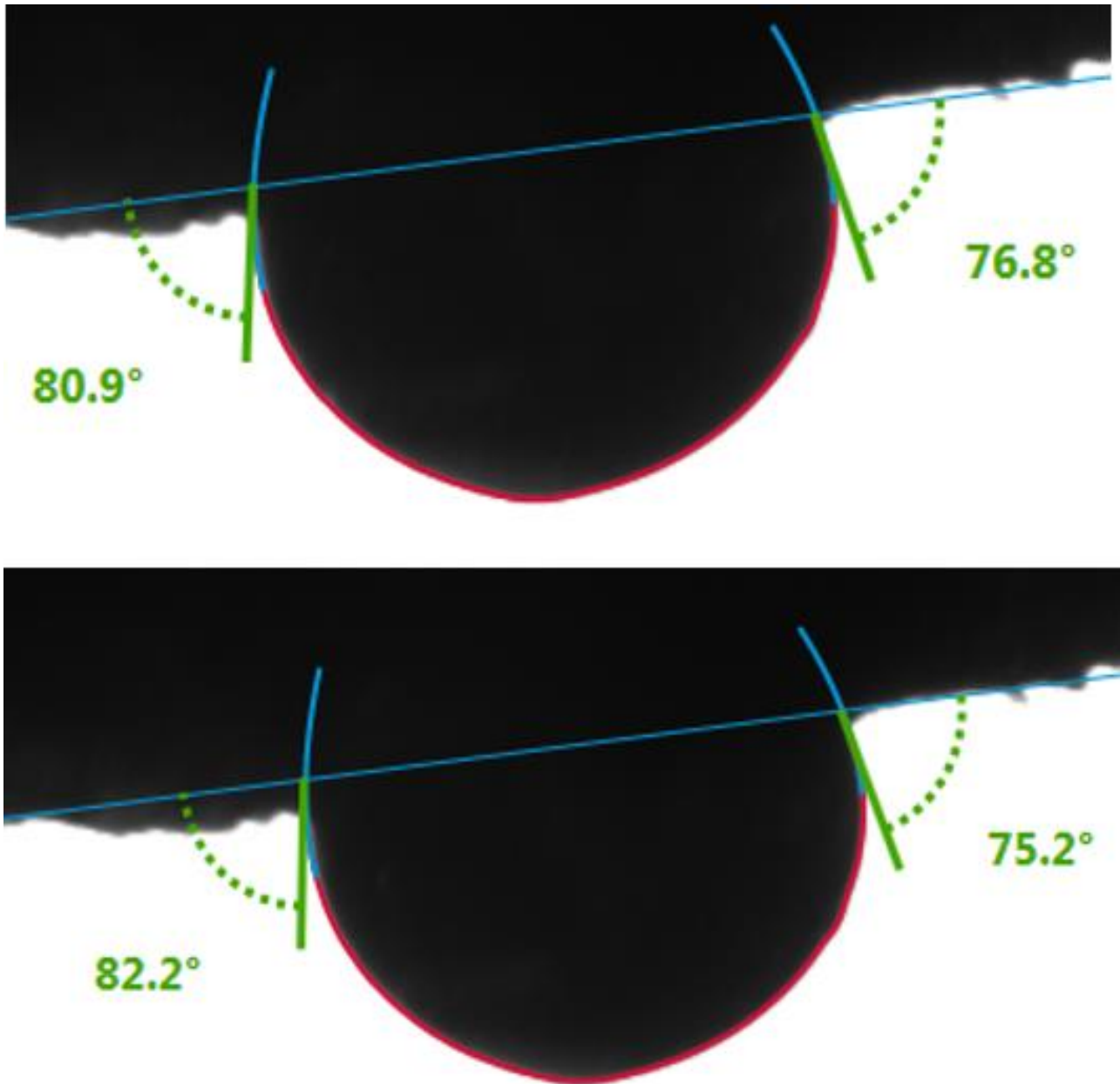


Рисунок 1. краевой угол смачиваемости исходной нефти

На рисунке 2 представлен краевой угол смачиваемости после облагораживание нефти с добавлением ПАВ+полимера.



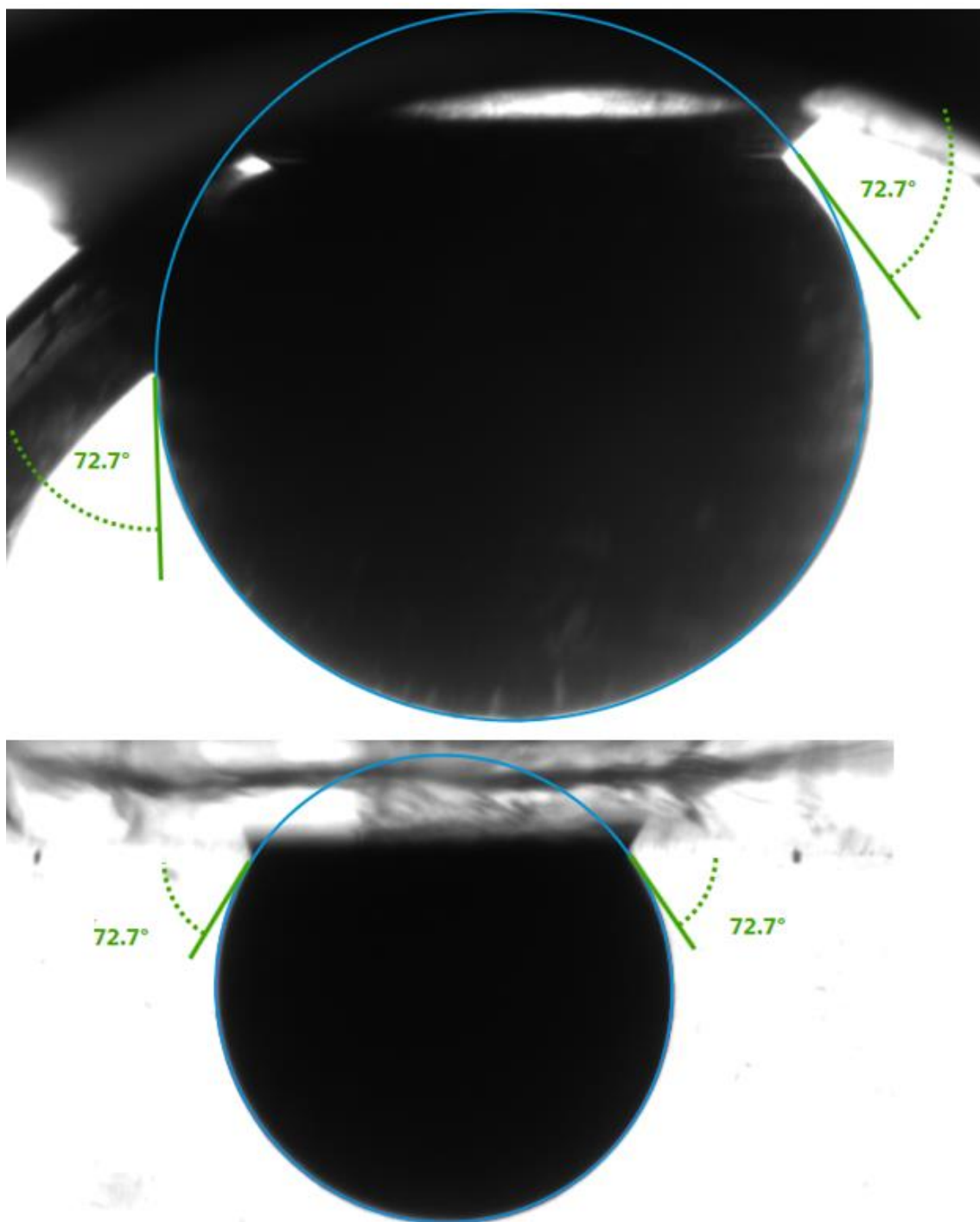


Рисунок 2. краевой угол смачиваемости после эксперимента

Изменения краевой угол смачиваемости исходного нефти и образца после облагораживания с использованием ПАВ+полимера принесло следующее: изменение краевого угла смачиваемости на 10-15%. Это служит результатом для дальнейшего исследования с данными компонентами как эффективный метод для интенсификации нефти и для выяснения изменения структуры сложной фракции смол и асфальтен. Исходя из этого можно сказать, что ПАВ+полимер воздействует структурную оболочку нефти, тем самым отталкивая воду от нефти.



Заключение

Исследование показало, что после облагораживания нефти с применением поверхностно-активных веществ (ПАВ) и полимера, краевого угол смачиваемости нефти и воды значительно снизился. Это говорит о том, что облагораживание нефти приводит к улучшению нефтяных свойств, делая ее более подходящей для дальнейшего использования.

Уменьшение краевого угла смачиваемости свидетельствует о повышении смачиваемости нефтяных частиц водой. Это означает, что после облагораживания нефти с ПАВ и полимером, нефтяные частицы лучше растворяются в воде, что улучшает процесс разделения нефти и воды. Таким образом, облагораживание нефти влияет на эффективность процессов разделения и очистки нефти.

Список литературы:

1. Фадеева А. Нефтяная сделка России и ОПЕК развалилась. Почему Москва отказалась от нового сокращения добычи [Электронный ресурс]/Экономика //РБК.-2020.-ШЬ: <https://www.rbc.ru/economics/06/03/2020/5e621c139a7947397c940a99>. – 2020.
2. Гайсин М. Р. и др. Определение смачиваемости керна месторождений Вала Гамбурцева различными методами //Территория нефтегаз. – 2011. – №. 4. – С. 46-53.
3. Обаид Г. Л. Влияние концентрации пав на краевого угол смачивания //Актуальные вопросы науки и образования: теоретические и практические аспекты. – 2022. – С. 13-19.
4. Sailaubayeva A. A., Shayakhmetova J. V. Вестник атырауского университета нефти и газа им. С. УТЕБАЕВА № 2 (54) 2020 //С. ӨТЕБАЕВ атындағы атырау мұнай және газ университетінің хабаршысы. – С. 23.
5. Плетнева В. А. и др. Измерение межфазного натяжения и краевого угла смачивания в пластовых условиях с помощью рентгенографии //Вести газовой науки. – 2022. – №. 3 (52). – С. 175-181.
6. Холмуродов Т. А., Мирзаев О. О. Влияние поверхностно-активных веществ на внутрипластовое облагораживание тяжелой нефти //Химия нефти и газа. – 2022. – С. 172-173.
7. Холмуродов Т. А., Вахин А. В. Влияние поверхностно активных веществ на преобразования асфальтеновых агрегатов в составе высоковязкой нефти при термическом воздействии // Актуальные проблемы недропользования. – 2022. – С. 102-104.
8. Алиев Ф. А. и др. Разработка паротепловой технологии интенсификации добычи высоковязкой нефти с утилизацией диоксида углерода в низкомолекулярные алканы в присутствии катализатора на основе никеля.
9. Дияров И. И. и др. Состав для обезвоживания, обессоливания и улучшения реологических свойств нефти. – 2005.

