

Отзыв

Официального оппонента на диссертационную работу **Белова Владислава Ивановича на тему «Исследование влияния новых эмульсионных и эмульсионно-полимерных систем на полноту нефтеизвлечения из неоднородных терригенных отложений в условиях заводнения»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

1. Актуальность темы диссертации

Эмульсионные технологии – один из физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов, отличающихся высокой степенью избирательности воздействия. Эмульсионные системы в нефтяной промышленности нашей страны с конца 60-х годов и до конца прошлого века в основном находили применение при бурении и ремонте скважин, а также при гидроразрыве пласта.

Применяемые сегодня эмульсионные системы для обработки нефтяных пластов имеют, как правило, сходный состав, отличия, в основном, заключаются в применяемом эмульгаторе. Недостатком большинства обратных водонефтяных эмульсий является их невысокая агрегативная и термическая стабильность, высокая стоимость составляющих компонентов. Необходимо совершенствование и модификация эмульгаторов, использование эмульсионных систем комплексного воздействия, поиск новых способов разработки неоднородного по проницаемости нефтяного пласта в условиях заводнения, направленных на выравнивание профиля приемистости.

В связи с этим диссертационная работа Белова В.И., посвященная разработке новых эмульсионных систем и эмульсионных технологий является вполне актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные результаты диссертационной работы получены на основании:

- анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований в области применения эмульсионных композиций для увеличения нефтеизвлечения;
- определения наиболее перспективных применяемых и новых реагентов, возможностей их использования для создания новых технологических разработок;
- проведения экспериментальных физико-химических, реологических исследований, обоснования оптимальных составов эмульсионных систем и дополнительных оторочек, изучения фильтрационных и нефтевытесняющих свойств разработанных эмульсионных составов комплексного воздействия в различных геолого-физических условиях;
- промысловых испытаний предложенных технологий увеличения нефтеизвлечения на основе разработанных реагентов.

3. Достоверность и научная новизна результатов диссертации

Научная новизна заключается в следующем:

1. Установлено, что при разбавлении эмульгатора, состоящего из оксиэтилированного алкилфенола АФ9-6 и олеиновой кислоты в соотношении 2:1, а также бензолсодержащей фракции, пластовой водой, при увеличении концентрации эмульгатора с 2,5 до 10 % об.,

агрегатная устойчивость получаемой эмульсии монотонно растет до критического водосодержания 95%, до которого эмульсии сохраняют агрегативную стабильность.

2. Экспериментально установлено, что применение дополнительной оторочки – углеводородного раствора неионогенного поверхностно-активного вещества – НПАВ после эмульсионной системы приводит к приросту коэффициента вытеснения до 39,19 %, увеличению прироста парциального дебита из низкопроницаемого пласта (модели) с 0,008 до 0,848 долей единиц, что после применения исследуемых эмульсий с дополнительной оторочкой обеспечивает кратность увеличения парциального дебита менее проницаемой модели пласта до 107 раз в сравнении с просто закачкой эмульсий без дополнительной оторочки.

3. Установлено, что гидролизированные высокомолекулярные полимеры, диспергированные в смеси углеводородного растворителя, состоящего из смеси углеводородов предельного алифатического и ароматического рядов и поверхностно-активного вещества – алкилфенола с длиной углеродной цепи C-9 и степенью оксиэтилирования 6, при контакте с пластовой водой образуют высоковязкую эмульсию, снижающую подвижность воды в водонасыщенных нефтяных пропластках при сохранении подвижности пластовой нефти.

4. Установлено, что для увеличения нефтеизвлечения из неоднородных пластов для участка с обводненностью от 40 до 95 %, помимо эмульсионной системы применение углеводородной оторочки ПАВ, обладающей высокими нефтевытесняющими (нефтеотмывающими и нефтерастворяющими) свойствами, позволяет максимально эффективно воздействовать на капиллярно удерживаемую нефть, увеличивая коэффициент вытеснения; при обводненности участка более 95 % - введение оторочки эмульсионных полимеров (высокомолекулярных полимеров, диспергированных в органическом растворителе), которые при закачке в пласт при контакте с пластовой водой образуют высоковязкую систему (высоковязкую эмульсию), приводит к снижению подвижности воды в водо- и нефтенасыщенных пропластках при сохранении подвижности нефти.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

1. Показана технологическая эффективность использования дополнительных оторочек с целью достижения комплексного воздействия на пласт с целью увеличения нефтеизвлечения.

2. Созданы составы на основе углеводородов, полимеров и неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) для выравнивания профиля приемистости, увеличения охвата пласта по толщине и увеличения нефтеизвлечения из неоднородных заводненных пластов.

3. Разработаны технологические процессы для увеличения нефтеизвлечения из неоднородных заводненных пластов на основе новых реагентов:

- СТО ТН 222-2017 «Технология увеличения нефтеизвлечения на основе эмульсионного полимера (ТЭМП);

- СТО ТН 551-2020 «Инструкция на технологию увеличения нефтеизвлечения на основе эмульсионных систем комплексного воздействия» (технология ТЭС).

4. Новизна технических решений, лежащих в основе новых технологических процессов, защищена патентами на изобретения № 2778501 «Способ разработки

неоднородного по проницаемости нефтяного пласта», № 2748198 «Способ разработки неоднородного по проницаемости нефтяного пласта».

5. Результаты исследований используются в ПАО «Татнефть» при разработке месторождений Татарстана.

5. Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, содержащего основные результаты и выводы, списка литературы, включающего 83 наименования. Материал диссертационной работы изложен на 164 страницах машинописного текста, включает 51 таблицу, 31 рисунок.

Во введении содержится общая характеристика работы, обоснована её актуальность, указаны цели диссертационной работы, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе приведен обзор химических методов, направленных на увеличение нефтеотдачи заводненными пластами, из которого следует, что одним из наиболее перспективных решений выравнивания профиля приемистости нагнетательных скважин является развитие методов, основанных на использовании гидрофобных эмульсий.

Во второй главе представлены результаты исследований вязкостных свойств новых эмульсионных составов, тестирования фильтрационных и нефтевытесняющих свойств разработанных эмульсионных составов комплексного воздействия в различных геолого-физических условиях.

Целью исследований являлось расширение области эффективного применения эмульсионных систем с дополнительными оторочками, а также достижение комплексного воздействия на пласт с целью увеличения нефтеизвлечения устойчивыми обратными эмульсиями с широким спектром структурно-реологических и технологических свойств при минимизации компонентного состава исходных реагентов с учетом их доступности при промышленной реализации технологии.

Установлено, что эмульсии с эмульгатором ТН-ЭИЭ и модифицированным эмульгатором ТН-ЭИЭ (М), где в качестве растворителя для приготовления эмульгатора используется смесь углеводородных растворителей и Альметьевского дистиллята, и водой разной минерализации стабильны во времени.

Четыре серии экспериментов на насыщенных двухслойных неоднородных по проницаемости пористых средах позволили сделать вывод о высокой эффективности дополнительной оторочки в виде углеводородного раствора ПАВ в различных типах растворителя.

В результате проведенных исследований доказана эффективность эмульсионных систем с применением дополнительных оторочек, а также достижения комплексного воздействия на пласт с целью увеличения нефтеизвлечения устойчивыми обратными эмульсиями с широким спектром структурно-реологических и технологических свойств при минимизации компонентного состава исходных реагентов с учетом их доступности при промышленной реализации технологии.

Третья глава посвящена разработке составов на основе эмульсионных полимеров с целью применения в технологиях увеличения нефтеизвлечения.

Выполнены исследования по разработке состава эмульсионного полимера, содержащего растворитель промышленный, который является побочным продуктом процесса каталитического реформинга. Получены композиции с полимером в виде эмульсии

в пресной, сточной и пластовой водах. Изучена стабильность разработанных составов во времени. Изучены фильтрационные и водоизолирующие свойства составов на основе эмульсионных полимеров на двухслойных моделях пласта.

По результатам проведенных исследований на двухслойных моделях пласта сделан вывод об эффективности разработанных составов и возможности их применения с целью выравнивания профиля приемистости в промысловых условиях

В четвертой главе представлены материалы по разработке технологических процессов увеличения нефтеотдачи с использованием разработанных композиций, результаты промысловых исследований. Представлен технико-экономический эффект от внедрения технологий.

На основании проведенных исследований эмульсионных полимеров и их способности при закачке в пласт при контакте с пластовой водой образовывать высоковязкую эмульсию, что приводит к снижению подвижности воды в водо- и нефтенасыщенных пропластках при сохранении подвижности нефти, **разработана технология** увеличения нефтеизвлечения на основе эмульсионного полимера.

Для проведения промысловых испытаний при разработке неоднородных заводненных терригенных коллекторов предложены рецептуры составов эмульсионной и эмульсионно-полимерной систем.

В процессе проведения испытаний отмечено значительное увеличение давления закачки и снижение удельной приемистости нагнетательных скважин, указывающее на то, что в процессе закачки разработанных составов в пласте происходит постепенное увеличение фильтрационных сопротивлений в принимающем интервале и, как следствие, перераспределение фильтрационных потоков. Об этом свидетельствуют и результаты определения профилей приемистости нагнетательных скважин до и после воздействий эмульсионно-полимерной системы.

Предложены три варианта реализации технологии. Проведенные опытно-промышленные испытания показали высокую эффективность технологии увеличения нефтеизвлечения на основе эмульсионных систем комплексного воздействия при разработке нефтяных месторождений, представленных терригенными отложениями карбона – тульско-бобриковский горизонты и терригенного девона.

Содержание работы логически изложено, диссертационная работа оформлена в полном соответствии с требованиями ВАК Министерства образования и науки РФ.

6. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом

К достоинствам работы можно отнести внедрение разработанных технологий с использованием эмульсионно-полимерных и комплексных эмульсионных композиций на объектах ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина.

По содержанию диссертации имеются некоторые вопросы и замечания:

1. Желательно более подробно расписать механизм действия разработанных эмульсионных составов.

2. Закачку такого рода эмульсий вели и раньше, что же тут особенного за исключением рецептуры для повышения устойчивости?

3. Требуется более широко осветить область эффективного применения разработанных технологий.

Указанные замечания не снижают теоретическую и практическую ценность диссертационной работы Белова В.И., а в большей степени являются пожеланием для проведения дальнейших исследований.

7. Заключение на диссертационную работу

Проведенный всесторонний анализ диссертационной работы Белова В.И. «Исследование влияния новых эмульсионных и эмульсионно-полимерных систем на полноту нефтеизвлечения из неоднородных терригенных отложений в условиях заводнения» позволяет заключить, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработаны эмульсионные системы комплексного воздействия (с применением дополнительных оторочек), новые технологии, направленные на выравнивание профиля приемистости, увеличение нефтеизвлечения.

Работа отвечает требованиям ВАК Минобрнауки, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Белов Владислав Иванович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Я, Хижняк Григорий Петрович, согласен на размещение персональных данных на официальном сайте института «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина.

Официальный оппонент

Профессор кафедры нефтегазовых технологий ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», доктор технических наук по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений, доцент

Хижняк Григорий Петрович

Хижняк Григорий Петрович, доктор технических наук по специальности:
25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений
Адрес: 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29
Телефон: +7 (342) 2198207
e-mail: xgp@mail.ru
Дата составления отзыва « 15 » ноября 2024 г.

Подпись Хижняк Г. П. заверяю.

