

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Рожковой Юлии Анатольевны на тему «Обоснование применения ограниченно-набухающих полимерных гелей при разработке высокообводненных нефтяных эксплуатационных объектов Пермского края», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Рожковой Ю.А. посвящена изучению технологии перераспределения фильтрационных потоков в продуктивных пластах с применением суспензии на основе предварительно сшитых гелей (технология *preformed particle gel, PPG*). Основой технологии PPG является закачка суспензии на основе пластовой воды и частиц суперабсорбента, который представляет собой сшитый ковалентными полярными связями вязкий раствор полиакриламида. При закачке суспензии в нагнетательную скважину, частицы проникают в наиболее проницаемые зоны пласта и образуют полимерную «пробку», которая перераспределяет водные потоки в низкопроницаемые пропластки. Данный способ воздействия на коллектор является селективным и не оказывает значительного влияния на низкопроницаемые нефтяные интервалы, позволяет снизить обводненность продукции скважины и увеличить выработку остаточных запасов нефти.

Автором диссертации подробно изучен отечественный и зарубежный опыт в реализации технологии PPG, на основе которого самостоятельно получен и протестирован реагент предварительно сшитого полимерного геля, адаптированный с учетом геолого-технологических условий нефтяных залежей Пермского края к низким пластовым температурам и высокой концентрации солей в пластовой воде. Предлагаемый автором способ воздействия на профиль продуктивного пласта является актуальным для месторождений с опережающим обводнением продукции, а также в целом для эксплуатационных объектов, находящихся на поздней стадии эксплуатации. Актуальность исследований диссертации соответствует запросу отечественной нефтегазодобывающей отрасли.

Общая оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из четырех глав. Первая глава представляет собой обзор технологий воздействия на коллектор с использованием продуктов на основе полиакриламида. Достаточно подробно рассмотрены такие технологии как полимерное заводнение; блокировка обводненных

интервалов коллектора с применением сшитых гелей на основе полиакриламида, а также предварительно сшитых гелей. В главе приведены преимущества предварительно сшитого геля перед традиционными реагентами на основе полиакриламида.

Вторая глава диссертации посвящена синтезу полимерного геля PPG, который осуществлялся методом свободно-радикальной блочной полимеризации. Свойства полученного реагента изучены физическими, физико-химическими методами, а также микроскопией. В диссертации приведено описание механизма сшивки предварительно сшитого геля, рассмотрены методики и результаты исследования его физико-химических свойств.

Третья глава посвящена изучению международного опыта закачки суспензий полимерного геля, сформулированы геолого-технологические условия при которых целесообразно применять PPG. На основе проведенного анализа для терригенных и карбонатных нефтяных залежей Пермского края выявлены типы эксплуатационных объектов, на которых целесообразно применить гель PPG.

В четвертой главе приведены методики и результаты исследований по оценке эффективности воздействия суспензии с частицами PPG на натуральный керн трещиноватого и порового типа. Показано, что разработанный Рожковой Ю.А. полимерный гель обладает коагулирующими свойствами. Методом рентгеновской томографии доказана способность реагента эффективно перераспределять фильтрационные потоки в керне.

В целом структура работы выстроена логично. Поставленные цели и задачи полностью достигнуты, диссертация является законченной научно-исследовательской работой.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень обоснованности научных положений и выводов является достаточной для использования результатов диссертационного исследования в деятельности нефтедобывающих предприятий и научно-исследовательских организаций. Результаты диссертационного исследования, полученные Рожковой Ю. А. прошли апробацию и нашли практическое применение, о чем свидетельствует акт внедрения от предприятия ООО «НефтеПром Сервис». Результаты диссертационного исследования частично опубликованы Рожковой Ю. А. в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и в международных базах цитирования SCOPUS и Web of Science.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Результаты, полученные в рамках диссертационного исследования, не противоречат ранее опубликованным исследованиям ученых, занимающихся в данном направлении. Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработанном составе полимерного геля, который предназначен для использования в условиях нефтяных залежей с низкими пластовыми температурами (менее 30°C) и высокой минерализации пластовой воды. Эффективность воздействия суспензии с частицами полимерного геля РРГ на поровое пространство керна оценивалась методом рентгеновской томографии.

Значимость полученных технологий для науки и практики

Исследования, представленные диссертации, позволяют для высокообводненных нефтяных эксплуатационных объектов снизить обводненность продукции скважин и потенциально увеличить период эксплуатации объектов нефтедобычи. Воздействие на профиль пласта суспензией РРГ позволяет подключить ранее не вовлеченные в разработку интервалы коллектора, тем самым увеличив конечную нефтеотдачу пластов.

Замечания к диссертационной работе

1. В качестве примера применения технологии РРГ для залежей с карбонатными трещиноватыми коллекторами приведена турнейская залежь нефти Опалихинского месторождения с высокой вязкостью нефти ($\mu=82$ мПа·с). Вместе с тем при характеристике карбонатных объектов, рекомендуемых к реализации технологии РРГ, вязкость нефти не обозначена как влияющий на эффективность применения технологии фактор. Соответственно из диссертации не вполне ясно, какой диапазон вязкостей нефти в условиях трещиноватых коллекторов Пермского края предпочтителен для проведения технологии.

2. Дополнительным подтверждением результатов эффективности применения ограниченно-набухающих полимерных гелей могли бы стать расчеты на основе геолого-технологических моделей. Вероятно, это может стать продолжением исследований диссертанта.

3. В диссертации среди преимуществ технологии указана возможность регулирования прочностных характеристик полимерного геля при его синтезе, однако не рассмотрены конкретные возможности реализации этого процесса. Необходимо пояснить данный вопрос.

Указанные замечания и комментарии не снижают общей положительной оценки выполненной Рожковой Ю.А. диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Рожковой Ю.А. на тему «Обоснование применения ограниченно-набухающих полимерных гелей при разработке высокообводненных нефтяных эксплуатационных объектов Пермского края» является завершенным самостоятельным научным исследованием, положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации в достаточной мере обоснованы и достоверны. Автор выполнила значительную работу, а представленные в ней задачи, решения и исследования являются законченными и имеют практический интерес.

Диссертация соответствует требованиям п. п. 9-12 «Порядка присуждения ученых степеней ПНИПУ», а ее автор, Рожкова Юлия Анатольевна, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор,
заведующий лабораторией нефтегазовых
исследований ГАНУ «Институт
стратегических исследований
Республики Башкортостан», г. Уфа.

Андреев Вадим Евгеньевич



Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Контактные данные:

Доктор технических наук, профессор
по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений
Заведующий лабораторией нефтегазовых исследований ГАНУ
«Институт стратегических исследований Республики Башкортостан»

Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Кирова, 15
Тел.: 8 (347) 272-78-34

E-mail: intnm@yandex.ru

Подпись Андреева Вадима Евгеньевича заверяю:



2021 г.

(Ю.К. Акзуганов)
секретарь ГАНУ ИСИ РБ