

ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора, доктора технических наук Михайлова Николая Ниловича на диссертацию Мардашова Дмитрия Владимировича на тему: «Комплексное моделирование глушения нефтяных скважин при подземном ремонте в осложненных условиях их эксплуатации», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Актуальность темы диссертации

Одним из важнейших технологических этапов подготовки добывающих скважин к подземному ремонту является процесс глушения. Капитальный ремонт и сопровождающее его глушение проводятся на десятках тысяч скважин в Российской Федерации. Эта операция периодически повторяется с временными интервалами год, полтора года. На данном этапе необходимо обоснованно подходить к выбору жидкостей глушения скважин, учитывая геолого-физические особенности разработки месторождения и технологические условия эксплуатации скважин. Основной целью процесса глушения скважин является обеспечение безопасного выполнения последующих ремонтных работ. При этом необходимо обеспечить максимально возможное сохранение естественных фильтрационно-емкостных характеристик пород-коллекторов призабойной зоны пласта (ПЗП).

Стандартная практика глушения может приводить к снижению нефтепроницаемости и потерям продуктивности скважин при их освоении после капитального ремонта. Расчёты показывают, что снижение дебитов нефтедобывающих скважин после глушения по стандартным технологиям может достигать 50% при неизменной депрессии на пласт. Более того, известны случаи, когда в результате аварийных выбросов и последующих глушений разведочных скважин вообще не удавалось освоить высокодебитные скважины в течение десятилетий.

Глушение нефтяных скважин перед подземным ремонтом в условиях трещинно-поровых коллекторов, аномально низкого пластового давления и высокого газового фактора, как правило, сопровождается рядом осложнений: поглощения технологических жидкостей пластом, газопроявления и др. В свою очередь, данные осложнения приводят к увеличению продолжительности процесса глушения и сроков вывода скважин на режим

ОТЗЫВ

ВХ. № 9 - 708 от 16.12.22
АУ УС

эксплуатации, а также к снижению их продуктивности и дополнительным затратам.

В этой связи исследования автора, направленные на повышение эффективности глушения нефтяных скважин перед подземным ремонтом в осложненных условиях путем разработки новых блокирующих составов технологических жидкостей и комплексного моделирования, основанного на описании физико-химических, фильтрационных, гидродинамических и геомеханических процессов, протекающих в системе «скважина – ПЗП» при глушении, представляются весьма актуальной задачей для науки и практики.

Научные результаты работы, их ценность

Автором с целью повышения эффективности глушения нефтяных скважин перед подземным ремонтом в осложненных условиях предложен комплексный подход к моделированию физико-химических, фильтрационных, гидродинамических и геомеханических процессов, протекающих в системе «скважина – ПЗП», а также разработаны гидрофобизирующие эмульсионные и блокирующие полимерные составы жидкостей глушения, рекомендуемые для направленного регулирования фильтрационных характеристик ПЗП. Для повышения эффективности глушения нефтяных скважин в осложненных условиях (аномально низкое пластовое давление, трещинно-поровые карбонатные коллектора, высокий газовый фактор) автором также рекомендуется осуществлять контроль режима закачки в скважину разработанных технологических жидкостей и их продавливание в ПЗП с учетом ее геолого-физических и геомеханических параметров. Представленные в диссертационной работе научные результаты в достаточной степени обоснованы, а их новизна заключается в следующем:

1. Предложена комплексная модель планирования и сопровождения технологий глушения нефтедобывающих скважин в осложненных условиях их эксплуатации (аномально низкое пластовое давление, трещинно-поровые карбонатные коллектора, высокий газовый фактор), обеспечивающая взаимосвязь между геологическими, геомеханическими и технологическими параметрами процессов, влияющих на эффективность данного мероприятия.

2. Установлены механизмы – гидрофобизирующий и коагулирующий (с образованием вязкого экрана в фильтрационных каналах или твердого экрана на их входе), характер и степень влияния разработанных эмульсионных и полимерных составов на фильтрационные характеристики терригенных и карбонатных пород-коллекторов, позволяющие осуществлять направленное регулирование их фазовых нефтепроницаемостей с целью сохранения, восстановления и улучшения фильтрационных характеристик

ПЗП при глушении скважин перед подземным ремонтом в различных геолого-физических и технологических условиях разработки нефтяных месторождений.

3. На основе результатов лабораторных фильтрационных и реологических исследований, а также по данным численного моделирования процесса глушения нефтяной скважины установлены зависимости изменения проницаемости матрицы и давления раскрытия трещин карбонатных пород-коллекторов от напряжений, действующих на них при фильтрации жидкостей с ньютоновским и неньютоновским характером поведения (соответственно – традиционно используемых жидкостей глушения скважин на водной основе и разработанных эмульсионных и полимерных составов).

Ценность представленных автором научных результатов заключается в создании научно-методических основ проектирования технологий глушения нефтедобывающих скважин перед подземным ремонтом для условий, осложненных аномально низким пластовым давлением, трещинно-поровым карбонатным коллектором, а также высоким газовым фактором. Автор предлагает осуществлять проектирование процесса глушения в данных условиях с учетом установленных взаимосвязей между геологическими, геомеханическими и технологическими параметрами процессов, влияющих на эффективность процесса глушения, с учетом установленных им механизмов, характера и степени влияния жидкостей различного химического и компонентного состава на фильтрационные характеристики терригенных и карбонатных пород-коллекторов.

Практическая значимость работы

Представленные в диссертационной работе результаты нашли широкое практическое применение в условиях различных нефтяных месторождений Волго-Уральской и Западно-Сибирской нефтегазоносных провинций. Среди основных результатов практической значимости диссертационной работы следует выделить:

1. Создание и широкую апробацию лабораторно-методического комплекса для проведения исследований технологических жидкостей глушения скважин в осложненных условиях.

2. Разработку и доведение до промышленного производства эмульгатора обратных гидрофобных эмульсий ЯЛАН-Э2.

3. Разработку и апробацию ряда эмульсионных и полимерных технологических жидкостей для глушения нефтяных скважин в осложненных условиях (ОВНЭ, ОКНЭ, БПС, ОВНЭ-МК, БПС-МК).

4. Разработку комплексной системы сопровождения процесса глушения нефтяных скважин, основанную на численном моделировании процессов течения и фильтрации жидкостей глушения скважин в системе «скважина – ПЗП».

5. Разработанные автором технологические решения доведены до уровня широкомасштабного промышленного использования с созданием необходимой нормативно-технической документации.

6. Технико-экономический анализ результатов внедрения показал экономический эффект около 90 млн. руб. только на одном месторождении.

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

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена масштабными лабораторными исследованиями с использованием современной лабораторной базы и специально разработанных экспериментальных стендов, позволяющих проводить исследования в термобарических пластовых условиях, а также многочисленными опытно-промышленными испытаниями разработанных технологий глушения нефтяных скважин. Обоснованность подтверждают результаты системных лабораторных, технологических, геолого-промысловых и технико-экономических исследований автора, которые не противоречат имеющимся наработкам по проблеме. Лабораторные данные получены в согласии с имеющимися стандартами. Результаты математического моделирования согласуются с общепринятыми гидродинамическими моделями. Геолого-промысловый анализ проведён в соответствии с отраслевыми рекомендациями.

Апробация работы

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 50 печатных работах, в том числе в 12 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, в 15 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 5 патентов на изобретение, 1 патент на полезную модель, 4 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и 2 свидетельства о государственной регистрации базы данных.

Структура диссертации

Диссертация состоит из оглавления, введения, 5 глав, заключения, списка литературы, включающего 360 наименований, и 19 приложений. Диссертация изложена на 368 страницах машинописного текста, содержит 196 рисунков и 55 таблиц. Текст диссертации изложен технически грамотно, структурирован и обладает логической последовательностью.

Замечания по диссертационной работе.

1. В работе в качестве базового показателя эффективности предлагаемых технологий используется период вывода скважин на стационарный режим после капитального ремонта. Однако в настоящее время глушение скважин проводится не только для проведения капитального ремонта, но и для соблюдения требований ОПЕК+ и в связи с санкциями Евросоюза и США. В отличие от глушений при капитальном ремонте, такого рода глушения проводятся на длительный период, и основным критерием применимости технологий глушения является сохранение продуктивности скважин на длительный срок после глушения. Соответственно, возникает необходимость учитывать длительную кинетику поражения пласта.
2. Не раскрыт должным образом вопрос о том насколько предложенные решения применимы для случая горизонтальных скважин. Например, случай, когда ГС вскрыла пласт и в пяточной части пересекла трещину. В этом случае придётся прокачивать пачку кольматанта, которая помимо позитивной работы в целевом интервале будет ухудшать проницаемость остальной части пласта.
3. В названии диссертации и в тексте такие факторы как трещиноватый коллектор, низкое пластовое давление и высокий ГФ позиционируются как осложняющие эксплуатацию скважины. Хотя это скорее геологические особенности пласта и его параметры, определяемые стадией разработки. Правильнее эти параметры позиционировать как факторы, осложняющие глушение скважины, а не ее эксплуатацию.

Сделанные замечания не снижают общего высокого научно-технического уровня рецензируемой работы и, скорее, являются рекомендациями для дальнейших исследований.

Заключение по диссертации

Диссертация «Комплексное моделирование глушения нефтяных скважин при подземном ремонте в осложненных условиях их эксплуатации»,


представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Мардашов Дмитрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Автореферат и публикации полностью отражают содержание работы.

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», профессор

Николай Нилович Михайлов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра разработки и эксплуатации нефтяных месторождений
119991, г. Москва, Ленинский пр-т., д. 65, корп. 1
+7 (499) 507-82-97.
folko200@mail.ru
<https://www.gubkin.ru>


15.12.2022

