

О Т З Ы В

официального оппонента, кандидата технических наук Верисокина Александра Евгеньевича на диссертацию Минаева Якова Денисовича на тему «Обоснование и разработка технологии изоляции газовых и газоконденсатных пластов с аномально низкими давлениями при освоении горизонтальных скважин», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

1. Актуальность темы диссертации

Современное состояние газовой промышленности России характеризуется постепенным снижением продуктивности традиционных месторождений, сосредоточенных преимущественно в северной части Западной Сибири. В связи с этим промышленное внимание смещается на новые залежи, расположенные в Восточной Сибири, разработка которых сопровождается рядом трудностей геологического и технического характера. Основными из них являются низкие фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и наличие аномально-низких пластовых давлений, что существенно осложняет процесс ввода скважин в эксплуатацию. В качестве одной из ключевых мер интенсификации используется многостадийный гидроразрыв пласта, направленный на искусственное повышение проницаемости залежей. Однако при освоении таких скважин особенно важным становится надёжное управление забойными и устьевыми давлениями, так как использование стандартных технологических подходов зачастую приводит к невыходу скважины на установленный режим работы и появлению осложнений, связанных с поглощением жидкости и проявлением газа.

На этом фоне актуальность приобретает разработка новых подходов к изоляции продуктивных интервалов в условиях аномально-низких пластовых давлений, основанных на принципах формирования динамического равновесия в системе «скважина–пласт» и адаптивного регулирования параметров закачки, что и является предметом исследования рассматриваемой диссертационной работы.

2. Научная новизна диссертации

В результате проведённого исследования Я.Д. Минаевым получены новые научные результаты, заключающиеся в теоретическом обосновании и экспериментальной проверке возможности формирования газо- и гидродинамического равновесия в системе «горизонтальный ствол скважины – призабойная зона пласта» за счёт управления сплошностью потока технологических жидкостей, что позволяет минимизировать избыточное давление при освоении скважин с аномально-низким пластовым давлением. Кроме того, разработан алгоритм проведения освоения, основанный на управлении напорным и безнапорным режимами течения и компенсации поршневых эффектов при вытеснении газа, учитывающий термобарические

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-197 от 10.06.21
А У У С

условия и включающий математические модели для определения оптимальных режимов глушения горизонтальных скважин в условиях АНПД.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность полученных результатов и научных выводов подтверждается сопоставлением экспериментальных данных с результатами расчётов с последующей оценкой погрешностей расчётов и измерений.

Основные результаты работы прошли апробацию в обсуждении докладов на следующих международных и всероссийских конференциях: Международная научно-практическая конференция «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья» (15-16 ноября 2022, г. Санкт-Петербург); Региональная научно-техническая конференция молодых специалистов ООО «РН-Сервис» (14 марта 2023, г. Самара); Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Новые технологии – нефтегазовому региону» (22-25 мая 2023, г. Тюмень); V Международная научно-практическая конференция «Инновации для повышения эффективности сопровождения нефтегазовых активов» (18-20 октября 2023 года, г. Пермь); IX Международная научно-практическая конференция «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» (20 декабря 2024 года, г. Альметьевск).

4. Научные результаты, их ценность

К основным научным результатам, полученным в ходе исследования, относятся: математическое описание механизма формирования забойного давления при изоляции газовых и газоконденсатных пластов, основанное на учёте термобарических условий и принципах газо- и гидродинамического взаимодействия в системе «скважина–пласт», а также полученные зависимости, описывающие неустановившийся режим движения технологических жидкостей при закачке в продуктивные интервалы с аномально-низкими пластовыми давлениями. Кроме того, разработана методика проектирования процессов изоляции таких пластов, включающая алгоритм подбора технологических жидкостей и режимов их подачи, рекомендации по управлению профилем потока, дросселированию и контролю противодействия, а также сформулированы критерии оценки эффективности закачки и условий достижения устойчивого гидродинамического равновесия.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 6 печатных работах, в том числе в 3 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus); получен 1 патент.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Заключается в научном обосновании механизма формирования газо- и гидродинамического равновесия в зоне вскрытия продуктивного пласта горизонтальным стволом скважины с учётом термобарических условий, а также в разработке математического описания процесса освоения газовых и газоконденсатных скважин с аномально-низкими пластовыми давлениями. В рамках исследования разработана технология изоляции газовых и газоконденсатных пластов и предложена методика определения оптимальных параметров закачки технологических жидкостей, основанная на принципах управления равновесием в системе «скважина–пласт». Практическая реализуемость и эффективность разработок подтверждены их внедрением в производственную деятельность ООО «ВЭЛ ИНЖИНИРИНГ» (акт внедрения от 14.03.2025).

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы целесообразно применять при планировании и реализации работ по изоляции и освоению газовых и газоконденсатных скважин с аномально-низким пластовым давлением. Разработанный подход может использоваться для выбора режимов закачки, составов жидкостей и управления давлением с целью повышения эффективности и надёжности технологических операций.

7. Замечания и вопросы по работе

1) Не рассмотрена возможность использования аэрированных или пенных систем в качестве облегчённых жидкостей для глушения скважин. Это ограничивает полноту анализа доступных технических решений при работе в условиях АНПД;

2) Не проведён анализ случаев, в которых применение технологии не дало ожидаемого результата, а также не указаны возможные причины отказов или ограничений по применимости метода;

3) Не учтена геомеханическая устойчивость пласта, в частности, не исследовано влияние перепадов давления при закачке на слабосцементированные коллекторы, склонные к обрушению и потере проницаемости;

4) В работе отсутствуют данные, посвящённые мероприятиям по переводу скважины в эксплуатационный режим после глушения, что занижает прикладную значимость предложенной технологии.

Приведённые замечания не снижают качества исследований и не затрагивают сути научных положений и основных выводов кандидатской диссертации Минаева Я.Д.

Диссертация имеет новизну, практическую значимость, соответствует паспорту научной специальности и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в

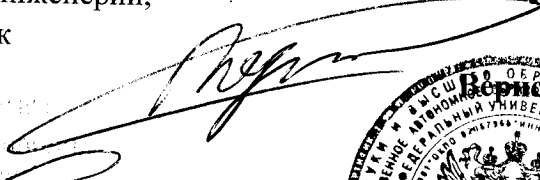
которой предлагается решение актуальной научной задачи повышения качества освоения горизонтальных газовых и газоконденсатных скважин.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Обоснование и разработка технологии изоляции газовых и газоконденсатных пластов с аномально низкими давлениями при освоении горизонтальных скважин», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Минаев Яков Денисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

Официальный оппонент

Доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
факультета нефтегазовой инженерии,
кандидат технических наук




Верисокин Александр Евгеньевич
30.05.2022 г.

Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

Почтовый адрес: 355029, Ставропольский край, г. Ставрополь, проспект Кулакова, 16/1, корп. 16, к. 806

Официальный сайт в сети Интернет: <https://ncfu.ru/>

эл. почта: averisokin@ncfu.ru телефон: (8652) 94-62-11