

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Вотинова Александра Сергеевича на тему «Оценка эффективности и моделирование пропантного гидроразрыва пласта на эксплуатационном объекте ВЗВ4 Москудьинского нефтяного месторождения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Представленная диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов, заключения и списка литературы из 129 наименований. Общий объем работы составляет 126 страниц.

Актуальность избранной темы

Большая часть остаточных извлекаемых запасов нефти месторождений Пермского края находится в карбонатных отложениях, в том числе в верейских пластах московского яруса, разработка которых невозможна без эффективных методов интенсификации добычи нефти. Успешность и эффективность применения гидравлического разрыва пласта зависит, в том числе и от качества его моделирования.

Несмотря на большое количество исследований в области оценки и повышения эффективности гидравлического разрыва пласта, изучение его применения в условиях карбонатных пластов верейского горизонта представляет научный интерес. В этой связи диссертационная работа соискателя, направленная на выявление геолого-физических и технологических параметров, влияющих на эффективность выполнения пропантного ГРП, а также на повышение качества моделирования его процесса актуальна и направлена на решение прикладных и научных задач нефтегазовой отрасли.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Представленные в работе выводы и рекомендации, научная новизна и практическая ценность работы не вызывают сомнений. Основные результаты получены на основании результатов гидродинамических и геофизических исследований скважин, исследований керна, анализе технологических параметров

проведения ГРП на верейских эксплуатационных объектах нефтяных месторождений Пермского края.

Первый и второй пункты научной новизны сформулированы по результатам исследований, результаты которых приведены во втором разделе диссертационной работы. Автором для верейского эксплуатационного объекта Москудьинского месторождения разработана и применена статистическая модель прогноза естественной трещиноватости. В результате установлена зональность развития трещиноватости. Для 36 % проанализированных скважин тип коллектора признан поровым, для 53 % - трещинно-поровым, для 11 % - выводы не однозначны. Установлено, что эффективность ГРП в зонах с естественной трещиноватостью в среднем ниже, чем в поровых коллекторах. Разработана многомерная статистическая модель для прогнозирования эффективности пропантных ГРП на объекте ВЗВ4 Москудьинского месторождения, учитывающая наличие естественной трещиноватости коллектора. Установлено, что на эффективность пропантного ГРП наибольшее влияние оказывают удельный расход пропанта, пластовое давление, проницаемость УЗП и скин-эффект до ГРП.

Третий и четвертый пункты научной новизны обоснованы и сформулированы в четвертом разделе диссертационной работы. В результате в пределах карбонатной толщи верейских продуктивных отложений выделены 4 литотипа: высокопористый кавернозный; с чередованием маломощных пропластков высокопористых коллекторов и плотных пород; низкопористый; плотный. Также было установлено, что в пределах выделенных литотипов геомеханические параметры горных пород существенно различны. Определены калибровочные параметры необходимые для моделирования распространения трещины ГРП.

Представленные в диссертационной работе основные выводы и рекомендации не вызывают сомнений. Основные положения получены по результатам лабораторных испытаний, статистического анализа фактического материала. Авторские разработки прошли апробацию, показали заявленную в работе эффективность. Выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе достоверны, их новизна и обоснованность не вызывает сомнений.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Значимость для науки и практики полученных результатов представлены в диссертационной работе совокупностью следующих положений.

Научная новизна выполненной работы

1) Установлены информативные показатели, характеризующие естественную трещиноватость верейского эксплуатационного объекта, что позволило разработать статистическую модель прогноза наличия естественной трещиноватости объекта ВЗВ4 Москудьинского нефтяного месторождения.

2) Выявлены геолого-технологические параметры, влияющие на эффективность проведения пропантных ГРП в верейских продуктивных отложениях. Установлено, что эффективность проведения пропантного ГРП в условиях развития преимущественно поровых коллекторов выше, чем в трещинно-поровых. Это позволило для объекта ВЗВ4 Москудьинского месторождения разработать статистически значимую модель прогнозирования эффективности применения пропантных ГРП.

3) В пределах карбонатной толщи верейских продуктивных отложений выделены 4 литотипа: высокопористый кавернозный; с чередованием маломощных пропластков высокопористых коллекторов и плотных пород; низкопористый; плотный. При этом для низкопористых интервалов карбонатного разреза установлено наличие потенциальной нефтеносности, в том числе за счет развития естественной трещиноватости.

4) Для верейских отложений на основе использования зависимости статического модуля Юнга от акустических показателей рассчитан профиль минимальных горизонтальных напряжений. Установлено, что в пределах выделенных литотипов геомеханические параметры горных пород существенно различны. Определены калибровочные параметры необходимые для моделирования распространения трещины ГРП.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в том, что выявленные геолого-технологические параметры, определяющие наличие естественной трещиноватости и удельный прирост дебита нефти после пропантных ГРП и разработанные статистические модели прогноза, позволяют оперативно оценить эффективность и определить оптимальные параметры выполнения ГРП.

Выделение литотипов пород и определение их емкостных и геомеханических характеристик позволило повысить достоверность описания верейских карбонатных отложений. Это обеспечило повышение точности моделирования развития трещин ГРП на объекте ВЗВ4 Москудьинского месторождения.

Практическая значимость работы сформулирована следующим образом

1) На основе разработанной статистической модели построена схема естественной трещиноватости верейского эксплуатационного объекта Москудьинского нефтяного месторождения.

2) Разработанная статистическая модель прогноза удельного прироста дебита нефти позволяет оперативно оценить эффективность выполнения пропантных ГРП на объекте ВЗВ4 Москудьинского месторождения.

3) Научно обоснованная геомеханическая модель с учетом выделения литологических типов пород повышает достоверность моделирования развития трещины гидроразрыва и эффективность планирования пропантного ГРП.

4) Результаты диссертационной работы предлагается использовать при планировании процесса ГРП и оценке эффективности пропантных ГРП на объекте ВЗВ4 Москудьинского месторождения в Филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми.

Авторские разработки, направленные на повышение эффективности пропантного ГРП в верейских карбонатных отложениях обеспечивают интенсификацию добычу нефти на рассматриваемых в диссертации объектах.

Подтверждение опубликования результатов диссертации в научных изданиях и соответствие автореферата содержанию диссертации

Результаты диссертационного исследования Вотина А.С. опубликованы в 10 научных работах: в том числе 3 – в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ, 4 – в изданиях, индексируемых в Scopus, Web of Science. Получен 1 патент. Тематика опубликованных работ соответствует содержанию и теме диссертации. Текст автореферата полностью отражает содержание диссертации.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать при обосновании выбора скважин-кандидатов для проведения ГРП на объектах, приуроченных к верейским отложениям месторождений Пермского края. Авторские разработки применимы и к другим месторождениям, где геолого-физические условия продуктивных пластов схожи с рассматриваемыми в диссертационной работе.

Замечания по работе

Существенных замечаний по работе не выявлено, однако следует отметить следующее.

1. Во втором разделе диссертационной работы приводится схема естественной трещиноватости объекта ВЗВ4 Москудьинского месторождения. В пределах рассматриваемого объекта выделены зоны с различным типом коллектором. Однако, объяснение причин наличия различных типов коллектора, связанных, возможно, с особенностями геологического строения не представлено.

2. По тексту диссертации и автореферата приведен термин «коэффициент изменения дебита», при этом расшифровка термина и объяснение его физического смысла не представлено.

3. Автором приводятся результаты применения разработок при моделировании ГРП. При этом приведены численные показатели отличия стандартного дизайна от дизайна, учитывающего авторские методики. Однако сравнения полученных результатов с промысловыми данными не представлено.

Отмеченные замечания не влияют на качество диссертации, а рекомендуются к учету автором в дальнейшей научной работе.

Заключение

Диссертационная работа Вотина Александра Сергеевича на тему «Оценка эффективности и моделирование пропантного гидроразрыва пласта на эксплуатационном объекте ВЗВ4 Москудьинского нефтяного месторождения» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся

научно обоснованные выводы, направленные на повышение эффективности разработки нефтяных месторождений, что имеет научное и практическое значение для нефтедобывающей отрасли страны, соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Воинов Александр Сергеевича заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, доцент
профессор кафедры «Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений» Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет»

Фоминых Олег Валентинович

«08» ноября 2022 г.

Я, Фоминых Олег Валентинович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Фоминых Олег Валентинович, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, телефон: (3452) 28-30-27, e-mail: fominyhov@tyuiu.ru, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», доцент кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», доктор технических наук (по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений).

Подпись Фоминых Олега Валентиновича заверяю:

