



С И Б И Р С К И Й
Ф Е Д Е Р А Л Ь Н Ы Й
У Н И В Е Р С И Т Е Т

S I B E R I A N
F E D E R A L
U N I V E R S I T Y

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

660041, Красноярский край,
г. Красноярск, проспект Свободный, д. 79
телефон: (391) 244-82-13, тел./факс: (391) 244-86-25
<http://www.sfu-kras.ru>, e-mail: office@sfu-kras.ru

ОКПО 02067876; ОГРН 1022402137460;
ИНН/КПП 2463011853/246301001

№ _____
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

ФГАОУ

федеральн

Гуц Денис С

«30» октября 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Фоминых Олега Валентиновича «Научно-методическое обоснование учета фазовых равновесий при проектировании разработки и эксплуатации месторождений углеводородов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Представленная на отзыв диссертационная работа изложена на 200 страницах машинописного текста, содержит 57 таблиц, 24 рисунка. Состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников из 207 наименований, приложений.

В результате анализа представленной диссертационной работы и автореферата, ознакомления с научными трудами соискателя установлено следующее.

1 Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа соискателя посвящена разработке научно-методических основ учета влияния фазовых равновесий на технологические процессы, протекающие при эксплуатации месторождений углеводородов, что, в свою очередь, необходимо учитывать при проектировании разработки. Экс-

плуатация месторождений неизбежно приводит к изменению термобарических условий нахождения углеводородной смеси, что вызывает перераспределение углеводородов между газовой и жидкой фазами. Квалифицированный учет этого процесса позволяет значительно повысить достоверность прогнозирования технологических показателей разработки, подсчета запасов отдельных компонентов, вести правильный учёт объема каждой фазы при их добыче и дальнейшей подготовке. Существующие в настоящее время методические основы расчета фазовых переходов углеводородов не позволяют обеспечить учет, например, выделения газа из пластовой воды, изменение газового фактора в процессе разработки месторождений, при принятии проектных решений по обоснованию технологии рационального использования попутного нефтяного газа. Поэтому диссертационная работа Фоминых О.В., цель которой состоит в повышении качества и количества добываемого углеводородного сырья путем разработки научно-методических основ учета влияния фазовых равновесий углеводородов на процессы разработки месторождений, является актуальной.

2 Новизна и значимость для науки основных результатов диссертационного исследования

Фазовые переходы углеводородов, которые неизбежно сопровождают технологические процессы эксплуатации месторождений и подготовки нефти к транспорту, необходимо учитывать не только в процессах проектирования, но и при управлении разработкой месторождений. В этой связи, положения научной новизны, впервые представленные в диссертационной работе соискателя, обеспечивают расширение представлений об исследованных им процессах фазовых переходов. Научно-методические основы учета фазовых равновесий углеводородов были сформулированы в виде следующих положений научной новизны:

1. Научно обосновано, что в диапазоне давлений, характерном для эксплуатации систем подготовки скважинной продукции месторождений углеводородов, для расчета констант фазового равновесия применимо совместное решение уравнений Рауля и Дальтона с использованием уравнения Антуана для

определения давления насыщенных паров рассматриваемых компонентов.

2. Разработана методика расчета газосодержания, позволившая определить интервалы вариации извлекаемых запасов растворенного газа, меняющиеся при оптимизации давления, температуры и количества ступеней сепарации на стадии подготовки скважинной продукции к транспорту.

3. Разработана методика расчета величины температуры точки росы подготавливаемого по энергосберегающей технологии попутного нефтяного газа в зависимости от его плотности при давлениях до 1 МПа, позволяющая рассчитывать режимы работы и выполнять оценку применимости технологической схемы, обеспечивающей эффективное использование растворенного газа с использованием жидкостно-газовых эжекторов и трехпоточной вихревой трубы.

4. Разработана методика разделения объема добываемого попутного нефтяного газа на газ, находящийся в пластовых условиях в свободном состоянии, и газ, растворенный в нефти.

5. Разработана методика расчета объема углеводородного газа, растворенного в пластовой воде, и алгоритм определения количества добываемого попутного газа, растворенного в пластовых условиях в нефти.

3 Значимость для производства результатов диссертационных исследований, полученных автором

Практическое внедрение результатов диссертационной работы подтверждено соответствующими актами о внедрении, выданными ведущими предприятиями, занимающимися проектированием разработки и обустройства месторождений, а также научно-исследовательской работой в этих областях. Практическая ценность работы соискателя не вызывает сомнений и сформулирована в диссертации следующим образом:

1. Значительно повышена эффективность работы научно-технических центров при проектировании технологических параметров подготовки нефти и расчете её потерь от испарений за счет определения области эффективного применения разработанной методики определения констант фазового равнове-

сия на основе совместного решения уравнений Рауля и Дальтона с использованием уравнения Антуана.

2. Разработанная методика определения температуры точки росы подготавливаемого попутного нефтяного газа позволяет производить экспресс-оценку применимости разработанной технологии в зависимости от плотности газа, получаемого на ступенях сепарации, и выполнять расчеты технологических показателей работы оборудования.

3. Повышена достоверность учета движения запасов и эффективность выявления рисков образования техногенных газовых шапок за счет применения методики определения долей растворенного в нефти и свободно газа в общем объеме добываемого попутного нефтяного газа.

4. Разработаны методики, позволившие уточнить технологические показатели разработки месторождений ПАО «Сургутнефтегаз» (Западная Сибирь, Республика Саха (Якутия)) и оценить влияние процесса перераспределения легких углеводородных компонентов между водой и нефтью.

4 Конкретные рекомендации по использованию результатов и вывод диссертации

Представленные в диссертационной работе Фоминых О.В. научно-методические основы учета фазовых равновесий углеводородов при проектировании разработки и эксплуатации месторождений рекомендуются к широкому применению на предприятиях нефтегазовой отрасли. Обоснованный в диссертации метод расчета констант фазового равновесия рекомендуется для практического применения при расчетах технологических процессов подготовки нефти, поскольку, обеспечивая достоверность получаемых результатов, позволяет значительно сократить трудозатраты на выполнение расчетов с их использованием. Исследования автора в области расчета газосодержания, влияния технологии подготовки нефти к транспорту на извлекаемые запасы растворенного газа, методов его рационального использования могут применяться научно-аналитическими центрами и проектными организациями на стадии проекти-

рования обустройства месторождений. Наибольшее практическое применение имеют исследования автора в области разделения добываемого попутного нефтяного газа на источники его возникновения: газ, растворенный в пластовой нефти и воде, свободный газ. Эти методы рекомендуются к широкому применению компаниям, осуществляющим контроль за разработкой месторождений, поскольку позволяют значительно повысить его качество и объяснить причины несоответствия фактического газового фактора на устье скважины запроектированным ранее значениям.

5 Замечания по диссертационной работе

Принципиальных замечаний, влияющих на качество диссертационной работы, её научную ценность и практическую значимость, нет. Однако, в качестве замечаний следует отметить следующее:

1. Автором разработана методика расчета температуры точки росы подготавливаемого попутного нефтяного газа, однако, не понятно, применима ли методика для других технологических схем подготовки (например, с другим количеством ступеней сепарации, увеличением давления газа с использованием компрессоров, а не эжекторов).

2. В первом разделе диссертации представлены результаты значительного объема теоретических исследований авторов в области фазового равновесия углеводородов. Второй и третий раздел диссертации охватывают проблемы рационального использования попутного нефтяного газа, однако, результаты исследований автора в этой области очень кратко отражены в диссертационной работе, не смотря на их широкое представление в монографиях соискателя.

3. Из диссертационной работы не понятно, применялась ли авторская методика оценки влияния растворения углеводородных газов в пластовых водах для чисто газовых месторождений.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

6 Заключение

Диссертационная работа Фоминых Олега Валентиновича «Научно-методическое обоснование учета фазовых равновесий при проектировании разработки и эксплуатации месторождений углеводородов» посвящена актуальной теме, имеет научную новизну, теоретическую и практическую ценность. Диссертационная работа соискателя является законченным научным исследованием, соответствующим критериям пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, в котором на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие нефтегазовой отрасли, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.17 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Доклад соискателя был заслушан и обсужден на расширенном заседании кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (протокол № 3 от 28.10.2020 г). На заседании присутствовало 10 человек. Результаты голосования: «за» - 10 чел., «против» - 0 чел., «воздержались» - 0 чел.

Заведующий кафедрой разработки и эксплуатации
нефтяных и газовых месторождений,

доктор технических наук,
старший научный сотрудник



Наталья Геннадьевна Квеско

Доцент кафедры разработки и эксплуата
нефтяных и газовых месторождений,
кандидат технических наук, доцент

Марат Тохтарович Нухаев