

Вх. № 26/22
от 20.05.22

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Бельских Дениса Сергеевича*

«Процесс теплового воздействия на гидратонасыщенную залежь с учетом разложения газового гидрата», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника

Актуальность исследований. В диссертационной работе исследуется неизотермическое фильтрационное течение в пористой среде в исходном состоянии насыщенной газом (метан) и гидратом этого газа, при наличии внешнего теплового воздействия. Актуальность темы обусловлена необходимостью установления особенностей процессов тепломассопереноса с учетом фазовых переходов, а также практического использования полученных результатов в последующих задачах, связанных, например, с добычей газа из залежей, содержащих газовые гидраты. В работе особо выделяется способ расчета значений насыщенных фаз, а именно гидратонасыщенности, в используемом алгоритме решения. В физико-математической модели автором были учтены эффекты, которые включают в себя свойства реального газа, неизотермичность, а также возможность движения воды в пористой среде, которые, как показали результаты численных экспериментов, могут существенно влиять на распределения полей давления, температуры и гидратонасыщенности в пласте.

Согласно результатам, полученным в работе, можно оценить влияние параметров интенсивности теплового воздействия и гидратонасыщенной пористой среды, на получаемые размеры зоны, содержащей продукты разложения газового гидрата (свободный газ и вода).

Основные результаты

1. Установлены основные особенности разложения газогидрата в пористом пласте при тепловом воздействии на гидратосодержащую залежь в зависимости от интенсивности теплового воздействия и исходных параметров пористой среды.
2. В двумерном приближении получены решения задачи о тепловом воздействии на область пористой среды, насыщенную в исходном состоянии газом и его гидратом. Показано, что разложение газогидратов полностью происходит только на фронтальной поверхности, разделяющей зоны пласта, насыщенные газом и водой, газом и его гидратом.
3. При численном моделировании показано стабильное существование газогидрата в пористой среде с непроницаемыми границами, т.е. протяженность зоны, в которой произошло разложение гидрата, остается относительно небольшой (не более 1 м) на протяжении довольно длительного промежутка времени при изменении основных исходных характеристик пористой среды и интенсивности теплового воздействия.

Считаю, что работа является актуальной, результаты были достаточно апробированы, выводы и заключения обоснованы.

По автореферату имеются следующие **замечания**:

1. Автор в качестве определения равновесных значений давления и температуры для фазовых переходов гидрата использует корреляции, представленные формулой (8). Здесь требуется их обоснование. Так, например, в диссертационной работе М.К. Хасанова, которая упоминается в автореферате, представлена простая аппроксимация

экспериментальной зависимости, описывающей условия термодинамического равновесия системы «газ-вода-гидрат».

2. Из автореферата непонятно, при каких значениях параметров, характеризующих исходное состояние пласта и нагнетаемого газа, следует учитывать свойства реального газа и эффекты неизотермичности. Здесь стоило бы привести оценки.

Заключение. Приведенные замечания носят лишь рекомендательный характер и не снижают ценности проведенного автором исследования.

Таким образом, диссертационная работа Бельских Дениса Сергеевича является законченной научно-исследовательской работой, совокупность основных положений, выносимых на защиту, и полученных результатов можно квалифицировать как научное достижение в области фундаментальных знаний об особенностях протекания процесса разложения газогидрата и в целом о теплофизических явлениях, протекающих в природных пластах.

Результаты исследования достаточно полно представлены в отечественных и зарубежных научных журналах, где должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Работа соответствует всем требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановления Правительства РФ №842 от 24.09.2013), а ее автор, Бельских Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Главный специалист отдела проектирования и анализа исследований скважин и пластов ООО «РН-БашНИПИнефть», доктор физ.-мат. наук (специальность 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы), доцент

Я, Чиглинцева А.С., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Бельских Дениса Сергеевича, и их дальнейшую обработку.



Чиглинцева Ангелина Сергеевна
«12» мая 2022 г.

ООО «РН-БашНИПИнефть»
450006, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ленина, д. 86/1
Телефон: +79173832069,
E-mail: ChiglintsevaAS@bnipi.rosneft.ru

Подпись Чиглинцевой А.С. заверяю

Начальник отдела О.С.

12.05.2022

