

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по инновационной
деятельности

ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»

к.т.н., доцент Агеев Г.К.

« 8 » *июль* 2024 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Численное исследование температурного поля в неоднородных средах при двухфазной фильтрации с учетом термодинамических эффектов» выполнена на кафедре геофизики физико-технического института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

В период подготовки диссертации соискатель Сулейманова Малика Джалилевна являлась аспирантом очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» и работала в должности стажера-исследователя, инженера научно-исследовательского сектора научно-инновационного управления в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

Сулейманова Малика Джалилевна в 2016 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический

университет» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство с присвоением квалификации Магистр.

В 2024 году окончила аспирантуру по очной форме обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Диплом об окончании аспирантуры выдан федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» в 2024 г.

Справка со сведениями о сданных кандидатских экзаменах по истории и философии науки (физико-математические), иностранному языку (английский) и по научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника № 31-24 выдана 25.04.2024 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, Шарафутдинов Рамиль Фаизырович, профессор кафедры геофизики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации.

Личный вклад автора заключается в разработке математической модели и участии в постановке задач, проведении численных экспериментов, анализе и обсуждении полученных результатов, написании статей.

2. Степень достоверности результатов, проведенных соискателем ученой степени исследований.

Обоснованность и достоверность результатов следует из корректности физической и математической постановки задачи, использования

фундаментальных уравнений тепло-массопереноса в пористых средах и апробированных численных методов решения задач неизотермической многофазной фильтрации, сравнения результатов с известными аналитическими и численными решениями.

При выполнении исследований применялись современные информационные технологии и программные продукты. Основные результаты работы были опубликованы и не вызвали противоречий в научном сообществе, что также говорит в пользу достоверности проведенных соискателем ученой степени исследований. Вышеуказанное позволяет сделать вывод об обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

3. Новизна результатов исследования.

Разработана математическая модель и получено численное решение задачи неизотермической двумерной однофазной фильтрации при наличии радиально-азимутальной неоднородности проницаемости в пласте с учетом термодинамических эффектов.

Разработана математическая модель и получено численное решение задачи о неизотермическом двумерном двухфазном нестационарном течении нефти и воды в радиально-слоисто-неоднородном по проницаемости пласте с учетом термодинамических эффектов и гравитационной силы.

Установлено, что наличие радиально-азимутальной неоднородности проницаемости в пласте приводит к немонотонной зависимости температуры от времени на выходе из пласта в области неоднородности от величины угла охвата области неоднородности с низкой проницаемостью.

Установлено, что в процессе вытеснения нефти водой наблюдается различный темп установления температуры в однородной и неоднородной областях (различие по проницаемости). При сниженной проницаемости неоднородной зоны, ранний прорыв воды в более проницаемой зоне приводит к повышенному темпу изменения температуры относительно неоднородной в

начальные моменты до прорыва воды, а в дальнейшем наблюдается снижение температуры.

Для оценки размеров неоднородной зоны в азимутальных направлениях предложен подход по обработке данных распределенной по азимуту датчиков температуры на данной глубине по известной методике термозондирования.

Показана возможность оценки профиля притока в многослойном пласте с использованием разработанной математической модели для пластов большой толщины.

4. Теоретическая и практическая значимость исследования.

состоит в изучении влияния неоднородности проницаемости в пласте на нестационарное температурное поле с учетом термодинамических эффектов.

Результаты, представленные в исследовании, способствуют повышению достоверности термометрических исследований скважин в неоднородных пластах для определения работающих интервалов и оценки состояния призабойной зоны пласта. Полученные результаты могут быть внедрены в практику нефтедобывающих компаний, осуществляющих мониторинг разработки нефтегазовых месторождений.

Созданные математические модели представляет собой инструмент для оценки профиля притока на основе данных термометрических исследований в добывающих скважинах, работающих в условиях неоднородных пропластков в пластах значительной толщины.

5. Соответствие диссертации требованиям, установленным пунктом 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

В диссертационной работе на тему «Численное исследование температурного поля в неоднородных средах при двухфазной фильтрации с учетом термодинамических эффектов» соискатель ученой степени Сулейманова М.Д. ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем лично и в соавторстве,

Сулейманова М.Д. отметила данное обстоятельство в диссертационной работе.

6. Специальность и отрасль науки, которой соответствует диссертационное исследование Сулеймановой М.Д.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника (отрасль науки – физико-математические) по следующим направлениям исследования:

- 1) Фундаментальные, теоретические и экспериментальные исследования молекулярных и макросвойств веществ в твёрдом, жидком и газообразном состоянии для более глубокого понимания явлений, протекающих при тепловых процессах и агрегатных изменениях в физических системах,
- б) Теория подобия теплофизических процессов, 8) Численное и натурное моделирование теплофизических процессов в природе, технике и эксперименте, расчёт и проектирование нового теплотехнического оборудования.

Отрасль науки – физико-математические, поскольку работа носит теоретический характер. Основной объём исследования представляет собой физико-математическое моделирование, основанное на фундаментальных законах физики, с применением численных методов решения задач неизотермической двумерной двухфазной нестационарной фильтрации нефти и воды.

7. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени.

Содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в научных публикациях. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ. Из них, в журналах, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (перечень рецензируемых научных журналов ВАК) – 3.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Сулейманова М.Д. Исследование распределения температуры в неоднородном пласте при фильтрации флюида с учетом термодинамических эффектов / М.Д. Сулейманова, Р.Ф. Шарафутдинов, И.В. Канафин // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. – 2023. – Т. 9, № 1(33). – С. 6-21. – DOI 10.21684/2411-7978-2023-9-1-6-21.

2. Сулейманова М.Д. Исследование температурного поля в неоднородных по проницаемости пластах при двухфазной фильтрации / М.Д. Сулейманова, Р.Ф. Шарафутдинов, И.В. Канафин // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. – 2023. – Т. 9, № 4(36). – С. 6-17. – DOI 10.21684/2411-7978-2023-9-4-6-17.

3. Сулейманова М.Д. О моделировании термогидродинамических процессов в неоднородных нефтегазовых пластах / М.Д. Сулейманова, Р.Ф. Шарафутдинов // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 32-38.

Другие публикации:

4. Давлетшин Ф.Ф. Возможности скважинной термометрии при диагностике состояния неоднородных пластов / Ф.Ф. Давлетшин, Д.Ф. Исламов, М.Д. Сулейманова // Нефтепромысловое дело. – 2024. – № 5(665). – С. 52-56. – EDN VMIFAF.

5. Сулейманова М.Д., Шарафутдинов Р.Ф. Исследование температурного поля в неоднородном по проницаемости пласте при фильтрации флюида // В книге: Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании: спутник Международной научной конференции «Уфимская осенняя математическая школа-2023». Тезисы докладов XIV Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящённой 75-летию юбилею профессоров Я.Т. Султанаева и М.Х. Харрасова. Отв. редактор Л.А. Габдрахманова. Уфа, 2023. С. 143.

6. Сулейманова М.Д., Шарафутдинов Р.Ф. Моделирование распределения температуры при двухфазной фильтрации с учетом радиально-азимутальной неоднородности по проницаемости // В сборнике: Геолого-геофизические исследования нефтегазовых пластов. Сборник научных статей по материалам VII Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 57-61.

7. Сулейманова М.Д., Шарафутдинов Р.Ф. Исследование температурных полей в неоднородных по проницаемости пластах // В сборнике: ГеоЕвразия-2022. Геологоразведочные технологии: наука и бизнес. Труды V Международной геолого-геофизической конференции. В 3-х томах. Тверь, 2022. С. 121-124.

8. Сулейманова М.Д., Шарафутдинов Р.Ф., Низаева И.Г. О моделировании температурных полей в неоднородных по проницаемости пластах // В сборнике: ГеоЕвразия-2021. Геологоразведка в современных реалиях. Труды IV Международной геолого-геофизической конференции и выставки. ООО «ГеоЕвразия». г. Тверь, 2021. С. 281-284.

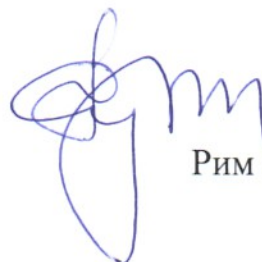
По актуальности поставленных задач, методическому и научному уровню исследований, их новизне и практической значимости диссертационная работа «Численное исследование температурного поля в неоднородных средах при двухфазной фильтрации с учетом термодинамических эффектов» Сулеймановой Малики Джалилевы является законченной научно-квалификационной работой. Диссертация полностью отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в ред. от 25.01.2024 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Заключение принято на заседании кафедры геофизики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

Присутствовало на заседании 18 человек, из них докторов наук – 5 человек.

Результаты голосования: «за» – 18 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 1 от «1» июля 2024 г.

Доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой геофизики
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Уфимский университет науки и
технологий»


Валиуллин
Рим Абдуллович



Подпись Валиуллина Р.А.
История «08» 07 2024 г.
начальника общего отдела УУНИТ Т.Шият
Шиятбаева Т.Р.