

Вх. N5/17
от 24.04.2017

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Ахметовой Оксаны Валентиновны

«*Температурные поля турбулентных и ламинарных течений в скважинах*»,
представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук
по специальности

01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Исследования, развивающие теорию тепловых процессов в нефтяных скважинах и трубопроводах, имеют прикладной характер для многих технических областей. С аналогичными проблемами часто сталкиваются специалисты в области энергетики, нефтедобывающей промышленности, транспорта углеводородов, в геологии и т.д. Соответствующие задачи, как правило, решаются упрощенными методами, которые не всегда дают удовлетворительные результаты. Поэтому, несмотря на теоретическую направленность, диссертационная работа Ахметовой О.В. имеет большую практическую значимость и актуальна в связи с потребностью совершенствования существующих методов расчетов температурных полей потока сжимаемого газа в каналах.

Автором построена объединенная термогидродинамическая модель температурного поля жидкости, текущей по скважине, окруженной сплошным массивом среды для ламинарного и турбулентного течений флюида в диапазоне температур 270–400 К и давлений от 1 до 200 атм., соответствующих реальным условиям скважинной эксплуатации нефтяных и газовых месторождений с учетом зависимости профиля скорости и коэффициента теплопроводности от радиальной координаты, теплоемкости и теплопроводности от температуры в скважине, построенная с использованием модификации асимптотического метода. Модель включает описание температурного поля, индуцированного нестационарными полями давления упругого режима течения в нефтяных пластах, которое выступает в качестве граничного условия задачи о температурном поле в скважине.

Развит новый аналитический метод исследования явлений тепло- и массопереноса в сложных неоднородных, анизотропных и многослойных средах, широко распространенных в природных и технических системах, основанный на асимптотическом представлении полей температуры и давления с требованием тривиальных решений осредненных задач для коэффициентов разложения остаточного члена – метод пространственного покоэффициентного осреднения. Метод позволяет также учитывать зависимость теплофизических параметров от температуры.

Научная новизна диссертации состоит в том, что впервые построена теория решения асимптотическим методом многослойных взаимосвязанных нелинейных задач сопряжения скважинной теплофизики и гидродинамики, содержащих переменные коэффициенты, и приведены ее приложения. Решена гидродинамическая задача о полях давления, учитывающая произвольную слоистую неоднородность проницаемости пропластка и окружающих пластов; найдены аналитические решения задач, возникающих при отборе и закачке флюида в режимах постоянной депрессии и постоянного отбора в пластах со слоистой неоднородностью. Построены асимптотические решения задач о температурном поле в неоднородном анизотропном нефтяном пласте, учитывающие теплообмен пласта с окружающими породами и баротермический эффект, в нулевом и первом приближениях. Получены новые решения нелинейных задач сопряжения о теплообмене восходящего потока с произвольным аксиально-симметричным радиальным профилем скорости в скважине, учитывающие изменение турбулентного коэффициента теплопроводности от радиальной координаты, в нулевом и первом асимптотических приближениях.

На основе проведенных расчетов диссертантом проанализировано влияние теплообмена с горными породами, баротермического эффекта в призабойной зоне

скважины, влияния дебита скважины на характер распределения температуры в скважине и др.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что полученные аналитические формулы обеспечивают возможность создания новых способов исследования нефтяных скважин, учитывающих нестационарность тепловых процессов, радиальное распределение температуры в сечении скважины, установившегося поля температуры. Это открывает новые перспективы в прогнозировании работы и диагностике нефтяных скважин. Отметим, что построенная модель для вертикальной скважины с небольшими изменениями может быть применена и к наклонной. Полученные результаты могут быть также использованы при расчете протяженных нефтепроводов.

Большой интерес представляет возможность наблюдения на основе построенной модели за изменением температурного поля в скважине с течением времени, выявления момента наступления квазистабильности температурного поля с помощью трехмерных графических зависимостей, получения термограмм в области изменения проходного сечения.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. В автореферате отсутствует сопоставление результатов, полученных автором диссертации с результатами аналитических и численных решений других исследователей.
2. Не представлены расчеты температурного поля в окружающем скважину массиве, которые представляют не меньший интерес для науки. Эти исследования особенно актуальны для мерзлых грунтов, поэтому автору рекомендуется не останавливаться на достигнутом и в будущем продолжить исследования в этом направлении.

Однако указанные замечания не снижают достоинство выполненной работы. Как следует из автореферата, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, имеет важное практическое значение в прогнозировании работы и диагностике нефтяных скважин.

Содержание автореферата свидетельствует о том, что диссертация Ахметовой Оксаны Валентиновны представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, посвященную решению актуальной научной проблемы, имеющей также важное практическое значение. Диссертация «Температурные поля турбулентных и ламинарных течений в скважинах» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а ее автор, Ахметова О.В., заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

Профессор кафедры естественно-научных
и общепрофессиональных дисциплин,
доктор технических наук, профессор

Галиев Анвар Лутфрахманович

Стерлитамакский филиал Уфимского государственного авиационного технического университета

Адрес: ул. Химиков, 21, Стерлитамак, Респ. Башкортостан, 453104

Телефон: +7 (347) 328-64-70

Подпись Галиев А. В. заверяю

Специалист по кадрам

Галиев А. В.

« 04 » 04 20 14 г.

