

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фетисова Вадима «Обоснование параметров транспортирования природного газа по магистральным газопроводам с учетом нестационарных режимов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

Диссертационная работа Фетисова Вадима выполнена на актуальную тему. Актуальность темы обусловлена необходимостью развития методик расчета нестационарных режимов, которые возникают при транспортировании флюида по магистральным трубопроводам, а также на этапе проектирования системы «трубопровод-компрессорная станция».

В основе методики лежат математические модели, учитывающие ключевые особенности трубопровода и параметры транспортируемого флюида. В представленной работе автором предложена математическая модель расчета нестационарности в системе «трубопровод-компрессорная станция». Данная модель дополняет уже существующие математические модели и дает точный результат расчета при минимальном временном промежутке.

Представленная диссертация состоит из введения, раскрывающего актуальность, научную новизну работы, 4-х глав, выводов и рекомендаций, списка литературных источников и приложений, в которых присутствует акт внедрения описываемого автором алгоритма в процессе создания программного комплекса. Данный факт свидетельствует о существующей практической ценности работы.

Первая глава посвящена анализу литературных источников и патентных материалов в области транспорта природного газа и возникновения нестационарных процессов.

Во второй главе автор провел теоретические исследования и сделал анализ газодинамических процессов в системе «трубопровод-компрессорная станция», а также методов реализации математических моделей, которые описывают работу системы.

В третьей главе автор выполнил экспериментальные исследования на примере работы Северо-Европейского газопровода «Грязовец-Выборг», замыкающего сухопутную часть Северного газового коридора на участке КС «Елизаветинская» – КС «Портовая». Автором было проведено математическое и компьютерное моделирование внештатной ситуаций с изменением параметров транспортируемого газа, при которых возникают переходные процессы с изменением режима работы системы. Проведенные

автором экспериментальные исследования показали сходимость результатов с опытными данными диспетчерской службы и незначительное отклонение в расчетах.

В четвертой главе описаны рекомендации по управлению нестационарными режимами работы системы «трубопровод-компрессорная станция» в условиях повышенного давления. С целью апробации разработанных алгоритмов проведены экспериментальные исследования нестационарных режимов транспортирования природного газа с помощью аналитического и компьютерного моделирования на Северо-Европейском магистральном газопроводе.

Предложенная математическая модель строилась на системе дифференциальных уравнений с частными производными, описывающих законы неразрывности, сохранения импульса и энергии. При решении данной модели, автор использовал метод С.К. Годунова и метод Рунге-Кутты-Фельберга. В своей модели, автор учитывает повышенное давление, которое в других математических моделях не учитывается. Данный подход расчета математической модели может быть практически полезен при оптимизации режимов работы системы «трубопровод-компрессорная станция» в условиях повышенного давления работы компрессорной станции.

На основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований в конце работы сделаны выводы.

К наиболее важным научным результатам исследования, которые описывают его новизну, могут быть отнесены:

1. Математическая модель, описывающая нестационарные режимы движения природного газа и ее алгоритмы с помощью которых анализируются нестационарные режимы работы системы «трубопровод-компрессорная станция» с учетом отборов, подкачек газа, а также при аварийной остановке.

2. Полуаналитический подход решения задачи идентификации по экспериментальным данным коэффициента гидравлического сопротивления и суммарного коэффициента теплообмена, что позволило верифицировать расчет этих величин.

К представленной на рассмотрение работе имеются следующие замечания:

1. Из работы не ясно, почему при создании математической модели автор выбрал метод Рунге-Кутты-Фельберга.

2. Апробация расчетного алгоритма в работе проведена только для одной трубопроводной системы. Для других участков подобный подход в силу частных особенностей может не сработать.

В работе имеется ряд незначительных ошибок орфографического характера, но это не снижает ценность работы автора. Тем более, что основные ее результаты имеют существенную практическую ценность для газовой промышленности.

Представленные материалы диссертационной работы изложенные в автореферате Фетисова Вадима на тему «Обоснование параметров транспортирования природного газа по магистральным газопроводам с учетом нестационарных режимов» является законченным исследованием, имеет научную и практическую значимость, соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор работы заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Начальник управления добычи газа  
и эксплуатации наземной инфраструктуры  
Департамента управления газовыми активами  
и проектами ПАО «НК «Роснефть»

Штоль Андрей Петрович

*Согласен на включение персональных  
данных в документы, связанные с работой  
диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.*

115054 г. Москва, ул. Дубининская, 31«А»  
Публичное акционерное общество «НК «Роснефть»  
Телефон: +7 (499) 517-88-88; E-mail: a\_shtol@rosneft.ru

«29» апреля 2019г.

