

ОТЗЫВ

на диссертацию «*Обнаружение утечек на нефтепроводах с безнапорными участками на принципах контроля основных параметров потока*», представленную Низамутдиновым Робертом Ильдаровичем на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

1. Актуальность темы диссертации.

Транспортировка углеводородного сырья и топлив на его основе с помощью трубопроводов различного типа является важнейшим звеном в топливно-энергетической промышленности РФ. Наша страна обладает крупнейшей по протяженности и наиболее разветвленной трубопроводной системой в мире, обеспечивающей эффективную доставку углеводородного сырья с точки зрения себестоимости и грузооборота. Однако, эксплуатация магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов, особенно в неблагоприятных климатических и географических условиях, часто связана с регулярными нарушениями их целостности, вызванной различными факторами (коррозией, сейсмической активностью, браком комплектующих, несоблюдением технологий прокладки и сварки). Поэтому, раннее обнаружение утечек является важнейшей задачей как в экономическом, так и в экологическом аспектах эксплуатации. Решение этой задачи возможно только в случае разработки новых методов и средств неразрушающего контроля. Наибольший приоритет в этом случае имеют методы контроля не снижающие пропускную способность трубопровода.

Новые методы контроля целостности разрабатываются в рамках следующих направлений:

– разработка внутритрубных диагностических аппаратов и систем, фиксирующих изменение различных физических явлений при утечке,

№ 102-11
от 07.04.2017

– разработка систем, фиксирующих изменение параметров, связанных с перекачкой, или же параметров перекачиваемого сырья.

На сегодняшний день второе направление остается чрезвычайно актуальным из-за недостаточной проработанности вопросов параметрических систем диагностики, с отсутствием обоснованности математических диагностических моделей.

Поэтому задача диссертации, заключающаяся в разработке и обосновании метода неразрушающего контроля целостности нефтепроводов с безнапорными участками на принципах контроля основных параметров потока с учетом парогазовых пустот как при установившихся, так и при неустановившихся режимах работы является актуальной и имеет значительную практическую ценность.

Общая характеристика диссертационной работы.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 115 наименований, которые изложены на 114 страницах текста. В работе содержатся 36 рисунков, 6 таблиц и одно приложение.

Целью работы является разработка нового метода неразрушающего контроля целостности нефтепроводов с безнапорными участками с учетом возможного образования парогазовых пустот на принципах контроля основных параметров потока.

В первой главе диссертационной работы автором рассмотрены основные причины нарушения герметичности магистральных трубопроводов и сформулированы основные требования, предъявляемые к системам обнаружения утечек. Кроме того, в первой главе представлена классификация существующих методов неразрушающего контроля целостности трубопроводов с учетом особенностей их работы и возможности применения оных в различных условиях, отмечены недостатки применяемых методов контроля.

Во второй главе представлен патентный поиск в области отечественных и зарубежных разработок в области идентификации утечек на нефте- и нефтепродуктопроводах. Так же автор определил область своего исследования, выбрав разработку метода неразрушающего контроля целостности нефтепроводов с безнапорными участками с учетом возможного образования парогазовых пустот на принципах контроля основных параметров потока. Для решения поставленной задачи в новом методе контроля автор предлагает наряду с использованием классической теории нестационарного движения жидкости в трубопроводе рассчитывать появление полостей, заполненных парами перекачиваемой жидкости и попутными газами.

В третьей главе сформулирована математическая модель неустановившегося режима движения слабо сжимаемой жидкости в трубопроводах с безнапорными участками, учитывающая наличие или отсутствие парогазовых полостей. Приведен расчет безнапорного течения жидкости конечно-разностными уравнениями при краевых условиях, описывающих работу нефтеперекачивающей станции, и представлена компьютерная реализация предложенного алгоритма при различных режимах работы трубопровода.

В четвертой главе на основе предложенного алгоритма и программного комплекса изложена разработка автоматизированной системы обнаружения утечек на нефте- и нефтепродуктопроводах, приводится структура и алгоритм расчета параметров потока в программном комплексе системы. Осуществлена оценка погрешности расчетов нестационарных процессов в трубопроводе.

Пятая глава посвящена изложению требований, предъявляемых к техническим средствам. Так же в главе приведена техническая реализация предложенной системы на испытательном стенде.

2. Научная новизна и результаты работы.

В диссертации автор разработал и обосновал новый метод неразрушающего контроля целостности нефтепроводов с безнапорными

участками на принципах контроля основных параметров потока, базирующийся на классической теории нестационарного движения жидкости в трубопроводе и учете появления в нем полостей пара и газа.

Полученное автором численное решение системы уравнений нестационарного течения жидкости в нефтепроводе позволяет определить значение давления и расхода в любой точке рассматриваемого участка трубопровода. Произведена оценка погрешности полученного решения.

Соискателем реализована система имитационного моделирования безнапорного потока при различных режимах эксплуатации нефтепровода. Разработаны математическое обоснование, алгоритмы и программные средства получения численных результатов моделирования потока и работу нефтеперекачивающей станции. Выполнено сравнение численных результатов с результатами измерений на лабораторном стенде, имитирующем безнапорную перекачку жидкости с образованием парогазовых пустот.

Наряду с измерением значений расходов жидкости на входе и выходе диагностируемого участка трубопровода автор предложил осуществлять контроль изменения количества жидкости в магистральном трубопроводе. С этой целью в начале и в конце рассматриваемого участка трубопровода предлагается установка расходомеров и датчиков давления. Об утечке предложено судить по дисбалансу рассчитанной разницы (по рассчитанным расходам) и разницы, измеряемой расходомерами.

Кроме того, разработана структура предложенной системы идентификации утечек и предложена ее техническая реализация. Разработан перечень технических средств для сбора, преобразования и подготовки требуемой технологической информации, на базе которой будет определяться герметичность магистрального трубопровода.

Практическая значимость результатов исследования диссертанта заключается в разработке программного обеспечения, реализующего предложенный метод контроля целостности нефтепроводов с самотечными

участками. Метод и программное обеспечение приняты для внедрения в систему обнаружения утечек на магистральных нефтепроводах компании АО «Транснефть-Урал», о чем свидетельствует соответствующая справка (Приложение А).

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Автором выполнен анализ значительного количества информационных источников и научных публикации по теме контроля целостности магистральных нефтепроводов.

Система имитационного моделирования безнапорного течения жидкости в магистральных нефтепроводах, содержащая математические модели рассматриваемого течения, алгоритмы и программное обеспечение для численной реализации упомянутой модели, разработана на базе положений классической теории нестационарного движения жидкости в трубопроводе, с учетом появления в нем полостей пара и газа, а метод расчета неустановившегося течения жидкости осуществляется методом С.К. Годунова (схемой сквозного счета) с учетом начальных и граничных условий. При построении схемы сквозного счета используется решение задачи о распаде произвольного разрыва.

Корректность работы разработанного автором нового метода неразрушающего контроля нефтепроводов с безнапорными участками и полученных теоретических результатов подтверждена совпадением результатов исследований, полученных при моделировании безнапорного течения жидкости и экспериментов на лабораторном стенде, имитирующем безнапорную перекачку жидкости с образованием парогазовых пустот.

По результатам исследований опубликованы 3 научные работы в изданиях, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Основные положения диссертационной работы доложены на международной конференции.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о достоверности и корректности полученных результатов, а так же полной обоснованности научных положений, выносимых на защиту.

4. Замечания по работе

К числу недостатков работы следует отнести отсутствие технико-экономического оценки эффекта от использования разработанной системы обнаружения утечек на основе предложенного метода в условиях реальной возможности внедрения в комплекс контроля действующего нефтепровода.

В представленной диссертационной работе имеется ряд неточностей в формулировках (стр. 15, 26, 44, 68, 80 и некоторые другие).

На странице 81 диссертации неправильно указана размерность плотности перекачиваемой по трубопроводу жидкости.

Отсутствует «Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ», хотя разработанный программный комплекс вполне этого заслуживает.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы, и не меняют положительной оценки работы.

5. Заключение

Представленная диссертация Низамутдинова Роберта Ильдаровича «Обнаружение утечек на нефтепроводах с безнапорными участками на принципах контроля основных параметров потока» - это законченная научно-квалификационная работа, содержащая описание нового метода неразрушающего контроля целостности нефтепроводов с безнапорными участками с учетом возможного образования парогазовых пустот на принципах контроля основных параметров потока, новую систему имитационного моделирования и качественное их обоснование.

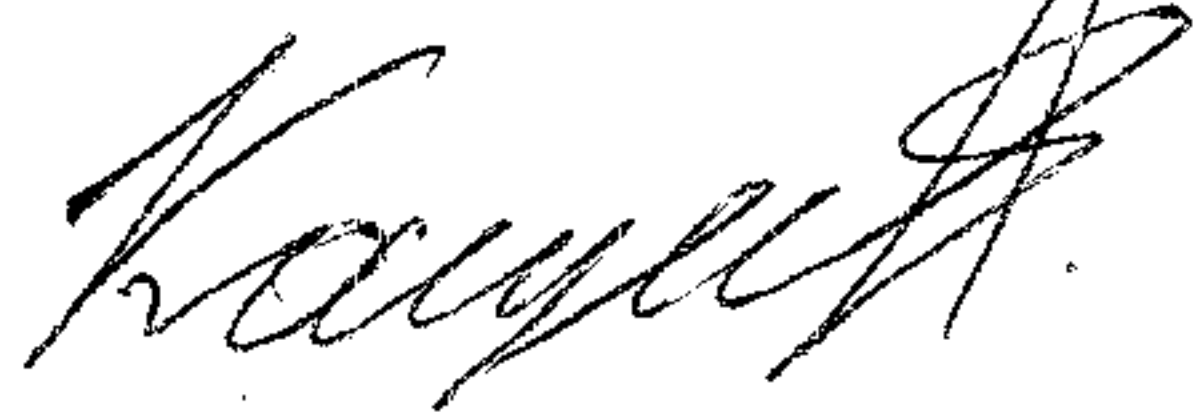
Рекомендую подать заявку на государственную регистрацию программы для ЭВМ, т.к. это позволит защитить интеллектуальные результаты работы и выведет программный комплекс на новый практический уровень.

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г.), а ее автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Официальный оппонент,

Заместитель начальника научного отделения НО-1 по научной и инновационной работе

АО «Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова», к.т.н.

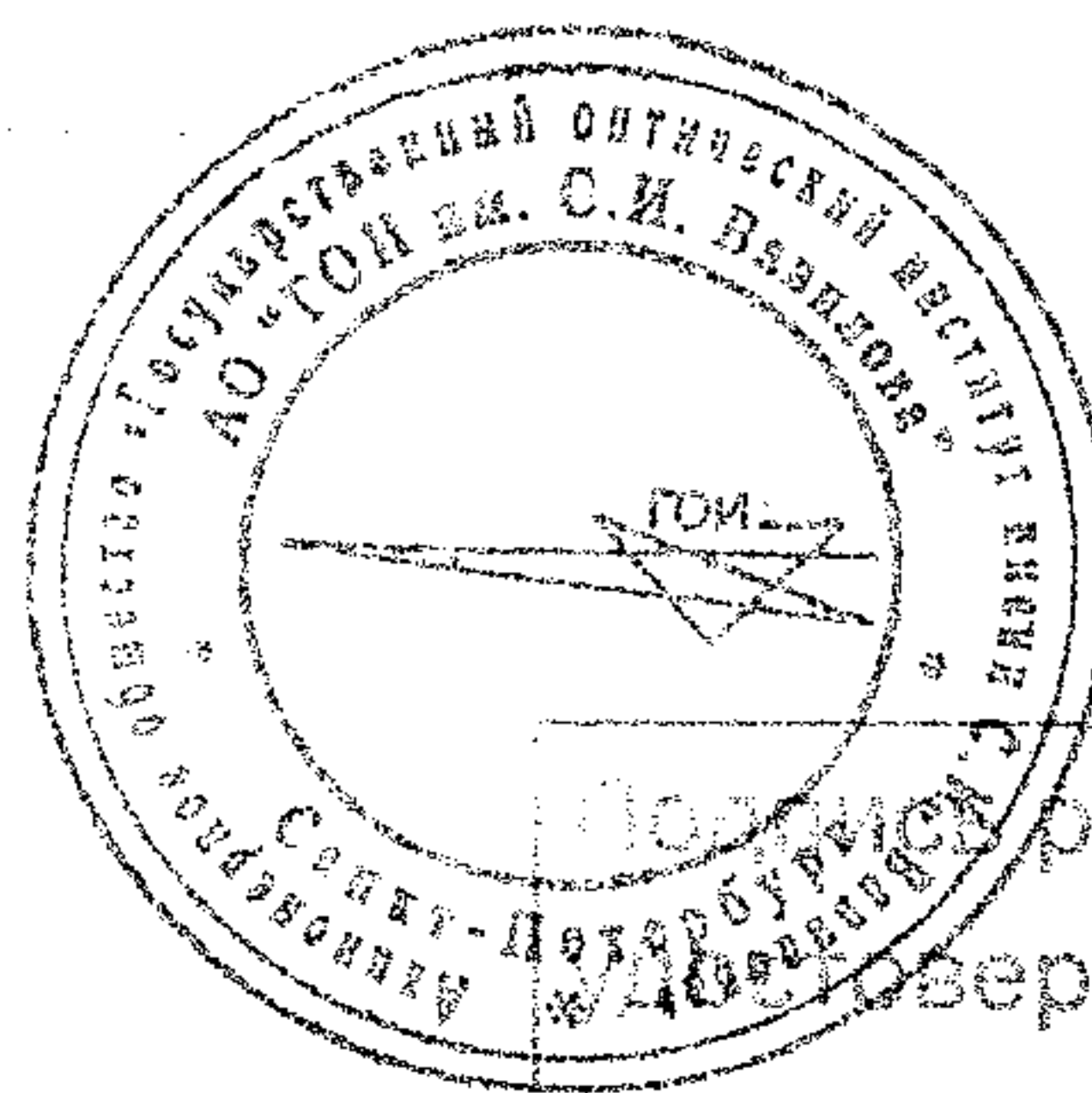


Кащеев Сергей Васильевич

199053, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кадетская линия В.О., д. 5, к. 2

тел.: +7 (812) 331-75-50

e-mail skascheev@npkgoi.ru



Подписано: руки Кащеева С.В.
Сверяю 07.04.2017г.
ст. инженер Емельяков В.И.