

Отзыв оппонента

о диссертационной работе

Низамутдинова Руслана Ильдаровича

на тему «Метод контроля целостности магистральных нефтепроводов без самотечных участков на основе гидродинамической волновой теории»

Актуальность темы диссертации. Эксплуатация промышленного оборудования в соответствии с его техническим состоянием, а не в соответствии с рассчитанным при проектировании сроком службы, позволяет одновременно повысить надежность работы оборудования и сэкономить значительные денежные средства на его замену. Это утверждение в полной мере относится к магистральным нефтепроводам, которые являются чрезвычайно важными промышленными объектами для экономики России. Необходимым условием эксплуатации магистральных нефтепроводов в соответствии с их техническим состоянием является создание методов и средств неразрушающего контроля. Поэтому задача диссертационной работы, сформулированная как создание нового метода неразрушающего контроля целостности магистральных нефтепроводов в стационарных и переходных режимах на основе генерации волны давления, является актуальной и своевременной.

Общая характеристика диссертационной работы. Представленная к защите диссертационная работа содержит введение, пять глав, заключение, список литературы (136 наименований). Работа изложена на 116 страницах, содержит 35 рисунков, 6 таблиц, одно приложение.

Целью работы является развитие метода неразрушающего контроля целостности магистральных нефтепроводов на основе генерации волны давления, позволяющего обнаруживать дефекты в стационарных и переходных режимах работы нефтепровода.

В первых двух главах диссертационной работы автор проанализировал причины аварий на магистральных трубопроводах Российской Федерации, показал, что их проявлением являются чаще всего утечки транспортируемой нефти. Затем автор выполнил анализ причин аварий, разработал подробную классификацию существующих методов обнаружения утечек на

трубопроводах, показал их существенные недостатки и предложил новый подход к решению поставленной задачи. Развиваемый в диссертации подход, использующий современные математические модели гидродинамической волновой теории и численные методы решения, позволил переосмыслить классический метод, предложенный еще Н.Е. Жуковским.

В третьей главе предложены модели течения жидкости в магистральных нефтепроводах без самотечных участков и выполнена оценка погрешностей результатов моделирования в зависимости от размера сетки.

В четвертой главе предложен метод контроля целостности магистральных нефтепроводов и получены его основные характеристики, зависимости уверенного обнаружения утечек от ряда свойств объекта контроля: местоположения утечки, скорости перекачки жидкости, диаметра нефтепровода, плотности и вязкости жидкого продукта, чувствительности и класса точности датчиков давления.

В пятой главе приведено описание испытательного стенда, указаны метрологические характеристики используемой аппаратуры и приведены результаты испытательных экспериментов.

Научная новизна и результаты работы. В диссертации Р.Н. Низамутдинова получены новые научные результаты.

1. Предложенная в диссертации методика, основанная на моделях гидродинамической волновой теории, является новым подходом к решению задач контроля целостности магистральных трубопроводов.
2. Полученное автором численное решение системы уравнений нестационарного течения жидкости в нефтепроводе впервые позволяет косвенным способом измерять давление и расход в любой точке контролируемого участка трубопровода.
3. Для оценки эффективности предложенного метода впервые получены зависимости предельной интенсивности утечки от ее местоположения, скорости перекачки жидкости, чувствительности датчиков, расхода жидкости, диаметра нефтепровода и от свойств перекачиваемого жидкого продукта.

К практическим результатам работы следует отнести разработанное автором программное обеспечение, реализующее предложенный метод контроля целостности магистральных трубопроводов без самотечных участков. Предложенный метод и реализующее его программное обеспечение принято к использованию компанией АО «Транснефть - Урал»

для внедрения в систему обнаружения утечек (СОУ), работающую на магистральных нефтепроводах.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций. Обоснованием метода контроля целостности магистральных трубопроводов является гидродинамическая волновая теория, позволяющая строить модели течения жидкости в нефтепроводах при стационарных и переходных режимах работы.

Предложенный способ вычисления давления и расхода протекающей жидкости в любой точке контролируемого участка трубопровода основан на теории численных методов решения дифференциальных уравнений на расчетной сетке с учетом начальных и граничных условий.

Рекомендации по применению предложенного метода вполне обоснованы проведенным автором численным экспериментом, который позволил получить зависимости предельной интенсивности утечки, которая может быть уверенно обнаружена предложенным методом от ряда характеристик объекта контроля: местоположения, скорости перекачки жидкости, чувствительности датчиков, расхода жидкости, диаметра нефтепровода и от плотности и вязкости жидкого продукта.

Достоверность результатов. Для подтверждения достоверности полученных теоретических результатов и рекомендаций по контролю целостности магистральных нефтепроводов автором проведены исследования на математической модели и на лабораторном стенде, позволяющем имитировать процесс перекачки жидкости. Сопоставление результатов моделирования с результатами стендовых испытаний подтверждает достоверность теоретических результатов, полученных в диссертации.

Достоверность полученных результатов подтверждается также их широким обсуждением на научной конференции и опубликованием в центральных рецензируемых журналах.

Замечания по работе.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В предложенных теоретических моделях течения жидкости по трубопроводу не учитывается шероховатость внутренней поверхности трубопровода, хотя на рис.1.2. показана ее не идеальность. В модель, на мой взгляд, следовало бы ввести

составляющую шума, имитирующую коррозию и другие причины неидеальной гладкости внутренней поверхности трубопровода.

2. Отсутствие определения термина «идентификация утечек» затрудняет понимание сути предложенного метода. Под идентификацией можно понимать определение места утечки, объем или массу жидкости, вытекающей в единицу времени, время существования утечки.
3. Автор провел подробный анализ влияния различных факторов на предельную интенсивность утечки, однако, на мой взгляд, в качестве основной характеристики целесообразно было бы принять достоверность обнаружения утечки, которая характеризуется вероятностями ложного обнаружения и пропуска дефекта.

Текст диссертации написан хорошим, четким, ясным русским языком. Однако при оформлении допущены некоторые неточности.

4. В тексте диссертации имеются опечатки, иногда несогласованные падежи слов (стр. 17, 23, 26, 33, 86).
5. Используются неудачные выражения «Класс точности имеет погрешность» или «Точность погрешности».

Тем не менее, названные недостатки не снижают значимости и достоверности исследований, выполненных автором, и не меняют общей положительной оценки диссертации.

Заключение. Новые научные результаты, полученные в диссертации, достаточно полно изложены в трех статьях, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК, обсуждены на международной конференции молодых ученых и опубликованы в сборнике трудов конференции.

Автореферат правильно отражает содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа Низамутдинова Руслана Ильдаровича является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи неразрушающего контроля целостности магистральных нефтепроводов в стационарных и переходных режимах на основе генерации волны давления, имеющее существенное значение для совершенствования приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Диссертационная работа соответствует пунктам 9, 10, 11, 13 Раздела II Положения о присуждении ученых степеней ВАК № 842 от 24.09.2013 г. (ред.

от 21.04.2016 №335) а ее автор, Низамутдинов Руслан Ильдарович, достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Официальный оппонент

д.т.н., профессор,

профессор кафедры измерительных
информационных технологий
федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра
Великого»




Малыхина Г.Ф.

13.03.2017

Подпись официального оппонента Малыхиной Г.Ф. заверяю

Сообщаю о себе следующие сведения:

e-mail: malykhina@ftk.spbstu.ru

тел.: +7 (921) 43-15-114

Адрес: 194021, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 21