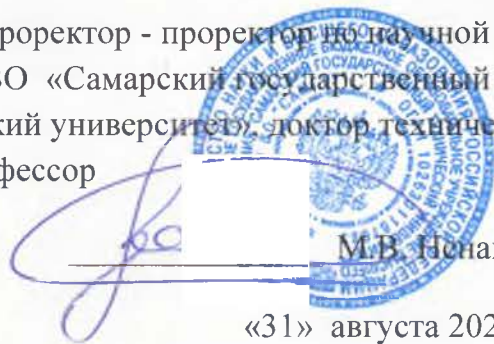


«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор - проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет», доктор технических
наук, профессор



М.В. Ненашев

«31» августа 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Табета Наифа Кайеда Абдуллы
«Система автоматического контроля толщины парафиновых отложений
в нефтепроводах на основе модифицированного теплового метода измерения»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы
(в промышленности и медицине)

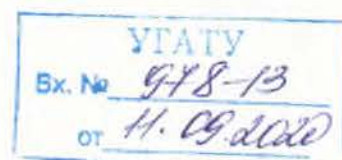
Актуальность темы исследования

Выбранная тема безусловно актуальна, так как разработки новых средств измерения, направленные на повышение качества средств измерения толщины парафиновых отложений в нефтепроводах, обеспечивающие своевременный и качественный контроль роста этих отложений и энергоэффективную эксплуатацию антипарафиновых технологических систем, должны привести в итоге к повышению экономической эффективности предприятий нефтедобычи, нефтеподготовки и нефтепереработки.

Оценка структуры и содержания работы

Содержание диссертации соответствует поставленной цели исследования. Структура диссертации достаточно проста, поэтому работа удобна для восприятия. Состав глав и последовательность изложения вполне логичны. Работа в достаточной степени снабжена иллюстрациями и таблицами.

В постановочной части диссертации (введение, I глава) определены требования, которые на сегодняшний день предъявляются к средствам измерения ТПО. Охарактеризованы парафиновые отложения как объект измерения. Рассмотрены механизмы отложения парафина в нефтепроводах, а также факторы, влияющие на его отложение на внутренних стенках труб. Сделан обзор различных методов и устройств контроля ТПО в нефтепроводах с комплексной оценкой методов по ряду критериев, в результате чего автор сделал вывод о перспективности тепловых методов измерения. Сформулированы цель и задачи исследований.



В *содержательной части диссертации* (II, III, IV главы) достаточно подробно раскрыта тема, показано, как достигалась цель работы и решались поставленные задачи.

Автором предложен новый модифицированный метод измерения ТПО в нефтепроводах, а также соответствующие измерительный преобразователь и система автоматического контроля на основе регистрации параметров тепловых процессов. Отличительной особенностью метода является применение кольцевых электронагревателей, формирующих эквипотенциальные зоны на трубе, которые препятствуют растеканию тепла от основного нагревателя по трубе и усилению теплового потока в слое парафина, что в итоге повышает точность определения ТПО. С помощью моделирования тепловых процессов автором наглядно показано преимущество предложенного метода с использованием 3-элементного нагревателя по сравнению с методом, использующим 1-элементный нагреватель. Результаты моделирования позволили также обоснованно выбрать в качестве измеряемых параметров некоторые наиболее информативные параметры тепловых процессов. С помощью моделирования тепловых процессов изучено также влияние внешней среды на предложенный измерительный преобразователь. Показано, при какой толщине слоя термоизолятора можно обойтись без введения поправок на температуру окружающего воздуха. Автором разработана структура и алгоритм работы системы автоматического контроля ТПО, которые уточнены по результатам моделирования и экспериментальных исследований.

Весомой является экспериментальная часть работы, в рамках которой подтверждены основные теоретические положения. Автором разработан и изготовлен экспериментальный образец измерительного преобразователя ТПО. Очень интересен специально изготовленный автоматизированный испытательный стенд на основе замкнутого гидравлического контура для проведения градуировки и испытаний преобразователя и системы. С помощью искусственно создаваемого перепада температур стенд позволяет наращивать отложения на участке трубы, а с помощью встроенной видеокамеры визуально наблюдать их рост. Описана оригинальная методика градуировки системы. Экспериментально исследованы некоторые технические возможности разработанной системы, в частности, определена минимальная предельная скорость потока жидкости, при которой система работоспособна. Определена основная приведенная погрешность измерения ТПО для диапазона толщин 1..6 мм, которая составила 6,8%, что, как утверждает автор, примерно в 2 раза меньше, чем та же погрешность для обычного теплового метода с одним нагревателем.

Автором выработаны практические рекомендации по инженерному проектированию систем автоматического контроля ТПО на основе предложенного метода.

По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе 3 работы - в научных журналах, рекомендованных ВАК, 1 - в издании, индексируемом SCOPUS. Получен 1 патент на изобретение. Основные научные положения, выносимые на защиту, отражены в указанных публикациях.

Новизна полученных результатов

Научную новизну работы составляет следующее:

- новый метод измерения ТПО в нефтепроводах на основе регистрации параметров тепловых процессов; новизна метода состоит в использовании

дополнительных кольцевых электронагревателей, расположенных на трубе по обе стороны от основного нагревателя и используемых в качестве термобарьеров, препятствующих растеканию тепла от основного нагревателя по трубе, что в результате повышает чувствительность измеряемых параметров к толщине слоя парафина;

- компьютерное моделирование тепловых процессов в предложенном измерительном преобразователе, с помощью которого выявлено два наиболее предпочтительных информативных параметра тепловых процессов в фазах нагревания и остывания с точки зрения чувствительности к толщине слоя отложений;

- структура и алгоритм работы системы автоматического контроля ТПО на базе предложенного метода, а также оценка технических возможностей системы на основе натуральных и вычислительных экспериментов;

- оригинальная методика испытаний предложенной системы на основе специально созданного испытательного стенда, в котором реализована регистрация видеоизображений торца трубы в моменты кратковременных остановок потока и автоматическое вычисление толщины слоя парафина;

- оригинальная методика градуировки на основе нанесения на внутреннюю поверхность измерительного преобразователя парафинового слоя калиброванной толщины и задания в контуре испытательного стенда нескольких фиксированных скоростей потока.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность результатов, полученных на компьютерных моделях, основана на применении для их реализации давно апробированного и хорошо зарекомендовавшего себя математического аппарата и прикладных программных пакетов (ELCUT, LabView, MAPLE). Достоверность результатов подтверждается также хорошей сходимостью результатов вычислительных и натуральных экспериментов.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертации

Диссертация содержит значимые научные результаты, касающиеся прикладных вопросов проектирования и использования средств автоматического контроля ТПО в нефтепроводах. В теоретической части это относится к компьютерным моделям, которые могут быть весьма полезны для расчета параметров проектируемых датчиков ТПО и оценки технических характеристик систем контроля ТПО в целом.

Практическая ценность диссертации заключается в разработке и изготовлении действующего макетного образца датчика ТПО, а также его испытания на специальном стенде. Особо ценными для использования при инженерном проектировании средств контроля ТПО следует считать разработанную и апробированную автором методику градуировки системы контроля ТПО, а также программно-аппаратные средства обработки сигналов и автоматизации измерений.

Внедрение результатов

Внедрение результатов основных положений кандидатской диссертации

подтверждаются актом их внедрения в ООО НПФ «Экситон-автоматика», г. Уфа, а также актом внедрения результатов диссертационной работы в учебный процесс в Уфимском государственном авиационном техническом университете.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Результаты диссертации безусловно необходимо учитывать при проектировании новых средств контроля ТПО в нефтепроводах. Кроме того, выводы и рекомендации, содержащиеся в работе, могут быть в большой степени применены и в других системах измерения толщины различных паразитных отложений в трубопроводах.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы». Соответствие выявлено по 5 из 6 пунктов паспорта, описывающим области исследований.

Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Автореферат отражает суть диссертационной работы и дает хорошее представление об объеме и характере проведенных исследований.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

1. Целью работы является «создание системы..., применимой в широком диапазоне диаметров труб...». Кольцевые нагреватели, описанные в работе, очевидно, удобны в применении на трубах относительно небольшого диаметра (до значений порядка 300 мм), однако вызывает сомнение целесообразность применения нагревателей такой конструкции на трубах большого диаметра.

2. При моделировании анализировался диапазон толщин отложений до 6 мм. Почему не исследовался более широкий диапазон толщин парафиновых отложений?

3. Каким образом могут влиять на результат измерения ширина колец нагревателей и величина зазоров между ними? Исследовалось ли влияние этих геометрических параметров на тепловой процесс?

4. В схеме измерительного преобразователя (например, на рис.1 автореферата) изображено 4 термодатчика, распределенных по окружности под основным нагревателем. Почему именно 4? Каково обоснование для выбора именно такого числа датчиков?

Сделанные замечания не являются принципиальными и не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение

Тема диссертационной работы актуальна, полученные результаты и выводы свидетельствуют о том, что поставленная цель достигнута. Содержание работы соответствует проведенному диссертационному исследованию. Материал диссертации изложен ясно, работа хорошо структурирована и оформлена. По каждой главе и в целом сделаны обоснованные выводы.

Представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные оригинальные технические решения в области

разработок средств автоматического контроля толщины парафиновых отложений в нефтепроводах, которые имеют существенное значение для развития нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности, что соответствует требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор Табет Наиф Кайед Абдулла заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (в промышленности и медицине).

Диссертационная работа и отзыв на нее рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Информационно-измерительная техника» 31.08.2020 г., протокол № 1.

Отзыв подготовил
заведующий кафедрой
«Информационно-измерительная техника»,
кандидат технических наук, доцент


31.08.20
Е. Е. Ярославкина

Подпись Е. Е. Ярославкиной заверяю.
Ученый секретарь ФГБОУ ВО
«Самарский государственный
технический университет»,
доктор технических наук, профессор


Ю. А. Малиновская

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.11.16 – информационно-измерительные и управляющие системы (в промышленности).

Почтовый адрес:

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, корп. 8,
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
тел. +7 (846) 337-08-65,
e-mail: ims@samgtu.ru.