

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Свиристилевой Александры Владимировны

на диссертационную работу Суслова Антона Владимировича

«Информационно-измерительная система определения толщины асфальтосмолопарафиновых отложений в нефтепроводах на основе акустического метода измерений»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы

1. Актуальность диссертационной работы

Диссертация Суслова А.В. посвящена решению задачи по разработке и исследованию нового метода определения толщины асфальтосмолопарафиновых отложений (далее - АСПО) в нефтепроводах. Известно, что образование АСПО в трубопроводах приводит к существенному снижению эффективности транспортировки нефти, экономическим убыткам из-за необходимости частых очисток трубопроводов, а также к повышению риска возникновения аварийных ситуаций и последующему разливу нефтепродуктов.

В диссертационной работе автором проанализированы современные существующие методы измерения толщины АСПО и отмечены их основные недостатки (необходимость остановки процесса перекачки, недостаточная точность при малых толщинах отложений, сложность реализации методов измерения и др.), затрудняющие их повсеместное применение. В связи с этим разработка надежной, безопасной и экономически эффективной информационно-измерительной системы для определения толщины отложений (далее - ИИС ОТО) в режиме реального времени является весьма своевременной и востребованной задачей. Выбранный автором акустический метод неразрушающего контроля представляется перспективным направлением для решения данной проблемы.

2. Анализ структуры и содержания диссертационной работы

В представленной работе Сусловым А.В. предложен новый метод определения толщины АСПО на внутренней стенке нефтепроводов. Для реализации предложенного метода было проведено численное моделирование и экспериментальные исследования.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка, ряда приложений и изложена на 166 страницах.

С отзывом ознакомлен.

04.06.25

Фурев

| |
|-------------------|
| ФГБОУ ВО "СамГТУ" |
| "04" 06. 2025 |
| Вход. № 5/Н |

Первая глава представляет собой аналитический обзор факторов, влияющих на образование АСПО в технологическом оборудовании, а также представлен обзор существующих методов измерения толщины отложений.

Во второй главе рассматриваются перспективы применения акустических методов для исследования толщины АСПО.

Третья глава посвящена численному моделированию и экспериментальному исследованию предложенного автором нового метода определения отложений.

В четвертой главе приведены структурная и функциональные схемы ИИС ОТО. Подробно описан алгоритм работы измерительной системы. Большой интерес представляет метрологическая модель измерительного канала ИИС ОТО и расчет погрешностей системы.

Приложения к диссертации содержат листинг программного обеспечения разработанной системы, патенты, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, а также результаты внедрений и разработанную автором методику калибровки и измерений с применением ИИС ОТО.

Отдельно отмечается наличие четкой структуры основного содержания диссертационной работы, что делает ее удобной для ознакомления.

3. Научная новизна основных результатов, выводов и положений работы

1. Разработан акустический метод измерения толщины отложений на внутренней стенке трубопровода, впервые использующий функциональную связь параметров собственных колебаний стенки трубопровода от толщины отложений, который позволяет расширить функциональные возможности ИИС в решении задачи измерения толщины АСПО за счет снижения дополнительных погрешностей из-за влияния сторонних факторов, расширения диапазона измерений и снижения затрат на реализацию ИИС.

2. Разработана методика калибровки ИИС ОТО, отличающаяся контролем влияния типоразмеров и физико-химических свойств трубопровода и свойств АСПО на результат измерения, что позволяет снизить погрешности измерений.

3. Разработана ИИС ОТО на основе акустического метода измерений толщины отложений, обеспечивающая контроль параметров толщины АСПО в автоматическом режиме, что позволяет сократить затраты на проведение очистных работ за счет оптимизации интервалов проведения очистных мероприятий.

4. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Полученные результаты представляют несомненную практическую и теоретическую значимость.

Теоретическая значимость работы состоит в установлении и математическом описании (с помощью корреляционно-регрессионных моделей) взаимосвязи между параметрами акустического отклика (собственных колебаний) стенки трубопровода и толщиной АСПО, что создает научную основу для нового метода измерений.

Практическая значимость работы подтверждается разработкой и экспериментальным исследованием информационно-измерительной системы ИИС ОТО, разработкой алгоритмов ее функционирования и методики применения (включая калибровку). Система позволяет проводить неразрушающий контроль толщины АСПО в автоматическом режиме, что способствует оптимизации графиков очистки трубопроводов, снижению эксплуатационных затрат (заявлено снижение до 12%) и предупреждению возможных аварий.

Результаты работы внедрены в учебный процесс СамГТУ и апробированы в промышленных организациях (ООО «НПЦ «Самара», АО «СвНИИ НП»), что свидетельствует об их востребованности. Получено 2 патента РФ на изобретение и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

5. Достоверность и обоснованность основных положений работы

Автор в диссертации достаточно корректно использует положения теории измерений, численного анализа, методов цифровой обработки сигналов, методов неразрушающего контроля и метрологического анализа.

Основные теоретические положения и результаты расчетов подтверждены экспериментальными исследованиями разработанной ИИС ОТО. Результаты анализа погрешностей метода и системы измерений подтверждаются численным моделированием.

Проведенные аналитические и экспериментальные исследования позволили сформулировать обоснованные рекомендации по области применения разработанного нового метода и, реализующей его, системы измерения.

Корректность изложения научного материала, наглядная иллюстрация полученных результатов в виде статистического анализа и графиков, позволяют объективно оценивать содержание, выводы и значимость проведенных научных исследований.

Содержание основных разделов диссертации свидетельствует о полноте и научной обоснованности проведенного соискателем исследования в теоретическом плане.

6. Публикации соискателя

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в 11 опубликованных работах автора, в том числе в 4 статьях в рецензируемых научных изданиях, в 2 патентах на изобретения и в 1 свидетельстве о регистрации программы для ЭВМ. Результаты были апробированы на 3 научно-технических конференциях.

В диссертации четко обозначен личный вклад автора в полученные результаты в работах, опубликованных коллективно с соавторами.

7. Основные замечания по работе

1. В работе проведено моделирование и лабораторные эксперименты. Для окончательного подтверждения эффективности ИИС ОТО в промышленных условиях было бы полезно представить более подробные данные о результатах полевых испытаний на реальных нефтепроводах в различных условиях эксплуатации (разные типы нефти, температуры, давления, скорости потока).

2. Вызывает сомнение геометрическое суммирование аддитивной и мультипликативной погрешностей разработанной ИИС.

3. На стр. 119 используется объяснение через формулы (3.1) и (3.2), почему каждый датчик измеряет “среднее” значение при неравномерном распределении. На каком основании автор производит именно усреднение при измерении распределенной массы?

4. Не рассмотрено влияние на погрешность измерения толщины отложений близлежащих трубных отводов, запорных кранов и другой арматуры, что, очевидно, может влиять на резонансные частоты участков трубы с отложениями.

5. Не обоснован выбор среды моделирования T-Flex (стр. 56).

Однако, указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности выполненной работы.

8. Заключение

Диссертация Сулова А.В. является завершенной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям Положения о присуждения ученых степеней.

Диссертация соответствует п.3 и п.4 паспорта специальностей научных работников 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Автореферат и опубликованные работы отражают все основные положения диссертации.

Считаю, что автор диссертационной работы, Суслов Антон Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук, доцент,
исполнительный директор АНО
"Международный центр компетенций в
горнотехническом образовании"
под эгидой ЮНЕСКО, г. Санкт-Петербург



Свиристилева Александра Владимировна

89879225311

Кандидатская диссертация защищена
по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды,
веществ, материалов и изделий.

Адрес места основной работы: АНО "Международный центр компетенций в
горнотехническом образовании" под эгидой ЮНЕСКО, основанная на базе
Санкт-Петербургского горного университета Императрицы Екатерины II.

Почтовый адрес: 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., 2

Рабочий телефон: +7 (812) 382-04-22

Email: unesco@spmi.ru

Подпись Свиристилевой А.В. заверяю:

Генеральный директор
АНО "Международный центр компетенций
в горнотехническом образовании"
под эгидой ЮНЕСКО



 / В.Т. Борзенков