

Председателю диссертационного совета Д 212.291.02 по  
защите кандидатских и докторских диссертаций,  
ректору ФГБОУ ВПО «УГТУ», профессору  
Цхадая Николаю Денисовичу

---

г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13, г. Ухта, Республика Коми, 169300

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА,**

кандидата технических наук Михалева Андрея Юрьевича  
на диссертационную работу Борейко Дмитрия Андреевича  
«Повышение эффективности оценки технического состояния  
нефтегазопромысловых конструкций нетепловыми пассивными методами  
диагностики», представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности  
05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

### **1. Актуальность темы диссертации.**

На сегодняшний день нефтегазовая отрасль столкнулась с проблемой старения оборудования, сроки эксплуатации значительной части которого приближаются, а в ряде случаев и превышают назначенные на стадии проектирования. Совершенно очевидно, что одновременно с разработкой и введением в действие программ модернизации и обновления основных фондов необходимо проводить мероприятия, направленные на минимизацию вероятности отказов и возникновения инцидентов и аварий, в частности одной из первостепенных задач является развитие методик неразрушающего контроля, позволяющих давать достоверную оценку ресурса оборудования.

Текущий опыт эксплуатации объектов газотранспортных систем показывает, что наиболее эффективные решения в части оценки технического состояния и работоспособности оборудования принимаются на

основании анализа результатов контроля различными методами или их сочетанием.

Для целей оценки текущего состояния оборудования и конструкций, материал которых эксплуатируется в условиях длительно действующих или переменных нагрузок (наличие механических напряжений) всё большую популярность набирают пассивные нетепловые методы неразрушающего контроля, в частности, методы акустической эмиссии (АЭ) и магнитной памяти формы металла (МПМ). Причем, метод АЭ используется преимущественно для локализации зон повышенных механических напряжений, а МПМ для количественной оценки напряжений. Вместе с тем, вопросы совместной интерпретации результатов контроля с помощью вышеуказанных методов применительно к задачам нефтегазовой отрасли исследованы недостаточно полно.

На основании вышеизложенного считаю, что тема предложенной к рассмотрению диссертационной работы актуальна, а результаты исследований, изложенные в работе, характеризуются востребованностью для практики и новизной.

## **2. Научная новизна диссертации.**

Проведенные исследования позволили автору сформулировать положения, обладающие элементами научной новизны, а именно:

1. Экспериментально установлено, что вероятность выявления развивающихся дефектов диаметром 2 мм и менее составляет не менее 0,6 при обследовании методом акустической эмиссии (АЭ) элементов стальных конструкций с отверстиями различного диаметра.

2. Лабораторно установлена взаимная корреляция параметра фактической средней амплитуды сигналов от источника АЭ с параметром градиента собственного магнитного поля рассеяния в зоне концентрации напряжений.

3. Установлена линейная зависимость магнитного коэффициента запаса

предельного состояния металла от фактической средней амплитуды акустических сигналов, порождаемых перестройкой структурных связей под действием внешних нагрузок.

4. Найдено решение для определения предельного значения средней амплитуды сигналов АЭ, характеризующих состояние предразрушения объекта диагностирования.

5. Найдена зависимость для оценки остаточного ресурса зон концентрации напряжений по магнитным параметрам метода магнитной памяти металла и по соотношению амплитуд источников АЭ в этих зонах.

Положения научной новизны в достаточной мере обоснованы результатами лабораторных и стендовых исследований, а также результатами апробации предложенной методики на находящемся в эксплуатации оборудовании.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов диссертации.**

Необходимая достоверность и корректность результатов диссертации обеспечивается использованием математического планирования эксперимента на всех этапах исследования. Использование методов статистической обработки информации, в том числе с использованием современных программных средств, позволило автору обеспечить репрезентативность полученных экспериментальных данных.

Обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе, также подкреплена использованием аттестованного современного испытательного оборудования неразрушающего контроля при проведении лабораторных и промышленных экспериментальных исследований.

Согласованность полученных соискателем в ходе исследований результатов с аналогичными результатами других исследователей также

подтверждает их достоверность и обоснованность.

#### **4. Практическая ценность диссертационной работы.**

На основе современных методов неразрушающего контроля и статистической обработки результатов исследований соискателем предложен комплекс методик, обеспечивающий высокую степень информативности диагностических данных при оценке текущего технического состояния и остаточного ресурса нефтегазопромысловых конструкций.

По результатам экспериментальных исследований автором установлена аналитическая взаимосвязь между средней амплитудой акустико-эмиссионных сигналов и градиентом напряженности магнитного поля, что в итоге позволяет осуществлять оценку остаточного ресурса нефтегазопромысловых конструкций по совместным параметрам методов АЭ и МПМ.

По результатам проделанной теоретической и практической работы автором разработана и оформлена методика оценки технического состояния нефтегазопромысловых конструкций нетепловыми пассивными методами диагностики, которая прошла согласование и нашла практическое применение в организациях, компетентных в области технической диагностики и неразрушающего контроля.

Разработанное и изданное автором учебное пособие имеет существенную значимость для учебного процесса.

#### **5. Список замечаний и рекомендаций по диссертационной работе и автореферату.**

Имеются неточности в описании рисунков (в частности, пояснены не все позиции рисунков 1.7, 1.8 и др.).

Имеются следующие замечания по содержанию работы:

1. В текстах диссертации и автореферата при описании хода и результатов имитационного компьютерного моделирования (глава 3, п. 3.1) автором не приводится обоснование выбора в качестве моделей дефектов цилиндрических отверстий. Большой интерес для практических задач представляют трещиноподобные дефекты.

2. При сравнении чувствительности методов неразрушающего контроля (глава 4, п. 4.7.1) автором не поясняется, какие характеристики ультразвукового контроля приняты для построения базовой зависимости (рис. 4.9). Вместе с тем, общеизвестно, что чувствительность ультразвуковых методов имеет прямую связь с параметрами контроля, такими как тип пьезоэлектрического преобразователя, его рабочая частота, размеры и форма контактной поверхности, использование алгоритмов минимизации шумов и т. д.

Можно сделать заключение о недостаточной обоснованности вывода в части превосходства чувствительности метода акустической эмиссии над чувствительностью активных методов, в частности ультразвукового контроля (стр. 110).

3. При исследовании зависимости средней амплитуды сигналов источника акустической эмиссии от нагрузки (глава 4, п. 4.7.4) автор не осуществляет перехода от нагрузки к напряжениям в конструкции, что было бы ценнее для прикладных задач.

Вышеперечисленные замечания не снижают научной и практической ценности, а также общей положительной оценки представленной к защите диссертационной работы.

**6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой проходит защита.**

Диссертационная работа автора по своему содержанию соответствует области исследования пункта 7 паспорта специальности 05.02.13 – Машины,

агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль), ввиду того, что посвящена оценке технического состояния нефтегазовых конструкций и повышению эффективности методов технической диагностики в целях обеспечения их надежной и безопасной эксплуатации.

#### **7. Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации.**

Содержание автореферата диссертации соответствует сущности самой работы, раскрывает этапы, логику и ход исследований автора. Главы диссертационной работы изложены в реферативной форме с выкладкой основных положений, выводов и результатов исследований.

#### **8. Заключение о соответствии диссертационной работы критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней.**

Представленная к защите диссертационная работа Борейко Дмитрия Андреевича на тему: «Повышение эффективности оценки технического состояния нефтегазопромысловых конструкций нетепловыми пассивными методами диагностики» по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль) содержит научно обоснованный подход к решению проблемы по оценке технического состояния нефтегазовых конструкций при их эксплуатации и вносит существенный вклад в развитие технической диагностики машин и оборудования нефтегазовой отрасли и соответствующего направления науки.

Диссертационная работа выполнена автором самостоятельно и на высоком научном уровне под руководством доктора технических наук, профессора, академика РАН Быкова Игоря Юрьевича. Работа характеризуется внутренним единством, содержит новые научные результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора в науку.

Предложенные соискателем решения подтверждены проведенными натурными исследованиями, основные результаты работы опубликованы в 14 научных статьях, 8 из которых - в ведущих рецензируемых журналах ВАК Минобрнауки РФ, и апробированы на различных конференциях и семинарах различных уровней.

По результатам анализа диссертационной работы мною сделан вывод о том, что представленная к защите диссертационная работа Борейко Дмитрия Андреевича «Повышение эффективности оценки технического состояния нефтегазопромысловых конструкций нетепловыми пассивными методами диагностики» имеет научную новизну и практическую ценность, выполнена на современном научно-техническом уровне, полностью соответствует паспорту специальности и отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор диссертационной работы, Борейко Дмитрий Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

Официальный оппонент:

канд. техн. наук.,

ученый секретарь АО «Гипрогазцентр»

А. Ю. Михалев

**Адрес:** 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-926, ул. Алексеевская, д. 26.

**Контактный телефон:** раб. 8(831)4218456

**Электронная почта:** mikhalev@ggc.nnov.ru

Подпись А. Ю. Михалева заверяю:

