

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.291.02 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УХТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «30» октября 2015 г. № 9

О присуждении Борейко Дмитрию Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности оценки технического состояния нефтегазопромысловых конструкций нетепловыми пассивными методами диагностики» по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль) принята к защите «10» июля 2015 г. (протокол № 7) диссертационным советом Д 212.291.02 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Ухтинский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13, приказ № 446/нк от 12.08.2013 г.

Соискатель Борейко Дмитрий Андреевич, 1989 года рождения. В 2012 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ухтинский государственный технический университет» по специальности 130602 «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов». В 2015 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ухтинский государственный технический университет» по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль) очно. Работает ассистентом кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессио-

нального образования «Ухтинский государственный технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ухтинский государственный технический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Быков Игорь Юрьевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ухтинский государственный технический университет», кафедра «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

Александров Юрий Викторович, доктор технических наук, ООО «СТРОЙГАЗМОНТАЖ», директор по капитальному ремонту;

Михалев Андрей Юрьевич, кандидат технических наук, АО «Гипрогазцентр», ученый секретарь АО «Гипрогазцентр»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация филиал ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта в своем положительном заключении, подписанном Кузьбожевым Александром Сергеевичем, доктором технических наук, профессором, начальником отдела надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы, Бирилло Игорем Николаевичем, кандидатом технических наук, начальником лаборатории надежности объектов газотранспортной системы и утвержденном Даниловым Владимиром Николаевичем, кандидатом геолого-минералогических наук, и. о. директора филиала ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта (отзыв на диссертацию и автореферат одобрен на заседании отдела надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы, являющегося структурным подразделением Филиала Общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, 20.07.2015 г., протокол № 4), указала, что диссертационная работа является актуальной, обладает научной новизной, имеет практическое значение для нефтегазовой отрасли, представляет собой законченную

научно-квалификационную работу и соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки РФ.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, из них по теме диссертации 17, 8 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях ВАК Минобрнауки РФ общим объемом 5,4 печатных листа с авторским вкладом не менее 2,7.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Быков, И. Ю. Компьютерное моделирование напряженно–деформированного состояния цилиндрических образцов с искусственными дефектами / И. Ю. Быков, А. Л. Смирнов, **Д. А. Борейко** // Инженер-нефтяник. – 2013. – №1. – С. 40-43 (0,32 п. л. / 0,16 п. л.).

2. Быков, И. Ю. Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния вышки подъемной установки для ремонта скважин / И. Ю. Быков, А. Л. Смирнов, **Д. А. Борейко** // Территория НЕФТЕГАЗ. – 2013. – №4. – С. 18-23 (0,65 п. л. / 0,27 п. л.).

3. Быков, И. Ю. К методике оценки технического состояния вышек подъемных установок для ремонта скважин / И. Ю. Быков, **Д. А. Борейко** // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2013. – №9. – С. 28-32 (0,42 п. л. / 0,21 п. л.).

4. Быков, И. Ю. О чувствительности методов неразрушающего контроля при обнаружении дефектов / И. Ю. Быков, **Д. А. Борейко** // Территория НЕФТЕГАЗ. – 2014. – №6. – С. 46-51 (0,69 п. л. / 0,36 п. л.).

5. Быков, И. Ю. Промышленные испытания разделительной емкости методом акустической эмиссии / И. Ю. Быков, **Д. А. Борейко**, А. Л. Смирнов // Территория НЕФТЕГАЗ. – 2014. – №12. – С. 78-83 (0,65 п. л. / 0,33 п. л.).

6. Быков, И. Ю. Исследование напряженно-деформированного состояния мачты агрегата АПРС-40 методом компьютерного моделирования / И. Ю. Быков, **Д. А. Борейко** // Территория НЕФТЕГАЗ.– 2015. – № 8. – С. 98-104 (0,69 п. л. / 0,35 п. л.).

7. Быков, И. Ю. Оценка технического состояния несущих металлоконструкций мобильных буровых установок пассивными методами неразрушающего контроля / И. Ю. Быков, **Д. А. Борейко**, А. Л. Смирнов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2015. – № 8. – С. 7-14 (0,84 п. л. / 0,45 п. л.)

8. Борейко Д. А. Чувствительность метода акустической эмиссии при обнаружении дефектов в трубных изделиях / Д. А. Борейко, И. Ю. Быков, А. Л. Смирнов // Дефектоскопия. – 2015. – № 8 – С. 24-33 (1,15 п. л. / 0,56 п. л.).

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов. Все отзывы положительные, однако в отзывах имеются следующие замечания и предложения:

- Ишмурзин Абубакир Ахмадуллович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет (На стр. 10 автореферата указано, что “исследование НДС компьютерных моделей осуществляется средствами специализированных расчетных модулей, реализующих метод конечных элементов (МКЭ) – APM FEM и Solid Works Simulation”, при этом не поясняется как реализуется взаимодействие этих двух модулей (сравнение результатов, взаимное/последовательное дополнение результатов и др.).

- Близнюков Владимир Юрьевич, доктор технических наук, академик РАЕН, руководитель проекта Управления технологической экспертизы и прогнозирования Департамента научно-технического развития и инноваций ОАО «НК«Роснефть» (На стр. 9 автореферата автором представлена схема усовершенствованного алгоритма оценки технического состояния, однако не обоснована суть усовершенствования).

- Кунина Полина Семеновна, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Оборудование нефтяных и газовых промыслов» ФГБОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет (Разработанную методику оценки технического состояния нетепловыми пассивными методами диагностики следует согласовать с Ростехнадзором РФ. Раздел 5 - защищаемые положения - «Разработанная методика оценки технического состояния обеспечивает повышение эффективности прогноза остаточного ресурса нефтегазопромысловых конструкций нетепловыми пассивными методами диагностики следовало бы по сути отнести к разделу «Практическая значимость»).

- Трифанов Геннадий Дмитриевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Горная электромеханика» ФГБОУ ВПО Пермский национальный исследовательский политехнический университет (При моделировании изменения напряженно-деформированного состояния вышечной конструкции агрегата АПРС-

40 при изменяющемся угле её наклона на стр. 12 автореферата автор представляет в качестве одного из результатов карту распределения коэффициента запаса по телу конструкции при угле наклона 0° , что является лишней информацией, т. к. подъемник при вертикальном положении мачты не эксплуатируется).

- Сызранцев Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности» ФГБОУ ВПО Тюменский государственный нефтегазовый университет, Заслуженный деятель науки РФ (Из автореферата остается неясной процедура прогнозирования остаточного ресурса, - на основе каких экспериментальных данных устанавливается взаимосвязь параметров, зафиксированных с использованием методов АЭ и МПМ в зонах концентрации напряжений, с числом циклов нагружения (деформирования) конструкции. Каким образом при прогнозировании остаточного ресурса учитывается реальный (случайный) спектр изменения нагрузок? Можно ли реализовать предлагаемую методику диагностики остаточного ресурса для конструкций, длительное время находящихся в эксплуатации?)

- Таджибаев Алексей Ибрагимович, доктор технических наук, заведующий кафедрой диагностики и управления техническим состоянием энергетического оборудования ФГАОУ ДПО Петербургский энергетический институт повышения квалификации, заслуженный энергетик РФ (опыт многочисленных исследований, в том числе в лаборатории технической диагностики и неразрушающего контроля Петербургского энергетического института повышения квалификации (ПЭИПК), показывает, что одним или двумя методами невозможно выявить все возникающие дефекты или определить ресурсные свойства отдельного конструктивного элемента и установки в целом. Поэтому возникает вопрос, каким образом стыкуются методы, описанные в работе соискателя с другими технологиями оценки состояния энергетического оборудования. Из автореферата не ясно используется ли предложенная автором усовершенствованная методика оценки технического состояния в конкретных предприятиях и организациях).

- Шишкин Николай Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» ФГБОУ ВПО Астраханский государственный технический университет (Из рис. 1 на стр. 14

автореферата видно, что в диапазоне размеров дефекта от 1 до 2 мм чувствительность АЭ метода остается постоянной, однако не дается объяснения, почему это происходит? В автореферате отсутствует технико-экономическая оценка результатов исследования).

- Ткаченко Евгений Иванович, кандидат технических наук, заместитель генерального директора по науке ЗАО «Тюменский научно-исследовательский институт проектирования, разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений» (В предложенном на рис. 1 (стр. 9) усовершенствованном алгоритме оценки технического состояния имеется пункт «Применение метода ультра звукового контроля для оценки геометрии дефектов в опасных зонах», однако его роль в разработанной методике далее не поясняется).

- Ильин Владимир Владиславович, кандидат технических наук, ведущий инженер отдела по проектированию объектов Проектного офиса «Развитие Ярегского нефтяного месторождения» НШУ Яреганефть ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (В качестве замечания по автореферату можно отметить, что при описании разработанного научно-методического комплекса на стр. 10 его следовало бы представить в более информативной и удобной для восприятия форме, например, в виде таблицы, схемы и т. п.).

- Кузьминых Дмитрий Владимирович, кандидат технических наук, ведущий инженер технического отдела ООО «Транснефть – Дальний Восток» (На рисунке 7 автореферата представлены графики чувствительности четырех методов НК, при этом не поясняется, каким образом получены графики УЗК, капиллярного и рентгенографического методов).

- Лягов Александр Васильевич, доктор технических наук, главный специалист отдела строительства скважин ООО «БашНИПИнефть» (отзыв не содержит замечаний).

- официальный оппонент Александров Юрий Викторович, доктор технических наук, директор по капитальному ремонту ООО «СТРОЙГАЗМОНТАЖ» (Для определения прочностных характеристик материала объектов исследования (стр. 103-105, стр. 132-134 и стр. 152-153 диссертации) автором используется стандартная методика пересчета из единиц твердости, однако целесообразнее использовать

методику механических испытаний на растяжение по ГОСТ 1497-84 как более достоверную. Сформированный автором комплекс методик для проведения исследований (глава 2 диссертации) следовало бы дополнить одним из методов неразрушающего контроля геометрических параметров обнаруженных дефектов. Для проведения лабораторно-экспериментальных исследований параметров методов АЭ и МПМ (глава 4 диссертации) не совсем обоснованно выбраны линейные размеры испытательных образцов).

- официальный оппонент Михалев Андрей Юрьевич, кандидат технических наук, ученый секретарь АО «Гипрогазцентр» (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. 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). 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).

– ведущая организация, Филиал Общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта (Во введении на стр. 4 диссертации автор упоминает о результатах анализа аварийности в нефтегазовом комплексе в 2014 году по официальным данным Ростехнадзора РФ, при этом сами результаты анализа не предоставлены и не указаны источники анализируемых данных. На стр. 144

диссертации автором указано на сходимость результатов исследования мачты агрегата АПРС-40 с критериями, предлагаемыми ООО «Энергодиагностика», представленными в табл. 1.1 на стр. 18, при этом результаты исследований газоконденсатной разделительной емкости (табл. 5.12, стр. 162) не демонстрируют подобной сходимости. Полученные автором зависимости, представленные на стр. 146 и стр. 164 диссертации, позволяют оценить техническое состояние исследуемых конструкций только в текущий момент времени (при проведении испытания), но при этом они используются для прогнозирования их остаточного ресурса).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием утвержденных кандидатур требованиям пп. 22 – 24 Положения о порядке присуждения ученых степеней. Официальные оппоненты являются учеными, компетентными в области технического диагностирования и оценки технического состояния нефтегазопромыслового оборудования, а также имеют публикации в соответствующей области. Филиал Общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта является профильной организацией, диссертационная работа заслушивалась на заседании отдела надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы при участии ученых, компетентных в вопросах технического диагностирования и оценки технического состояния нефтегазопромыслового оборудования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана научная идея оценки остаточного ресурса нефтегазопромыслового оборудования, машин и их конструкций на основании результатов совместных измерений параметров акустической эмиссии и магнитной памяти металла по детерминированной связи с деграционными показателями структуры материала в зонах концентрации напряжений;

- предложены оригинальные суждения о характере взаимосвязи откликов сигналов, полученных при совместных измерениях нетепловыми пассивными методами, и величиной остаточного ресурса конструкций машин и нефтепромыслового оборудования в критических точках;

- доказана перспективность использования идеи оценки остаточного ресурса по результатам комплексных измерений в зоне концентрации напряжений;

- введены измененные трактовки понятия предельного значения средней амплитуды сигналов акустической эмиссии, характеризующих состояние предразрушения зон концентрации напряжений диагностируемых конструкций машин и оборудования нефтегазовой отрасли, и коэффициента запаса.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказаны положение о функциональной зависимости средней амплитуды источника акустической эмиссии от градиента напряженности собственного магнитного поля рассеяния и методики оценки остаточного ресурса конструкций машин и нефтегазового промышленного оборудования, расширяющие границы применимости полученных результатов;

- применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в т. ч. методов имитационного компьютерного моделирования, статистических методов оценки результатов измерений, стандартных экспериментальных методик неразрушающего контроля и диагностики конструкций машин и нефтегазового промышленного оборудования;

- изложены факторы эффективности совместного и последовательного применения методов акустической эмиссии и магнитной памяти металла для общей оценки текущего технического состояния конструкций машин и нефтегазового промышленного оборудования;

- раскрыты несоответствия существующих методик и алгоритмов современным реалиям по оценке технического состояния и прогноза остаточного ресурса оборудования и конструкций нефтегазовой отрасли;

- изучены факторы, влияющие на достоверность оценки остаточного ресурса по результатам диагностики пассивными нетепловыми методами в реальных условиях эксплуатации конструкций машин и нефтегазового промышленного оборудования;

- проведена модернизация существующих алгоритмов оценки технического состояния нефтегазового промышленного оборудования и конструкций, обеспечившая получение более достоверной информации о текущем состоянии ресурса потенциально опасных зон концентрации напряжений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны и внедрены в практику образовательного процесса, в виде учебного пособия «Диагностика нефтегазопромыслового оборудования методами неразрушающего контроля» с грифом УМО НГО, передовые разработки диагностики нефтепромыслового оборудования, используемые при подготовке магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело»;

- определены перспективы использования взаимозависимости методов акустической эмиссии и магнитной памяти металла в практике;

- создана система практических рекомендаций по совместному и последовательному использованию методов акустической эмиссии и магнитной памяти металла;

- представлены методические рекомендации по организации диагностики зон концентрации напряжений в конструкциях нефтегазопромыслового оборудования для оценки их остаточного ресурса.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном и поверенном метрологической экспертизой диагностическом и испытательном оборудовании неразрушающего контроля;

- теория построена на известных, проверяемых данных, фактах, в т. ч. для предельных случаев согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным отраслям;

- идея базируется на анализе практики и обобщения передового опыта применения методов неразрушающего контроля и диагностики в нефтегазовой отрасли;

- использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

- установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов исследований.

Личный вклад соискателя состоит в:

- непосредственном участии при составлении методик проведения экспериментов, получении опытных данных, разработке методики диагностики и оценки текущего технического состояния исследуемых объектов;
- апробации результатов исследований на различных научно-практических мероприятиях, в т. ч. на базе нефтегазовых компаний;
- обработке и интерпретации экспериментальных данных;
- подготовке основных научных публикаций по выполненной работе.

На заседании «30» октября 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Борейко Дмитрию Андреевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы» (нефтегазовая отрасль).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по профилю защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 16, против – 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного
совета Д 212.291.02

д-р техн. наук, профессор

Вр.и.о ученого секретаря
диссертационного совета
Д 212.291.02

д-р физ.-мат. наук, профессор



Н. Д. Цхадая

В. О. Некучаев

«30» октября 2015 г.