

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Первейталова Олега Геннадьевича** на тему «**Оценка усталостной долговечности низкотемпературных сосудов для хранения сжиженных углеводородных газов по результатам акустико-эмиссионных испытаний**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ

Развитие газотранспортной отрасли и связанное с этим увеличение количества объектов для хранения сжиженных углеводородных газов обуславливают необходимость повышения надежности и безопасности эксплуатации таких объектов. Криогенные сосуды при эксплуатации подвергаются комплексному воздействию, включающему циклические нагрузки, температурные воздействия и влияние агрессивных сред. Это ведет к охрупчиванию материала и развитию его поврежденности. Существующие методы неразрушающего контроля являются локальными и зачастую не выявляют опасные дефекты до наступления предразрушающего состояния. Поэтому актуальной задачей является разработка новых подходов к диагностике и прогнозированию долговечности, которые позволили бы повысить безопасность эксплуатации и снизить риски аварийных ситуаций.

Метод акустической эмиссии (АЭ) отличается тем, что он контролирует весь объект и обладает высокой чувствительностью к процессам микроповреждений в материале, поэтому может быть признан одним из наиболее эффективных для оценки состояния сосудов хранения СУГ. Применение акустико-эмиссионных параметров в сочетании с информационно-кинетическим подходом открывает возможность более точно определять усталостный ресурс низкотемпературных сосудов в реальных условиях эксплуатации. Это позволяет не только развивать теоретическую базу в области диагностики металлоконструкций, но и создавать практические методики для газотранспортных и эксплуатирующих организаций, обеспечивая повышение надежности и безопасности хранения сжиженных углеводородных газов.

В задачи диссертационной работы входила разработка и обоснование способа оценки усталостной долговечности низкотемпературных сосудов для хранения сжиженных углеводородных газов, основанного на анализе параметров акустической эмиссии, регистрируемых в ходе периодических испытаний. Диссертант установил взаимосвязь между напряжениями в цикле нагружения, уровнем предварительной усталостной наработки, процессами деформационного и скоростного охрупчивания материала и акустико-эмиссионными характеристиками интенсивности микроповреждений. Это позволило расширить и углубить теоретические основы информационно-кинетического подхода к оценке усталостной долговечности.

Практическая ценность исследования состоит в разработке методики и рекомендаций по применению акустико-эмиссионного диагностирования для расчёта усталостного ресурса сосудов в условиях нерегулярного эксплуатационного нагружения. Предложенные подходы обеспечивают более достоверную оценку долговечности криогенных емкостей, снижают неопределённость прогнозирования их ресурса и способствуют повышению надежности эксплуатации.

В своей работе автор применил комплексный подход к испытаниям. Использование современных методов экспериментальных исследований обеспечивает высокую **достоверность** полученных результатов.

В качестве **новизны** работы можно отметить следующее:

1. Показано, что концентрационно-кинетические акустико-эмиссионные показатели, полученные в ходе однократных плановых испытаний, могут быть

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-282 от 22.09.25
АУ УС

использованы для оценки усталостной долговечности сосудов для хранения сжиженных углеводородных газов.

2. Предложен способ оценки температуры вязко-хрупкого перехода материала путем оценки концентрационно-кинетических акустико-эмиссионных показателей.

Замечания к автореферату следующие:

1. В разделе «Основное содержание работы» указывается, что для воспроизведения эксплуатационных условий в лабораторных исследованиях использовалась сталь СтЗпс. Однако, для криогенных емкостей сжиженных углеводородных газов, как правило, применяются низколегированные или нержавеющие стали других марок (например, 09Г2С, 12Х18Н10Т). Неясно как полученные на стали СтЗпс результаты могут быть перенесены на другие материалы.

2. Представленные далее результаты (п. 1 «Основные результаты...») не содержат информации о марке стали образцов и ссылаются на рисунки 1-5, в подписях к которым эта информация также отсутствует.

3. Заявленная автором точность метода – «Результаты оценки усталостной долговечности отличались от экспериментальных значений не более чем на 25 %» – не соблюдается для образца VIII, о чем свидетельствуют результаты, представленные в Таблице 2.

4. В работе заявлена научная новизна в виде «предложенного способа оценки температуры вязко-хрупкого перехода материала» на основе концентрационно-кинетических акустико-эмиссионных показателей. Из текста автореферата неясно проводил ли автор исследование изломов с оценкой доли хрупкой составляющей, которое бы могло подтвердить полученные методом АЭ результаты.

5. В автореферате отсутствует информация, было ли проведено исследование интенсивности накопления микротрещин при нагружении и установлена ли корреляция между активностью или суммарным числом сигналов АЭ с числом микротрещин. Этот аспект обращает на себя внимание, в связи с тем, что наибольшая активность АЭ при растяжении стальных образцов наблюдается на стадии до достижения предела текучести, когда микротрещин не наблюдается. Кроме того, на активность АЭ зависит от множества факторов, таких как настройки аппаратуры, контактная жидкость, характеристики датчиков, структура и термообработка стали, а также ориентация оси нагружения по отношению к направлению прокатки, и это необходимо учитывать для практического применения разработанной автором методики.

В целом, диссертация решает важную и актуальную проблему, предлагая новый подход к оценке долговечности низкотемпературных сосудов.

Содержание автореферата, по которой диссертация представлена к защите, полностью соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора от 20.05.2021 № 953 адм. Диссертант продемонстрировал профессиональный подход к решению сложных научных и прикладных задач. Отмеченные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки исследования.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в пяти опубликованных работах, среди которых 2 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, а 2 статьи – в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus. Кроме того, получен один патент на разработку. Апробация работы проведена на 4 научно-практических мероприятиях, включая международные конференции, что подтверждает актуальность исследования и практическую значимость его результатов.

В целом, рассмотрение автореферата показывает, что диссертационная работа представляет научный и практический интерес и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Первейталов Олег Геннадьевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

**Ведущий научный сотрудник
ИМЕТ РАН, к.т.н.**



М.Р. Тютин

Тютин Марат Равилевич - ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, к.т.н. (специальность 05.16.01)

Почтовый адрес организации: 119334, Москва, Ленинский просп., 49
Телефон 8 (499)135-20-60;
Электронная почта: imet@imet.ac.ru

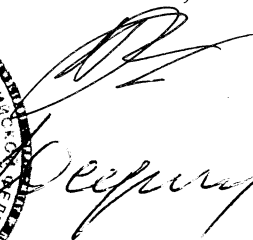
Я, Тютин Марат Равилевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

М.Р. Тютин

Подпись М.Р. Тютина заверяю:

Зам. директора ИМЕТ РАН

По научной работе, д.т.н.



В.С. Юсупов