

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

Существующие методы определения остаточного ресурса сосудов для хранения сжиженных углеводородных газов в большинстве случаев предполагают проведение либо лабораторных испытаний на специально подготовленных образцах, либо вырезку фрагментов из основного материала. Оба подхода сопряжены с серьезными ограничениями: первый не всегда отражает реальные эксплуатационные условия, а второй влечёт за собой повреждение объекта и невозможность его дальнейшего безопасного использования. В условиях, когда низкотемпературные сосуды работают в режиме ограниченного ресурса и при этом выполняют критически важные функции, такие методы оказываются малоэффективными и недостаточными для достоверной оценки долговечности.

Предлагаемая в диссертации методика основана на применении акустико-эмиссионного подхода, позволяющего фиксировать процессы накопления микроповреждений непосредственно в ходе периодических испытаний без разрушения конструкции. Такой подход обеспечивает получение информации о состоянии материала в условиях, максимально приближенных к эксплуатационным, что позволяет снизить неопределённость при прогнозировании усталостного ресурса и повысить надёжность эксплуатации криогенных ёмкостей.

Дополнительную актуальность исследованию придаёт возможность использования анализа трендов накопления сигналов акустической эмиссии для прогнозирования процессов повреждаемости материала в реальных условиях эксплуатации. В отличие от традиционных методов, которые фиксируют лишь наличие дефектов на определённом этапе, выделение закономерностей изменения АЭ-сигналов во времени позволяет отслеживать динамику деградации и оценивать скорость развития микроповреждений. Такой подход открывает перспективы более точного прогнозирования остаточного ресурса сосудов низкотемпературного хранения и своевременного принятия решений о продлении срока службы или выводе оборудования из эксплуатации.

Актуальность исследования усиливается и тем, что в настоящее время существует крайне ограниченное количество методик, способных учитывать нерегулярный и нестационарный характер нагружения сосудов низкотемпературного хранения. Большинство традиционных подходов базируется на предположении о равномерности или цикличности нагрузок, что не

соответствует реальным условиям эксплуатации, где сосуды подвергаются перепадам давления, динамическим воздействиям и температурным колебаниям. Разработка методов, адаптированных к таким условиям, позволяет более достоверно оценивать усталостный ресурс и снижать неопределённость при прогнозировании долговечности технологических объектов.

В ходе работы были решены важные научные задачи, направленные на совершенствование методов оценки надежности сосудов для хранения сжиженных углеводородных газов. Показано, что кинетические характеристики акустической эмиссии, регистрируемые при проведении плановых испытаний, могут быть напрямую сопоставлены со структурным параметром, применяемым в расчетах долговечности, что открывает возможность использовать данные АЭ для прогнозирования усталостного ресурса без необходимости дополнительных разрушительных исследований. Также установлено, что изменение скорости деформирования оказывает существенное влияние на регистрируемые акустико-эмиссионные показатели и отражает процессы низкотемпературного и деформационного охрупчивания материала. На этой основе предложен новый подход к определению температуры вязко-хрупкого перехода, обеспечивающий более полное понимание поведения материала в условиях эксплуатации и позволяющий повысить точность оценки ресурса криогенных сосудов.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Отсутствует статистическая обработка результатов экспериментов и расчета ресурса, а также экспериментальных и расчетных кривых усталости.
2. Не продемонстрированы отличия предложенного подхода от других методик по оценке усталостной долговечности, в том числе традиционных, представленных в нормативной документации. Отсутствует сравнение результатами других методик.
3. В качестве первичного параметра выбран суммарный счет акустической эмиссии, однако при раскрытии второго защищаемого положения не приведено описание различий параметров сигналов, поступающих от двух конкурирующих процессов, о которых говорит автор – микротрещинообразования и пластической деформации.
4. В автореферате отсутствует краткое описание предлагаемой методики по оценке ресурса в условиях нерегулярного нагружения, которое приведено в главе 5.

Указанные замечания не снижают научно-практической значимости работы и не противоречат ее статусу, как законченной научной работы.

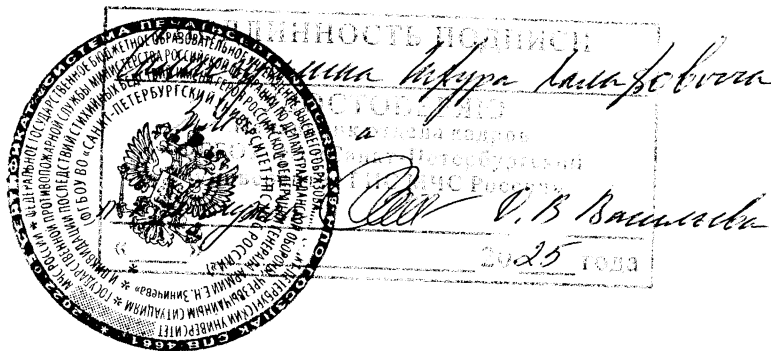
Диссертация «Оценка усталостной долговечности низкотемпературных сосудов для хранения сжиженных углеводородных газов по результатам акустико-эмиссионных испытаний», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, 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. Автор работы, Первейталов Олег Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

Профессор кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России
доктор технических наук, профессор



Самигуллин Гафур Халафович



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева
Почтовый адрес: 196105, город Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149.
Официальный сайт в сети Интернет: <https://igps.ru>
эл. почта: pr@igps.ru телефон: +7 (812) 645-20-15