

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ФГБОУ ВО
«Оренбургский государственный
университет»,

доктор физико-математических наук,
профессор _____ С.Н. Летуа



Подпись

« 26 » 10 2023 г.

Печать

О Т З Ы В

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» на диссертационную работу Валиева Айбулата Салаватовича на тему «Определение критического уровня накопления усталостных повреждений в стали 09Г2С по характеру изменения параметров акустической эмиссии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. – «Материаловедение» (технические науки)

1. Актуальность темы выполненной работы

Как известно, каждый год в нефтегазовой отрасли происходят аварии, которые несут значительные экономические, социальные и экологические последствия. Одной из распространенных причин разрушения металлических конструкций и оборудования является развитие усталостной трещины в зонах скопления напряжений из-за длительных циклических нагрузок и воздействия внешних сил. Определение момента наступления критического состояния материала оборудования, позволяющего провести своевременные ремонтно-восстановительные работы, представляется важной и актуальной задачей, имеющей большое практическое значение.

Традиционные методы и средства диагностики направлены на поиск уже развитых дефектов и по своему назначению не могут предотвратить внезапные усталостные повреждения оборудования. В связи с этим возникает необходимость в использовании методов, с помощью которых становится возможным выявление уровня накопленных повреждений материала на ранних стадиях циклического нагружения (до развития макроскопических дефектов).

Среди наиболее эффективных способов неразрушающего контроля, способных обнаруживать развивающиеся дефекты, можно выделить метод акустической эмиссии. Исследования, направленные на обнаружение критического уровня усталостных повреждений в конструкционных сталях с использованием метода акустической эмиссии, приобретают особую

актуальность.

2. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора

Исследования, проведенные автором, демонстрируют, что метод акустической эмиссии обладает возможностью обнаруживать микроструктурные изменения, происходящие в процессе циклического нагружения образцов из низколегированной стали 09Г2С.

В ходе исследований, проведенных Валиевым А.С., были выявлены критические уровни накопления повреждений ($N_i/N_p = 0,2-0,4$ и $N_i/N_p = 0,7-0,8$) на основе изменения энергии импульсов акустических сигналов. Это указывает на снижение указанного параметра в этих периодах нагружения, что свидетельствует о накоплении материалом критического уровня энергии. Полученные результаты позволяют расширить представления о полиэкстремальном характере накопления повреждений в области малоциклового нагружения.

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

Исследования, направленные на повышение безопасности опасных объектов, имеют критическое значение для производства и обеспечения окружающей среды безопасностью. Результаты, представленные соискателем, подтверждают высокую эффективность и чувствительность метода акустической эмиссии, выделяя его важную роль в промышленной безопасности. Это также подчеркивает значимость разработки специализированной аппаратурной системы, которая способна обнаруживать микродефекты и анализировать их формирование, обеспечивая возможность выявления критических дефектов на ранних стадиях их развития. Такие инструменты становятся ценным активом для обеспечения надежности и безопасности систем и оборудования в промышленной среде.

Разработанный Валиевым А.С. алгоритм определения критического уровня накопленных повреждений при малоцикловой усталостной нагрузке по параметрам акустической эмиссии был применен независимой экспертной организацией ООО «Техническая диагностика» в качестве вспомогательного метода контроля за состоянием технологического оборудования в процессе технического обследования и проверки промышленной безопасности.

Полученные результаты также нашли применение в ходе изучения дисциплины «Оборудование и методы испытания материалов» в процессе обучения бакалавров, изучающих направление 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», на кафедре «Технологические машины и оборудование» в Уфимском государственном нефтяном техническом университете.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

На основе выявленных результатов, рекомендуется разработать методику оценки состояния материала оборудования с целью последующего использования при испытаниях на прочность и герметичность в ходе технического освидетельствования сосудов, работающих под избыточным давлением и подверженной циклической нагрузкой.

Учитывая важность и перспективность применения результатов, полученных в диссертационной работе Валиева А.С., рекомендуется кафедре «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» продолжить научные исследования, направленные на определение закономерностей изменения параметров акустической эмиссии при нарастании усталостной поврежденности на более широком спектре конструкционных материалов.

5. Замечания по диссертационной работе

В качестве замечаний следует отметить:

1. При определении критического уровня накопления усталостных повреждений использовалось нагружение по симметричному циклу. Реальные объекты, изготовленные из рассматриваемой в работе стали, работают, в том числе, и в условиях асимметричного цикла. При этом влияние коэффициента асимметрии на уровень накопления повреждений в работе не показано. В связи с чем, возникает вопрос о правомерности переложения результатов для симметричного нагружения на все случаи циклического нагружения.

2. К сожалению, остаются непонятными пояснения автора по возможности регистрации трещин по результатам изменения амплитуды импульсов при растяжении для образцов с различным уровнем повреждений как на всём объеме материала, так и в зоне концентратора напряжений, представленные на рисунках 3.9-3.12 (стр. 59-60 диссертации) и рисунках 4, 5 (стр. 12-13 автореферата диссертации).

3. В диссертации и её автореферате не приведена детализация результатов фрактографических исследований. Кроме того, на представленных в работе иллюстрациях (рисунки 4.33-4.34 на стр. 102-108 диссертации и рисунок 20 на стр. 22 автореферата диссертации) отсутствует количественный анализ микрорельефов поверхностей разрушения образцов с различным уровнем накопленных повреждений.

4. На некоторых иллюстративных материалах в диссертационной работе не указаны доверительные интервалы, в частности, на рисунках 3.2, 3.3 (стр. 51 диссертации).

5. По тексту диссертационной работы встречаются высказывания автора о возможной оценке ресурса материала оборудования с использованием метода акустической эмиссии, однако отсутствуют какие-либо предварительные расчеты или предложения и рекомендации методик таких

оценок.

6. В автореферате диссертации приведены рисунки с нечитаемыми обозначениями и достаточно мелким масштабом.

В то же время, указанные замечания не снижают положительного впечатления от диссертационной работы Валиева А.С., а носят рекомендательный характер для будущих исследований соискателя.

6. Общая характеристика диссертационной работы

Достоверность и обоснованность выводов базируется на использовании апробированных методов экспериментальных исследований, широком использовании структурно-энергетической теории разрушения материалов и непротиворечивостью с известными результатами исследований в этой области.

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях Всероссийского и международного уровней и получили одобрение ведущих специалистов в данной области.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 16 научных работах, в том числе 2 в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ. В подтверждение полноты изложения основного текста в научных изданиях было установлено, что публикационная активность Валиева А.С. достаточно зафиксирована на российском информационно-аналитическом портале в области науки и технологии (в научной электронной библиотеке www.elibrary.ru)

Работа содержит научную новизну, которая заключается в выявлении критических уровней накопления усталостных повреждений по характеру изменения количества и энергии акустических сигналов. Выполнена верификация результатов исследования акустической эмиссии с микроструктурными изменениями.

Автореферат в достаточной мере отражает основное содержание диссертационной работы, оформлен в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Написано лаконично, понятно, грамотно. Иллюстративная наполненность в необходимом объеме подтверждает основную смысловую нагрузку содержания глав диссертации.

7. Заключение

Диссертационная работа Валиева Айбулата Салаватовича является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на современном научно-техническом уровне, в которой представлены новые научно обоснованные технические решения, связанные с использованием метода акустической эмиссии для исследования протекания микроструктурных изменений в области малоциклового нагружения и выявления критического уровня накопления усталостных повреждений.

Работа написана технически грамотным языком, логично выстроена, качественно иллюстрирована. Структура и содержание диссертации

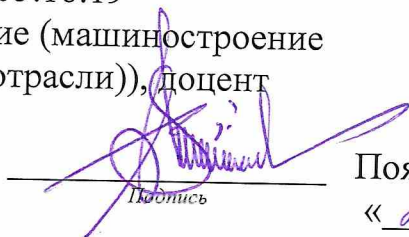
соответствует поставленной цели и решаемым задачам исследования. Автореферат диссертации с достаточной полнотой отражает основное содержание работы.

Диссертационная работа Валиева Айбулата Салаватовича на тему «Определение критического уровня накопления усталостных повреждений в стали 09Г2С по характеру изменения параметров акустической эмиссии» соответствует паспорту специальности 2.6.17. – «Материаловедение» (технические науки) и отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученой степени» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель Валиев Айбулат Салаватович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. – «Материаловедение» (технические науки).

Доклад соискателя был рассмотрен и обсужден на расширенном заседании кафедры механики материалов, конструкций и машин ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» протокол № 5 от 25 октября 2023 года.

Заведующий кафедрой механики
материалов, конструкций и машин
ФГБОУ ВО «Оренбургский
государственный университет»,
доктор технических наук
(специальность 05.16.19 –
материаловедение (машиностроение
в нефтегазовой отрасли)), доцент



Подпись

Пояркова Екатерина Васильевна
« 26 » окт 2023 г.

Ведущая организация
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»
460018, г. Оренбург, пр. Победы, д.13
Тел.: +7(35-32)77-67-70
Тел. кафедры механики материалов, конструкций и машин +7(35-32)37-25-13
Факс (3532)37-25-19
Сайт: <http://www.osu.ru>
Электронный адрес: post@mail.osu.ru
Электронный адрес кафедры механики материалов, конструкций и машин
mmkm@mail.osu.ru