

«УТВЕРЖДАЮ»
Исполняющий обязанности
директора Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки Институт
машиноведения
им. А.А. Благонравова
Российской академии наук,
доктор технических наук,
А.В. Рагуткин
«3» сентября 2026 г.



ОТЗЫВ

**ведущей организации на диссертационную работу БОЛОТНИКОВА
АЛЕКСЕЯ ИГОРЕВИЧА «ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
ДЕГРАДАЦИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССЕ
НАГРУЖЕНИЯ МЕТОДАМИ МЕХАНИКИ И ФИЗИКИ
РАЗРУШЕНИЯ», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.6.1.— Металловедение и
термическая
обработка металлов и сплавов**

Актуальность темы исследования. Механические нагрузки, коррозионно-активные среды и старение конструкционных материалов в процессе длительной эксплуатации приводят к их деградации в виде структурных повреждений материалов, изменяя их механические и физические свойства. Обоснование остаточной прочности и живучести, а также продление ресурса безопасной эксплуатации технических систем после длительной эксплуатации требует привлечения современных научно-технических методов диагностики степени поврежденности конструкционных материалов. В этой связи важна разработка новых научно обоснованных физических и механических методов исследования деградации свойств конструкционных материалов в процессе нагружения, что подтверждает актуальность рассматриваемой диссертационной работы.

Цели и задачи диссертационной работы. Целью настоящей работы является разработка методов и диагностических критериев степени

поврежденности конструкционных материалов под воздействием циклических нагрузок на основе параметров акустической эмиссии (АЭ) и корреляции цифровых изображений (КЦИ), что безусловно обеспечивает достоверность прогнозирования остаточного ресурса длительно эксплуатируемых объектов машиностроения.

Для достижения цели, сформулированной в работе, соискателем поставлено четыре основные задачи, последовательно решаемые в ходе исследования, а, именно, экспериментальные исследования бейнитных и аустенитных сталей при статическом растяжении с одновременной регистрацией параметров АЭ и КЦИ, установление закономерностей изменения и взаимосвязь параметров АЭ и КЦИ в результате циклического нагружения, обоснование диагностических критерии поврежденности, апробация предложенных методов оценки степени поврежденности.

Стоит отметить, что их решение достигается за счет рационального сочетания двух современных физических методов исследования повреждений конструкционных материалов, что обеспечивает соответствие диссертации современному научно-техническому уровню.

Структура и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения, изложена на 209 страницах. Структура диссертации и содержание выводов логично отражают последовательность решения поставленных соискателем задач.

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируются цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, а также положения, выносимые на защиту.

Первая глава содержит анализ существующих подходов к анализу деградации конструкционных материалов в процессе нагружения, включая экспериментальные, аналитические и численные методы, механизмы и критерии оценки деградации свойств конструкционных материалов.

Вторая глава посвящена предлагаемым механическим и физическим методам испытаний исследуемых сталей, методам исследования структуры, макро- и микрорельефа изломов.

Третья глава содержит экспериментальное обоснование взаимосвязи

механических и физических характеристик исследуемых сталей при растяжении. Также в этой главе приведены результаты исследования стадийности и критических точек на диаграмме растяжения исследованных сталей, влияния размера зерна на стадийность разрушения, иерархии поврежденности.

В четвертой главе приведены результаты исследования влияния циклической деградации на изменения механических и физических характеристик исследуемых материалов, включая изменения параметров акустической эмиссии, кинетики и характеристик пластических зон, рельефа изломов. Установлены критерии деградации исследованных сталей.

В пятой главе приведены результаты апробации установленных критериев деградации на примере стали 15X13H2, подвергнутой коррозионным испытаниям.

В заключении представлены основные результаты работы.

Автореферат в должной мере отражает содержание диссертации и позволяет понять и оценить полученные результаты.

Научная новизна полученных результатов. Научная новизна рассматриваемой работы состоит в разработке комплексных методов исследования деградации конструкционных материалов в процессе нагружения методами механики и физики разрушения.

Установлены общие закономерности изменения и взаимосвязи параметров акустической эмиссии и корреляции цифровых изображений в результате повреждений в условиях циклического нагружения.

В результате анализа площадей слабо- и сильнодеформированных пластических зон методом КЦИ обоснована стадийность процесса разрушения конструкционных сталей.

Впервые на диаграмме деформирования обоснована прямыми наблюдениями накопления микротрещин и деформационными зависимостями параметров АЭ и КЦИ характерная точка, соответствующая началу локализации деформации и формирования сильнодеформированной пластической зоны.

Установлено влияние микроструктуры и технологии изготовления исследованных сталей на изменения механических свойств, а также параметров АЭ и КЦИ в результате циклического нагружения.

Достоверность полученных результатов определяется грамотным и корректным использованием основных положений физики и механики разрушения, использованием современного аттестованного оборудования, применением стандартизированных методик испытаний, комплексным подходом с использованием нескольких взаимодополняющих физических методов исследования.

Практическая значимость. Предлагаемые автором комплексные методы диагностического исследования деградации конструкционных материалов в процессе нагружения методами механики и физики разрушения направлены на решение задач обоснования остаточной прочности и ресурса некоторых критериев циклической деградации исследованных сталей машин и конструкций после длительной эксплуатации. Результаты работы могут быть использованы проектно-конструкторскими бюро и организациями, эксплуатирующими критически важные объекты машиностроения (судостроения, нефтегазовой отрасли и энергетики) для обеспечения безопасной эксплуатации.

Публикация и апробация основных положений работы. Результаты диссертационной работы прошли апробацию на российских и международных конференциях: и опубликованы в рецензируемых изданиях, индексируемых в RSCI и рекомендованных ВАК.

Оценка диссертации. Диссертация написана достаточно подробно и хорошо иллюстрирована таблицами и рисунками. По содержанию диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Автор использует словосочетание «циклическая деградация», что может вызвать некоторое недопонимание, поскольку неочевидно, с чем связана деградация: с временной (циклической) периодичностью накопления повреждений или циклическим нагружением.

2. Экспериментальные закономерности изменения, взаимосвязи параметров акустической эмиссии и корреляции цифровых изображений и критерии деградации исследованных сталей в условиях циклического нагружения установлены для случая одноосного нагружения. Возможно ли использование полученных закономерностей и критериев для случая сложного (не одноосного) нагружения?

3. Известно, что большинство объектов машиностроения эксплуатируются в условиях низких и высоких температур, коррозионно-активных сред и наличия побочных шумов, не связанных со структурными повреждениями конструкционного материала. Возможно ли использование предложенных автором диагностических методов для машин и конструкций в эксплуатации?

4. Автором установлено влияние размера зерен на площадь слабдеформированных и сильнодеформированных пластических зон для мелкозернистых металлов. Изменится ли наблюдаемая закономерность в случае крупнозернистого металла?

5. Какими подтвержденными физическими процессами объясняется неоднозначная зависимость статических механических свойств сталей от относительного числа циклов предварительного нагружения (рис. 44 и 46)?

6. На зависимости J-интеграла от относительной растягивающей нагрузки выделены три стадии, а, именно, зарождение микротрещин, их слияние и страгивание макротрещины. Дана интерпретация такой стадийности на основе анализа пластической зоны и процессов, происходящих в ней. Вместе с тем, в работе отсутствуют документальные подтверждения предложенной интерпретации.

7. В некоторых местах текста диссертации есть несоответствие нумераций ссылок на список литературы с нумерацией ссылок в списке литературы.

Сделанные замечания не отражаются, однако, на положительном решении по диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Болотникова Алексея Игоревича является законченной научно-квалификационной работой, в которой на современном научно-техническом уровне решается задача оценки деградации свойств конструкционных материалов в процессе нагружения. Основные результаты диссертации отражены в периодических научных журналах и доложены на конференциях и семинарах.

Автореферат диссертации в целом правильно и полно отражает ее содержание.

Диссертация Болотникова А.И. соответствует требованиям, установленным

«Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Болотников Алексей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук (по специальности 2.6.1. – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов) за разработку методов исследования деградации конструкционных материалов в процессе нагружения методами механики и физики разрушения.

Работа обсуждена и одобрена на заседании научно-технического совета отдела «Прочность, живучесть и безопасность машин» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт машиноведения им. А. А. Благонравова Российской академии наук 3 сентября 2026 г. Протокол № 06/26.

Председатель НТС,
Заведующий отделом «Прочность, живучесть
и безопасность машин»
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Институт машиноведения им. А. А. Благонравова
Российской академии наук,
докт. техн. наук по специальности
01.02.06 «Динамика, прочность машин,
приборов и аппаратуры», профессор,
Заслуженный деятель науки РФ
+7 (499) 135-12-04, ygmатvienko@gmail.com

Матвиенко
Юрий Григорьевич

Ученый секретарь Научно-технического
совета, научный сотрудник отдела
«Прочность, живучесть и безопасность
машин»
Федерального
государственного
бюджетного учреждения науки
Институт машиноведения им. А. А.
Благонравова
Российской академии наук, кандидат
технических наук (05.11.13 – Приборы
и методы контроля природной среды,
веществ, материалов и изделий)
+7 (499) 135-52-11, chernovdv@inbox.ru

Чернов
Дмитрий Витальевич

Подписи Ю.Г. Матвиенко и Д.В. Чернова
заверяю

и.о. директора ИМАШ РАН



А.В. Рагушкин



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

ПРИКАЗ

30 сентября 2025

Москва

№ 10-2/149 п-о

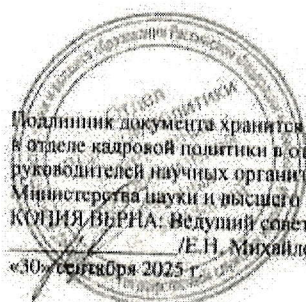
**О назначении исполняющим обязанности директора
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук Рагуткина А.В.**

Назначить с 1 октября 2025 года исполняющим обязанности директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук Рагуткина Александра Викторовича до замещения должности директора в установленном порядке на срок не более одного года, с оплатой труда по временно замещаемой должности.

Основание: заявление Рагуткина А.В. от 9 сентября 2025 г.,
трудовой договор от 30 сентября 2025 г. № 51/б.

Министр

В.Н. Фальков



Подлинник документа хранится
в отделе кадровой политики в отношении
руководителей научных организаций
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.
КОПИЯ ВЕРНА: Ведущий советник
/Е.Н. Михайлова/

«30» сентября 2025 г.



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)**

ПРИКАЗ

«01» октября 2025г.

№ 69

Москва

01 октября 2025 года приступил к исполнению обязанностей директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук с наделением в полном объеме уставными полномочиями директора Института (с правом подписи) до замещения должности директора в установленном порядке.

Основание: приказ Министра Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30 сентября 2025 года № 10-2/179 п-о.

Исполняющий обязанности
Директора Института

А.В. Рагуткин