

**ОТЗЫВ
официального оппонента,**

доктора технических наук, профессора Дымкина Григория Яковлевича
по диссертации Тапкова Кирилла Александровича
«Разработка методики оценки остаточных напряжений в дифференцированно
термоупрочнённых рельсах по данным акустического тензометрирования»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики
материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки).

На отзыв представлена рукопись диссертационной работы и ее автореферат. Диссертационная работа изложена на 132 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 147 наименований и четырёх приложений, содержит 13 таблиц и 14 рисунков. Содержание автореферата изложено на 24 страницах машинописного текста, в составе которого 5 рисунков и 2 таблицы. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации

Актуальность темы обусловлена тем, что возникающие во время прокатки и термообработки рельсов остаточные технологические напряжения являются одним из важных факторов, ускоряющих развитие дефектов в рельсах при их эксплуатации, и оказывают непосредственное влияние на ресурс рельса. Неразрушающие методы измерения остаточных напряжений в рельсах при их производстве в настоящее время не развиты, оценка остаточных технологических напряжений выполняется по косвенным признакам, таким как расхождение головки и подошвы рельса при прорезании паза в шейке рельса. В качестве перспективного метода контроля напряжённого состояния автором диссертационного исследования предлагается использовать метод акустической тензометрии. В связи с указанным, тема диссертационной работы К.А. Тапкова «Разработка методики оценки остаточных напряжений в дифференцированно термоупрочнённых рельсах по данным акустического тензометрирования» является актуальной.

Научная новизна работы

Автором предложен и обоснован комплексный аналитико-экспериментальный подход к конечно-элементному моделированию механических напряжений в рельсе, учитывающий результаты экспериментальных исследований остаточных напряжений в отдельных элементах рельса и позволяющий оценивать значения продольных компонент остаточных напряжений в элементах рельсов одной плавки по данным акустического тензометрирования с учетом фактора плавки, определяемого разрушающим методом по расхождению паза при разрезке шейки одного рельса из данной плавки.

На основании полного факторного эксперимента при конечно-элементном моделировании предложена и научно обоснована методика оценки остаточных напряжений в отдельных элементах рельса (головка, шейка, подошва) по результатам акустических измерений и фактора плавки.

Практическая значимость результатов работы

Разработанная в диссертации методика позволяет без разрушения рельса решить задачу оценки соответствия остаточных продольных напряжений в рельсе критериям, установленным ГОСТ 51685-2013 «Рельсы железнодорожные. Общие технические условия».

Результаты диссертации использованы в учебном процессе высшей школы при подготовке соответствующих специалистов магистрантов по профилю 12.04.01 «Приборостроение» по дисциплине «Методы и средства структуроскопии». Результаты диссертационного исследования использованы при выполнении испытаний по оценке остаточных напряжений в рельсах Р65 на базе Челябинского металлургического комбината (ПАО «ЧМК») при выполнении договора №ПМИКД-3-17/М «Исследование остаточных напряжений в рельсах ультразвуковым методом» и Западно-Сибирского металлургического комбината (ЕВРАЗ ЗСМК) при выполнении договора ПМИКД-4-17/ДГЗС7 «Исследования остаточных напряжений в

дифференцированно закаленных рельсах методом акустоупругости», а также использованы при разработке программы для ЭВМ «Acoustic stress rail control».

Степень достоверности и обоснованности результатов исследований

Достоверность и обоснованность полученных результатов исследования, научных положений и выводов обеспечивается с помощью корректного использования методов математического и компьютерного моделирования, в том числе метода конечных элементов в программной среде Comsol Multiphysics, статистических методов планирования и обработки эксперимента, а также согласованностью результатов моделирования напряжённого состояния рельсов с результатами, полученными при экспериментальном исследовании рельса и результатами других авторов.

При выполнении расчётов для обоснования и оценки результатов и выводов диссертант использует элементы теории упругости, теоретические положения, касающиеся применения метода акустической тензометрии, методы регрессионного анализа и методы статистической обработки результатов исследований.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Не определены границы применимости значений коэффициентов связи напряжений в отдельных элементах рельсов, полученных экспериментальным путем в Главе 3 диссертационной работы.

2. К сожалению, расчеты и экспериментальные исследования выполнены только на дифференцированно термоупрочненных рельсах типа Р65, что снижает общность полученных в диссертации результатов.

3. В тексте диссертации автором используются жаргонные технические термины, не имеющие физического содержания, в частности – «прозвучивание ЭМА-методом».

Общая оценка содержания диссертации

Диссертация на тему «Разработка методики оценки остаточных напряжений в дифференцированно термоупрочнённых рельсах по данным акустического тензометрирования», представленная К.А. Тапковым, является актуальной, законченной и самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне. В ней предложена методика оценки продольных остаточных напряжений в дифференцированно термоупрочнённых рельсах на стадии изготовления по данным акустического тензометрирования и результатов разрушающих испытаний. Заявленная цель исследования достигнута. Основные выводы по работе научно обоснованы. Полученные результаты имеют научную новизну и практическую ценность. Личный вклад автора работы достаточно существенен.

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» (технические науки) по следующим пунктам: п. 1 «Научное обоснование новых и совершенствование существующих методов, аппаратных средств и технологий контроля, диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, способствующее повышению надёжности изделий и экологической безопасности окружающей среды» и п. 3 - «Разработка, внедрение, испытания методов и приборов контроля, диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, способствующих повышению надёжности изделий и экологической безопасности окружающей среды».

Основные научные результаты диссертационного исследования опубликованы в 16 научных статьях, в том числе в 6 статьях в журналах, рекомендуемых ВАК РФ для публикации основных результатов диссертационной работы на соискание учёной степени кандидата наук, 4 статьи из них опубликованы в изданиях, включенных в базы Scopus, Web of Science, и в свидетельстве о государственной регистрации программы для

ЭВМ, номер свидетельства RU 2021616903. Результаты исследования докладывались на конференциях всероссийского и международного уровня.

Заключение

Диссертационная работа «Разработка методики оценки остаточных напряжений в дифференцированно термоупрочнённых рельсах по данным акустического тензометрирования» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Тапков Кирилл Александрович – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» (технические науки).

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
руководитель Научно-образовательного
центра по неразрушающему контролю
ФГБОУ ВО «Петербургский

государственный университет путей
сообщения императора Александра I»
(г. Санкт-Петербург)

Специальность: 05.02.11 Методы
контроля и диагностика в
машиностроении

190031, Россия, г. Санкт-Петербург,
Московский пр., 9. Тел.: +7(812)5702461,
e-mail: uchsov@pgups.ru

Дымкин
Григорий
Яковлевич

Согласен на обработку персональных данных

Подпись Дымкина Г.Я. заверяю



Подпись руки

установлено.

Начальник Службы управления персоналом
университета Г.Е. Егоров

* 17.09.2022 г.