Ученому секретарю
диссертационного совета Д 999.230.02
в ФГБУН «УдмФИЦ УрО РАН»
д.т.н., доценту Махневой Т.М.

426067, г. Ижевск,
ул. им. Татьяны Барамзиной, 34.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тапкова Кирилла Александровича на тему: «Научное обоснование методики оценки остаточных напряжений в дифференцированно-упрочненных рельсах на основе явления акустоупругости и математического моделирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Остаточные напряжения в материале ответственных узлов металлических конструкций изделий машиностроения могут являться причиной нежелательных деформаций, образования дефектов и даже их разрушения. Остаточные напряжения, действующие в материале железнодорожных рельсов, при одновременном влиянии существенных эксплуатационных нагрузок (вес подвижного состава; напряжения, вызванные перепадом температур) в конечном итоге нередко приводят к ускоренному выходу рельса из строя. Разрушающие методы, которые в настоящее время применяются для контроля остаточных напряжений в материале рельсов, обладают ограниченной выборкой и недостаточной достоверностью, чем и обусловлена необходимость разработки методов неразрушающего контроля остаточных напряжений.

Таким образом, диссертационная работа Тапкова К.А., посвященная научному обоснованию методики оценки остаточных напряжений в дифференцированно-упрочненных рельсах на основе явления акустоупругости и математического моделирования, является весьма своевременной и выполнена на **актуальную тему**.

Отличительные особенности, характеризующие **научную новизну** результатов работы, состоят в следующем:

1) предложена методика акустической тензометрии, позволяющая контролировать уровень остаточных напряжений по критерию разхождения паза в шейке рельса;

2) установлена зависимость между значениями напряжений, получаемых методом акустической тензометрии при прозвучивании со стороны поверхности катания, и напряжениями в шейке рельса, оцениваемых по расхождению прорезанного паза в образце рельса;

3) установлена зависимость между значениями напряжений, получаемых методом акустической тензометрии при прозвучивании со стороны поверхности катания и напряжениями в поверхностном слое подошвы рельса, оцениваемых тензорезистивным методом после вырезки темплета из образца рельса;

4) разработана математическая модель оценки остаточной наработки рельса до перехода в остродефектную категорию по критерию роста усталостной трещины в головке рельса в зависимости от уровня остаточных напряжений и наработки рельса с учетом температурных напряежний.

Практическая значимость результатов диссертации состоит в том, что разработанная методика акустической тензометрии позволит проводить сплошной контроль остаточных напряжений в материале рельсов, что в свою очередь, повысит достоверность контроля и, в конечном итоге, позволит повысить срок эксплуатации и безопасность эксплуатации рельсов.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректным применением апробированного математического аппарата и подтверждается проведением экспериментальных исследований, признанием основных положений диссертации широким кругом специалистов при апробации материалов исследования на семинарах и конференциях, а также реализацией основных научных результатов при выполнении испытаний по оценке остаточных напряжений в рельсах Р65 на базе Челябинского металлургического комбината.

Результаты диссертационной работы представлены в 14 публикациях, включая 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Вместе с тем, исходя из содержания автореферата, на наш взгляд, диссертационная работа содержит ряд **замечаний**:

– присутствует некоторая неясность при использовании коэффициентов: по тексту упоминается коэффициент D, называемый «коэффициент упруго-акустической связи» формула (4) и «акустоупругий коэффициент» - формула (5); в формуле (6) используется «коэффициент акустоупругой связи» k. Из формул следует, что эти два коэффициента взаимообратные (D=1/k). Этот момент стоило бы пояснить или использовать только коэффициент D;

– коэффициент упруго-акустической связи рассчитан с использованием постоянной Ламе и постоянной третьего порядка Мурнагана, которые, видимо, получены из справочных данных. Было бы интересно получить этот коэффициент экспериментально для рельсовой стали;

– из автореферата не ясно, каким образом проводилось моделирование расхождения паза в рельсе, а именно: как оценивался уровень напряжений (среднее значение по области или максимальное), как удалось избежать краевого эффекта вблизи паза;

– требуются пояснения, каким образом получены значения погрешности ± 5 и ± 3 Мпа (стр. 14), насколько справедливо сравнивать результаты измерений напряжений, полученных СЭМА и тензорезистивным методом, и каким образом результаты, представленные на рисунке 6, подтверждают адекватность модели.

Приведенные выше замечания носят частный характер и не оказывают влияния на общую положительную оценку диссертационной работы.

Содержание автореферата достаточно полно отражает содержание диссертации и позволяет составить целостное представление о проделанной работе.

Вывод: представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научное обоснование методики оценки остаточных напряжений в дифференцированно-упрочненных рельсах на основе явления акустоупругости и математического моделирования. Диссертационная работа соответствует критериям, установленным Положением «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Тапков Кирилл Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Доцент факультета систем управления и робототехники
Университета ИТМО
доктор технических наук Федоров Алексей Владимирович

18.12.2020г.

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49,
Университет ИТМО
+7(812)640-69-48
avfedorov@itmo.ru

Подпись Федорова А.В.
УДОСТОВЕРЯЮ
ВЕД. СПЕЦИАЛИСТ ОК ИТМО
Успенская О.Е.