

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ливановой Надежды Олеговны **«Закономерности замедленного хрупкого разрушения высокоуглеродистого мартенсита в рельсовой и колесной стали»**, представляемой на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Ливановой Н.О. имеет прикладную направленность и посвящена изучению закономерностей замедленного хрупкого разрушения (ЗХР) высокоуглеродистой рельсовой и колёсной стали для решения **актуальной** проблемы предотвращения образования мартенситно-бейнитных неоднородностей в производстве дифференцированно-закаленных рельсов. Из-за таких неоднородностей возникают высокие остаточные микронапряжения, приводящие к проявлению в материале ЗХР. Неоднородности наследуются от центральной ликвационной зоны, присутствующей в непрерывно-литой заготовке (НЛЗ), из которой выкатывают рельс.

Научная новизна заключается в том, что для высокоуглеродистого закалённого мартенсита определена феноменология ЗХР, особенностью которой является отсутствие практически стадии стабильного роста трещины из-за малой величины её критической длины, вследствие низкой вязкости разрушения материала. Показана связь между склонностью к ЗХР и уровнем остаточных микронапряжений. Впервые установлена немонотонная зависимость уровня остаточных микроискажений кристаллической решетки от величины приложенного упругого напряжения. Низкотемпературный отпуск не устраняет полностью склонность к ЗХР, в отличие от низко- и среднеуглеродистых сталей.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке рекомендаций по совершенствованию сквозной технологии изготовления НЛЗ и рельсов, обеспечивающих повышение однородности химического состава и снижение брака по дефектам мартенситно-бейнитной неоднородности структуры. С учётом рекомендаций изготовлены 193 партии рельсов (28 тыс. т) в условиях ТОО «АРБЗ» из НЛЗ производства АО «ОЭМК», показавшие отсутствие отбраковки продукции по дефектам структуры.

Достоверность результатов подтверждается применением современных методов исследования материалов с использованием сертифицированного оборудования, статистического анализа полученных данных и их согласованностью с научными основами классического металловедения и термической обработки.

Апробация работы проведена на 14-и отечественных и международных научно-технических конференциях и отмечена званием лауреата «Молодые учёные 2019» на 25-й Международной выставке «Металл Экспо». Опубликовано 19 печатных работ, из которых 10 в журналах, рекомендованных ВАК.

Личный вклад автора, исходя из приведенных публикаций, соответствует его описанию в автореферате.

В качестве **замечания**, или скорее пожелания, хочу отметить, что кинетика замедленного разрушения металлов на стадии стабильного роста трещины обычно имеет скачкообразный характер. При этом, величина скачка контролируется структурным элементом, наблюдаемым в изломе. В автореферате о кинетике такого роста стабильной трещины информация отсутствует.

Однако, в целом, автореферат достаточно информативен, написан понятным научно-техническим языком с минимальным количеством опечаток. По его прочтению складывается впечатление, что диссертационная работа является законченным научно-квалификационным исследованием, цель которого достигнута, задачи решены, а защищаемые положения экспериментально доказаны.

Закключение. По качеству и объему проведенных исследований, научной новизне, практической значимости и достоверности результатов, диссертационная работа на тему «Закономерности замедленного хрупкого разрушения высокоуглеродистого мартенсита в рельсовой и колесной стали» соответствует паспорту специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и отвечает всем требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Ливанова Надежда Олеговна, **заслуживает присуждения** ученой степени кандидата технических наук по указанной выше специальности.

Я, Маркелов Владимир Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Главный научный сотрудник Акционерного общества «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара» (АО «ВНИИНМ»),

доктор технических наук,

старший научный сотрудник  Маркелов Владимир Андреевич
12 мая 2025 г.

Адрес: ул. Рогова, д. 5а, 123098, Москва

Телефон: +74991908999, доб. 82-45

E-mail: VAMarkelov@bochvar.ru

Подпись главного научного сотрудника АО «ВНИИНМ»,

д.т.н. Маркелова В.А. заверяю

И.о. ученого секретаря АО «ВНИИНМ»

канд. техн. наук

Тел. (499) 190-89-99, доб.88-40

E-mail: IGLesina@bochvar.ru



Лесина И.Г.