



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**



«Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов



«ПРОМЕТЕЙ»

имени И. В. Горынина

Государственный научный центр

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Ливановой Надежды Олеговны на тему:
«Закономерности замедленного хрупкого разрушения высокоуглеродистого
закаленного мартенсита в рельсовой и колесной стали», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 –
«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».**

Одним из важнейших свойств стали, которое обуславливает ее широкое применение в качестве конструкционного материала, является то, что разрушение происходит после значительной пластической деформации. Однако в ряде случаев это свойство металлов не реализуется, и разрушение происходит хрупко. Хрупкое разрушение развивается с большой скоростью и в конструкциях носит катастрофический характер. Одним из наиболее опасных видов хрупкого разрушения является замедленное (задержанное) разрушение высокопрочных сталей, в связи с тем, что проявляется под действием внутренних напряжений или статических нагрузок и носит внезапный характер.

На современном этапе изучения явления замедленного хрупкого разрушения (ЗХР) подробно исследована его природа для низко- и среднеуглеродистых сталей, в связи с этим, изучение природы замедленного хрупкого разрушения высокоуглеродистой мартенситной стали, предназначенной для производства дифференцированно-закаленных рельсов и разработка рекомендаций по предотвращению их возникновения, представленное в диссертации Ливановой Н.О., является крайне актуальным.

Целью диссертационной работы Ливановой Надежды Олеговны является выявление закономерностей влияния структурного состояния высокоуглеродистого закаленного мартенсита в рельсовой и колёсной стали на уровень остаточных микронапряжений и склонность к ЗХР.

Научная новизна результатов, полученных Ливановой Н. О. заключается в определении особенностей замедленного хрупкого разрушения в высокоуглеродистой мартенситной стали, при котором практически отсутствует стадия стабильного роста

трещины, установлении взаимосвязи склонности стали к замедленному хрупкому разрушению с величиной микроискажений кристаллической решетки. Кроме того, автором установлено, что в отличие от низко- и среднеуглеродистых марок стали, низкотемпературный отпуск высокоуглеродистой стали не устраняет ее склонность к ЗХР.

Практическая значимость работы заключается в корректировке технологии производства и увеличении выхода годного при производстве рельсов.

Результаты работы были изложены в 19 публикациях, из которых 10 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

- в практической значимости на стр.6 упомянуто отсутствие отбраковки по «мартенситно-бейнитным дефектам», расшифровка понятия «мартенситно-бейнитный дефект» не дана, а в нормативно-технической документации такое понятие отсутствует;
- из приведенных автором на рисунке 4 зависимостей не ясно, какие значения $B_{ост.}$, $B(211)$ и $\Delta a/a$ относятся к «реальным колесам повышенной твердости», а какие – к закаленным и отпущенным;
- в тексте автореферата не приводится температура мартенситного превращения металла шейки рельса в области имеющей химическую и структурную неоднородность, что затрудняет оценку степени прохождения процессов самоотпуска;
- из представленных на рисунке 10 изображений нельзя понять, где расположения трещина с «выделениями вторичного цементита»;
- на изображении 3, рисунок 16, представлена типичная междендритная трещина, наследуемая из литой структуры, которая не может быть однозначно классифицирована, как трещина ЗХР;
- на рисунке 18 (стр. 22) представлены изображения мартенситно-бейнитных неоднородностей, выявленные в разных частях рельса, без каких-либо видимых микротрещин, упомянутых в тексте;
- в Заключение автореферата автор делает вывод о рекомендациях по улучшению технологии производства рельсов для линии рельсобалочного стана 950/800, значит ли это, что технология производства колёс не требует корректировки.

Отмеченные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе Ливановой Н. О. на тему «Закономерности замедленного хрупкого разрушения



высокоуглеродистого закаленного мартенсита в рельсовой и колёсной стали», выполненной на высоком научно-техническом уровне, соответствующей специальности 2.6.1 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов и п.9 Положения о присуждении ученых степеней.

Ведущий научный сотрудник,
кандидат технических наук,
доцент

Мотовилина Г.Д.

Начальник сектора, кандидат технических наук

Яковлева Е.А.

12.05.2025

Подписи Мотовилиной Г.Д. и Яковлевой Е.А. заверяю.

Заместитель генерального директора,
доктор технических наук

А.В. Ильин

МП

Мотовилина Галина Дмитриевна, специальность 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Яковлева Екатерина Александровна, специальность 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Я, Яковлева Екатерина Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Я, Мотовилина Галина Дмитриевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»
191015, Россия, Санкт-Петербург, улица Шпалерная, дом 49
Телефон (812) 274-37-96, Факс (812) 710-37-56, mail@crism.ru, www.crism-prometey.ru
ОКПО 07516250, ОГРН 1037843061376, ИНН 7815021340/ КПП 784201001