

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Ливановой Надежды Олеговны
«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

Ливанова Надежда Олеговна в 2011 г. окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана» (г. Москва), получила полное высшее образование с присвоением квалификации инженера по специальности «Материаловедение в машиностроении».

В 2012 году для сдачи кандидатских экзаменов была прикреплена в качестве соискателя по научной специальности 05.16.05 (2.6.1.) – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» в Федеральном государственном унитарном предприятии «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина», где была выполнена настоящая диссертационная работа. При подготовке диссертации Надежда Олеговна работала в должности научного сотрудника лаборатории сталей и сплавов для транспорта Научного центра качественных сталей Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина». Являлась исполнителем по научно-исследовательским работам (хоз. договора), посвященным изучению влияния структурного состояния на механические свойства высокоуглеродистой рельсовой и колесной стали, а также исследованию дефектов, причин их образования в непрерывнолитых заготовках и их наследованию в готовых рельсах и железнодорожных колесах.

В настоящее время производство железнодорожных рельсов и колес осуществляется из непрерывнолитой заготовки (НЛЗ) из высокоуглеродистой стали. Ранее используемая технология термической обработки рельсов – объемная закалка в масло с последующим высокотемпературным отпуском, способствовала протеканию релаксационных процессов закаленной стали в области образования закалочных структур, и, как следствие, повышению однородности структуры и свойств в готовом изделии. Однако был осуществлен переход к технологии производства дифференцированно-закаленных длинномерных рельсов, при которой происходит принудительное охлаждение поверхности головки и подошвы рельса, а шейка охлаждается на воздухе, хотя именно в шейке рельса наиболее часто образуются структурные неоднородности, наследуемые из НЛЗ. Следовательно, можно ожидать неблагоприятное воздействие закалочных структур в этой

области рельса на эксплуатационные свойства из-за повышения остаточных микронапряжений и развития замедленного хрупкого разрушения. Механизм замедленного хрупкого разрушения (ЗХР) хорошо изучен для низко- и среднеуглеродистых сталей, тогда как для высокоуглеродистых сталей он практически не изучен и требует всесторонних исследований.

Результаты исследований, выполненных на промышленном металле в лабораторных условиях, и сформулированные в работе выводы, имеют значительную научно-практическую ценность. В работе определены особенности механизма замедленного хрупкого разрушения высокоуглеродистого закаленного мартенсита, установлена связь между склонностью к ЗХР, уровнем локальных остаточных микронапряжений и микроискажений кристаллической решетки ($\Delta a/a$) в высокоуглеродистой закаленной стали. Впервые установлена немонотонная зависимость уровня остаточных микроискажений ($\Delta a/a$) от величины приложенного упругого напряжения в высокоуглеродистом мартенсите. Методом физического моделирования установлена температура самоотпуска металла шейки дифференцированно-закаленного в потоке стана рельса, которая составляет 220 ± 10 °С. Показано, что для высокоуглеродистой закаленной стали в отличие от низко- и среднеуглеродистых сталей отпуск при этой температуре не устраняет склонность к замедленному хрупкому разрушению.

По результатам проведенных исследований были разработаны технологические рекомендации по совершенствованию единой сквозной технологии производственного цикла – «исходная заготовка – готовая продукция», адаптированной к температурно-скоростным режимам термической обработки рельсов, обеспечивающие повышение однородности химического состава непрерывнолитой заготовки и снижение отбраковки рельсов по дефектам мартенситно-бейнитной неоднородности. По результатам технологических рекомендаций изготовлены 193 партии рельсов (28 тыс. т) в условиях ТОО «АРБЗ» из НЛЗ производства АО «ОЭМК», показавшие отсутствие отбраковки продукции по мартенситно-бейнитным дефектам.

При подготовке диссертационной работы Н.О. Ливанова проявила себя сформировавшимся исследователем: принимала непосредственное участие в постановке цели, задач исследований, формировании направлений и выборе методов решения научно-технических задач, получении экспериментальных данных, анализе и обобщении результатов.

Результаты исследования доложены и обсуждены на международных научных конференциях и опубликованы в 19 печатных работах, из которых 10 - в журналах, рекомендованных ВАК.

Выполненная Ливановой Надеждой Олеговной диссертационная работа «Закономерности замедленного хрупкого разрушения высокоуглеродистого закаленного мартенсита в рельсовой и колесной стали» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям и отвечает пунктам 1, 2, 3, 4, 5, 6 паспорта специальности, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Научный руководитель диссертационной работы,
Директор Научного центра качественных сталей
ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,
доктор технических наук, профессор



Г.А. Филиппов

Подпись руки Г.А. Филиппова ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления образовательной
и научной деятельности
ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,
кандидат технических наук



Г.П. Москвина