

**Отзыв официального оппонента**  
**на диссертацию Полевого Егора Владимировича**  
**«Разработка ресурсосберегающей технологии дифференцированной термической обработки длинномерных железнодорожных рельсов»,**  
**представленную на соискание ученой степени**  
**кандидата технических наук по специальности 05.16.01 –**  
**«Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»**

**Актуальность темы диссертационного исследования.** В связи с тем, что основные затраты на возведение и обслуживание железнодорожного пути приходятся на железнодорожные рельсы, то вопросы повышения их качества и срока эксплуатации являются одними из наиболее приоритетных в области черной металлургии. Особенно актуальны эти вопросы на фоне набирающих силу процессов глобализации, роста товарооборота как внутри страны, так и при взаимодействии России с зарубежными странами, так как это приводит к ужесточению условий эксплуатации за счет повышения скоростей движения, увеличению массы и интенсивности движения подвижного состава, повышению осевых нагрузок. Соответственно, к качеству рельсов работающих в таких условиях эксплуатации предъявляются более высокие требования. До недавнего времени на отечественных рельсовых предприятиях использовалась технология объемной закалки рельсов длиной не более 25 м в масле с повторного нагрева, разработанная в 60-х и внедренная в 70-х годах прошлого века, эта современная, на тот период технология термообработки, к настоящему времени устарела, и по ряду технических и экономических показателей не отвечает современным требованиям. В отсутствие современного производства по производству рельсов высшего качества, ОАО «РЖД» для строительства участков со скоростным движением, до 2014 г было вынуждено закупать рельсы за рубежом – в Австрии и Японии.

Поэтому тема исследования по разработке современной, ресурсосберегающей технологии дифференцированной термической обработки длинно-

мерных железнодорожных рельсов с использованием остаточного тепла предпрокатного нагрева является актуальной не только с научной и экономической точек зрения, но и имеет важное значение по импортозамещению стратегически важной продукции.

Используемые в диссертационной работе **методы исследования** соответствуют теме, поставленным задачам, современному уровню науки и техники и в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к исследованию качества рельсовой продукции.

**Научная новизна** диссертации подтверждается следующими результатами:

- Представленными в виде термокинетических диаграмм данными о кинетике распада горячедеформированного аустенита рельсовой стали марки Э76ХФ.
- Исследованием влияния деформации металла на интервал перлитного превращения и устойчивость переохлажденного аустенита.
- Исследованием и научным обоснованием закономерностей влияния углерода, марганца, хрома, кремния, ванадия и ниобия на структуру и свойства рельсовых сталей в условиях различных способов нагрева, а также влияния предварительной деформации перед термообработкой;
- Исследованием закономерностей влияния давления воздуха на скорость охлаждения стали в различных участках по сечению головки рельсового профиля;
- Исследованием влияния содержания химических элементов на прокаливаемость рельсовой стали марки Э76ХФ;
- Формирование постановки и решения задачи по разработке научно обоснованной ресурсосберегающей технологии воздушоструйной дифференцированной термической обработки железнодорожных рельсов из низколегированной стали с использованием остаточного тепла предпрокатного нагрева.

**Практическая значимость работы** определяется необходимостью разработки химического состава и режимов термической обработки при освоении нового способа дифференцированного термического упрочнения рельсов с использованием остаточного тепла предпрокатного нагрева. Полученные в ходе проведения работы данные позволили освоить производство дифференцированно термоупрочненных в воздушной среде с использованием остаточного тепла нагрева под прокатку рельсов общего назначения категории ДТ350 и рельсов специального назначения категории ДТ350НН и решить важную проблему обеспечения ОАО «РЖД» современными рельсами высшего качества.

**Оценка содержания работы и её оформления.** Кандидатская диссертация Полевого Е.В. носит завершённый характер. Состоит из введения, четырёх глав, заключения, двух приложений, которые изложены на 132 страницах, содержит 15 таблиц, 61 рисунок и список литературы из 151 наименования. Работа изложена логично, соблюдены единство стиля и оформления. Материалы представлены информативными иллюстрациями в достаточном объёме. Автореферат полностью отражает содержание и результаты диссертационного исследования.

Основные положения и результаты диссертационного исследования публиковались на протяжении ряда лет и изложены в 22 печатных работах, в т.ч. в 8 статьях в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, а также в 4 статьях в журналах входящих в базы данных Web of Science и Scopus. По результатам работы получено два патента на изобретение. Содержание диссертации полностью раскрыто и в публикациях соискателя и прошло достаточно полную научную апробацию.

**В первой главе** соискатель выполнил подробный анализ известных способов производства рельсов, включая наиболее распространенные способы термического упрочнения, традиционно применяемые и перспективные стали

применяемые для производства рельсов. На основании проведенного анализа установлены основные тенденции в производстве рельсов, выявлены недостатки и сформулированы цели и задачи диссертационного исследования.

**Во второй главе** представлены результаты экспериментальных исследований влияния химического состава на кинетику распада и прокаливаемость рельсовой стали. По результатам проведенной работы построены термокинетические диаграммы распада горячедеформированного аустенита и кривые прокаливаемости рельсовых сталей различной степени легирования, проведены исследования микроструктуры, в т.ч. с использованием средств электронной микроскопии. Установлены максимально допустимые скорости охлаждения для каждого из рассматриваемых химических составов стали при которых обеспечивается удовлетворительная микроструктура перлита.

**В третьей главе** представлены результаты исследований проведенных на опытной установке. В ходе проведения экспериментов были определены зависимости скорости охлаждения по сечению головки рельсов от параметров охлаждения, проведены опыты по термической обработки проб рельсов с использованием тепла повторного и остаточного тепла предпрокатного нагрева, коррелирующие с реальными условиями прокатки и термической обработки. Результаты исследования обобщены в виде таблиц и графиков. По результатам исследований определены наиболее перспективные параметры для дальнейшего промышленного внедрения.

**Четвертая глава** посвящена практическому освоению рекомендованных химических составов и режимов термической обработки в промышленном производстве. Представлены полученные в ходе внедрения результаты испытания механических свойств, стендовых и полигонных испытаний.

### **Замечания по диссертации**

1. При описании результатов по оценке прокаливаемости рельсовой стали в главе 2 не в полной мере обосновано, что прокаливаемость стали

имеет существенное влияние на стойкость рельсов к возникновению дефекта типа «пробоксовка», возникающего в процессе эксплуатации. Целесообразно при выборе химического состава рельсовой стали учитывать влияние его на стойкость к возникновению дефектов в процессе эксплуатации рельсов.

2. В литературном обзоре представлено, что применение дифференцированного термоупрочнения обеспечивает благоприятную эпюру остаточных напряжений в рельсах и делается акцент на большом влиянии этого параметра на эксплуатационную стойкость рельсов, при этом в главе 3 по отработке режимов термической обработки на опытной установке этот параметр не исследуется и не приводится. Для комплексной оценки качества рельсов из сталей опытного состава термоупрочненных по различным режимам необходимо было также оценивать и уровень остаточных напряжений в рельсах.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы.

**Заключение.** Диссертация Полевого Егора Владимировича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные решения по разработке ресурсосберегающей технологии термической обработки дифференцированно термоупрочненных длинномерных рельсов с использованием остаточного тепла предпрокатного нагрева. Разработка технологии производства дифференцированно термоупрочненных рельсов решает важную проблему импортозамещения и вносит существенный вклад в развитие металлургической отрасли.

В целом рассмотренная диссертация полностью соответствует требованиям, установленным п.9 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» с изменениями, внесенными постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степе-

ней»), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Полевой Егор Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

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

Доктор технических наук (05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»), профессор, начальник научно – образовательного центра «Промышленные технологии и ресурсосбережение на транспорте» ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)»

Подпись профессора **Федина В.М.**  
удостоверяю  
Начальник отдела кадров



**Федин Владимир Михайлович**

**Стрижов Владимир Николаевич**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)»  
127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9.  
e-mail: vmfedin@yandex.ru  
тел. 89166774609

15.06.2018 г

Подпись руки	<u>Федина В.М.</u>
Завещаю	_____
Начальник Отраслевого центра подготовки научно – педагогических кадров высшей квалификации _____ С.Н. Коржин	

