

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Брянский государственный
технический университет»

(ФГБОУ ВО «БГТУ»),

К.Т.Н. доцент

В.М. Сканцев

2025 г.



ОТЗЫВ

**ведущей организации – Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Брянский
государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «БГТУ»)
на диссертацию Письменного Евгения Александровича
«Повышение ресурса работы фрикционных клиньев грузовых
железнодорожных вагонов на основе совершенствования технологии
термической обработки», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и
термическая обработка металлов и сплавов**

1. Актуальность темы диссертационного исследования.

Повышение надежности, долговечности и снижение материалоемкости деталей железнодорожного подвижного состава является одной из ключевых задач современного транспортного машиностроения. Фрикционные клинья тележек грузовых вагонов работают в условиях интенсивного ударно-абразивного износа и значительных динамических нагрузок, определяя безопасность и экономическую эффективность перевозок. Существующие материалы (стали 20Л, 20ГЛ, чугун СЧ35) не всегда обеспечивают требуемый ресурс, что приводит к увеличению эксплуатационных расходов. В связи с этим, задача разработки новой стали и технологии ее термической обработки для производства фрикционных клиньев с повышенными эксплуатационными характеристиками является актуальной и имеет важное народно-хозяйственное значение, обеспечивающее не только технологический, но и научный суверенитет.

2. Оценка структуры и содержания работы.

Диссертационная работа построена логично и состоит из введения, четырех глав, общего заключения по работе и приложений. Во введении обоснована актуальность, сформулированы цель научного исследования и задачи, решение которых приведет к достижению поставленной цели, научная новизна и практическая значимость работы. Первая глава содержит критический обзор литературных источников. Вторая глава подробно описывает используемые материалы и методики экспериментальных исследований. Третья глава посвящена моделированию структурно-фазовых превращений и экспериментальному исследованию влияния режимов термической обработки на структурно-фазовое состояние стали 50СЛ с применением современных методик. В четвертой главе представлены результаты сравнительных испытаний, проведенных на специализированном оборудовании, имитирующем условия реальной эксплуатации. Объем, структура и содержание работы позволяют считать данное диссертационное исследование как законченную научно-квалификационную работу, соответствующую требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

3. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации.

Рецензируемая диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» в части пп. 2, 6 и 8: теоретические и экспериментальные исследования фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, их моделирование и прогнозирование; разработка новых и совершенствование существующих технологических процессов объемной термической обработки, исследование работоспособности металлов и сплавов в различных условиях, выбор и рекомендация наиболее экономичных и надежных металлических материалов для конкретных технических назначений с целью сокращения металлоемкости, увеличения ресурса работы деталей машин, механизмов, приборов и конструкций.

4. Соответствие автореферата диссертации её содержанию.

Содержание автореферата соответствует теме диссертации. В автореферате отражены основные положения диссертации, приведены выводы и результаты исследования.

5. Личный вклад соискателя в получении результатов исследования.

Личный вклад соискателя состоит в определении цели и постановке задач исследования, изготовлении образцов для комплексных испытаний, непосредственное проведение экспериментов и разработку режимов термообработки, анализ микроструктуры методами световой микроскопии, исследование фазового состава с помощью рентгенофазового анализа (РФА), выполнение механических испытаний, интерпретацию, систематизацию и сопоставление экспериментальных данных с литературными источниками, представление и обоснование выводов на основе полученных результатов.

6. Степень достоверности результатов исследования.

Достоверность результатов обеспечивается применением современного аналитического и испытательного оборудования, комплексным использованием взаимодополняющих методов исследования (металлография с применением оптической и растровой электронной микроскопии, рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализы, механические и трибологические испытания, компьютерное моделирование), корректной статистической обработкой данных и подтверждением лабораторных результатов данными натурных стендовых и эксплуатационных испытаний. Основные материалы работы опубликованы в восьми рецензируемых журналах, из которых два журнала индексируются в WoS и Scopus.

7. Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов.

Теоретическая значимость заключается в установлении закономерностей структурно-фазовых превращений в новой, специально разработанной для изготовления фрикционного клина облегченной конструкции, стали 50СЛ, построении диаграммы изотермического распада

аустенита и термокинетической диаграммы, научном обосновании формирования мартенситно-бейнитной структуры с дисперсными карбидными выделениями и эмпирическом подтверждении полученных результатов научных изысканий при испытании готовых изделий на специализированных стендах-имитаторах реальных условий эксплуатации.

Практическая значимость работы состоит в:

1. Разработке и внедрении ресурсосберегающей технологии термической обработки, позволяющей в 2,5 раза сократить длительность производственного цикла.

2. Создании и внедрении защищенной патентом новой конструкции облегченного фрикционного клина, имеющего превосходящие традиционные конструкции по прочностным и эксплуатационным свойствам.

3. Регистрации технических условий (ТУ) на сталь 50СЛ и технологию изготовления клиньев, включающую разработанную в представленном диссертационном исследовании технологию термообработки.

4. Получении сертификата соответствия требованиям ОАО «РЖД», что в свою очередь повлекло начало серийных поставок клиньев с увеличенным на 50% межремонтным пробегом.

8. Научная новизна проведенного исследования.

Научная новизна исследования заключается в:

- впервые методом физического и математического моделирования установлены закономерности структурно-фазовых превращений распада аустенита стали марки 50СЛ в условиях различных температурно-скоростных параметров охлаждения с определением глубины прокаливаемости;

- экспериментально обоснована целевая мартенсито-бейнитная структура стали марки 50СЛ (93–95 % мартенсита + 5–7 % бейнита), обеспечивающая требуемый комплекс механических свойств и ударной вязкости, превышающей на 30% требования НТД ОАО «РЖД» к материалу фрикционных клиньев;

- научно обоснован температурно-скоростной режим термической обработки отливок из стали марки 50СЛ, обеспечивающий однородность химического состава по содержанию углерода в объеме отливки, повышающий ударную вязкость при гарантированной твердости за счет формирования целевой мартенсито-бейнитной структуры стали, упрочненной дисперсными выделениями наноразмерных карбидных фаз размером 70-100 нм;

- на основе сравнительных трибологических испытаний при идентичных нагрузочно-скоростных режимах показано, что в паре трения для изделия из стали марки 50СЛ в качестве контртела наиболее перспективными являются детали из сталей марок 50СЛ и 20Л, позволяющие существенно (на 56 % и 28 % соответственно) уменьшить интенсивность износа относительно применяемой в настоящее время базовой пары 20Л-30ХГСА.

9. Замечания по диссертационной работе.

При научной и методической обоснованности и ценности основных положений диссертационной работы, ее новизне, достоверности и практической значимости необходимо отметить отдельные замечания и пожелания:

- в автореферате отсутствуют явно указанные значения температур критических точек A_{c1} и A_{c3} для стали 50СЛ, хотя они могут быть вычислены из контекста;

- в работе не приведена методика подсчета количества и определения размеров частиц цементита, а также распределения частиц по фракциям;

- не в полной мере прокомментированы различия в размере зерна в зависимости от направления кристаллизации (продольное/поперечное);

- на рисунке 3 автореферата и рисунке 3.3 диссертации, иллюстрирующих прокаливаемость, отсутствуют доверительные интервалы.

Указанные замечания имеют рекомендательный характер и не снижают научной и практической ценности работы.

10. Заключение по диссертации о соответствии её требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» по пунктам 9 и 10.

В соответствии с п. 10 Положения о присуждении ученых степеней диссертация Письменного Евгения Александровича написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, которые выдвинуты для публичной защиты и свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку.

Диссертация Письменного Евгения Александровича является научно-квалификационной работой, направленной на решение важной прикладной задачи повышения ресурса и надежности узлов грузовых вагонов, успешная реализация которой повышает конкурентоспособность экономики РФ и способствует укреплению суверенитета страны. и соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней а её автор, Письменный Евгений Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертация и отзыв на диссертацию были рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Производство и сервис в транспортном машиностроении», протокол № 7 от 29 августа 2025 года.

Заведующий кафедрой
«Производство и сервис
в транспортном машиностроении»,
к.т.н., доцент



Д.А. Бондаренко

Отзыв составил: Бондаренко Денис Андреевич

Адрес; тел. +7 953 274 88 25;
адрес эл. почты: nitbond@yandex.ru



Я, Сканцев В.М.,

даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Письменного Евгения Александровича и их дальнейшую обработку.

«03» 09 2025 г.



В.М. Сканцев