

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Табиевой Еркежан Еркинбеккызы на тему «Изменение структуры и свойства поверхности колесной стали при электролитико-плазменной поверхностной закалке», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300 – Техническая физика»

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлению развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Представленные в диссертации результаты исследования соответствуют приоритетному направлению развития науки «Энергетика и машиностроение»</p> <p>Диссертационная работа Табиевой Е.Е. выполнена в рамках проекта финансируемым Комитетом науки МОН РК по программно-целевому финансированию на 2018-2020 годы по теме «Исследования и разработка инновационных технологий получения износостойких материалов для изделий машиностроения», гос. рег. №0118РК00989, по Договору №197 от 16.03.2018 г.</p>
2.	Важность для науки	<p>Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта/не раскрыта</u></p>	<p>Диссертационное исследование вносит значимый вклад в науку, а её результаты способствуют решению прикладных проблем в области технической физики. Важность представленной работы заключается в научном обосновании и разработке технологии модификации поверхностного слоя в водном растворе электролита.</p>
3.	Принцип	<p>Уровень самостоятельности:</p>	<p>В работе приведено большое количество экспериментальных и</p>

	<p>самостоятельности</p> <p>1) <u>Высокий</u>; 2) <u>Средний</u>; 3) <u>Низкий</u>; 4) Самостоятельности нет</p>	<p>теоретических результатов, которые могли быть реализованы коллективом лаборатории, при непосредственном и активном участии соискателя. Дополнительным показателем уровня самостоятельности соискателя, служат опубликованные 12 в отечественных и зарубежных изданиях, где в 8 из них она является или первым автором, или автором корреспондентом.</p>
<p>4.</p> <p>Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 <u>Обоснование актуальности диссертации:</u> 1) <u>Обоснована</u>; 2) <u>Частично обоснована</u>; 3) <u>Не обоснована</u>.</p> <p>4.2 <u>Содержание диссертации отражает тему диссертации:</u> 1) <u>Отражает</u>; 2) <u>Частично отражает</u>; 3) <u>Не отражает</u></p>	<p>Диссертационная работа Табиевой Е.Е. посвящена изучению влияния электродитно-плазменной поверхности закалки на структурно-фазовые состояния, трибологические и механические свойства стали марки 2, которая широко используется для изготовления колёсных пар железнодорожного транспорта.</p> <p>Этот аспект выполненных исследований очень важен, поскольку разрабатанная технология поверхностного упрочнения находит широкое применение, например, в машиностроении, для деталей и узлов различного функционального назначения. В отличие от традиционных способов поверхностной закалки, которые требуют сложное оборудование, специальные помещения с особыми требованиями и высокими эксплуатационными расходами, предложенная автором технология менее энергозатратна и трудоёмка.</p> <p>В рецензируемой диссертации содержание отражает ее тему. Диссертация состоит из введения, четырёх разделов, заключения и списка литературы.</p> <p>Во введении обосновано актуальность работы; приведены цель, задачи, объект, предмет и методы исследования; сформулированы научная новизна, практическая значимость; основные положения, выносимые на защиту; указана связь с научно-исследовательскими проектами и апробация работы.</p> <p>Первый раздел посвящён обзору известной в литературе информации по скоростному нагреву сталей с помощью различных источников тепла, в частности, по плазменному поверхностному упрочнению материалов. Представлен теоретический анализ работ в области структурно-фазовых превращений среднеуглеродистых сталей и приведены физические основы электродитно-плазменного поверхностного упрочнения. Предложены подходы к</p>

		<p>усовершенствованию технологии электролитно-плазменной поверхностной закалки в водном растворе электролита.</p> <p><i>В то же время литобзоре не везде достаточно четко указаны недостатки существующих и перспективных предлагаемой соискателем технологий упрочнения.</i></p> <p>Во втором разделе представлены описание материала и методов экспериментальных исследований.</p> <p>В третьем разделе представлены результаты изучения влияния упрочненного поверхностного слоя при плазменной закалке в катодном режиме на механические и трибологические характеристики колесной стали марки 2. На основе полученных экспериментальных данных разработан способ электролитно-плазменной поверхностной закалки колесной стали и определен оптимальный режим.</p> <p>В то же время возникают следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В чем заключаются физические основы и закономерности повышения износостойкости поверхностного слоя? 2) Какие физико-химические процессы, протекающие в стали при ЭППЗ, приводят к формированию необходимой структуры стали? 3) Чем обоснован выбор состава электролита? <p>В четвертом разделе приведено описание фазового состава и морфологии стали марки 2 в исходном состоянии и после электролитно-плазменной поверхностной закалки. Данные описания сопровождаются изображениями полученными методом просвечивающей электронной микроскопии. Приводятся светлостильные изображения и микродифракционные картины, а также их темнопольные картины.</p> <p>Для каждой морфологической составляющей и в целом по материалу образца стали марки 2 (в исходном состоянии, в приповерхностной зоне после поверхностной закалки и на глубине 100 мкм) по данным скалярной плотности дислокации и размерам изгибных экстинкционных контуров были рассчитаны и представлены количественные параметры и средние значения тонкой структуры.</p>
--	--	---

		<p>Вместе с тем некоторые выводы по разделу представляю собой повторение результатов исследования без анализа физической основы процессов формирования микроструктуры и фазового состава.</p>
	<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>Целью диссертационной работы является разработка способа электролитно-плазменной поверхности закалки, выбор оптимального режима упрочнения обеспечивающего повышение механических и трибологических свойств и дальнейшее исследование микроструктуры, фазового состава и тонкой структуры упрочнённой стали марки 2. В диссертации сформулированы четыре задачи. Первой задачей является разработка способа и оптимального режима электролитно-плазменной поверхностной закалки материала железнодорожного банджа из колёсной стали марки 2, что было достигнуто и доказано получением патента на полезную модель РК. Полученные результаты отвечают поставленным задачам исследований и раскрывают название диссертации.</p> <p><i>Вместе с тем в цели диссертации заявлен выбор «оптимального режима упрочнения», хотя в диссертации приводятся результаты исследования только одного режима. Поэтому было бы уместно в цели работы изменить слово «выбор» на «исследование».</i></p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Диссертация Табиевой Е.Е. представляет собой полностью завершённый труд. Полученные в ходе проведенных экспериментов и изложенные в работе научные результаты взаимосвязаны, а также удачно дополняют друг друга и направлены на решение проблемы: модификации в водном растворе электролита поверхностных слоёв ответственных изделий машиностроения подвергающихся интенсивному износу, с целью увеличения ресурса их работы.</p>
	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>;</p>	<p>В первой главе «Современное представление о фазово-структурных состояниях углеродистых сталей при поверхностной термической обработке» критически рассмотрены известные данные по результатам исследований уже проведенных экспериментальных работ по поверхностному упрочнению рабочих</p>

	<p>2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>поверхностей стальных деталей с использованием различных способов и технологий, применяемых во время изготовления или в процессе их эксплуатации и их влияние на структурно-фазовые превращения в среднеуглеродистых сталях. Отмечу, что на этом этапе соискателем была проанализирована информация из литературных источников которые включают в себя свыше девяносто наименований. На основании критического анализа, была сделана «Постановка задач диссертации», в котором обоснованно приведен выбор объектов исследования, а именно сталь марки 2 до и после воздействия электролитной плазмой, электролитно-плазменная технология обработки</p>
<p>5. Принцип научной новизны</p>	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>К основным научным результатам и положениям диссертационной работы следует отнести: - Применение электролитно-плазменного катодный нагрева в электролите из водного раствора, приводящего к получению модифицированного поверхностного слоя колесной стали с повышением износостойкости в 2,5 – 3,8 раза и увеличением твердости до 3,5 ГПа; - Формирование в стали марки 2 пакетного, пластинчатого низкотемпературного и пластинчатого высокотемпературного мартенсита после электролитно-плазменной поверхностной закалки. - Применение ЭПТЗ для получения частиц карбидов специального типа $M_{23}C_6$, на границах мартенситных кристаллов, со средним размером ~5 нм. - Целенаправленное изменение количественных характеристик и параметров тонкой структуры поверхностного слоя, плотности дислокации и микротрещин.</p>
	<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>;</p>	<p>Выводы и результаты диссертации базируются на большом объеме экспериментального материала, полученные научные результаты представляют собой новый материал, доказательно подтвержденный результатами детального анализа экспериментальных данных, полученных с применением рентгено-структурного анализа и</p>

	<p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p> <p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>просвечивающей электронной микроскопии.</p> <p>При разработке способа электролитно-плазменной поверхностной закалки колесной стали марки 2 в водном растворе электролита, описанных в третьей главе, был анализирован и частично использован опыт разработок других авторов. Однако конкретные технические решения, такие как подбор оптимального режима и состава электролита, безусловно являются оригинальными, по результатам которых получен инновационный патент РК, а также акт внедрения результатов диссертационной работы в учебный процесс.</p>
<p>6.</p> <p>Обоснованность основных выводов</p>	<p>Все основные выводы <u>основаны/не основаны</u> на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Выводы, приведенные в заключении, сформулированы на основе экспериментальных исследований. Обоснованность и достоверность подтверждаются полученными экспериментальными данными и их анализом, а также публикациями результатов исследований в международных научных изданиях и полученным патентом РК. Они не противоречат основным положениям физики твердого тела. Выводы полностью подтверждают положения диссертационной работы.</p>
<p>7.</p> <p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <u>доказано</u>;</p> <p>2) <u>скорее доказано</u>;</p> <p>3) <u>скорее не доказано</u>;</p> <p>4) <u>не доказано</u></p>	<p>Все три основных положения, вынесенных на защиту, доказаны экспериментально, с применением современных методов исследования структуры и фазового состава, а также определению механических и трибологических свойств.</p> <p>Положение 1: <u>1) доказано</u>;</p> <p>Положение 2: <u>1) доказано</u>;</p> <p>Положение 3: <u>1) доказано</u>;</p> <p>Положение 4: <u>1) доказано</u>;</p> <p>По всем защищаемым положениям имеются опубликованные работы в журналах.</p>
	<p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) <u>нет</u></p>	<p>Элементы тривиальности в диссертационной работе отсутствуют. Все найденные закономерности и особенности изученных процессов рассматривались не упрощенно, а с позиции современных знаний в области физики твердого тела, технической физики и материаловедения.</p>

		Положение 1: <u>2</u>) нет Положение 2: <u>2</u>) нет Положение 3: <u>2</u>) нет Положение 4: <u>2</u>) нет
	7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u> ; 2) нет	Основные положения, выносимые на защиту, являются новыми и являются результатом детального анализа экспериментальных данных, полученных автором, с применением современных методов исследования. Ранее подобные положения и результаты исследований по теме диссертации не были кем-либо описаны в литературе. Положение 1: <u>1</u>) да; Положение 2: <u>1</u>) да; Положение 3: <u>1</u>) да; Положение 4: <u>1</u>) да.
	7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>	Уровень для применения оценивается как широкий, так как область внедрения являются машиностроение, металлургия и отрасли промышленности где используются детали из сталей подверженные износу. Положение 1: <u>3</u>) широкий Положение 2: <u>3</u>) широкий Положение 3: <u>3</u>) широкий Положение 4: <u>3</u>) широкий
	7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u> ; 2) нет	Все положения, выносимые на защиту, доказаны публикациями в периодических изданиях. На основании полученных экспериментальных данных за 2018-2021 года диссертантом опубликовано 12 работ, в том числе: 2 статьи в базе Web of Science и Scopus, 4 статьи в рецензируемых печатных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК; 5 работ на международных конференциях, а также автором был получен патент на полезную модель РК способ упрочнения железнодорожных колес. Положение 1: <u>1</u>) да; Положение 2: <u>1</u>) да; Положение 3: <u>1</u>) да.

8.	<p>Принцип достоверности исследований и достоверность предоставленной информации</p>	<p>Положение 4: 1) да</p>
8.1	<p>Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) да: 2) нет</p>	<p>При проведении исследований было обоснованно использовано лабораторное оборудование, позволяющее получать достоверные результаты, описанные во втором разделе диссертации. Эксперименты проводились на установке для электролитно-плазменного упрочнения материалов в водном растворе электролита, позволяющей регулировать время выдержки и значения напряжения и силу тока подаваемую обрабатываемую образцу.</p>
8.2	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) да: 2) нет</p>	<p>Все результаты диссертационной работы получены посредством современных методов и методик. В частности, использованы методы исследования элементного состава поверхности материалов с применением растровой и просвечивающей электронной микроскопии. Методы научного исследования подробно описаны во втором разделе диссертации.</p>
8.3	<p>Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) да: 2) нет</p>	<p>Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности были выявлены из результатов экспериментальных исследований. Определено что при увеличении плотности дислокации от $2,1 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$ до $2,24 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$ после проведенной электролитно-плазменной поверхностной закалки приводит к выполнению условия $\rho > \rho_c$ и $\sigma_l > \sigma_0$, которые препятствуют образованию микротрещин в материале</p>
8.4	<p>Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Основные важные утверждения диссертационной работы подтверждены соответствующими ссылками на научную литературу. В списке использованных источников есть классические труды ведущих ученых занимающихся вопросами структурно-фазовых превращениях происходящих при проведении поверхностного упрочнения ТВЧ.</p>

	8.5 Исползованные источники литературы <u>достагочны/не достагочны</u> для литературного обзора	Список литературных источников диссертации насчитывает 144 работ, в том числе для литературного обзора 91, которых достагочно для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации.
9	<p>Принцип практической ценности</p> <p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет</p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет</p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Диссертация имеет высокую теоретическую ценность и может быть использована при объяснении характера структурно-фазовых преобразований приповерхностной зоны в условиях быстрого нагрева и охлаждения при электролитно-плазменном упрочнении в водном растворе электролита.</p> <p>Практическое значение диссертации показано возможностью применения результатов исследования для поверхностной обработки материала бандажа колесных пар и других деталей железнодорожного транспорта с целью повышения их эксплуатационных свойств, что подтверждается патентом №5365 РК МПК С21D 1/09 (2020/0348.2).</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p> <p>Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.</p>	<p>Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, доступным стилем, читается легко. Формулировки основных положений и выводов носят законченный характер и являются достоверными.</p>

Заключение о возможности присуждения степени доктора филологии (PhD)

Диссертационная работа, выполненная на тему «Изменение структуры и свойств поверхности колесной стали при электролитно-плазменной поверхностной закалке» представляет собой законченную исследовательскую работу, имеющую экспериментальный характер. Считаю, что по содержанию и оформлению она соответствует всем требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере

образования и науки МОН РК к диссертациям, а её автор Табиева Еркежан Еркінбекқызы заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по направлению подготовки кадров специальности «6Д072300 – Техническая физика».

Официальный рецензент:

доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики твёрдого тела и нелинейной физики Некоммерческого акционерного общества «Казахский национальный университет имени Аль-Фараби»



Др-Мухамедова Гүлмира Шарифовна

Сведения о рецензенте:

Др-Мухамедова Гүлмира Шарифовна,
доктор физико-математических наук, профессор
Специальность 01.04.07 – Физика конденсированного состояния
Телефон: +77014847494
е-mail: Gulmira.Yar-Muhammedova@kaznu.kz
Адрес: 050038 Алматы, Республика Казахстан, пр. аль-Фараби, 71

