ISSN 3107-3328 (Print)
ISSN 3107-3336 (Online)

ҒЫЛЫМИ ИННОВАЦИЯЛАР

ғылыми журналы

№ 3 (2)
2026



научный журнал

НАУЧНЫЕ ИННОВАЦИИ

scientific journal

SCIENTIFIC INNOVATIONS

eLIBRARY.RU

StrikePlagiarism.com
ORIGINALITY IS A VALUE

«ҒЫЛЫМИ ИННОВАЦИЯЛАР» ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «НАУЧНЫЕ ИННОВАЦИИ»

«SCIENTIFIC INNOVATIONS» SCIENTIFIC JOURNAL

Журнал 2025 жылдан бастап шығады

Журнал издается с 2025 года

The journal is published from 2025

Меншік иесі: «Неотехнология жене кауіпсіздік гылыми-зерттеу институты» ЖМ

Собственник: ЧУ «Научно-исследовательский институт Неотехнологий и Безопасности»

Owner:ChU «Research Institute of Neotechnology and Security»

Журнал Қазақстан Республикасы Ақпарат жене қоғамдық даму министрлігінін Ақпарат комитетінде тіркелген,

2025 жылы 4 карашадағы № KZ06VPY00133490 куәлік

Журнал зарегистрирован в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан,

свидетельство №KZ06VPY00133490 от 4 ноября 2025 года.

The journal is registered with the Information Committee of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan, certificate

№ KZ06VPY00133490 dated November 4, 2025

Журнал тоқсан сайын шығарылады (жылына 4 рет)

Журнал издаётся ежеквартально (4 раза в год)

The magazine is published quarterly (4 times a year)

Редакцияның мекен-жайы: 150000, Қазақстан Республикасы, Солтүстік-Қазақстан облысы, Петропавл қаласы, Бостандық көшесі, 51

Адрес редакции: 150000, Республика Казахстан, Северо-Казахстанская область, г. Петропавловск, ул. Бостандыкская, 51.

Editorial office: 150000, Republic of Kazakhstan, North Kazakhstan region, Petropavlovsk, st. Bostandyk, 51

Сайт журнала: www.nii-ntb.com

E-mail: jornal@nii-ntb.com

Телефоны редакции: +7 (7152) 33-44-35, +7 778 569 19 61, +7 707 279 85 75

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
EDITORIAL BOARD

Бас редакторлар / Главные редакторы / Chief editors

Логвиненко Денис Викторович, *педагогика ғылымдарының кандидаты*
Логвиненко Денис Викторович, *кандидат педагогических наук*
Denis Viktorovich Logvinenko, *candidate of pedagogical sciences*

Ғылыми редакторлар / Научные редакторы / Scientific editors

Мақажанова Жұлдыз Мақсұтқызы, *философия докторы (PhD)*
Макажанова Жулдыз Максутовна, *доктор философии (PhD)*
Makazhanova Zhuldyz Maksutovna, *PhD*

Редакциялық алқа / Редакционная коллегия / Editorial board

Чекалёва Надежда Викторовна, *Ресей Білім беру Академиясының мүше-корреспонденті, педагогика ғылымдарының докторы*
Чекалёва Надежда Викторовна, *член-корреспондент Российской Академии образования, доктор педагогических наук*
Chekaleva Nadezhda Viktorovna, *corresponding member of the Russian Academy of education, doctor of pedagogical sciences*

Савинкин Виталий Владимирович, *техника ғылымдарының докторы*
Савинкин Виталий Владимирович, *доктор технических наук*
Savinkin Vitaly Vladimirovich, *doctor of technical sciences*

Жәмпейісов Ғазиз Нұрмұратұлы, *философия докторы (PhD)*
Жампеисов Газиз Нурмуратович, *доктор философии (PhD)*
Zhampeisov Gaziz Nurmuratovich, *Ph.D*

Шапашев Мұрат Асқаруұлы, *философия докторы (PhD)*
Шапашев Мурат Аскарович, *доктор философии (PhD)*
Shapashev Murat Askarovich, *Ph.D*

Батаева Фроза Асанқызы, *филология ғылымдарының кандидаты*
Батаева Фроза Асановна, *кандидат филологических наук*
Bataeva Froza Asanovna, *candidate of philology*

Горковенко Людмила Александровна, *экономика ғылымдарының кандидаты*
Горковенко Людмила Александровна, *кандидат экономических наук*
Gorkovenko Lyudmila Aleksandrovna, *Candidate of Economic Sciences*

Кусаинова Айсұлу Әмірханқызы, *философия докторы (PhD)*
Кусаинова Айсулу Амирхановна, *доктор философии (PhD)*
Kusainova Aisulu Amirkhanovna, *Ph.D*

Графикалық дизайнер / Графический дизайнер / Graphic designer

Дергалёва Наталья Владимировна,
Дергалёва Наталья Владимировна,
Dergaleva Natalia Vladimirovna,

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / TABLE OF CONTENTS

ИННОВАЦИЯЛЫҚ ПЕДАГОГИКА ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ
ИННОВАЦИОННАЯ ПЕДАГОГИКА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
INNOVATIVE PEDAGOGY AND EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

АЙТЕНОВА А. Т., НЕМУДРОВА А. А. Литература в формате игры: как геймификация вовлекает школьников? 8

БАЗАРБАЕВА Ә. Жастардың салауатты өмір салты мен денсаулық мәдениетін қалыптастырудағы валеологиялық педагогиканың рөлі 17

БАТЫРБЕКОВА А. Ж., АХМЕТОВ А. А. Рисование как педагогический инструмент повышения учебной мотивации и активности учащихся 7 класса на уроках физики 37

ЛОГВИНЕНКО Д. В. Профилактика буллинга в подростковой среде: гендерный и социально-педагогический подходы 48

МАЛДЫБАЕВ К. Б. Патриотизм как ключевой компонент профессиональной культуры курсантов Национальной гвардии 60

МАРКОВА Н. Г., МАКАЖАНОВА Ж. М. Поликультурная грамотность личности – индикатор понимания в поликультурном обществе 66

МАҚСҰТ Ш. Ш. Қазақстан тарихы сабағында мемуарлық деректерді пайдалану жолдары 79

РАХМАНҚҰЛ А. Ә., ИБРАГИМОВ С. О., БАТЫРБЕКОВА А. Ж. 10-сынып оқушыларының электр заряды тақырыбын түсіну деңгейін зерттеу 85

РОМАНОВА В. В. Диалог культур в образовательном пространстве вуза: из опыта работы с иностранными курсантами на занятиях русского языка 96

СМАГУЛОВ Б. С. Опытно-экспериментальная работа по формированию дисциплинарных умений курсантов в военном вузе 103

ТАТТИМБЕТОВ А. Ж. Ғылыми-зерттеу қызметі Қазақстан Республикасы Ұлттық ұланы офицерлерінің кәсіби құзыреттілігін дамыту факторы ретінде 112

ИНЖЕНЕРИЯ, ОЗЫҚ МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
ИНЖЕНЕРИЯ, ПЕРЕДОВЫЕ МАТИЕРИАЛЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
ENGINEERING, ADVANCED MATERIALS AND TECHNICAL SCIENCES

БИКБАЕВ Р. Д., ЖУМЕКЕНОВА З. Ж. Электроэрозионная обработка как перспективная технология высокоточного изготовления деталей машиностроения 126

ЖУМЕКЕНОВА З. Ж. Лазерные технологии в диагностике и восстановлении колесных пар железнодорожного подвижного состава 141

КЕШЕНДІ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫЛЫҚ
КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ
INTEGRATED SAFETY AND SUSTAINABILITY

ШАПАШЕВ М. А. Киберсоғыс – қазіргі әлемнің қаупі 151

КОНВЕРГЕНЦИЯ ЖӘНЕ ПӘНАРАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР
КОНВЕРГЕНЦИЯ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
CONVERGENCE AND INTERDISCIPLINARY RESEARCH

ЖАУМИТОВА М. Д. Методика обучения основам мобилизационной экономики в системе высшего образования 161

КОЙШИГАРИНА Г. М. Географический фактор как основа для формирования военной политики центрально-азиатских государств 177

НАСИПКАЗЫ А. Е. d-өлшемді торда Навье-Стокс теңдеуінің әлсіз шешімдерін құру 187

УДК: 62-94
МРНТИ: 55.41.13

ЖУМЕКЕНОВА З.Ж.

доктор философии (PhD), доцент кафедры «Транспорт и машиностроение» НАО СКУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан. ScopusAuthorID: 57226464291

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ КОЛЕСНЫХ ПАР ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Аннотация. В статье рассмотрены современные лазерные технологии, применяемые в диагностике и восстановлении колесных пар железнодорожного подвижного состава. Проведен анализ основных эксплуатационных дефектов, возникающих в процессе работы колесных пар, а также методов их выявления с использованием лазерного 3D-сканирования. Особое внимание уделено технологии лазерной наплавки, включая физические процессы формирования ванны расплава, кристаллизации и образования восстановленного слоя. Выполнено сравнение лазерных и традиционных методов технического обслуживания. Обоснована эффективность внедрения лазерных технологий для повышения надежности и ресурса колесных пар.

Ключевые слова: колесная пара, лазерное сканирование, лазерная наплавка, дефекты износа, железнодорожный транспорт, диагностика, восстановление поверхности.

ЖҰМЕКЕНОВА З.Ж.

Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің «Көлік және машина жасау» кафедрасының доценты, Петропавл қ., Қазақстан. ScopusAuthorID: 57226464291

ТЕМІРЖОЛ ЖЫЛЖЫМАЛЫ ҚҰРАМЫНЫҢ ДОҢҒАЛАҚ ЖҰПТАРЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ ЖӘНЕ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДЕГІ ЛАЗЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Андатпа. Мақалада темiржол жылжымалы құрамының доңғалақ жұптарын диагностикалау және қалпына келтіруде қолданылатын заманауи лазерлік технологиялар қарастырылған. Доңғалақ жұптарының жұмыс процесінде пайда болатын негізгі пайдалану ақауларына талдау жүргізіліп, оларды лазерлік 3D-сканерлеу арқылы анықтау әдістері көрсетілген. Лазерлік қаптау технологиясына ерекше назар аударылған, оның ішінде балқу ваннасының түзілуі, кристалдану және қалпына келтірілген қабаттың қалыптасу физикалық процестері қарастырылған. Лазерлік және дәстүрлі техникалық қызмет көрсету әдістері салыстырылған. Лазерлік технологияларды енгізудің доңғалақ жұптарының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттырудағы тиімділігі негізделген.

Түйінді сөздер: доңғалақ жұбы, лазерлік сканерлеу, лазерлік қаптау, тозу ақаулары, темiржол көлігі, диагностика, беткі қабатты қалпына келтіру.

ZHUMEKENOVA Z.Z.

Associate Professor, Department of «Transport and Mechanical Engineering», Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan. ScopusAuthorID: 57226464291

LASER TECHNOLOGIES IN THE DIAGNOSIS AND RESTORATION OF RAILWAY ROLLING STOCK WHEELSETS

Annotation*.* The article considers modern laser technologies used in the diagnostics and restoration of railway rolling stock wheelsets. An analysis of the main operational defects occurring during wheelset service is carried out, as well as methods for their detection using laser 3D scanning. Special attention is given to laser cladding technology, including the physical processes of melt pool formation, crystallization, and the formation of a restored surface layer. A comparison between laser-based and conventional maintenance methods is performed. The effectiveness of implementing laser technologies to improve the reliability and service life of wheelsets is substantiated.

Keywords*:* wheelset, laser scanning, laser cladding, wear defects, railway transport, diagnostics, surface restoration.

Введение.

Колесные пары являются одним из наиболее ответственных элементов железнодорожного подвижного состава, обеспечивающим безопасность движения поездов и стабильность взаимодействия системы «колесо–рельс». В процессе эксплуатации данные элементы подвергаются значительным динамическим и контактным нагрузкам, что приводит к постепенному развитию износа, деформаций и различных эксплуатационных дефектов. Рост требований к безопасности движения и повышению ресурса узлов подвижного состава обусловливает необходимость внедрения высокоточных и автоматизированных методов диагностики и восстановления. В этом контексте особую актуальность приобретают лазерные технологии, позволяющие реализовать бесконтактный контроль геометрии и высокоточное восстановление рабочих поверхностей. В то время как традиционные методы диагностики и ремонта зачастую требуют значительных временных затрат и не всегда обеспечивают необходимую точность контроля.

Материалы и методы.

В качестве объектов исследования рассматривались колесные пары железнодорожного подвижного состава, находящиеся в условиях эксплуатации и подверженные контактно-усталостному и абразивному износу. Особое внимание уделялось поверхности катания и гребню колеса как наиболее нагруженным зонам системы «колесо–рельс».

Методологическая основа работы включает анализ научно-технической литературы, изучение механизмов износа, а также применение лазерных технологий диагностики и восстановления. Рассматривались стадии износа колесных пар (приработка, стабильный износ, критическое разрушение) и основные виды дефектов профиля.

Для диагностики использовался метод лазерного 3D-сканирования вращающейся колесной пары с формированием облака точек и последующим восстановлением

цифровой модели профиля. Обработка данных включала сравнение с эталонной геометрией и оценку отклонений поверхности с точностью до микрометров.

Для восстановления изношенных поверхностей применялся метод лазерной наплавки, основанный на локальном плавлении основного металла и подаче присадочного материала с формированием восстановленного слоя и минимальной зоной термического влияния.

Сравнительный анализ лазерных и традиционных методов выполнялся по критериям точности, времени обработки, уровня автоматизации и возможности формирования цифровой модели детали.

Результаты исследования.

Износ колесной пары носит многофакторный характер и определяется взаимодействием следующих процессов: контактное трение, пластическая деформация, усталостное разрушение и термомеханические эффекты. Наиболее интенсивный износ наблюдается в зоне контакта поверхности катания с рельсом, где возникают высокие контактные напряжения (рисунок 1). В процессе эксплуатации колесных пар наиболее часто наблюдаются такие дефекты, как износ поверхности катания, прокат, овальность, выкрашивание металла, микротрещины и термомеханические повреждения поверхностного слоя. Наиболее критическим является неравномерный износ профиля колеса, так как он напрямую влияет на устойчивость движения, уровень динамических нагрузок и безопасность эксплуатации. Кроме того, развитие поверхностных дефектов приводит к ускоренному разрушению материала и снижению срока службы колесной пары. В условиях интенсивной эксплуатации данные дефекты требуют регулярного и точного контроля, что традиционными методами обеспечивается не в полной мере.

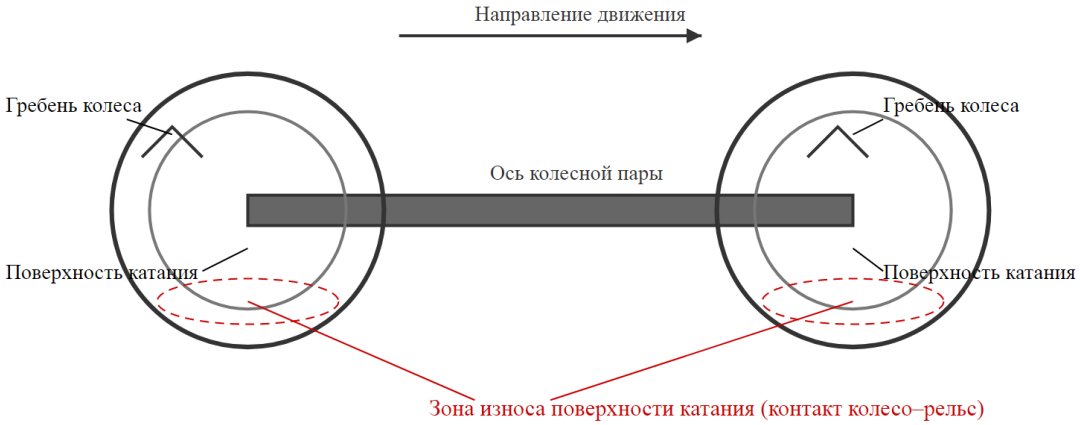


Рисунок 1 - Основные зоны износа колесной пары

Следовательно, наиболее критичным является износ поверхности катания и гребня, так как данные дефекты напрямую влияют на устойчивость движения и взаимодействие колесо-рельс. Установлено, что при достижении предельных значений износа возрастает вероятность схода подвижного состава. Поэтому

необходимо внедрение высокоточных и автоматизированных методов контроля технического состояния колесных пар, обеспечивающих своевременное выявление критических отклонений профиля и предотвращение аварийных ситуаций.

Одним из наиболее распространенных методов контроля является лазерное трехмерное сканирование (рисунок 2). Лазерный луч проецируется на поверхность колеса, а камера регистрирует отраженный сигнал для построения цифрового профиля колеса. Технология позволяет измерять высоту и толщину гребня, профиль поверхности катания и степень износа.



Рисунок 2 – Контроль геометрии колесной пары методом лазерного сканирования

Лазерное 3D-сканирование основано на принципе регистрации отраженного лазерного излучения от поверхности вращающейся колесной пары с последующим формированием пространственного массива данных, называемого облаком точек (рисунок 3). Каждая точка представляет собой координаты конкретного участка поверхности, что позволяет построить цифровую модель профиля колеса с высокой точностью. Вращение колесной пары обеспечивает полное сканирование всей поверхности катания, включая зоны гребня и внутреннего износа. Применение данной технологии позволяет достигать точности измерений на уровне микрометров, а также существенно сократить время диагностики по сравнению с традиционными контактными методами. Кроме того, формирование цифровой модели открывает возможности для последующего анализа износа и прогнозирования остаточного ресурса.

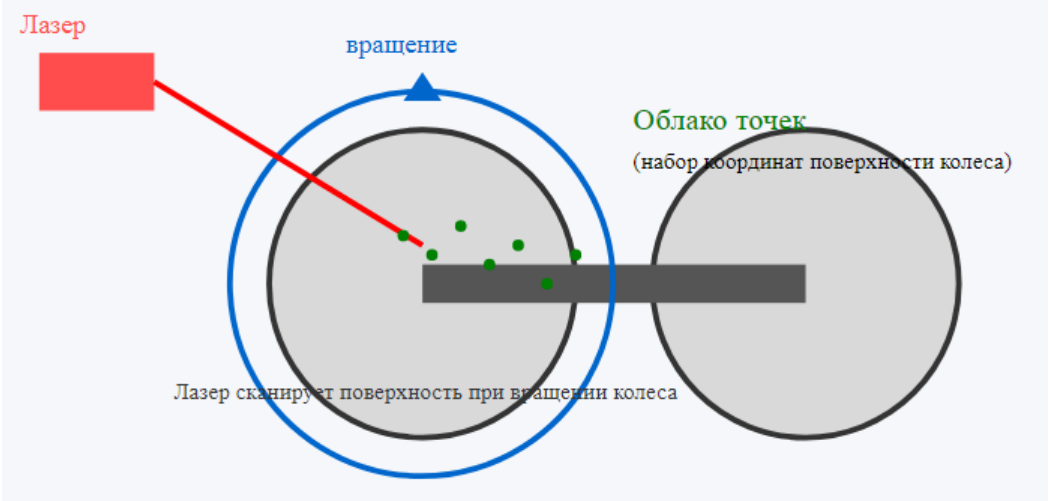


Рисунок 3 – Лазерное 3D-сканирование вращающейся колесной пары и формирование облака точек

По сравнению с контактными методами точность повышается в 5-10 раз, а время контроля сокращается до 60-80%.

Далее целесообразно перейти к рассмотрению лазерных технологий как основного направления повышения эффективности диагностики и восстановления. Их применение основано на использовании сфокусированного лазерного излучения для бесконтактного измерения геометрии и локального воздействия на поверхностный слой материала. В отличие от традиционных методов, лазерные системы позволяют не только фиксировать текущие отклонения профиля, но и создавать основу для последующего восстановления изношенных поверхностей, что обеспечивает замкнутый цикл «диагностика–анализ–ремонт» и повышает общий ресурс колесных пар.

Современным направлением развития лазерной диагностики является внедрение автоматизированных систем контроля колесных пар, устанавливаемых непосредственно на железнодорожных путях. Такие комплексы позволяют осуществлять непрерывный мониторинг технического состояния колес подвижного состава без остановки поезда и вывода его из эксплуатации (рисунок 4).

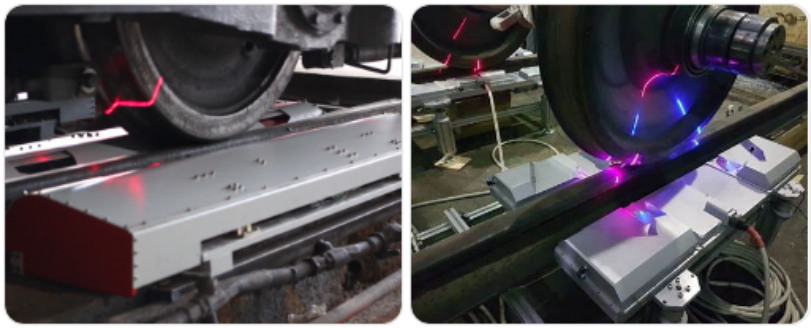


Рисунок 4 – Стационарные лазерные системы контроля колесных пар

Принцип работы системы основан на использовании лазерных сканеров, камер высокого разрешения и специализированного программного обеспечения. Во время прохождения поезда через контрольную зону лазерные датчики формируют трехмерный профиль поверхности катания и гребня колеса. Полученные данные обрабатываются в режиме реального времени и сравниваются с нормативными значениями.

Автоматизированные комплексы позволяют контролировать следующие параметры:

- диаметр колеса;
- высоту и толщину гребня;
- равномерность износа поверхности катания;

- наличие ползунов и выщербин;
- овальность колес;
- биение колесной пары;
- динамические характеристики взаимодействия колеса и рельса.

В случае обнаружения отклонений система автоматически формирует диагностическое заключение и передает информацию в центр технического мониторинга. Это позволяет своевременно выявлять дефекты на ранних стадиях развития и предотвращать возникновение аварийных ситуаций.

Применение автоматизированных лазерных комплексов обеспечивает повышение безопасности движения поездов, сокращение времени диагностирования и переход от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию по фактическому техническому состоянию колесных пар.

Лазерная наплавка представляет собой технологический процесс восстановления изношенных поверхностей путем локального плавления основного металла и присадочного материала под воздействием сфокусированного лазерного излучения (рисунок 5). В процессе обработки формируется ванна расплава, в которую подается порошковый материал, обеспечивающий восстановление геометрии поверхности. После прекращения воздействия лазера происходит процесс кристаллизации, в результате которого образуется прочный металлургически связанный восстановленный слой. При этом формируется зона термического влияния, характеризующаяся измененной структурой металла, но ограниченной по глубине. Преимуществом лазерной наплавки является минимальная деформация изделия, высокая адгезия восстановленного слоя и возможность локального ремонта без полной замены детали.

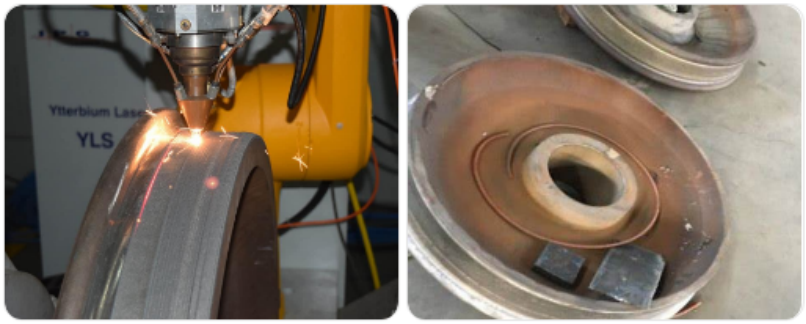


Рисунок 5 – Восстановление колес железнодорожного подвижного состава методом лазерной наплавки

Процесс лазерной наплавки представлен как последовательность фазовых превращений: дефект → плавление → жидкая ванна → кристаллизация → восстановленный слой, что соответствует реальной физике:

- тепловой ввод (laser energy input);
- фазовый переход твердо–жидко–твердое состояние;

· формирование металлургической связи с основой.

Преимущества: минимальная зона термического влияния (0,2–1,0 мм); высокая адгезия покрытия с основным металлом; низкая деформация конструкции; возможность локального ремонта без полной замены детали.

Недостатки: высокая стоимость оборудования; необходимость точного контроля параметров лазерного излучения; требования к подготовке поверхности.

Обсуждение.

Сравнение традиционных методов ремонта колесных пар с лазерными технологиями показывает существенные преимущества последних. Лазерные методы обеспечивают более высокую точность контроля и восстановления, бесконтактность процесса, возможность автоматизации и значительное сокращение времени обслуживания. В то время как традиционные методы ограничены механическим контактом, меньшей точностью и высокой трудоемкостью, лазерные технологии позволяют формировать цифровую модель детали и проводить высокоточное восстановление с увеличением ресурса эксплуатации (таблица 1).

Таблица 1 - Сравнение традиционных и лазерных технологий ремонта колесных пар

Ремонт колесных пар железнодорожного подвижного состава	
Традиционные технологии	Лазерные технологии
Контактный контроль контактные шаблоны, механические измерители, ультразвуковые дефектоскопы – 10-20 мин Точность измерения профиля колеса – ±0,5–1,0 мм Контроль в движении поезда – отсутствует Степень автоматизации - 20–40 %	Лазерное 3D-сканирование лазерно-ультразвуковая диагностика – 1-3 мин ±0,02–0,10 мм возможен при скорости до 60-120 км/ч 80–95 %
Метод восстановления Дуговая наплавка	Лазерная наплавка
Большая зона нагрева Глубина термического воздействия – 5-15 мм Ширина зоны термического влияния - 10–20 мм Твердость восстановленной поверхности – 250-320 НВ	Минимальная зона нагрева 0,5-3 мм 1-5 мм 350-500 НВ

Деформации металла радиальное биение 0,5–1,2 мм; овальность до 3 мм; коробление 0,3–1,0 мм/м Напряжения в металле - 200–400 МПа	Минимальные деформации радиальное биение 0,05–0,3 мм; овальность до 0,8 мм; коробление 0,05–0,2 мм/м 50–150 МПа
Стандартный ресурс Ресурс после ремонта – 200-500 тыс. км или 2-4 года	Лазерное упрочнение 300-800 тыс. км или 3-6 лет
Базовый срок службы	Ресурс +20-50%
Результат • Безопасность ↑ • Затраты ↓ • Ресурс ↑ • Автоматизация	

Перспективные направления развития включают: интеграцию лазерных систем в автоматизированные пункты технического обслуживания (ПТО); применение искусственного интеллекта для анализа дефектов профиля; создание цифровых двойников колесных пар; развитие мобильных лазерных диагностических комплексов; комбинирование лазерных и ультразвуковых методов контроля.

Заключение.

Проведенный анализ показывает, что лазерные технологии являются перспективным направлением развития диагностики и ремонта колесных пар железнодорожного подвижного состава. Их внедрение позволяет повысить точность измерений, улучшить качество восстановления поверхностей, снизить эксплуатационные затраты и увеличить срок службы элементов ходовой части. Наиболее перспективным направлением дальнейшего развития является интеграция лазерных систем в автоматизированные комплексы технического обслуживания и внедрение цифровых технологий анализа состояния колесных пар. Обоснована эффективность применения лазерного 3D-сканирования и лазерной наплавки в системе технического обслуживания колесных пар, а также предложен комплексный подход к цифровизации процессов диагностики и восстановления на основе бесконтактных измерительных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Петров В. А., Кузнецов С. Н. Лазерные технологии в ремонте и восстановлении деталей железнодорожного транспорта // Вестник транспорта. – 2020. – № 4. – С. 45–52.
2. Иванов Д. С., Смирнов А. П. Применение лазерной наплавки и диагностики в ремонте колесных пар подвижного состава // Железнодорожный транспорт. – 2019. – №7. – С. 33–38.

3. ГОСТ Р 55513-2013 Колесные пары железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия и методы контроля.

REFERENCES:

1. Petrov V. A., Kuznetsov S. N. Lazernye tekhnologii v remonte i vosstanovlenii detaley zheleznodorozhnogo transporta // Vestnik transporta. – 2020. – № 4. – S. 45–52.
2. Ivanov D. S., Smirnov A. P. Primenenie lazernoy naplavki i diagnostiki v remonte kolesnykh par podvizhnogo sostava // Zheleznodorozhnyy transport. – 2019. – №7. – S. 33–38.
3. GOST R 55513-2013 Kolesnye pary zheleznodorozhnogo podvizhnogo sostava. Obschie tekhnicheskie usloviya i metody kontrolya.

Баспаға 30.06.2026 ж. 60х84/8 форматында қол қойылды
Офсеттік басып шығару. Офсеттік қағаз. Шығыс. Л. 12,8 б.п.
Таралымы 500 дана
Баспахананың мекен-жайы: 150000, Қазақстан Республикасы, Солтүстік Қазақстан облысы, Петропавл қаласы, Бостандық көшесі, 51
«Неотехнология және қауіпсіздік ғылыми-зерттеу институты» ЖМ

Подписано в печать 30.06.2026 г. Формат 60х84/8
Печать офсетная. Бумага офсетная. Уч.-изд. Л. 12,8 п.л.
Тираж 500 экз.
Адрес типографии: 150000, Республика Казахстан, Северо-Казахстанская область, г. Петропавловск, ул. Бостандыкская, 51
ЧУ «Научно-исследовательский институт Неотехнологий и безопасности»

Signed for printing in 30.06.2026. Format 60x84/8
Offset printing. Offset paper. Academic edition L. 12,8 p.p.
Circulation 500 copies
Printing house address: 150000, Republic of Kazakhstan, North Kazakhstan region, Petropavlovsk, st. Bostandyk, 51
PI «Research Institute of Neotechnology and Safety»