

Курская региональная общественная организация  
Общероссийской общественной организации  
«Вольное экономическое общество России»  
Северо-Кавказский федеральный университет,  
Пятигорский институт (филиал) (Россия)  
Совет молодых ученых и специалистов Курской области

# ПОКОЛЕНИЕ БУДУЩЕГО: Взгляд молодых ученых-2023

Сборник научных статей  
12-й Международной  
молодежной научной конференции  
09-10 ноября 2023 года

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

**19-20 октября 2023 года**

Ответственный редактор *Горохов А.А.*

**ТОМ 4**

в 4-х томах

*Фундаментальные и прикладные исследования  
в области физики, химии, математики, механики.  
Прогрессивные технологии и процессы  
Энергетика и энергосбережение.  
Сельское хозяйство, Механизация. Агрономия.  
Легкая и текстильная промышленность*

Курск 2023

УДК 338: 316:34  
ББК 65+60+67  
Ш167 МЛ-05

**Председатель организационного комитета -**  
**Вертакова Юлия Владимировна**, д.э.н., профессор, руководитель КРОО "ВЭО России",  
Россия

**Члены оргкомитета:**

**Тохирийн Бонсджони**, д.т.н., доцент кафедры управления качеством и экспертизы товаров и услуг, Уральский государственный экономический университет.

**Штапова Ирина Сергеевна**, д.э.н., доцент, зав.кафедрой экономики, менеджмента и государственного управления, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.

**Таран Игорь Леонидович**, к.э.н., доцент, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.

**Куликова Елена Александровна**, к.э.н., доцент, Пятигорский институт (филиал) СКФУ.

**Okulicz-Kozaryn Walery**, Dr. habil, Doctor Honoris Causa, Professor of Wyższa Szkoła Biznesu - National Louis University, Poland.

**Утаев Собир Ачилович**, доцент, д.ф.т.н. (PhD), кафедра Альтернативные и возобновляемые источники энергии, Каршинский государственный университет, Узбекистан.

**Горохов Александр Анатольевич**, к.т.н., доцент, ЗАО «Университетская книга».

**Куц Вадим Васильевич**, д.т.н., профессор, ЮЗГУ, Россия.

**Агеев Евгений Викторович**, д.т.н., профессор ЮЗГУ, Россия.

**Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2023**: сборник научных статей 12-й Международной молодежной научной конференции (09-10 ноября 2023 года), / редкол.: А.А. Горохов (отв. редактор), в 4-х томах, Том 4, - Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023, - 381 с.

**ISBN 978-5-907776-87-6**

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных молодых ученых. Излагается теория, методология и практика научных исследований.

Для научных работников, специалистов, преподавателей, аспирантов, студентов.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции.

**ISBN 978-5-907776-87-6**

УДК 338: 316:34  
ББК 65+60+67

© Авторы статей, 2023  
© Северо-Кавказский федеральный университет,  
Пятигорский институт (филиал) (Россия)  
© КРОО ООО «Вольное экономическое общество России», 2023  
© ЗАО «Университетская книга», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Фундаментальные и прикладные исследования в области физики, химии, математики, механики.....</b>	<b>9</b>
<b>БЕЛОЗЕРЦЕВА М.И., ОВСЯННИКОВА А.Н.</b> МАТЕМАТИЧЕСКИЕ БОИ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ВУЗЕ .....	9
<b>ВОЛВЕНКИНА К.В., КИОНОВАЛЬЦЕВА З.С., БУРЫКИНА О.В.</b> ИЗУЧЕНИЕ СОРЕБЦИИ ФЕНОЛА КОЖЕВЕННОЙ СТРУЖКОЙ.....	13
<b>ЗАДУБРОВСКАЯ Т.А., ШУКЛИНА Л.В., ШЕХОВЦОВА А.Ю.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИАКРИЛОВЫХ МЕМБРАН В УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ .....	15
<b>ЗАДУБРОВСКАЯ Т.А., ШУКЛИНА Л.В., ШЕХОВЦОВА А.Ю.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ – ОБЗОР СИСТЕМ КИСЛОТНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛИНИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАВЛЕНИЯ..	18
<b>КИОНОВАЛЬЦЕВА З.С., ВОЛВЕНКИНА К.В., БУРЫКИНА О.В.</b> ИЗУЧЕНИЕ СОРЕБЦИИ ПИРОКАТЕХИНА КОЖЕВЕННОЙ СТРУЖКОЙ.....	21
<b>МИТРАКОВА Е.А., СКАЛОЗУБ Ю.Р., БУРЫКИНА О.В.</b> ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМЫ СОРЕБЦИИ ИОНОВ СВИНЦА НЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕЛОВОЙ ПОРОДОЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	24
<b>ПЕРЕЛОМОВ Л.В., ГЕРЦЕН М.М., БУРАЧЕВСКАЯ М.В.</b> ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ГЛИН И ПРОДУКТОВ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОРГАНИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВОМ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА .....	31
<b>РОСТОВА Д.П., ЯКОВЛЕВА А.Н.</b> ОБРАЗОВАНИЕ КАРБАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ СУЛЬФИРОВАНИИ КАРБАМИДА ОЛЕУМОМ .....	34
<b>СИБИЛЕВА А.Е.</b> ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	37
<b>Прогрессивные технологии и процессы .....</b>	<b>41</b>
<b>БЕЛОМЕСТНОВ А.В., ЗУЕВ А.И., КУЗЯКИН А.А.</b> АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	41
<b>БОЛОТОВА Е.М.</b> ПРОГРЕССИВНЫЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	43
<b>БОЛОТОВА Е.М.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ .....	46
<b>БОРДЮГ А.В., ЛАЗАРЕНКО Д.Ю.</b> МАШИНЫ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ РАБОТ .....	49
<b>ВАСИЛЬЕВ А.Д., АГЕЕВА А.Е.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЫПНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО ПОРОШКА ИЗ СПЛАВА ТН20, ПОЛУЧЕННОГО В ВОДЕ .....	52
<b>ВАСИЛЬЕВ Е.А., КНЯЗЬКИНА О.В.</b> ВНЕДРЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ МАНЕВРОВЫХ ЛОКОМОТИВОВ, СНАРЯЖЕННЫХ СИСТЕМАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ.....	56
<b>ВАСИЛЬЕВА М.С., НАЗИНА Л.И., КЛЕЙМЕНОВА Н.Л.</b> ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РИСКАМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЕМКОСТЕЙ .....	59
<b>ГОЛОСОВСКИЙ С.А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ В ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ .....	65

<b>ДЕРБУШ Т.А., БОГДАНОВИЧ А.А.</b> РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДВУХОСНОГО ГРУЗОВОГО ВАГОНА-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК .....	66
<b>ДЕРНОВА К.К., КНЯЗЬКИНА О.В.</b> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ.....	71
<b>ДЕРНОВА К.К.</b> АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ .....	75
<b>ДЖЕВАГА Е.В., ПЕРИНСКАЯ И.В.</b> ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА СБОРКИ-СВАРКИ ФИЛЬТРА ГАЗОВОГО .....	80
<b>КАЗАКОВ Д.Ю., ЗИНОВЬЕВ Н.Н., ВАСИЛЬЧУК Н., ГРИГОРОВ И.Ю.</b> ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЯ УГЛА НАКЛОНА ЭЛЕКТРОДА ПРИ СВАРКЕ, НА КАЧЕСТВО СВАРНОГО ШВА .....	84
<b>КЕЛЕХСАЕВ Т.Т., ФЕНДРИКОВ А.В., ХВАТОВ Е.М.</b> АДГЕЗИЯ ИОННЫХ ПОКРЫТИЯ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ .....	91
<b>КОЛУПАЕВА В.А., ПОНОМАРЕВ В.В.</b> К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ «ОБЛАЧНОГО» ХРАНИЛИЩА ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ.....	95
<b>КОНИЩЕВА А.И., СМЕТАНИН М.Н.</b> АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И 3D-ПЕЧАТЬ В МАШИНОСТРОЕНИИ .....	100
<b>КОНИЩЕВА А.И., СМЕТАНИН М.Н.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКОЙ.....	105
<b>КУЦ В.В., МАЛЬНЕВА Ю.А.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ РОТОРА И СТАТОРА ВИНТОВОГО НАСОСА .....	111
<b>МАКАРЕНКО П.А.</b> СЕДЕЛЬНО-СЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ (СЕДЛО) .....	115
<b>МЕХТИЕВА С.И., ИЛЬЯСОВ Д.М., ОТЕВ К.О.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	118
<b>МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В.</b> УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-23 .....	120
<b>МИХАЙЛОВ Д.Д., КНЯЗЬКИНА О.В.</b> УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ-5Х .....	124
<b>МОЗОЛЕНКО В.О., ФЕДОНИНА С.О.</b> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ШПОНОЧНОЙ ПРОТЯЖКИ В СИСТЕМЕ ГЕММА-3D .....	128
<b>ПАВЛЕНКО О.А., БАСОВА А.В.</b> ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ: ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ДО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.	130
<b>ПАНТЕЛЕЕВ М.Г., ЛУКИНА С.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	134
<b>РАЗДЫМАХА П.М., ШАФЕРОВ В.И., КУЙДИН А.В.</b> ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	137
<b>РЕШЕТНИКОВА О.П.</b> АНАЛИЗ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРИ БЕСЦЕНТРОВОМ ШЛИФОВАНИИ.....	140

неровностями согласно [9]. Дополнительно планируется проведение расчетов на вписывание вагона в габарит, тормозных расчетов, а также уточненный расчет прочности рамы.

#### Список литературы

1. Бороненко Ю.П., Комайданов А.А. Анализ конструкций скоростных платформ // III Бетанкуровский Международный Инженерный Форум - Сборник трудов. Том 1. 2021. – Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2021. – С. 59-61.
2. Бороненко Ю.П. и др "Умные" опции для скоростной инновационной платформы / Ю.П. Бороненко, О.Д. Покровская, Т.С. Титова, Д.В. Шевченко // Железнодорожный транспорт. – 2021. – № 3. – С. 44-49. – ISSN 0044-4448.
3. InnoTrans 2022: прототип облегченного грузового вагона на одноосных тележках от DLR // Журнал «Железные дороги мира»: сайт. – URL: <https://zdmira.com/news/innotrans-2022-prototip-oblegchennogo-gruzovogo-vagona-na-odnoosnykh-telezhkakh-ot-dlr> (дата обращения: 26.10.2023).
4. Цыганская Л.В., Таничева Н.А., Рахимов Р.В. Методические указания по курсовому проектированию по дисциплине автоматизированное проектирование подвижного состава. Часть 1: Учебное пособие. – Санкт-Петербург; ФГБОУ ВО ПГУПС им. Императора Александра I, 2019. – 83 с.
5. Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – Москва: ГосНИИВ - ВНИИЖТ, 1996. – 203 с.
6. Универсальный механизм. Программы, руководство пользователя, презентации. – URL: <http://www.universalmechanism.com/pages/index.php?id=3>. – Текст: электронный.
7. Саидова А.В., Орлова А.М. Современные методы моделирования динамики подвижного состава: Учебное пособие – СПб: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2023. – 88 с. – ISBN 978-5-7641-1655-6.
8. ГОСТ 33211-2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам / Введ. с 30.06.2016. Москва: Стандартинформ, 2020.
9. Орлова А.М. и др. Обоснование выбора расчетных неровностей железнодорожного пути для оценки показателей динамических качеств вагона / А.М. Орлова, А.Н. Комарова, Е.А. Рудакова, Р.А. Савушкин // Вестник института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. – 2019. – № 2. – С. 36-42. – ISSN 1998-9318.

**ДЕРНОВА КРИСТИНА КОНСТАНТИНОВНА**, студент,  
**КНЯЗЬКИНА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА**, канд. техн. наук, доцент,  
 (e-mail: [kristina191198@mail.ru](mailto:kristina191198@mail.ru), [dmtov@mail.ru](mailto:dmtov@mail.ru))  
 Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

*Рассматривается применение новых технологий на железнодорожных путях, направленных на улучшение процесса движения железнодорожного транспорта, снижения простоев и повышение безопасности. Приведены инновационные разработки на примере ПКБ И ОАО «РЖД» в партнерстве с АО «Тулажелдормаш» по ремонту и обслуживанию путей.*

*Ключевые слова: железнодорожный транспорт, железнодорожные пути, эффективность, безопасность, верхнее строение пути.*

Скоростное движение железнодорожного транспорта по путям – это важный аспект развития транспортной инфраструктуры, который непрерывно требует адаптации и оптимизации. С каждым годом мы становимся свидетелями новых технологических достижений, которые позволяют улучшить процесс движения поездов и повысить безопасность на железнодорожных путях.

Одним из ключевых аспектов, требующих особого внимания, является верхнее строение пути. Совершенствование элементов верхнего строения позволяет увеличить грузоподъемность и снизить износ пути. Современные материалы и технологии позволяют создавать более крепкие и долговечные рельсы, шпалы и крепления, что обеспечивает более безопасное и эффективное движение поездов.

Новейшей тенденцией в области ремонта и эксплуатации инфраструктуры является внедрение современных технологий мониторинга. С помощью датчиков и системы сбора данных можно контролировать состояние пути в реальном времени. Это позволяет выявлять потенциальные проблемы заранее и предпринимать меры по их устранению до возникновения серьезных повреждений. Такой подход позволяет снизить время простоя и улучшить планирование ремонтных работ [1].

Таким образом, рост скоростей и увеличение веса поездов на железнодорожных путях требуют постоянной адаптации и оптимизации инфраструктуры. Совершенствование элементов верхнего строения пути, использование современных технологий мониторинга и обеспечение безопасности движения – все это важные аспекты, которые помогают сделать железнодорожную систему более эффективной и безопасной для всех ее пользователей.

Одним из основных вопросов при усилении пути для тяжеловесных поездов является крепкость и устойчивость земляного полотна. С увеличением нагрузок необходимо обеспечить достаточную прочность и устойчивость пути, чтобы избежать возможных повреждений и аварий. Для этого используются разные способы и материалы. Ключевым качеством является создание высокоэффективных систем дренажа и водоотвода. Влага может быть вредна для стабильности пути, поэтому нужно обеспечить эффективное удаление воды. Современные технологии позволяют создавать инновационные системы дренажа, которые обеспечивают эффективный отвод воды и предотвращают ее накопление в земляном полотне.

Новый подход в усилении пути является внедрение особых защитных слоев. Эти слои предназначены для защиты пути от внешних воздействий, таких как атмосферные осадки, коррозия и износ. Защитные слои помогают продлить срок службы пути и снизить затраты на его ремонт и обслуживание [2].

Проектно-конструкторское бюро по инфраструктуре – филиал ОАО «РЖД» предлагает перспективные технологии ремонта и эксплуатации объектов путевого комплекса представленные на рисунке 1.

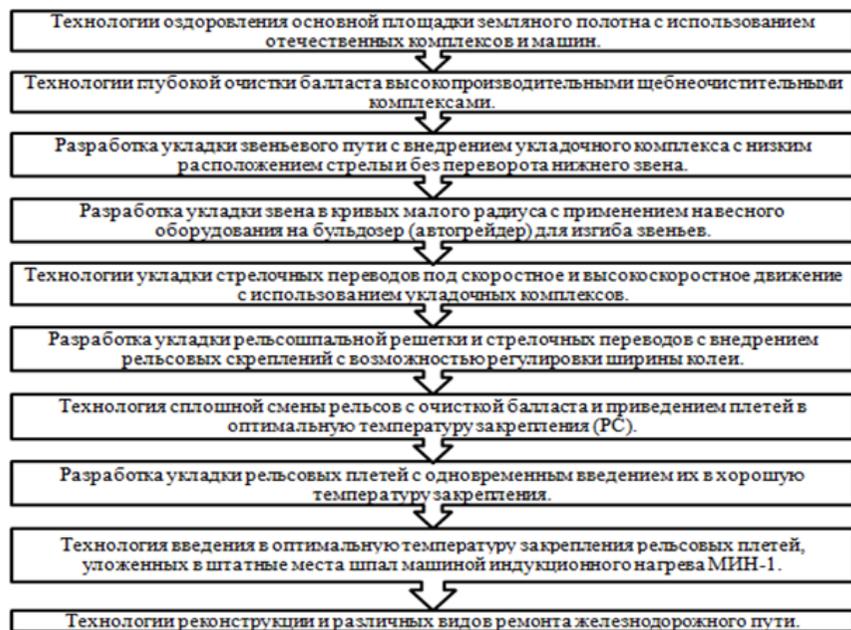


Рисунок 1 – Технологии ремонта и эксплуатации объектов путевого комплекса

ПКБ И ОАО «РЖД» в партнерстве с АО «Тулажелдормаш» представляют уникальный проект разработки отечественной машины для оздоровления основной площадки земляного полотна МР-100. Одной из ключевых особенностей данной разработки является интеграция новейших технологий оздоровления пути. Машина оснащена специальными системами, которые позволяют оптимизировать процесс компактирования грунта, устранять деформацию и неровность, а также улучшать дренажную систему полотна. Это способствует повышению безопасности и комфорта пассажиров, а также продолжает срок службы железнодорожных путей [3].

Щебнеочистительная машина ЩОМ-2000, разработанная совместно ПКБ И и АО «Тулажелдормаш», представляет собой инновационное решение для глубокой очистки щебеночного балласта. Эта технология имеет ряд преимуществ, которые значительно улучшают процесс обслуживания и поддержки железнодорожных путей [4].

Одной из ключевых особенностей машины ЩОМ-2000 является ее высокая эффективность. Она способна удалить загрязнения и посторонние материалы из щебенки, такие как глина, пыль и другие органические вещества. Это позволяет обеспечить оптимальные условия для функционирования же-

лезнодорожных путей, улучшить безопасность движения поездов и продлить срок службы инфраструктуры.

Применение щебнеочистительной машины ЩОМ-2000 имеет значимый экономический эффект. Она позволяет сократить затраты на ремонт и обслуживание железнодорожных путей за счет предотвращения накопления загрязнений и улучшения дренажных свойств балласта. Более того, использование этой машины помогает снизить экологическую нагрузку, так как она способствует уменьшению выбросов пыли и улучшению качества воды в окружающей среде.

В итоге, совместная разработка ПКБ И и АО «Тулажелдормаш» – щебнеочистительной машины ЧЕМ-2000, представляет собой инновационное и эффективное решение для глубокой очистки щебеночного балласта. Ее достоинства включают высшую эффективность, удобство использования, экономическую выгоду и экологическую сохранность. Эта технология позволяет поддерживать инфраструктуру в оптимальном состоянии, обеспечивая безопасность и комфорт всем пользователям железнодорожных и дорожных путей.

Укладка звеньев пути – это важный этап строительства и обслуживания железнодорожных путей. Традиционно для укладки нового участка пути или ремонта существующего использовалась технология, включающая переворот нижнего звена и подъем стрелы. Однако, с развитием современных технологий, был разработан укладочный комплекс с низким расположением стрелы, позволяющий производить укладку без переворота нижнего звена.

Основное преимущество этой технологии заключается в ускорении процесса укладки и снижении затрат на ремонт и обслуживание дорог.

Традиционная технология требует большего количества рабочей силы и времени для переворота нижнего звена и подъема стрелы. В то время как укладочный комплекс с низким расположением стрелы позволяет сократить время на эти операции, что повышает эффективность работ и снижает затраты [5].

В заключение можно сделать вывод о том, что усиление пути для тяжеловесных и длиннооставных поездов является важной задачей, требующей особого внимания к прочности и устойчивости земляного полотна, системам дренажа и водоотвода, а также качеству балластных материалов. Технология укладки звеньев пути с использованием укладочного комплекса с низким расположением стрелы и без переворота нижнего звена представляет собой инновационный подход к строительству и обслуживанию железнодорожных путей. Она позволяет сократить время и затраты на укладку, обеспечивает высокую точность и безопасность движения поездов. Эта технология является примером того, как современные разработки могут улучшить эффективность и надежность инфраструктуры железнодорожного транспорта. Применение новых технологий и подходов в данной области позволяет обеспечить безопасность и эффективность движения поездов, а также снизить затраты на ремонт и обслуживание пути.

*Список литературы*

1. Кобзев, В.А. Строительство и реконструкция железных дорог: Методическое пособие / В. А. Кобзев. – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 36 с.
2. Кравникова, А.П. Машины для строительства, содержания и ремонта железнодорожного пути : учебное пособие / А. П. Кравникова. – Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 895 с. – 978-5-907055-46-9. – Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. – URL: <https://umczt.ru/books/1195/230304/> (дата обращения 20.10.2023).
3. Инновационные технологии ремонта пути // Группа ПТК. – URL: <https://ptkgrp.ru/technologies> (дата обращения: 20.10.2023).
4. АО «Тулажелдормаш» внедряет новые технологии ремонта железнодорожного пути // ОПДЖТ. – URL: <https://opzt.ru/news/ao-tulazheldormash-vnedrjaet-novye-tehnologii-remonta-zheleznodorozhnogo-puti/> (дата обращения: 20.10.2023).
5. Пикалов, А.С. Организация производства работ по капитальному ремонту пути на закрытом перегоне с учетом использования инновационной железнодорожно-строительной техники / А.С. Пикалов, В.К. Милорадович, А.А. Севостьянов // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2022. –3 С. 33-42.

**ДЕРНОВА КРИСТИНА КОНСТАНТИНОВНА**, студент,

Научный руководитель –

**КНЯЗЬКИНА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА**, канд. техн. наук, доцент,

(e-mail: [kristina191198@mail.ru](mailto:kristina191198@mail.ru))

(e-mail: [dmtov@mail.ru](mailto:dmtov@mail.ru))

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

### **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

*Рассмотрено применение гибридных энергетических систем на железнодорожном транспорте. Приведены некоторые факторы, ограничивающие полное внедрение солнечной энергетики на железнодорожном транспорте. Выявлено, что применение ветрогенераторов и гибких солнечных панелей на подвижном составе показывает большой потенциал для оптимизации энергоснабжения пассажирских вагонов.*

*Ключевые слова: энергетическая эффективность, солнечные батареи, ветрогенератор, железнодорожный транспорт, источники энергии.*

Трудности повышения энергетической эффективности и ресурсосбережения в транспортной отрасли являются актуальными во всех странах мира. Однако, существует энергетическая политика, которая нацелена на решение этих проблем – HybridRenewableEnergySystem (HRES). Основная идея HRES заключается в использовании гибридных энергетических систем, объединяющих традиционные источники электроэнергии с альтернативными и возобновляемыми источниками [1].

Применение гибридных энергетических систем в транспортной отрасли имеет несколько преимуществ. Во-первых, они позволяют снизить зависи-

мость от традиционных источников энергии, таких как нефть и газ, что в свою очередь способствует устойчивому развитию и снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Во-вторых, гибридные системы позволяют экономить ресурсы, так как они используют энергию из разных источников, в зависимости от доступности и эффективности [2].

Солнечные батареи становятся все более популярными и находят применение в разных видах наземного транспорта. Одним из возможных применений солнечных панелей является их использование в железнодорожном транспорте. Конструкция солнечных панелей для транспортных средств в основном не отличается от стационарных вариантов, что позволяет эффективно использовать солнечную энергию для питания двигателей и других электроприборов на поездах и вагонах.

Одним из принципиальных преимуществ использования солнечных батарей на железнодорожном транспорте является возможность понижения зависимости от обычных источников энергии. Вместо использования ископаемого топлива, солнечные панели позволяют получать электроэнергию из возобновляемого источника – солнечного света. Это не только снижает вредные выбросы в окружающую среду, но и экономит деньги на топливе.

Однако, несмотря на все преимущества, есть некоторые ограничения. К примеру, солнечные батареи требуют достаточно большой площади для установки, что может быть проблематично на некоторых типах железнодорожных транспортных средств. Тем не менее, с развитием технологий и повышением эффективности солнечных панелей эти ограничения могут быть преодолены.

Установка солнечных панелей на каждом вагоне поезда – это инновационное решение, которое поможет стране снизить зависимость от ископаемых природных ресурсов и сделать транспортную систему более экологически устойчивой.

Такие разработки и инициативы в области солнечной энергетики в железнодорожном транспорте являются важными шагами в направлении устойчивого развития и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Они позволяют снизить выбросы парниковых газов и уменьшить зависимость от нестабильных источников энергии.

Группа российских ученых провела исследование, для того чтобы определить, насколько целесообразно внедрение солнечной энергии для энергоснабжения железнодорожного транспорта[3]. Одной из главных проблем, связанных с реализацией данного проекта, являются условия эксплуатации оборудования, также обеспечение накопления и распределения электроэнергии, производимой солнечными батареями. Однако, существует несколько факторов, которые делают эту идею привлекательной.

Во-первых, ОАО «РЖД» является крупнейшим потребителем электроэнергии в РФ расходы на электроэнергию составляют значительную долю общих эксплуатационных расходов. Использование солнечной энергии может суще-