

- ПЕРЕДОВЫЕ КОЛЛЕКТИВЫ
- ЛУЧШИЕ ПО ПРОФЕССИИ
- ПРОГРАММА ОБНОВЛЕНИЯ ИССО
- ПОМОЖЕТ ИНДУКЦИОННАЯ СВАРКА
- 40 ЛЕТ ЦЕНТРАЛЬНОМУ СОВЕТУ ВЕТЕРАНОВ
- ОБСЛЕДОВАНИЕ МОСТОВ КВАДРОКОПТЕРАМИ

# путь

и путевое хозяйство

4 • 2024

НАУЧНО-  
ПОПУЛЯРНЫЙ,  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ



# ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ ЧЛЕНОВ ОПЖТ



Участники Общего собрания членов ОПЖТ

В Центре научно-технической информации и библиотек ОАО «РЖД» 28 февраля состоялось Общее собрание членов Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники». В мероприятии приняли участие более 100 представителей из 79 организаций-членов Ассоциации.

Президент ОПЖТ В.А. Гапанович рассказал о достигнутых в 2023 г. результатах, представил статистические отраслевые данные, проинформировал о текущем статусе реализации проектов ОПЖТ. По итогам года предприятия промышленности полностью обеспечили потребности железнодорожного транспорта России в поставках подвижного состава и его комплектующих, несмотря на отдельные проблемы, связанные с импортозамещением узлов и компонентов. По состоянию на 01.02.2024 сертифицировано 130 предприятий по стандарту ISO 22163 в системе добровольной сертификации ОПЖТ. Совместно с АНО «Инновационный инжиниринговый центр» и АНО «Центр поддержки инжиниринга и инноваций» ОПЖТ оказывает содействие организациям-членам Ассоциации, в том числе по стимулированию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. В 2022–2023 гг. предприятия железнодорожного машиностроения по заказам ОАО «РЖД», АО «Трансмашхолдинг» и АО «СТМ» получили гранты на общую сумму более 1,9 млрд руб. Грантополучателями стали 11 организаций, в том числе члены ОПЖТ – АО «Калугапутемаш» и АО «Тулажелдормаш». В заключение В.А. Гапанович обозначил ключевые задачи, стоящие перед железнодорожным машиностроением в 2024 г.



В.А. Гапанович

Заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «РЖД» А.М. Храмцов в своем выступлении отметил роль ОПЖТ как системного интегратора во взаимодействии ОАО «РЖД» с организациями – производителями железнодорожной техники, направленном на увеличение темпов роста производства, а также подчеркнул результаты совместной работы ОАО «РЖД» и ОПЖТ в области стандартизации, являющейся фундаментом любого серийного производства и составляющей основу технического регулирования в железнодорожной сфере.

Главный инженер ГО «Белорусская железная дорога» С.А. Новодворский сообщил, что в Российской Федерации и Республике Беларусь определены единые подходы по формированию реестра импортонезависимой продукции, единого реестра средств измерений, допущенных к эксплуатации на железнодорожном транспорте.

Главный инженер – директор Департамента технической политики АО «НК «Казахстан Темир Жолы» Б.К. Котырев в своем докладе указал на значимость совместной работы АО «НК «КТЖ» и ОПЖТ, а также предложил установить обмен данными выпущенной в эксплуатацию продукции в рамках взаимодействия АС «Электронный паспорт КZ» (Республика Казахстан) и АС «Электронный инспектор» (Российская Федерация).

Семи организациям – новым членам ОПЖТ В.А. Гапанович вручил свидетельства о членстве в Ассоциации.

В ходе церемонии награждения за высокие производственные показатели, вклад в развитие обеспечения устойчивой работы ОАО «РЖД», высокое качество продукции и услуг железнодорожного машиностроения были отмечены руководители, специалисты и коллективы организаций-членов ОПЖТ.

Участниками Общего собрания голосованием сроком на три года избраны В.А. Гапанович президентом Ассоциации, А.П. Рыков исполнительным директором, вице-президенты, члены наблюдательного совета и ревизионной комиссии, а также одобрено предложение об открытии обособленного подразделения Ассоциации «Объединение производителей железнодорожной техники» – представительства ОПЖТ в Республике Беларусь.

ГОРЬКАНОВА Т.Н.  
Фото предоставлены Ассоциацией ОПЖТ



Учредитель — ОАО «Российские  
железные дороги»

Научно-популярный  
производственно-технический  
журнал

Издается с января 1957 г.  
(с 1936 г. по 1940 г. выходил  
под названием «Путеец»)

Главный редактор С.В. ЛЮБИМОВ

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

А.Г. АКОПЯН, Е.С. АШПИЗ, д.т.н.,  
В.П. БЕЛЬЮКОВ, д.т.н.,  
Л.С. БЛАЖКО, д.т.н.,  
Ю.А. БЫКОВ, д.т.н.,  
Т.Н. ГОРЬКАНОВА, С.А. КОБЗЕВ,  
И.Ю. КОВАЛЁВ — зам. главного  
редактора, А.И. ЛИСИЦЫН,  
А.А. ЛОКТЕВ, д.ф-м.н.,  
А.А. МАРКОВ, д.т.н.,  
В.И. НОВАКОВИЧ, д.т.н.,  
О.А. ПАШЕНЦЕВА — ответственный  
секретарь,  
А.В. САВИН, д.т.н.,  
О.Б. СИМАКОВ, к.т.н.,  
В.Ф. ТАРАБРИН, к.т.н.,  
М.Ю. ХВОСТИК, к.т.н.  
А.М. ХРАМЦОВ,  
Т.В. ШЕПИТЬКО, д.т.н.,  
А.С. ЯНОВСКИЙ

**РЕДАКЦИЯ**  
А.Г. КЕТКИНА, И.В. МОЧАЛОВА,  
Е.Ю. СТЕПАНОВА

Телефоны:  
(499)262-00-56; (499)262-67-33

**Адрес редакции**  
107996, Москва, Рижская площадь, д. 3  
Телеграфный адрес: Москва, РЖ Путь  
e-mail: pph@inbox.ru  
Сайт: <http://pph-magazine.ru>  
Электронная версия журнала: <http://elibrary.ru>;  
<https://public.ru/>; <https://rucon.ru>; <http://www.ivis.ru>  
Аннотации статей: [www.rzd-expo.ru](http://www.rzd-expo.ru)

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-21830 от 07.09.2005

Журнал включен в базу данных Российского  
индекса научного цитирования и Перечень ВАК

Рукописи не возвращаются.  
Использование материалов возможно только с  
письменного согласия редакции.  
Мнение редакции не всегда совпадает  
с точкой зрения авторов.

Подписано в печать 29.03.2024  
Формат 60x841/8. Офсетная печать.  
Заказ № 24042 от 28.03.2024  
Отпечатано в типографии ЗАО «Алгоритм +»,  
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36

# В НОМЕРЕ

Кеткина А.Г. — Передовые коллективы.....	2
Кеткина А.Г. — Лучшие по профессии .....	4
Никулин А.А. — Программа обновления инженерных сооружений ОАО «РЖД» .....	8

## Контроль и диагностика

Малинский С.В., Шарова В.О. — Перспективные методы анализа периодических неровностей пути в задачах оценки безопасности движения.....	9
---	---

## Содержание, ремонт и реконструкция

Шур Е.А., Федин В.М., Чернышев К.А. и др. — Индукционная сварка решит проблемы сварных стыков .....	12
---	----

Гарифьянов Ф.М. — Создание защитных лесонасаждений на новых участках железных дорог....	15
--	----

## Конструкции и сооружения

Новакович В.И., Залавский Н.И., Карпачевский Г.В. — Достаточно ли аргументов в пользу рельсов Р75? .....	19
---	----

Шумный Д.В., Гречаник А.В., Замуховский А.В. — Ширина колеи трамвайного пути .....	21
---	----

Непомнящих Е.В., Кирпичников К.А., Ковенькин Д.А. — Конструкция верхнего строения пути для железных дорог промышленных предприятий ....	25
---	----

Анашкин Б.Д. — К 40-летию ветеранской организации железнодорожного транспорта .....	27
--	----

## Зарубежная техника

Космин В.В. — Применение квадрокоптеров для обследования мостов .....	31
--	----

## На обложке

Первая страница — На магистралях России  
Фото Ковалёва И.Ю.

# ПЕРЕДОВЫЕ КОЛЛЕКТИВЫ

По итогам отраслевого соревнования за 2023 г. по Центральной дирекции инфраструктуры и Центральной дирекции по ремонту пути ОАО «Российские железные дороги» признаны победителями с вручением памятного знака и почетного диплома следующие структурные подразделения: Куйбышевская дирекция инфраструктуры, Северо-Восточная дирекция по эксплуатации путевых машин, Северная дирекция по ремонту пути, Санкт-Петербург-Московская дистанция пути Октябрьской дирекции инфраструктуры, ПМС-113 Северной дирекции по ремонту пути, ПМС-148 Куйбышевской дирекции по ремонту пути; с присуждением первого места: Ярославский центр диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры, а также одна производственная база, Сетевой диагностический комплекс «ЭРА» № 505, 9 колонн, 26 бригад, 38 участков.

## Октябрьская дорога

Линейный участок № 1 Маловишерской дистанции пути Октябрьской ДИ (руководитель **А.Е. Цветков**); укрупненная бригада № 3 Сегежской дистанции пути Октябрьской ДИ (руководитель **А.Е. Павлов**); бригада железнодорожно-строительной машины ОПМС-8 Октябрьской ДРП «Путьрем» (руководитель **С.К. Карпинчик**); бригада участка ремонта и обслуживания машин, механизмов, средств малой механизации и эксплуатации грузоподъемной техники ПМС-82 Октябрьской ДРП «Путьрем» (руководитель **П.А. Жичко**); бригада машинистов железнодорожно-строительных машин ПМС-199 Октябрьской ДРП «Путьрем» (руководитель **С.А. Локашев**).

## Калининградская дорога

Линейный участок № 3 Калининградской дистанции пути по текущему содержанию и ремонту Калининградской ДИ (руководитель **Д.В. Чигвинцев**).

## Московская дорога

Бригада по неотложным работам Сасовской дистанции пути Московской ДИ (руководитель **Ю.А. Осипов**), бригада по неотложным работам Сафоновской дистанции пути Московской ДИ (руководитель **В.Ю. Серегин**), участок путевой колонны ПМС-58 Московской ДРП (руководитель **Р.М. Ибраимов**), участок путевой колонны ОПМС-68 Московской ДРП (руководитель **Д.В. Волков**), участок путевой колонны ПМС-104 Московской ДРП (руководитель **О.В. Мельников**).

## Горьковская дорога

Линейный участок № 10 Шахунской дистанции пути Горьковской ДИ (руководитель **В.Н. Жижин**), укрупненная бригада № 2 Владимирской дистанции пути Горьковской ДИ (руководитель **Е.В. Макин**), участок производственной базы ПМС-230 Горьковской ДРП (руководитель **В.В. Гагочкин**), участок ремонта и обслуживания машин, механизмов, средств малой механизации и грузоподъемной техники ПМС-31 Горьковской ДРП (руководитель **Д.В. Шишкин**).

## Северная дорога

Линейный участок № 8 Няндомской дистанции пути Северной ДИ (руководитель **Л.С. Ушаков**), линейный участок № 3 Сольвычегодской дистанции пути Северной ДИ (руководитель **В.С. Ярыгин**), участок путевой колонны ПМС-111 Северной ДРП (руководитель **И.А. Жук**), путевая колонна по стрелочным переводам ПМС-113 Северной ДРП (руководитель **И.Н. Потемкин**).

## Северо-Кавказская дорога

Бригада по неотложным работам Шахтинской дистанции пути Северо-Кавказской ДИ (руководитель **В.В. Романов**), путевая колонна ОПМС-143 Северо-Кавказской ДРП (руководитель **Н.А. Еремин**), путевая колонна ПМС-304 Северо-Кавказской ДРП (руководитель **Ю.В. Ундалов**).

## Юго-Восточная дорога

Линейный участок № 10 Старооскольской дистанции пути им. Б.А. Морозова Юго-Восточной ДИ (руководитель **Г.Н. Криушичев**), линейный участок № 9 Старооскольской дистанции пути им. Б.А. Морозова Юго-Восточной ДИ (руководитель **А.А. Дворцевой**), ремонтно-путевой участок ПМС-138 Юго-Восточной ДРП (руководитель **М.В. Поляхов**), участок эксплуатации и обслуживания путевых машин ПМС-35 Юго-Восточной ДРП (руководитель **А.И. Слаповский**).

## Приволжская дорога

Бригада по неотложным работам Чирской дистанции пути Приволжской ДИ (руководитель **С.И. Кузьменко**), бригада по содержанию стрелочных переводов Анисовской дистанции пути Приволжской ДИ (руководитель **О.А. Федотов**), производственная база ПМС-154 Приволжской ДРП (руководитель **Ш.И. Мирзаханов**), путевая колонна ПМС-50 Приволжской ДРП (руководитель **Ш.Г. Хатламаджиян**).

## Куйбышевская дорога

Линейный участок № 9 Аксаковской дистанции пути Куйбышевской ДИ (руководитель **И.К. Маликов**), укрупненная бригада № 2 Инзенской дистанции пути Куйбышевской ДИ (руководитель **О.А. Фролов**), участок эксплуатации и обслуживания путевых машин ПМС-148 Куйбышевской ДРП (руководитель **В.П. Шит**).

## Свердловская дорога

Линейный участок № 2 Коротчаевской дистанции пути Свердловской ДИ (руководитель **Р.М. Муртазин**), укрупненная бригада Баженовской дистанции пути Свердловской ДИ (руководитель **С.А. Пермикин**), путевая колонна по стрелочным переводам ПМС-171 Свердловской ДРП (руководитель **Е.Б. Мартынов**), путевая колонна по стрелочным переводам ПМС-168 Свердловской ДРП (руководитель **В.А. Шумихин**).

## Южно-Уральская дорога

Бригада по неотложным работам № 8 Полетаев-

ской дистанции пути Южно-Уральской ДИ (руководитель **С.М. Лапин**), бригада по неотложным работам № 2 Челябинской дистанции пути Южно-Уральской ДИ (руководитель **А.И. Шакайков**), участок передвижных рельсосварочных машин ПМС-176 Южно-Уральской ДРП (руководитель **В.В. Хайбуллин**).

#### **Западно-Сибирская дорога**

Эксплуатационный участок № 1 Барабинской дистанции пути Западно-Сибирской ДИ (руководитель **Р.В. Захаров**), участок путевой колонны путеразборочных и путеукладочных поездов ПМС-22 Западно-Сибирской ДРП (руководитель **М.В. Иванков**), линейный участок № 3 по неотложным работам Калачинской дистанции пути Западно-Сибирской ДИ (руководитель **А.В. Пилюгин**).

#### **Красноярская дорога**

Линейный участок № 6 Кошурниковской дистанции пути Красноярской ДИ (руководитель **Д.В. Воронов**), линейный участок № 4 Уярской дистанции пути Красноярской ДИ (руководитель **И.В. Ивакин**), путевая колонна ПМС-181 Красноярской ДРП (руководитель **С.С. Бутиков**), участок транспортировки рельсов и рельсовых плетей ПМС-48 Красноярской ДРП (руководитель **Э.А. Медведев**), участок демонтажа и сборки старогодной рельсошпальной решетки ПМС-256 Красноярской ДРП (руководитель **А.А. Латыпов**).

#### **Восточно-Сибирская дорога**

Участок сборки новой рельсошпальной решетки производственной базы ПМС-303 Восточно-Сибирской ДРП (руководитель **А.В. Колесников**), путевая колонна ПМС-340 Восточно-Сибирской ДРП (руководитель **А.Р. Акмальдинов**).

#### **Забайкальская дорога**

Линейный участок № 10 Хилокской дистанции пути Забайкальской ДИ (руководитель **А.В. Кириллов**), линейный участок № 7 Борзинской дистанции пути Забайкальской ДИ (руководитель **А.В. Мамаев**), участок путевой колонны ПМС-185 Забайкальской ДРП (руководитель **Ю.А. Саханенко**), участок демонтажа и сборки старогодной рельсошпальной решетки ПМС-225 Забайкальской ДРП (руководитель **Е.В. Першин**), участок демонтажа старогодной рельсошпальной решетки на деревянных шпалах ПМС-11 Забайкальской ДРП (руководитель **Р.В. Сверкунов**).

#### **Дальневосточная дорога**

Линейный участок № 3 Бикинской дистанции пути Дальневосточной ДИ (руководитель **А.В. Шумкин**), линейный участок № 3 Беркакитской дистанции пути Дальневосточной ДИ (руководитель **В.Л. Ткачевский**), путевая колонна по стрелочным переводам ПМС-186 Дальневосточной ДРП (руководитель **А.Ю. Ильиных**).

#### **Дирекции по эксплуатации путевых машин**

Коллектив бригады комплекса Дуоматик № 33 Базаихской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ (руководитель **С.А. Моргунов**),

коллектив бригады комплекса Дуоматик № 77 Иркутск-Сортировочной механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ (руководитель **А.А. Крестьянинов**), коллектив бригады комплекса ПМА № 3 Читинской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ (руководитель **И.В. Черкасов**), коллектив бригады комплекса Фатра-17000 № 02 Иркутск-Сортировочной механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ (руководитель **Д.Н. Болдуев**), коллектив бригады комплекса путевой машины Дуоматик № 40 Амурской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ (руководитель **Д.Ю. Толстых**), коллектив производственного участка станции Тулун Иркутской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ (руководитель **Э.Г. Заякин**), коллектив бригады комплекса Унимат 08-275/3S № 41 Ярославской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Восточной ДПМ (руководитель **Е.Н. Морозов**), коллектив бригады путевой машины ШОМ-1400 № 5 Фаянсовской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ (руководитель **Р.А. Копылов**), коллектив бригады участка технического обслуживания Панки Рязанской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ (руководитель **А.И. Сидоренков**), коллектив Махачкалинского производственного участка Астраханской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ (руководитель **Д.А. Маликов**), коллектив бригады путевой машины ПМА-1М № 20 Новочеркасской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ (руководитель **Д.Г. Корецков**), коллектив бригады путевой машины Унимат № 24 Новочеркасской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ (руководитель **А.В. Левкин**), коллектив бригады путевой машины ШОМ-1400 № 10 Новочеркасской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ (руководитель **С.В. Фетисов**), коллектив бригады путевой машины ШОМ-1400 № 15 Новочеркасской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ (руководитель **В.В. Подрядчиков**), коллектив бригады комплекса ВПР-09 № 71 Новочеркасской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ (руководитель **С.А. Куценко**), коллектив бригады комплекса ВПР-09 № 52 Новочеркасской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ (руководитель **Р.Б. Кравцов**), коллектив бригады путевой машины Унимат № 16 Октябрьской механизированной дистанции инфраструктуры Куйбышевской ДПМ (руководитель **С.В. Тимошенко**).

#### **Центры диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры**

Коллектив сетевого диагностического комплекса «ЭРА» № 505 Самарского центра диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры (руководитель **А.А. Лабзарев**).

Материал подготовила КЕТКИНА А.Г.

# ЛУЧШИЕ ПО ПРОФЕССИИ

По итогам отраслевого соревнования за 2023 г. в путевом хозяйстве присвоены звания «Лучший мастер на железнодорожном транспорте», «Лучший руководитель среднего звена на железнодорожном транспорте» и «Лучший по профессии на железнодорожном транспорте».

## Лучший мастер на железнодорожном транспорте

### Октябрьская дорога

**Д.А. Александров** — дорожный мастер Вышневолоцкой дистанции пути Октябрьской ДИ; **В.В. Капустинский** — дорожный мастер ПМС-283 Октябрьской ДРП «Путерьем»; **А.В. Николаев** — старший дорожный мастер ОПМС-8 Октябрьской ДРП «Путерьем»; **Ю.В. Шварев** — дорожный мастер Бологовской дистанции пути Октябрьской ДИ.

### Московская дорога

**Н.А. Морозов** — дорожный мастер Сафоновской дистанции пути Московской ДИ; **Д.М. Наумочкин** — дорожный мастер Брянск-Лыговской дистанции пути Московской ДИ; **В.Г. Подгузов** — дорожный мастер ПМС-12 Московской ДРП.

### Горьковская дорога

**К.А. Исаичиков** — дорожный мастер Горький-Казанской дистанции пути Горьковской ДИ; **А.П. Тукачев** — дорожный мастер Красноуфимской дистанции пути Горьковской ДИ; **А.Д. Фурника** — дорожный мастер Дзержинской дистанции пути Горьковской ДИ.

### Северная дорога

**И.В. Морозов** — дорожный мастер ПМС-111 Северной ДРП; **С.С. Трофимов** — дорожный мастер Вожегодской дистанции пути Северной ДИ; **С.Н. Харитонов** — дорожный мастер Сольвычегодской дистанции пути Северной ДИ.

### Северо-Кавказская дорога

**Н.Н. Белый** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов ПМС-304 Северо-Кавказской ДРП; **Г.В. Гайворонский** — дорожный мастер ПМС-24 Северо-Кавказской ДРП; **С.А. Жиритиев** — дорожный мастер Шахтинской дистанции пути Северо-Кавказской ДИ; **В.А. Пчеловодов** — дорожный мастер Армавирской дистанции пути Северо-Кавказской ДИ.

### Юго-Восточная дорога

**Г.Н. Криушичев** — дорожный мастер Старооскольской дистанции пути Юго-Восточной ДИ; **Н.А. Ремега** — дорожный мастер Валуйской дистанции пути Юго-Восточной ДИ.

### Приволжская дорога

**А.В. Матыцин** — дорожный мастер Волгодонской дистанции пути Приволжской ДИ; **Е.Н. Завальняк** — дорожный мастер ПМС-50 Приволжской ДРП; **В.В. Шаршаков** — дорожный мастер Волгоградской дистанции пути Приволжской ДИ.

### Куйбышевская дорога

**Р.Г. Даинов** — дорожный мастер Ашинской дистанции пути Куйбышевской ДИ; **Т.Ф. Халимов** — дорожный мастер Аксаковской дистанции пути Куйбышевской ДИ; **И.Г. Шарипов** — дорожный мастер ПМС-148 Куйбышевской ДРП.

### Свердловская дорога

**Д.А. Беляков** — дорожный мастер Нижнетагильской дистанции пути Свердловской ДИ; **А.В. Брызгалов** — дорожный мастер Нижнетагильской дистанции пути Свердловской ДИ; **Б.Т. Шафиков** — дорожный мастер Каменск-Уральской дистанции пути Свердловской ДИ.

### Южно-Уральская дорога

**А.В. Агапитов** — дорожный мастер Шадринской дистанции пути им. П.И. Клеванцева Южно-Уральской ДИ; **А.А. Пуртов** — дорожный мастер бригады по неотложным работам № 6 Петропавловской дистанции пути Петропавловского отделения Южно-Уральской дороги; **Д.И. Скурляев** — дорожный мастер ПМС-36 Южно-Уральской ДРП.

### Западно-Сибирская дорога

**А.А. Жданов** — дорожный мастер Татарской дистанции пути Западно-Сибирской ДИ; **В.А. Кадочников** — дорожный мастер Тайгинской дистанции пути Западно-Сибирской ДИ; **А.Л. Кривошеев** — дорожный мастер Тогучинской дистанции пути Западно-Сибирской ДИ; **Е.О. Сальков** — дорожный мастер ПМС-216 Западно-Сибирской ДРП.

### Красноярская дорога

**М.В. Киселёв** — дорожный мастер Чуноярской дистанции пути Красноярской ДИ; **А.А. Стальмаков** — мостовой мастер дистанции инженерных сооружений Красноярской ДИ.

### Восточно-Сибирская дорога

**К.К. Ринкевичус** — дорожный мастер Северобайкальской дистанции пути Восточно-Сибирской ДИ; **Е.В. Цыпунов** — дорожный мастер Нижнеудинской дистанции инфраструктуры Восточно-Сибирской ДИ.

### Забайкальская дорога

**Ю.В. Кизилов** — дорожный мастер Завитинской дистанции пути Забайкальской ДИ.

### Дальневосточная дорога

**А.А. Дзядевич** — дорожный мастер Беркакитской дистанции пути Дальневосточной ДИ; **Н.А. Куцый** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов ПМС-249 Дальневосточной ДРП; **В.А. Панов** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов ПМС-249 Дальневосточной ДРП; **А.Н. Санков** — старший дорожный мастер ПМС-288 Дальневосточной ДРП; **Н.О. оглы Турабов** — дорожный мастер ПМС-249 Дальневосточной ДРП.

### Дирекции по эксплуатации путевых машин

**В.М. Бурлягин** — мастер участка производства Сызранской механизированной дистанции инфраструктуры Куйбышевской ДПМ; **В.Е. Быченок** — мастер участка производства Октябрьской механизированной дистанции инфраструктуры Куйбышевской ДПМ; **М.В. Глазырин** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов Красноярской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **Р.В. Должинец** — мастер участка производства Новосибирской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **В.Ю. Другов** — мастер участка производства Читинской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **П.В. Макаров** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов Волгоградской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ; **А.В. Мосейчук** — старший мастер участка производства Челябинской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **М.В. Пенза** — мастер участка производства Фаянсовской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **А.Р. Прямов** — мастер участка производства Санкт-Петербургской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Западной ДПМ; **А.Н. Рыбяков** — мастер участка производства Омской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **В.В. Рыман** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов Вологодской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Восточной ДПМ; **А.А. Саламатин** — мастер участка производства Смолинской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **М.М. Сидорчик** — мастер участка производства Амурской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **А.В. Татульнин** — мастер участка производства Иркутской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **Н.А. Турьев** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов Сосновогорской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Восточной ДПМ; **П.Л. Ушаков** — мастер по эксплуатации и ремонту машин и механизмов Арзамасской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Восточной ДПМ; **Х.Д. Хизриев** — мастер участка производства Астраханской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ.

### Лучший руководитель среднего звена на железнодорожном транспорте

#### Октябрьская дорога

**Ф.В. Маклаков** — начальник участка пути Беломорской дистанции пути Октябрьской ДИ; **В.С. Плисов** — начальник участка пути Тверской дистанции пути Октябрьской ДИ.

#### Московская дорога

**В.В. Журиков** — начальник участка пути Сафоновской дистанции пути Московской ДИ.

#### Горьковская дорога

**А.А. Комков** — начальник участка пути Муромской дистанции пути Горьковской ДИ.

#### Северная дорога

**Д.Д. Соколов** — начальник участка пути Малошуйской дистанции пути Северной ДИ.

#### Приволжская дорога

**Б.К. Сариев** — начальник участка пути Верхне-баскунчакской дистанции пути Приволжской ДИ.

#### Куйбышевская дорога

**А.А. Китанов** — начальник участка пути Абдулинской дистанции пути Куйбышевской ДИ.

#### Западно-Сибирская дорога

**М.Г. Уралов** — начальник участка пути Иртышской дистанции пути Западно-Сибирской ДИ.

#### Восточно-Сибирская дорога

**И.А. Абдуразаков** — начальник участка пути Новочарской дистанции пути Восточно-Сибирской ДИ.

#### Дальневосточная дорога

**П.С. Дементьев** — начальник участка пути Облученской дистанции пути Дальневосточной ДИ.

#### Дирекции по эксплуатации путевых машин

**В.В. Агеев** — начальник железнодорожно-строительного комплекса Фаянсовской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **Н.А. Гусев** — начальник железнодорожно-строительной машины Нигозерской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Западной ДПМ; **В.А. Зозуля** — начальник железнодорожно-строительной машины Иркутск-Сортировочной механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **С.А. Куренков** — машинист-инструктор бригад специального железнодорожного подвижного состава Куйбышевской ДПМ; **А.А. Меркушов** — начальник железнодорожно-строительного комплекса Брянской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **А.В. Надольский** — начальник участка производства Красноярской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ;

**П.В. Шлапунов** — начальник участка производства Иркутск-Сортировочной механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ.

#### Лучший по профессии на железнодорожном транспорте

##### Октябрьская дорога

**С.Н. Иванов** — монтер пути ПМС-199 Октябрьской ДРП «Путерьем»; **С.Ю. Митин** — монтер пути Кандалакшской дистанции пути им. В.Ю. Лелекова Октябрьской ДИ; **О.Н. Севостьянов** — монтер пути ОПМС-8 Октябрьской ДРП «Путерьем».

##### Калининградская дорога

**В.Н. Кузменков** — монтер пути Калининградской дистанции по текущему содержанию и ремонту Калининградской ДИ.

##### Московская дорога

**М.В. Громович** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-55 Московской ДРП; **Н.Н. Хижняк** — ремонтник искусственных сооружений Московской дистанции инженерных сооружений Московской ДИ; **А.Ю. Хотеев** — монтер пути Вяземской дистанции пути Московской ДИ; **А.А. Шкунов** — монтер пути ПМС-58 Московской ДРП.

##### Горьковская дорога

**Ю.Ф. Князев** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений ПМС-31 Горьковской ДРП; **В.И. Толкачев** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Лукояновской дистанции пути Горьковской ДИ; **Р.Г. Тютин** — монтер пути Глазовской дистанции пути Горьковской ДИ.

##### Северная дорога

**А.Н. Красников** — помощник машиниста железнодорожно-строительной машины ПМС-262 Северной ДРП; **А.Ю. Маковеев** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-110 Северной ДРП; **А.Н. Мелетеев** — освобожденный бригадир предприятий железнодорожного транспорта ПМС-113 Северной ДРП; **А.В. Пономарев** — составитель поездов ПМС-110 Северной ДРП; **С.В. Смирнов** — монтер пути Буйской дистанции пути Северной ДИ; **О.А. Удалцов** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Вожегодской дистанции пути Северной ДИ.

##### Северо-Кавказская дорога

**А.А. Лобко** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Батайской дистанции пути Северо-Кавказской ДИ; **А.И. Петренко** — монтер пути ПМС-24 Северо-Кавказской ДРП; **Е.П. Сазанов** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-24 Северо-Кавказской ДРП; **С.А. Шабунин** —

монтер пути Батайской дистанции пути Северо-Кавказской ДИ.

##### Юго-Восточная дорога

**С.В. Бесчастный** — оператор дефектоскопной тележки Валуйской дистанции пути Юго-Восточной ДИ; **В.Н. Гордов** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути Старооскольской дистанции пути Юго-Восточной ДИ.

##### Приволжская дорога

**А.М. Дисекенов** — монтер пути ПМС-196 Приволжской ДРП; **С.В. Инжебейкин** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Петровальской дистанции пути Приволжской ДИ; **А.Ю. Пономарев** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Волгодонской дистанции пути Приволжской ДИ.

##### Куйбышевская дорога

**К.А. Гордеев** — монтер пути Уфимской дистанции пути Куйбышевской ДИ; **А.Д. Гимаев** — монтер пути ПМС-208 Куйбышевской ДРП; **Р.Р. Давыдов** — монтер пути ПМС-38 Куйбышевской ДРП; **А.М. Мартынов** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Аксаковской дистанции пути Куйбышевской ДИ; **С.В. Нефедов** — монтер пути ПМС-49 Куйбышевской ДРП; **А.В. Третьяков** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-208 Куйбышевской ДРП.

##### Свердловская дорога

**Г.П. Курочка** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Свердловск-Пассажирской дистанции пути Свердловской ДИ; **А.Г. Чебан** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Кушвинской дистанции пути Свердловской ДИ.

##### Южно-Уральская дорога

**С.И. Зиновьев** — монтер пути ПМС-16 Южно-Уральской ДРП; **А.А. Зобов** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Новосергиевской дистанции пути Южно-Уральской ДИ; **Ю.А. Поляев** — монтер пути ПМС-42 Южно-Уральской ДРП; **Э.М. Юсупов** — монтер пути Челябинской дистанции пути Южно-Уральской ДИ.

##### Западно-Сибирская дорога

**А.С. Акентьев** — монтер пути Калачинской дистанции пути Западно-Сибирской ДИ; **А.С. Глебовичус** — монтер пути ПМС-216 Западно-Сибирской ДРП.

##### Красноярская дорога

**В.Д. Бек** — монтер пути ПМСЧ-256 Красноярской

ДРП; **Е.Г. Бурнашев** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-256 Красноярской ДРП; **Д.С. Грачев** — оператор дефектоскопной тележки Чульжанской дистанции пути Красноярской ДИ; **Е.Г. Дьяков** — освобожденный бригадир предприятий железнодорожного транспорта Чуноярской дистанции пути Красноярской ДИ; **Р.И. Марняк** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-197 Красноярской ДРП.

### Восточно-Сибирская дорога

**А.В. Блезнюков** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Северобайкальской дистанции пути Восточно-Сибирской ДИ; **Р.Н. Гаев** — оператор дефектоскопной тележки Северобайкальской дистанции пути Восточно-Сибирской ДИ; **Н.С. Емшанин** — монтер пути ПМС-183 Восточно-Сибирской ДРП; **В.А. Медведев** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений ПМС-56 им. С.А. Пашинина Восточно-Сибирской ДРП; **Е.В. Нелибин** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-303 Восточно-Сибирской ДРП; **И.С. Шадрин** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-56 им. С.А. Пашинина Восточно-Сибирской ДРП.

### Забайкальская дорога

**И.А. Веневцев** — монтер пути Завитинской дистанции пути Забайкальской ДИ.

### Дальневосточная дорога

**С.Ю. Бочаров** — монтер пути ПМС-18 Дальневосточной ДРП; **Н.П. Давидчук** — освобожденный бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений Февральской дистанции пути Дальневосточной ДИ; **Л.А. Колесников** — машинист железнодорожно-строительной машины ПМС-233 Дальневосточной ДРП; **А.П. Пичуева** — оператор дефектоскопной тележки Литовковской дистанции пути Дальневосточной ДИ; **С.Ю. Семипятный** — составитель поездов ПМС-217 Дальневосточной ДРП.

### Дирекции по эксплуатации путевых машин

**Д.И. Байгильдин** — машинист мотовоза Сызранской механизированной дистанции инфраструктуры Куйбышевской ДПМ; **М.С. Вотинов** — машинист автомотрисы Вяземской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **В.С. Горбатов** — слесарь-ремонтник Рязанской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **С.Н. Гусев** — машинист железнодорожно-строительной машины Алтайской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **В.А. Димов** — машинист железнодорожно-строительной машины Читинской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **Ю.А. Дудник** — слесарь-ремонтник Рязанской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **Г.А. Ефимов** — машинист железнодорожно-строительной машины Екатеринбургской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **А.В. Зайцев** — слесарь по ремонту

специального железнодорожного состава и механизмов Рязанской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **В.Г. Земляков** — машинист железнодорожно-строительной машины Новочеркасской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ; **Д.В. Киселев** — наладчик железнодорожно-строительных машин и механизмов Брянской механизированной дистанции инфраструктуры Московской ДПМ; **А.А. Кукушкин** — машинист железнодорожно-строительной машины Новосибирской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **В.А. Лукин** — наладчик железнодорожно-строительных машин и механизмов Волгоградской механизированной дистанции инфраструктуры Юго-Западной ДПМ; **Ю.Н. Лыжин** — машинист железнодорожно-строительной машины Амурской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **И.А. Малыгин** — машинист мотовоза Няндомской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Восточной ДПМ; **М.А. Новиков** — машинист железнодорожно-строительной машины Ярославской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Восточной ДПМ; **В.А. Огородников** — машинист железнодорожно-строительной машины Иркутской механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **Л.С. Потапов** — машинист железнодорожно-строительной машины Иркутск-Сортировочной механизированной дистанции инфраструктуры Восточной ДПМ; **Г.Г. Сайтбалов** — машинист железнодорожно-строительной машины Челябинской механизированной дистанции инфраструктуры Уральской ДПМ; **В.К. Солуянов** — машинист железнодорожно-строительной машины Нигозерской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Западной ДПМ; **А.С. Тавруев** — машинист железнодорожно-строительной машины Тосненской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Западной ДПМ; **П.Б. Чирков** — машинист железнодорожно-строительной машины Тосненской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Западной ДПМ; **Д.С. Шутов** — машинист железнодорожно-строительной машины Няндомской механизированной дистанции инфраструктуры Северо-Восточной ДПМ.

### Центры диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры

**С.И. Липинский** — наладчик железнодорожно-строительных машин и механизмов Хабаровского центра диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры; **Е.В. Самсонова** — оператор дефектоскопной тележки Саратовского центра диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры; **И.А. Табунов** — оператор дефектоскопной тележки Санкт-Петербургского центра диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры.

Материал подготовила КЕТКИНА А.Г.

# ПРОГРАММА ОБНОВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ОАО «РЖД»



НИКУЛИН А.А., ОАО «Российские железные дороги», Центральная дирекция инфраструктуры, Управление пути и сооружений, начальник отдела оценки технического состояния инженерных сооружений

В 2024 г. вступили в силу нормативные документы федерального уровня о порядке и периодичности обследования железнодорожных мостов и тоннелей [1, 2] на предмет их содержания в надлежащем техническом состоянии. Осмотры осуществляются со следующей периодичностью:

мосты длиной до 25 м включительно — не реже одного раза в 10 лет;

мосты длиной более 25 м и тоннели — не реже одного раза в 7 лет;

подводные части опор мостов, постоянно находящиеся ниже уровня воды, — не реже одного раза в 10 лет.

Регулирование периодичности осмотров мостов и тоннелей возложено на их владельцев.

Проверка технического состояния инженерных сооружений по итогам 2023 г. выявила, что из 30,5 тыс. мостов неудовлетворительную оценку имеют 5503 объекта (18 %), в том числе в предотказном состоянии 166 мостов (0,5 % от общего количества). Оценка технического состояния искусственных сооружений регламентирована нормативным документом ОАО «РЖД» [3], где наряду с балловой оценкой имеется возможность определить остаточный срок до ремонта. Восемь мостов имеют остаточный срок до ремонта менее трех лет, за которые предстоит выполнить проектные и строительно-монтажные работы.

Анализ данных о состоянии инженерных сооружений показывает, что выполняемый объем ремонта не по-

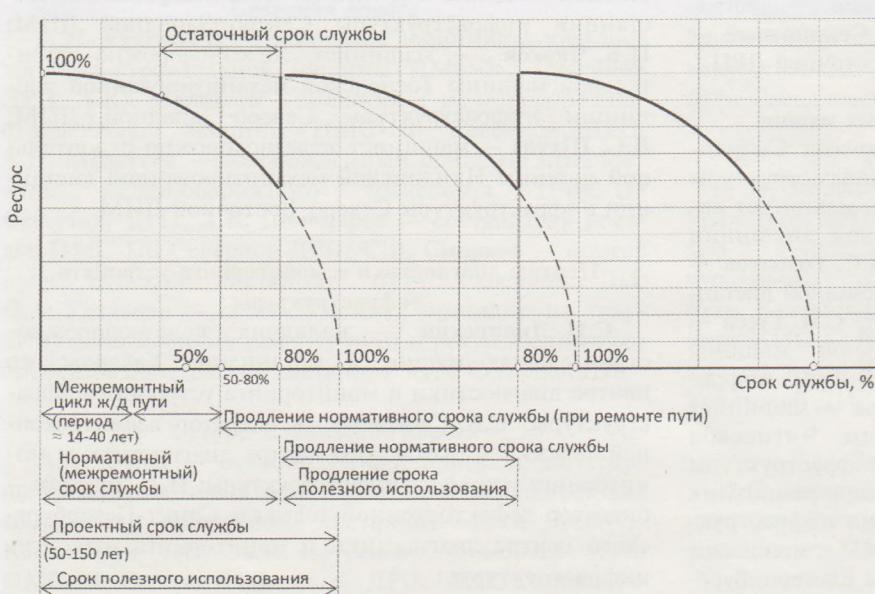
зволит снизить количество объектов, находящихся в неудовлетворительном состоянии. В ОАО «РЖД» разработана методика ранжирования приоритизации капитального ремонта и реконструкции инженерных сооружений, которая является составной частью правил планирования ремонта [4]. Правила определяют общие принципы назначения капитального ремонта и реконструкции искусственных сооружений и земляного полотна, методику приоритизации работ, их классификацию для обеспечения единого подхода к планированию и выполнению, правомерного учета затрат на восстановление инженерных сооружений ОАО «РЖД». Во избежание рисков переквалификации налоговыми органами затрат по капитальному ремонту в капитализируемые введен нормативный срок службы искусственных сооружений и земляного полотна и порядок его продления.

Обоснование целесообразности включения инженерных сооружений в план капитального ремонта (реконструкции) осуществляется по их фактическому состоянию с учетом имеющихся неисправностей в соответствии с осмотрами, обследованиями (испытаниями) или режимными наблюдениями. В приоритетном порядке выбирают объекты, расположенные на решающих направлениях сети, высокоскоростных, скоростных, особо грузонапряженных, грузонапряженных линиях, участках с пассажирским движением, путях более высокого класса.

Планы ремонта инженерных сооружений формируют исходя из необходимости восстановления их ресурса, уменьшающегося в течение срока службы конструкций. Под воздействием природной и техногенной среды физико-механические свойства материалов конструкции снижаются, сокращая ресурс сооружения. Ресурсно-временная модель службы инженерных сооружений приведена на рисунке.

Остаточный срок службы эксплуатируемых сооружений определяется их техническим состоянием с учетом имеющихся неисправностей на основании осмотров, обследований (испытаний) или режимных наблюдений.

Нормативным (межремонтным) сроком службы сооружений принят период их эксплуатации с момента строительства (реконструкции) до выработки 80 % от проектного срока службы, регламен-



Ресурсно-временная модель службы инженерных сооружений

УДК 625.04

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕРОВНОСТЕЙ ПУТИ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ



МАЛИНСКИЙ С.В., Российской университет транспорта (МИИТ),  
канд. техн. наук,  
ШАРОВА В.О., Научно-исследовательский институт  
железнодорожного транспорта (АО «ВНИИЖТ»), ведущий инженер

**Аннотация.** Обеспечение безопасности движения — высокоприоритетная задача ОАО «РЖД». Ее неотъемлемой частью является проведение комплекса мероприятий по улучшению состояния пути и подвижного состава, а также внедрение современных технологий. В настоящее время в инструкции, по которой оценивают неровности пути, отсутствует порядок определения и оценки параметров периодических неровностей, повышающих вероятность появления резонансных колебаний. Перспективным методом определения периодических неровностей является спектральный анализ. В статье представлены примеры спектральных отображений вертикальных неровностей Октябрьской железной дороги, приведены значения длин периодических неровностей, представлены методы уточнения и дополнения спектрального анализа для дальнейшей оценки периодических неровностей.

**Ключевые слова:** безопасность движения, спектральный анализ, периодические неровности.

Обеспечение безопасности движения — одно из ключевых условий эксплуатации железной дороги, поэтому приоритетными задачами являются совершенствование системы организации движения и предотвращение негативных событий. Они включают в себя следующее: повышение надежности и функциональной безопасности технических средств; снижение вероятности возникновения транспортных происшествий.

тированного строительными нормами. К завершению нормативного (межремонтного) срока службы, как правило, прочность бетона становится ниже нормативной, появляется очаговая или сквозная коррозия и усталостные трещины в металле. Кроме того, накапливаются и другие неисправности, приводящие к уменьшению прочности сооружений (конструкций).

Во избежание снижения прочностных характеристик конструкций до их разрушения или перехода в предотказное (ненадлежащее) состояние восстановление сооружения, включая усиление элементов несущих конструкций до первоначальных характеристик или их замену, следует планировать при его износе, близком к 80 % от проектного срока службы. При этом необходимо учитывать его фактическое техническое состояние.

При обновлении пути капитальным ремонтом проводят сопутствующие работы по восстановлению инженерных сооружений, что является их планово-предупредительным ремонтом. Восстановление инженерных сооружений планируется при остаточном сроке их службы менее 50 % от проектного срока службы (см. рисунок). Отремонтированные сооружения должны обеспечивать исправную работу пути до следующего планового ремонта в соответствии с межремонтным циклом.

Виды и перечень сопутствующих работ определяются проектной документацией. Приоритетной задачей является их своевременное проектирование с завершением строительно-монтажных операций по ним до укладки верхнего строения пути.

Оценкой технического состояния инженерных сооружений установлено, что для восстановления их состояния до нормативного уровня потребуется реконструкция и капитальный ремонт более 4 тыс. объектов на общую стоимость 2,5 трлн руб. Данные показатели заложены в «Программу поэтапного вывода путевого комплекса ОАО «РЖД» на нормативный уровень», которая подлежит ежегодному рассмотрению Правительственной комиссией по транспорту. С учетом принимаемых решений формируют долгосрочный план обновления инженерных сооружений в ОАО «РЖД».

## Список источников

1. О внесении изменений в Федеральный закон «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации». Федеральный закон от 28.04.2023 № 147-ФЗ (в ред. от 26.02.2024).
2. Порядок и периодичность обследования железнодорожных мостов и железнодорожных тоннелей, по которым осуществляется движение железнодорожного подвижного состава, на предмет их содержания в надлежащем техническом состоянии: утв. Приказом Минтранса России от 30.05.2023 № 199.
3. Инструкция по оценке состояния и содержания искусственных сооружений ОАО «РЖД»: утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 01.10.2019 № 2162/р.
4. Правила назначения и проведения капитального ремонта и реконструкции инженерных сооружений: утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 03.11.2021 № 2375/р.



Рис. 1. Спектральное отображение вертикальных неровностей (для обеих рельсовых нитей) 586 км II пути Октябрьской дороги:  
 $A^2$  — квадрат амплитуды

ствий, входящих в состав объектов инфраструктуры и подвижного состава; предупреждение или уменьшение случаев гибели и травматизма людей; предотвращение неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

Мероприятия, направленные на улучшение безопасности движения, подразделяются на предупреждающие (установление причин потенциального нарушения) и корректирующие (устранение причин произошедшего нарушения). Безопасность и надежность перевозочных процессов основана на формировании системы менеджмента безопасности движения, которая, в свою очередь, повышает уровень безопасности эксплуатации транспорта и сводит к минимуму случаи, влияющие на работу всего железнодорожного комплекса [1].

Неотъемлемой частью обеспечения и улучшения безопасности на железной дороге с учетом повышенных скоростей движения, массы поездов, а также грузонапряженности является проведение комплекса мероприятий по улучшению состояния пути и подвижного соста-

ва, а также внедрение современных технологий: новых подходов и инструментов для анализа существующих проблем и предупреждение этих проблем в будущем.

В настоящее время параметры неровностей пути оцениваются по [2]. Там подробно определен общий порядок контроля, оценки и регистрации параметров рельсовой колеи путеизмерителями (параметры отдельных неровностей пути), но не учитывается наличие периодических неровностей. При этом с увеличением скоростей движения и массы поездов возникает опасность появления резонансных колебаний, которая увеличивается при наличии периодических неровностей рельсовой колеи. Имеющихся методов обработки данных недостаточно для их выявления.

Перспективным инструментом может стать спектральный анализ. Спектральная плотность определяется на основе прямого преобразования Фурье:

$$x_i = A_0 + \sum_{q=1}^{N/2} A_q \cos \frac{2\pi q i}{N} + \sum_{q=1}^{N-1} B_q \sin \frac{2\pi q i}{N}, \quad (1)$$

где  $i$  — номер дискретного отсчета обрабатываемой выборки;  $x_i$  — значение  $i$ -го дискретного отсчета обрабатываемой выборки;  $q$  — номер гармонической составляющей;  $N$  — размер обрабатываемой выборки.

Коэффициенты вычисляют следующим образом:

$$A_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = \bar{x};$$

$$A_q = \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N x_i \cos \frac{2\pi q i}{N}, \quad q = 1, 2, \dots, N/2 - 1;$$

$$B_q = \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N x_i \sin \frac{2\pi q i}{N}, \quad q = 1, 2, \dots, N/2 - 1.$$

Зная коэффициенты  $A_q$  и  $B_q$ , спектральную плотность можно определить по формуле

$$\hat{P}(q) = N [A_q^2 + B_q^2]. \quad (2)$$

Воспользовавшись формулами (1) и (2), получаем обычную несглаженную спектральную плотность. На практике результаты сглаживают в частотной области.

Обычно, вычисляя спектральную плотность, зарегистрированную выборку  $\{X_i\}$  на исследуемом участке разбивают на  $M$  подмножеств (отрезки меньшей длины), для каждого из которых определяют спектральную плотность  $\hat{P}(k)$ , а затем находят ее среднее значение:

$$\hat{P}(k) = \frac{1}{M} \sum_{l=1}^M \hat{P}_l(k). \quad (3)$$



Рис. 2. Спектральное отображение вертикальных неровностей (для обеих рельсовых нитей) 151 км I пути Октябрьской дороги

С помощью спектрального анализа можно получить параметры периодических неровностей, а также вычислить частоты возмущений на заданных скоростях движения, а следовательно, учесть собственные колебания экипажа и колебания, полученные от неровностей пути.

Путь и подвижной состав представляют собой единую систему, части которой работают взаимосвязанно и взаимозависимо. Поэтому колебания, передающиеся подвижному составу от неровностей пути, а также внутренние колебания различных подвижных составов преобразуются и передаются обратно на путь, что, в свою очередь, влияет на неровности и их изменение.

Спектральный анализ позволяет экономить средства для проведения дополнительных экспериментов по определению влияния параметров неровностей при различных скоростях движения на динамику взаимодействия пути и подвижного состава.

Пример спектрального отображения периодических неровностей представлен на рис. 1, на котором показана часть спектрального отображения вертикальных неровностей, построенных по промерам 586 км II пути Октябрьской дороги (длина промера — 757 м).

Длину периодических неровностей определяют по формуле

$$l_i = \frac{L}{i}, \quad (4)$$

где  $L$  — длина промера, м;  $i$  — номер гармоники.

По этой формуле можно вычислить значения длин периодических неровностей, соответствующих трем первым пикам в спектре (гармоники №№ 9, 16 и 31): гармоника № 9 соответствует неровности длиной 84 м, гармоника № 16 — 47 м, а гармоника № 31 — 25 м. Это может быть обусловлено конструктивными особенностями пути и движением экипажей различных типов.

Проведение спектрального анализа совместно с корреляционным дает возможность не только оценить динамику подвижного состава, но и выявить наличие или отсутствие взаимосвязей в геометрии рельсовых нитей, а также построить в дальнейшем авторегрессионные модели рельсовых нитей [4].

С помощью спектрального анализа можно оценить динамику подвижного состава, однако могут

возникнуть трудности для коротких неровностей пути, так как наличие гармоник, описывающих короткие неровности в спектре, не всегда свидетельствует о реальном наличии таких неровностей. Эти гармоники могут появиться в результате преобразования Фурье длинных периодических неровностей несинусоидальной формы. Для решения данной проблемы может быть использован кепстральный анализ [5].

Пример спектрального отображения, для которого целесообразно дополнительно провести спектральный анализ, приведен на рис. 2.

Спектральный анализ перспективен для решения задачи выявления и оценки периодических неровностей, особенно на участках скоростного и высокоскоростного движения. При оценке безопасности движения наличие периодических неровностей, увеличивающих вероятность появления резонансных колебаний, остается без внимания; оцениваются только отдельные неровности без учета их периодичности. Рассмотренный метод позволит также сократить расходы на дополнительные натурные эксперименты, связанные с различными скоростями подвижного состава, а также повысить уровень безопасности движения.

#### Список источников

1. Семенов Д.О. Повышение эффективности безопасности и надежности на железнодорожном транспорте // Транспортное дело России. 2017. № 3. С. 102–104.
2. Инструкция по оценке состояния рельсовой колеи путеизмерительными средствами и мерам по обеспечению безопасности движения поездов : утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 28.02.2020 № 436/р (ред. от 01.04.2021).
3. Ефимов А.Н., Малинский С.В., Певзнер В.О. Использование спектральных характеристик неровностей для оценки состояния пути // Исследование взаимодействия пути и современного подвижного состава: межвузовский сборник научных трудов / Днепропетровский институт инженеров железнодорожного транспорта. Днепропетровск, 1987. С. 45–52. (Труды ДИИТ).
4. Ефимов А.Н., Малинский С.В. Геометрия рельсовых нитей: математические модели и методы диагностики // Современные проблемы интенсификации железнодорожных перевозок. М., 1991. С. 138–149. (Труды МИИТ. № 839. Ч. II).
5. Зверев В.А., Стромков А.А. О возможностях кепстрального анализа в уточнении взаимных задержек и амплитуд сигналов // Акустический журнал. 2001. Т. 47. № 5. С. 657–663.

#### PROMISING METHODS FOR ANALYSIS OF PERIODIC PATH IRREGULARITIES IN TRAFFIC SAFETY ASSESSMENT TASKS

**Malinskiy Stanislav** — Ph.D., Russian University of Transport (MIIT), Department of «Computing systems, networks and information security», associate professor. Russia, Moscow. malinskiy\_stas@mail.ru

**Sharova Valeria** — Lead engineer, JSC «Research Institute of Railway Transport» (JSC «VNIIZHT»). Russia, Moscow.

**Abstract.** Traffic safety is a high priority. An integral part of ensuring and improving railway safety is the implementation of a set of measures to improve the condition of the track and rolling stock, as well as the introduction of modern technologies. At the moment, the assessment of the parameters of irregularities is carried out according to instructions, which do not contain a procedure for determining and assessing the parameters of periodic irregularities in the track, the presence of which increases the likelihood of the occurrence of resonant oscillations. A promising method for determining periodic track irregularities based on all monitored parameters of the rail track is spectral analysis. The article presents examples of spectral displays of vertical irregularities of the Oktyabrskaya Railway. The values of the lengths of periodic irregularities are given. Methods for refining and supplementing spectral analysis for further assessment of periodic irregularities are presented.

**Keywords:** traffic safety, spectral analysis, periodic irregularities.

УДК 621.785

# ИНДУКЦИОННАЯ СВАРКА РЕШИТ ПРОБЛЕМЫ СВАРНЫХ СТЫКОВ

ШУР Е.А., АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта», докт. техн. наук,  
 ФЕДИН В.М., РУТ (МИИТ), докт. техн. наук, ЧЕРНЫШЕВ К.А., МИИТ, канд. техн. наук,  
 ФИМКИН А.И., МИИТ, канд. техн. наук

Опыт эксплуатации рельсовых плетей на сети ОАО «РЖД» свидетельствует о недостаточной надежности сварных стыков — они продолжают оставаться слабым местом бесстыкового пути. Так, из общего числа ежегодно изымаемых поврежденных рельсов почти 30 % приходится на дефекты в сварных стыках, самый характерный из которых выражается в смятии и повышенном износе головки в зоне сварного шва из-за снижения прочностных свойств металла (дефект 46.3-4). В результате образования «седловины» в сварном стыке повышаются динамические силы воздействия на путь от колес подвижного состава, и это место в рельсовой нити переходит в разряд дефектных.

Важно отметить, что наработка до излома цельных и сварных рельсов существенно различается. Наиболее низкие значения наработки характерны для сварных алюминотермитных стыков. Это связано с тем, что в этом случае в рельсовую плесть закладывается ряд крупных дефектов, которые приводят к излому на ранней стадии эксплуатации. Очень наглядно выражается ненадежность сварных стыков, если обратиться к статистике изломов рельсовых плетей на сети ОАО «РЖД». Большая их часть ожидаемо приходится на сварные стыки — более 60 % от всех изломов. При этом половину из них составляют стыки, полученные алюминотермитной сваркой. На электроконтактную сварку приходится 12 %, но в последнее время стали характерны изломы в результате развития усталостных трещин в подошве из-за повышенных динамических воздействий, вызванных образованием неровностей в сварных стыках, — 23 %.

Анализ этих данных свидетельствует о повышенной повреждаемости рельсовой нити в зоне сварных стыков, полученных методами электроконтактной и, особенно, алюминотермитной сварок, что связано с принципиальными технологическими особенностями, присущими этим методам. Эти особенности заключаются в получении жидкого металла в процессе сварки со всеми сопутствующими дефектами: рыхлостью, непроварами, трещинами, неметаллическими включениями, порами и пузырями.

От всех этих дефектов свободна индукционная сварка, принципиальное отличие которой заключается в том, что при нагреве концевых частей рельсов, подлежащих сварке, они остаются в твердом состоя-

нии, в то время как электроконтактная сварка выполняется с их оплавлением (температура выше 1500 °C) вследствие последовательных коротких замыканий электрической цепи. При индукционной сварке температура нагрева рельсовых окончаний значительно ниже — 1200 °C, поэтому оплавления не происходит. Именно различные процессы нагрева концевых частей рельсов формируют условия образования качественного сварного шва, так как вторая часть операции одинакова при электроконтактной и индукционной сварках — после нагрева происходит приложение сжимающей нагрузки, обеспечивающей пластическую деформацию с образованием неразъемного соединения. Заключительная процедура тоже одинакова: снятие грата, выдавленного за габариты очертания рельса.

Таким образом, мягкий индукционный нагрев концевых частей рельсов, при котором не происходит оплавления, снимает вопрос о дефектах, связанных с затвердеванием жидкого металла. Наличие опасных концентраторов напряжений, образовавшихся при затвердевании металла после оплавления, хорошо подтверждается при испытании сварных проб на изгиб на прессе — значения стрел прогиба при изломе часто находятся ниже параметров браковки стыка (при растяжении на подошву:  $P = 21$  тс,  $\delta = 27$  мм; при растяжении на головку:  $P = 17$  тс,  $\delta = 25$  мм).

При индукционной же сварке положительным следствием отсутствия расплавления и затвердевания жидкого металла является получение стрел прогиба, превосходящих 45 мм без применения дополнительной операции термообработки стыков.

Существенное повышение пластичности сварных стыков после индукционной сварки позволяет проводить их правку на роликовых машинах. Это становится определяющим для выбора этого способа сварки при коренном изменении технологии производства, особенно при изготовлении длинномерных рельсовых плетей на металлургических заводах.

Отсутствие при индукционной сварке многочисленных дефектов, связанных с кристаллизацией жидкого металла, позволяет отказаться от операции ультразвуковой дефектоскопии. Ее функции заменяют силовой дефектоскопией (холодной правкой сварного стыка рельсов в вертикальной и горизонтальной пло-

скостях, одновременно улучшающей прямолинейность рельсов в зоне сварных стыков, что очень важно для продукции, предназначенной для скоростного и высокоскоростного движения).

Еще одна важная опция индукционной сварки — отсутствуют токоведущие электроды сварочных машин, а вместе с ними и электротермические повреждения (прижоги) в местах их неплотного контакта с подошвой в стационарных сварочных машинах РСП и с шейкой в передвижных рельсосварочных машинах ПРСМ.

Благодаря достоинствам индукционной сварки, она взята на вооружение во Франции как основной вид сварки рельсовых плетей для высокоскоростных линий, где безопасность движения отличается особенно высоким уровнем. Стационарная машина по индукционной сварке рельсов для Национального сообщества французских железных дорог (SNCF) была разработана еще в начале 70-х годов прошлого столетия. Специалисты SNCF определили режим с равномерным нагревом концевых окончаний рельсов, и с 1979 г. на машине, изготовленной и установленной на рельсосварочном предприятии в г. Салон-ля-Шапель, стали выполнять индукционную сварку. Рельсосварочное предприятие в Салон-ля-Шапель действует и в настоящее время, обеспечивая сеть SNCF высококачественными сварными плетями, которые лишены дефектов, присущих контактной сварке («седловины» в зоне шва, изломы).

Технологический процесс индукционной сварки обеспечивается специализированным оборудованием, основными элементами которого являются высокочастотный генератор и индуктор с водяным охлаждением, оборудованный несущими панелями,держивающими и выравнивающими рельс при сварке. Генератор обеспечивает индукционный нагрев рельсовых окончаний. При достижении заданной температуры, которая не превышает 1200 °C, происходит осадка рельсовых концов при определенном давлении (стыковая сварка).

Особенных технологических сложностей при реализации индукционной сварки рельсов в отечественных условиях не встречается. При этом задача сварки должна решаться комплексно, т.е. технологию следует рассматривать в качестве единого процесса как для стационарных условий (РСП) так и сварки в полевых условиях (ПРСМ). Технологическая схема должна включать каркас машины, модуль регулировки положения, модуль выравнивания и фиксации (с точностью  $\pm 3$  мм), фрезерный модуль, разъемный индуктор (низкая частота), модули выравнивания и осадки. С учетом современных достижений техники определенные этапы могут быть исключены из технологического процесса, но это не снимает требования их детальной проработки. Значительное внимание следует уделить изготовлению индуктора — частота, конфигурация, система магнитопроводов и другие

компоненты. Для дорог ОАО «РЖД», где давно применяются термоупрочненные рельсы, необходимым дополнением к индукционной сварке для восстановления необходимой твердости головки является технология двухстороннего закалочного охлаждения сжатым воздухом.

Возможность реализации индукционной сварки отечественной промышленностью доказывает факт использования газопрессовой сварки в системе МПС СССР с 1960 по 1970 гг. на рельсосварочном поезде (РСП-18) в Купавне. Работы велись под руководством ВНИИЖТа (Т.А. Владимирский и В.Н. Лозинский), и газопрессовая сварка тех лет обеспечивала высокий уровень эксплуатационного содержания сварных стыков. Газопрессовая сварка родственна индукционной тем, что тоже осуществляется при невысоких температурах — при предварительном нагреве стыкуемых концов рельсов не происходит оплавления. Разница лишь в способе нагрева — в одном случае применяется газ, в другом — ток. Однако низкий уровень автоматизации и механизации технологического процесса не позволил газопрессовой сварке в те годы конкурировать с электроконтактной, разработанной в Институте электросварки имени Е.О. Патона. Тем не менее в Японии до сих пор 40 % сварных стыков выполняется газопрессовой сваркой, технологический процесс которой модернизирован.

У индукционной сварки имеются и недостатки. Во-первых, она требует более тщательной подготовки торцов свариваемых рельсов. Это приводит к некоторому увеличению затрат времени по сравнению со сваркой оплавлением, так как возникает



Рис. 1. Сварной стык после индукционной сварки без шлифовки шейки и верха подошвы после снятия граты

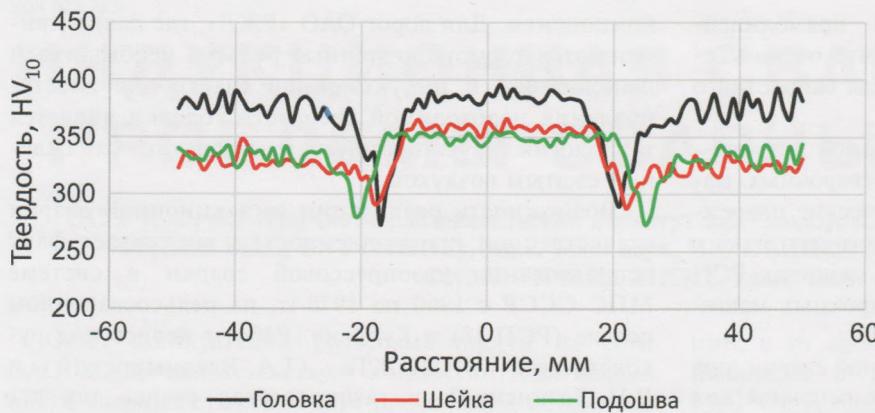


Рис. 2. Распределение твердости встыковой зоне (по обе стороны от сварного шва)

необходимость фрезеровки торцов для получения строго параллельных качественных стыков. Тем не менее это увеличение времени не сокращает производительности сварочной машины, так как она в итоге даже повышается за счет ускорения последующих этапов чистовой обработки (правки, шлифовки и дефектоскопии) сварного стыка. При последующих исследованиях индукционной сварки может быть рассмотрен вопрос отмены шлифовки стыка по всему периметру. Достаточно оставить лишь шлифовку поверхности катания головки и нижней части подошвы, что сократит время обработки сварного стыка и устранит предпосылки для образования дефектов типа прижога, особенно опасных в шейке и подошве. Однако следует учесть, что при ручной шлифовке стыков контролировать прижоги рельсов не представляется возможным. Поэтому необходимо применять инструмент, исключающий образование прижогов. Мировой опыт эксплуатационного содержания рельсов показывает, что нет необходимости проводить шлифовку стыка по всему периметру. Шлифовать следует только поверхность катания и низ подошвы. Такой подход (без шлифовки) реализован на французских железных дорогах (рис. 1).

Во-вторых, при индукционной сварке, как и при электроконтактной, не решен вопрос с образованием разупрочненных зон по обе стороны от сварного шва (рис. 2).

Результаты распределения твердости по длине рельса встыковой зоне после индукционной сварки показывают, что на расстоянии около 20 мм в обе стороны от шва отмечается повышенный уровень твердости по сравнению с основным металлом свариваемых рельсов. Это особенно наглядно выражено в зоне шейки и подошвы, а в головке превышение твердости незначительно. Такое явление может объясняться одним из эффектов низкотемпературной термомеханической обработки, что благоприятно влияет на усталост-

ную прочность, и особенно важно для сварного соединения. Далее следует короткий провал твердости (разупрочнение), что, конечно, нежелательно, так как при движении колес по разупрочненным зонам происходит местный повышенный износ и смятие с образованием импульсных неровностей. Однако при значении твердости на уровне  $350\text{HV}_{10}$  провал очень короток и составляет лишь 3–4 мм, что минимизирует величину износа в ослабленной зоне.

Устранение недостатков индукционной сварки должно учитываться при создании соответствующего оборудования и разработке технологии в стационарных и полевых условиях. Отсутствие значительного перегрева при индукционной сварке термоупрочненных рельсов дает основание для внедрения двухсторонней системы закалочного охлаждения с тепла сварки, что значительно сократит расходы за счет устранения индукционных установок для термообработки стыков, применяемых после электроконтактной сварки.

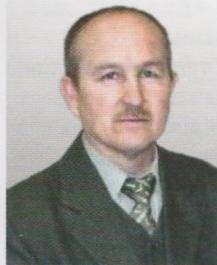
При изготовлении опытной партии сварных стыков во Франции для испытаний в МИИТе закалочное охлаждение сжатым воздухом головки рельса и подстуживание подошвы проводилось с тепла индукционной сварки с применением специального закалочного устройства. Химический состав стали соответствовал ДТ350, но рельсы имели европейский профиль 60E1. Учитывая различие в геометрических размерах рельсов Р65 и 60E1, сравнительную оценку прочности проводили через пересчет напряжений. Разница по моменту сопротивления по верху головки рельсов Р65 и 60E1 составляет 7 %, а по моменту сопротивления по низу подошвы — 14 %.

Грат удаляли ручным способом по серийной технологии, принятой в ОАО «РЖД», а затем выполняли шлифовку. Во Франции, как уже было сказано, такая операция не предусмотрена, так как ручная шлифовка, кроме нанесения термомеханических прижогов, ни к чему не приводит. Поверхность катания головки рельса должна шлифоваться на станке, гарантирующим отсутствие прижогов.

Двухсторонняя система закалочного охлаждения термоупрочненных рельсов после индукционной сварки показала, что интенсивная подача сжатого воздуха на головку и подошву способствует образованию дисперсной структуры с повышенной твердостью, что обеспечивает сжимающие напряжения в головке и подошве.

(Окончание в следующем номере)

# СОЗДАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА НОВЫХ УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ



ГАРИФЬЯНОВ Ф.М., ООО „Защитные сооружения «Дорпроект»”, главный инженер

На строящихся и вводимых в эксплуатацию участках железных дорог в метелевых районах необходима организация защитных устройств от снежных заносов. Согласно СП 119.13330.2017 «Железные дороги колеи 1520 мм» (пункт 7.7) [1] при объеме снегоприноса более 100 м<sup>3</sup>/м защиту дороги от снега должны обеспечивать лесонасаждения, которые предупреждают заносы пути метелевым снегом, задерживая и аккумулируя его внутри и около себя.

При проектировании снегозадерживающих лесонасаждений предполагается, что каждое из них выполняет и другие защитные функции, становясь универсальной конструкцией. Функции, которые могут выполнять лесные насаждения, разнообразны.

Одна из них — ветрозашита. Кроны деревьев прикрывают воздушные линии электропередачи и автоблокировки, линии связи, контактную сеть и движущиеся поезда от вредного воздействия ветров, снижая в последнем случае тяговые усилия локомотивов.

Еще одна функция — оградительная, не позволяющая скоту выйти на путь и обеспечивающая таким образом безопасность движения поездов. Для этого насаждения должны состоять из колючих кустарников и деревьев, таких как лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*), боярышник (*Crataegus*), шиповник (*Rosales*), яблоня сибирская (*Malus baccata*), груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis*), жимолость татарская (*Loniceratatarica*), глядичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos*). Причем на всей их протяженности не должно быть просветов, проходимых для скота. [2].

Насаждения также выполняют почвоукрепительную функцию, препятствуя оползневым и эрозионным процессам, угрожающим устойчивости земляного полотна, работая в комплексе с инженерными сооружениями или в качестве самостоятельного средства.

Озеленительная функция защитных насаждений сказывается на эстетическом виде полосы отвода.

Немаловажную роль играют посадки в улучшении условий проживания людей в прилегающих к участку железной дороги муниципальных образованиях, снижая шум и пылеобразование от подвижного состава и оздоравливая рабочие места на инфраструктуре ОАО «РЖД».

**Конструкция и параметры защитных лесонасаждений.** Лесонасаждения на железнодорожном транспорте можно приравнять к инженерным сооружениям, поэтому ширину лесополос, их систему и конструкцию, а также параметры отдельных элементов выбирают и рассчитывают на экономически целесообразный срок службы и определенную, необходимую для данных условий эффективность и степень защитного действия.

В районах с выраженной метелевой деятельностью ветров при проектировании снегозадерживающих лесонасаждений необходимо предусматривать, чтобы они были благоприятно устроены для отложения метелевого снега внутри них. Для этого необходимо, чтобы они были более ветропроницаемыми со стороны поля и менее ветропроницаемыми (плотными) со стороны пути.

Лесонасаждения должны обеспечивать задержание расчетного годового объема снегоприноса с вероятностью превышения (пункт 7.4 СП 119.13330.2017):

1:10 (10 %) — на орошаемых или осущеных землях, пашне, земельных участках, занятых многолетними плодовыми насаждениями и виноградниками;

1:15 (7 %) — на остальных землях.

Зашиту следует предусматривать вдоль всех подверженных снежным заносам участков, отдельно для каждой стороны пути с учетом рельефа местности.

К снегозаносимым участкам относятся: станционные территории; выемки; нулевые места; низкие насыпи, высота которых над уровнем расчетной толщины снежного покрова менее 0,7 м на однопутных и 1,0 м на двухпутных участках; водопропускные трубы и малые мосты; открытые площадки тяговых и электрических подстанций.

Расчет параметров защитных лесонасаждений по ширине, протяженности, количеству лесных полос и их расположению выполняют по методике, изложенной в Указаниях по изысканию и проектированию защитных лесонасаждений вдоль линии железных дорог СССР [3]. Согласно этому документу ширина вновь создаваемых защитных лесонасаждений в районах с выраженной метелевой деятельностью ветров определяется исходя из расчетного годового объема



Рис. 1. Фрагмент космического снимка участка пути на 198 км линии Артышта II–Каменный Ключ (июль 2016 г.)

метелевого снега, приносимого на один метр пути, и установленной применительно к почвенно-климатическим зонам расчетной высоты отложения снега внутри насаждения:

$$B = S/h, \quad (1)$$

где  $B$  — ширина защитных лесонасаждений, м;  $S$  — площадь поперечного сечения размера снегоприноса, численно равная расчетному годовому объему приносимого к пути снега принятой вероятности превышения,  $\text{м}^2$ ;  $h$  — расчетная высота отложения снега внутри насаждения, м.

Расчетное годовое количество приносимого метелевого снега определяется для каждого ограждаемого участка (с учетом дирекционного угла направления железнодорожной линии) и стороны пути в отдельности.

Расчетная высота снежных отложений внутри насаждения в верхнем своем пределе ограничивается максимально допустимой высотой снегоотложения (3 м), при которой не происходит сплошного излома деревьев и кустарников под воздействием снежных масс. Вместе с тем, при ее определении необходимо учитывать быстроту роста древесных пород и максимально возможную высоту растений в конкретных условиях местопроизрастания к моменту сдачи лесонасаждения в эксплуатацию.



Рис. 2. Фрагмент космического снимка участка пути на 198 км линии Артышта II–Каменный Ключ (апрель 2017 г.)

Для основных видов почв расчетная высота снегоотложения устанавливается в следующих размерах:

на серых лесных почвах и черноземах всех видов (кроме солонцеватых) — 3 м;

на солонцеватых черноземах, подзолистых и темно-каштановых почвах — 2,5 м;

на каштановых, светло-каштановых, бурых и сильно смытых почвах всех типов, а также почвах солонцового комплекса — 2 м.

Для перехвата метелевого снега, приносимого ветрами косых (по отношению к пути) направлений, необходимо предусматривать удлинение полосы лесонасаждений за пределы снегозаносимых участков.

При главном направлении переноса снега под углом, близким или равным прямому ( $75\text{--}90^\circ$ ) по отношению к пути, протяженность защитных лесонасаждений определяется по формуле

$$L = b + 2a, \quad (2)$$

где  $b$  — протяженность снегозаносимого участка пути, м;  $a$  — величина удлинения защитного лесонасаждения за пределы ограждаемого участка пути, равная 50 м.

Расчет величины удлинения защитного лесонасаждения при главном направлении переноса снега по отношению к пути под более острым углом (менее  $75^\circ$ ) производится согласно приложения 16 Указания по изысканию и проектированию защитных лесонасаждений вдоль линий железных дорог СССР [3].

Для перехвата метелевого снега, приносимого ветрами косых направлений, оптимальным вариантом является расположение защитных насаждений перпендикулярно преобладающим метелевым ветрам (косо относительно пути).

На рис. 1 представлен фрагмент летнего космического снимка участка пути на 198 км железнодорожной линии Артышта II–Каменный Ключ (особо грунзонапряженная линия 1-го класса Западно-Сибирской дороги). Защитные лесные полосы (1979 г. создания) со стороны пути расположены перпендикулярно преобладающим ветрам и косо относительно железнодорожного пути.

Подобное расположение защитных лесополос позволяет полностью осадить приносимый с поля снег (рис. 2).

Согласно пункту 2.14 Распоряжения ОАО «РЖД» от 22.03.2019 № 539/р [4] защитные лесонасаждения должны размещаться в полосе отвода на расстоянии, не ближе 20 м от крайнего рельса. При этом в соответствии с приложением 4 Распоряжения ОАО «РЖД» от 29.12.2011 № 2821р [5] необходимо учитывать ширину охранной зоны действующей линии электропередач размером 10 м.

Количество лесных полос в защитном насаждении устанавливается в зависимости от величины снегоприноса в конкретной местности. Однополосные лесонасаждения шириной до 35 м проектируются в районах со сравнительно благоприятными лесорастительными условиями (до северной границы зоны южных черноземов). Южнее указанной границы одно-

полосные насаждения предусматриваются шириной до 25 м. При потребности создания защиты общей шириной, более указанных выше значений, планируется многополосная система.

При подборе ассортимента древесных и кустарниковых пород для снегозащитных лесных насаждений используют рекомендации, изложенные в Приложении 19 «Указаний по изысканию и проектированию защитных лесонасаждений вдоль линии железных дорог СССР» [3] и в «Технических указаниях по созданию защитных лесонасаждений в тяжелых лесорастительных условиях из наиболее устойчивых и долговечных пород» [6].

**Расчет ширины защитных лесонасаждений на примере линии Журавка–Миллерово.** Двухпутная электрифицированная железнодорожная линия Журавка–Миллерово была построена в 2015–2017 гг., заменив участок, проходящий по территории Луганской области (рис. 3). Протяженность ее составила 137 км, из них 54 км обслуживается Юго-Восточной дорогой, 83 км — Северо-Кавказской.

Расчет объема снегоприноса выполнялся согласно «Методике определения годового и расчетного количества приносимого к пути снега», изложенной в Указаниях по изысканию и проектированию защитных лесонасаждений вдоль линии железных дорог СССР, приложение 2 [2]. Для расчета использовались метеоданные Научно-прикладного справочника по климату СССР — выпуски 13 [7] и 28 [8] по ближайшим метеостанциям Богучар и Миллерово (см. таблицу).

Расчетные розы снегоприноса по метеостанциям Богучар и Миллерово представлены на рис. 4 и 5.

Трасса линии проходит по территории Кантемировского и Богучарского районов Воронежской области и Чернковского и Миллеровского районов Ростовской области, где преобладающими зональными типами почв являются черноземы южные и обыкновенные.

Расчетная высота отложения снега внутри насаждения ( $h$ ) для участка выполнения работ равна 3,0 м. Объем снегоприноса зависит от угла направления линии относительно железной дороги и меняется от 100 до 200  $m^3$ . Соответственно, согласно формуле (1) ширина проектируемых насаждений должна быть от 33 до 66 м.

На сегодняшний день на введенной в эксплуатацию линии Журавка–Миллерово отсутствуют устройства защиты от снегоприноса. На рис. 6 и 7 представлены современные фотография и фрагмент космического снимка станции Зайцевка на 23-м км этой линии, где видно полное отсутствие деревьев вдоль железнодорожного полотна.

Во избежание снежных заносов на линии Журавка–Миллерово необходимо создание защитных

#### Объем снегоприноса, $m^3/m$ , по румбам на ближайших метеостанциях

Метеостанция	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Всего
Богучар	30,0	53,2	56,2	39,6	36,1	56,3	47,5	21,8	340,6
Миллерово	21,7	45,2	110,9	63,2	39,2	38,8	48,4	26,6	394,1



Рис. 3. Схема прохождения трассы железнодорожной линии Журавка–Миллерово

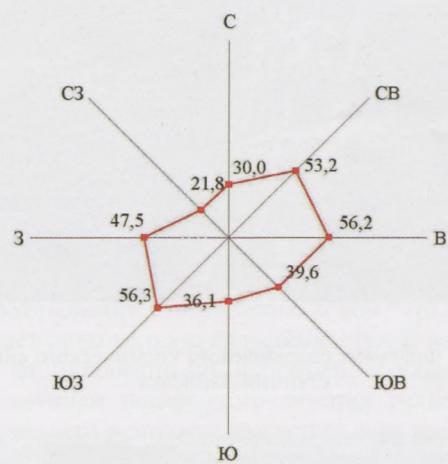


Рис. 4. Роза снегоприноса по метеостанции Богучар

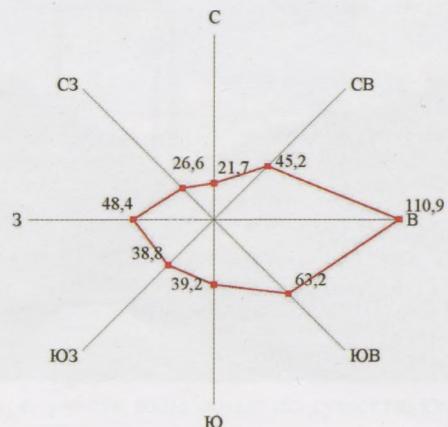


Рис. 5. Роза снегоприноса по метеостанции Миллерово



Рис. 6. Станция Зайцевка сегодня



Рис. 7. Фрагмент современного космического снимка станции Зайцевка



Рис. 8. Посадки 1931 г. из дуба и вяза на 652 км участка Давыдовка–Лиски Юго-Восточной дороги

лесных насаждений, двухполосных по конструкции, из долговечных (в условиях южных черноземов среднерусской степной зоны) древесных и кустарниковых пород.

На Юго-Восточной и Северо-Кавказской дорогах имеется опыт по созданию защитных лесонасаждений на различных снегозасыпных участках в подобных условиях. Защитные лесополосы здесь создавались, например, из дуба черешчатого (*Quercus robur*), вяза обыкновенного (*Ulmus laevis*), клена татарского (*Acer tataricum*), акации белой (*Robinia pseudoacacia*). На рис. 8 показан типичный вид защитных насаждений на участке Давыдовка–Лиски Юго-Восточной дороги. Созданные в 1931 г. из дуба и вяза, они все эти годы (более 90 лет) надежно защищают стальную колею от снега. Пора перенимать опыт!

Создание защитных насаждений на линии Журавка–Миллерова будет экономически целесообразно. Они защитят железнодорожный путь от снежных заносов в годы сильных снегопадов, а подвижной состав — от встречного и бокового ветра, снизив тяговые усилия; улучшат условия производства работ на железнодорожной инфраструктуре. Наличие защитной лесополосы создаст более комфортные условия для проживания людей в прилегающих к дороге муниципальных образованиях за счет снижения уровня шума от подвижного состава и уменьшения пылеобразования.

#### Список источников

1. СП 119.13330.2017. Железные дороги колеи 1520 мм. Актуализированная версия СНиП 32-01-95. Введ. 13.06.2018. Изм. 24.12.2019. М.: Стандартинформ, 2018.
2. Инструктивные указания по устройству и содержанию оградительных насаждений: утв. 25.12.69 /МПС СССР. Главное управление пути. М.: Транспорт, 1971. 19 с.
3. Инструкция по текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон, защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью: утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 22 марта 2019 г. № 539/р (в ред. от 26.11.2021). Доступ через СПС «КонсультантПлюс».
4. Порядок определения стоимости строительства объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта и других объектов ОАО «РЖД» с применением отраслевой сметно-нормативной базы ОСНБЖ-2001 (ОПДС-2821.2011): утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 29 декабря 2011 № 2821р (в ред. от 14.05.2015). Доступ через СПС «КонсультантПлюс».
5. Технические указания по созданию защитных лесонасаждений в тяжелых лесорастительных условиях из наиболее устойчивых и долговечных пород: утв. Главным управлением пути МПС РФ 21.12.92. М.: Транспорт, 1993. 49 с.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6. Выпуск 13. Волгоградская, Ростовская, Астраханская области, Краснодарский, Ставропольский края, Чечено-Ингушская, Северо-Осетинская АССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 725 с.
7. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6. Выпуск 28. Калужская, Тульская, Тамбовская, Брянская, Липецкая, Орловская, Курская, Воронежская, Белгородская области. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 366 с.

УДК 625.143.1; 625.033.372.2

# ДОСТАТОЧНО ЛИ АРГУМЕНТОВ В ПОЛЬЗУ РЕЛЬСОВ Р75?

НОВАКОВИЧ В.И., Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС), докт. техн. наук,  
ЗАЛАВСКИЙ Н.И., РГУПС, канд. техн. наук, КАРПАЧЕВСКИЙ Г.В., РГУПС, канд. техн. наук,  
ШУБИТИДЗЕ В.В., РГУПС, канд. техн. наук, КАРМАЗИНА Л.А., РГУПС, канд. техн. наук.

**Аннотация.** Дан критический анализ аргументов «за и против» рельсов Р75. Сделан вывод о необоснованности использования этих рельсов.

**Ключевые слова:** рельсы тяжелого типа, напряжения, срок службы, устойчивость бесстыкового пути, дефекты контактно-усталостного происхождения.

В нашем журнале № 8 за 2023 г. в статье «Рельсы типа Р75: история вопроса и перспективы» [1] автор, М.Ю. Хвостик, попытался представить целесообразность применения рельсов типа Р75. При ознакомлении с содержанием этого материала возникает вопрос: «почему автор обходит молчанием аргументы против использования рельсов Р75, рассмотренные в давних и недавних наших публикациях [2–5]?). По нашему мнению, прежде чем выступать за внедрение рельсов Р75, логично было бы подвергнуть критике высказывания против их применения. Однако в указанной статье этого нет. Мы же, следуя нашей логике, теперь должны проанализировать статью Михаила Юрьевича.

Ссылка в [1] на труд Г.М. Шахунянца [6] 84-летней давности не может свидетельствовать о том, что методику определения рекомендуемой там погонной массы рельсов можно применять в современных условиях. Приведенные в ней формулы иногда ошибочно воспринимались как детерминированные зависимости, найденные весьма авторитетным профессором, что послужило появлению искаженных представлений о том, какие рельсы в каких условиях следует укладывать. Эти формулы не имели физического смысла, они только аппроксимировали тенденции в технической политике, существовавшие тогда в разных странах мира. В своем последнем прижизненном издании учебника [7] Георгий Михайлович с рядом оговорок в самом конце книги (с. 510) поместил раздел «Приближенные связи между типом верхнего строения и различными эксплуатационными факторами». В нем он подчеркивал, что приведенные формулы «дают возможность для предварительной ориентировки установить приближенные связи». При переиздании учебника уже после кончины Г.М. Шахунянца [8] редакционная группа поместила эти формулы в первом разделе «Общие сведения о пути», этим как бы придав им большее значение, чем полагал сам автор.

В рассматриваемой статье [1] автор приводит таблицу под названием «Конструктивные особенности рельсов Р75», в которой отмечает четыре их преимущества и два «возможных отрицательных эффекта». Проанализируем содержание таблицы.

Первым преимуществом рельсов Р75 автор [1] считает увеличение высоты головки, так как это «позволяет создать дополнительный объем металла, на 26 % больший, чем в рельсах Р65, что обуславливает повышенную долговечность рельса в условиях износа и шлифования».

Если априори не предполагать, что чем больше масса, тем все будет лучше, то это не преимущество, а недостаток. В рельсе Р75 (проекта 1964 г.) больше металла в головке по сравнению с Р65, но только на 9,5, а не на 26 %. Что значит «позволяет создать дополнительный объем»? За счет перемещения металла в головку из шейки и подошвы? Известно, что повышенное относительное содержание металла в головке рельса при его изготовлении ведет к большему короблению при остывании, из-за чего при последующей холодной правке весьма существенно снижается качество рельсов в результате пластических деформаций и возникновения внутренних остаточных напряжений. Данный факт противоречит утверждению о том, что это «обуславливает повышенную долговечность». В железнодорожной энциклопедии [9], например, сообщалось, что «С увеличением поперечного сечения рельса, т. е. с повышением его жесткости возрастает доля выхода рельсов по контактно-усталостным дефектам (рельсов Р50 — 75%; Р65 — 80%; Р75 — 94%)».

Вторым преимуществом рельсов Р75 автор [1] называет пропорциональное массе головки увеличение массы шейки и подошвы, что «уменьшает напряжения от изгиба и кручения и снижает появление практически неконтролируемых дефектов в подошве и шейке».

Такое утверждение было бы справедливым, если предполагать, что подрельсовое основание всегда и везде идеально ровное и предел упругости рельсовой стали ограничивает возможные деформации под поездной нагрузкой. Фактически же подрельсовое основание обычно имеет неровности в профиле и плане. Если исходить из основного правила инженерных расчетов — принимать наиболее неблагоприятные условия, т. е. учесть возможные по существующим нормативам неровности рельсов в плане и профиле, то при определении кромочных напряжений в рельсе

получим результат, который свидетельствует о том, что чем больше масса, тем больше напряжения. Хотя расчет рельса на прочность вообще в настоящее время не имеет практического смысла, о чем, в частности, справедливо в работе [10] заявил М.Ф. Вериго — основной разработчик методики расчета еще пока, как видим, применяемой автором [1]. Такой вывод в [10] был сделан на основании того, что минимальные допускаемые напряжения в кромках рельсов при реально возможных самых неблагоприятных условиях никогда не могут быть превышенны.

Третьим преимуществом рельсов Р75 автор [1] считает «Увеличение моментов инерции в вертикальной на 19 % и горизонтальной на 28 % плоскостях», что «увеличивает соответствующую жесткость рельса, повышая прочность и устойчивость пути». Тут, как видно, допущена неточность. Если иметь в виду плоскости изгиба рельса, то цифры должны быть поставлены наоборот: в горизонтальной 17 %, а в вертикальной 27 % (автор [1] не только перепутал, но и немного завысил проценты).

Как было отмечено выше, напряжения от увеличения изгибной жесткости рельса при одинаковых нормируемых и контролируемых путеизмерительными средствами деформациях не поникаются, а увеличивается.

Что касается устойчивости, то она зависит не только от момента инерции сечения, но еще и от площади поперечного сечения рельса, отрицательное влияние которой на устойчивость пути намного больше, чем положительное момента инерции. В формулах, определяющих устойчивость пути, продольная температурная сжимающая сила, а значит и площадь поперечного сечения учитывается в квадрате, а момент инерции сечения в первой степени.

В прошлом многие авторы (например, [11]) считали возможным за счет большей массы рельсов и снижения кромочных растягивающих напряжений в по-дошве увеличить устойчивость бесстыкового пути, повышая температуру закрепления рельсовых плетей. Такой вывод основывался на ошибочном предположении, что путь имеет идеально ровное подрельсовое основание, а допускаемый предел упругости рельсовой стали не выше 350 МПа.

В действительности же устойчивость бесстыкового пути существенно снижается при увеличении погонной массы рельсов, что элементарно доказано в статьях [2–5] и других источниках. Это положение можно считать основным, так как оно определяет безопасность движения на бесстыковом пути. Еще одним немаловажным фактором, отрицательно влияющим на безопасность движения при повышении массы рельсов, является снижение условий прочности стыковых болтов на концах рельсовых плетей, а также увеличение ширины раскрытия зазора при сквозном изломе плети или разрыве стыка.

Четвертым преимуществом рельсов Р75 автор [1] полагает увеличение высоты головки при сохранении ширины, что «уменьшает подголовочные напряжения

и препятствует развитию продольных трещин на переходе в шейку». При этом автор не приводит свидетельств о том, что такая проблема в настоящее время актуальна или вообще существует. Например, в фундаментальной работе [12], посвященной непосредственно данному вопросу, она не названа.

Существует, между тем, главное и наиболее существенное преимущество рельсов повышенной массы, о котором автор в [1] не упоминает — это уменьшение вертикального давления на подрельсовое основание, что может положительно влиять на расходы при текущем содержании пути. Это давление снижается примерно на 6–10 % при увеличении массы рельса с Р65 на Р75. Но использование этого преимущества не имеет существенного практического значения, поскольку улучшение качества подрельсовых прокладок и состояния балласта, чему в последние десятилетия в путевом хозяйстве уделялось повышенное внимание, влияют на уменьшение деформаций на порядок больше, чем увеличение массы рельса.

В числе «Возможных отрицательных эффектов» применения рельсов Р75 автор [1] упоминает, что «Увеличение погонной массы повышает жесткость конструкции и увеличивает интенсивность развития контактно-усталостных дефектов в головке».

Да, это один из главных недостатков рельсов повышенной массы, из-за которого увеличивается интенсивность образования наиболее распространенных и опасных для движения поездов дефектов контактно-усталостного происхождения, снижающих срок службы рельсов. Автор тут же в таблице предлагает это отрицательное качество компенсировать повышением интенсивности «профилактического шлифования рельсов», что однако увеличивает расходы на текущее содержание и снижает пропускную способность железной дороги. Считается, что профильное шлифование дает определенный экономический эффект, но оно не может быть панацеей, позволяющей беспрепятственно увеличивать погонную массу рельсов. В Европе намного раньше нас стали применять профильную шлифовку, но «тяжелых» рельсов погонной массой более 60 кг/м у них нет.

Вторым из «Возможных отрицательных эффектов» применения Р75 автор [1] в таблице указывает, что «Повышение центра кручения приводит к снижению коэффициента устойчивости от опрокидывания под действием боковых сил». При этом в основном тексте статьи автор [1] о такой проблеме не упоминает. В анализируемой таблице предложено провести «испытания узлов скрепления с рельсами типа Р75 на соответствие требованиям ГОСТ 32698–2014». Таким образом автор ставит применение рельсов Р75 в зависимость от результатов будущих испытаний промежуточных скреплений.

В выводах автор статьи [1] уже определил для рельсов Р75 и сферу их применения — грузонапряженность более 80 млн т·км брутто/км пути в год, и уменьшение выхода рельсов «не менее 25 %», и экономический эффект в 245 тыс. руб/км в год. Похожие

# ШИРИНА КОЛЕИ ТРАМВАЙНОГО ПУТИ



ШУМНЫЙ Д.В., ГУП «Московский метрополитен», начальник службы пути и искусственных сооружений,  
ГРЕЧАНИК А.В., Российский университет транспорта (МИИТ), канд. техн. наук,  
ЗАМУХОВСКИЙ А.В., РУТ (МИИТ),  
канд. техн. наук

**Аннотация.** В статье приведены расчетные значения ширины колеи на прямых и кривых участках трамвайного пути с железнодорожными рельсами Р65 и желобчатыми рельсами РТ62.

**Ключевые слова:** трамвайный путь, ширина колеи.

Ширина колеи является одним из основных параметров, обеспечивающих безопасность движения рельсового транспорта. Согласно [1] ширина колеи трамвайного пути должна соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.

Известно, что ширина колеи — это расстояние между рабочими гранями головок рельсов. Для изме-

рения ширины колеи трамвайного пути используют путевые шаблоны ЦУП, ПШ-1520, модель 08809. Эти шаблоны измеряют ширину колеи на расстоянии 13 мм от поверхности катания рельсов.

Согласно [2] в железнодорожном пути номинальную ширину рельсовой колеи определяют на уровне 13 мм от середины поверхности катания колеса по

цифры были озвучены лет 40 назад, но им не стоит безоглядно доверять, поскольку в те годы на все влияла гигантомания как общая тенденция технической политики. С учетом этой тенденции по формулам, приведенным в [6–8], на сегодня мы должны были иметь рельсы типа не менее чем Р100.

По нашему мнению, из приведенного выше анализа содержания статьи [1] следует, что применение рельсов типа Р75 не имеет под собой достаточно веского обоснования.

## Список источников

- Хвостик М.Ю. Рельсы типа Р75: история вопроса и перспектива // Путь и путевое хозяйство. 2023. № 8. С. 2–6.
- Новакович В.И. О влиянии площади и формы попечного сечения рельсов на устойчивость бесстыкового пути // Вопросы пути и путевого хозяйства. Харьков, 1963. С. 21–26. (Труды ХИИТа; вып. 66).
- Необходимо забыть о рельсах Р75 и перейти от Р65 к Р58 / В.И. Новакович, Н.И. Залавский, Г.В. Карпачевский, М.В. Новакович, Л.А. Кармазина, В.В. Карпачевский // Путь и путевое хозяйство. 2017. № 7. С. 21–23.
- Новакович В.И., Карпачевский Г.В., Залавский Н.И. Способствует ли большая массивность элементов верхнего строения пути повышению его надежности? // Путь и путевое хозяйство. 2021. № 4. С. 26–28.
- Новакович В.И. О применении рельсов тяжелого типа // Путь и путевое хозяйство. 2023. № 6. С. 29–30.
- Шахунянц Г.М. Технико-экономические расчеты в путевом хозяйстве железных дорог. М.: Трансжелдориздат, 1939. 242 с. (Труды МИИТ; вып. 67).
- Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь: учебник. М.: Транспорт, 1969. 536 с.
- Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь: учебник. М.: Транспорт, 1987. 479 с.
- Железнодорожный транспорт: энциклопедия. М., Большая Российская энциклопедия, 1995. (Раздел — контактные напряжения в рельсах).
- Вериго М.Ф. Новые методы в установлении норм устройства и содержания бесстыкового пути. М.: Интекс, 2000. 184 с.
- Мищенко К.Н. Бесстыковый рельсовый путь. М.: Трансжелдориздат, 1950. 88 с.
- Шур Е.А. Повреждения рельсов. М.: Интекс, 2012. 192 с.

## ARE THERE ENOUGH ARGUMENTS IN FAVOR OF THE R75 RAILS?

**Novakovich Vasily** — D. Sci., Professor, char «Railway and track facilities» Rostov State Transport University (RSTU). pph@rgups.ru  
**Zalavsky Nikolay** — Ph.D., Assistant Professor, char «Railway and track facilities» (RSTU).  
**Karpachevsky Gennady** — Ph.D., Assistant Professor, char «Railway and track facilities» (RSTU).  
**Shubitidze Viktoria** — Ph.D., Assistant Professor, char «Theoretical mechanics» (RSTU).  
**Karmazina Lydmila** — Ph.D., Assistant Professor, char «Metal technology» (RSTU).

**Abstract.** A critical analysis of the arguments is given - for and against the R75 rails. It is concluded that the use of these rails is unreasonable.  
**Keywords:** heavy type rails, stresses, service life, stability of a seamless track, defects of contact fatigue origin.

Таблица 1  
Номинальные значения ширины колеи по [1]

План пути	Ширина колеи, мм	Допуски, мм
Прямые участки пути	1524	+12/-4
Кривые радиусом:		
от 76 до 200 м и более	1524	+18/-2
от 26 до 75 м	1532	+18/-2
от 21 до 25 м	1528/1532	+18/-2
от 20 м и менее	1526/1532	+18/-2

П р и м е ч а н и е . В числителе даны значения для желобчатых рельсов, в знаменателе — для железнодорожных.

рельсу, при рельсе Р65 в этой плоскости гребень колеса железнодорожного вагона по [3] плотно прилегает к боковой поверхности головки рельса. Геометрические размеры бандажа трамвайного колеса, изготовленного согласно [4], отличаются от размеров железнодорожного колеса.

Также, согласно [5] в трамвайных путях следует применять рельсы следующих типов:

трамвайные желобчатые либо железнодорожные в прямых участках;

желобчатые рельсы либо железнодорожные с контррельсом как по внутренней нити, так и по обеим нитям в кривых радиусом менее 400 м, но более 200 м включительно;

желобчатые рельсы с усиленной губой либо железнодорожные с контррельсами по обеим нитям в кривых радиусом менее 200 м.

На трамвайных путях широкое применение имеет желобчатый рельс РТ62, изготовленный по [6].

На рис. 1 приведен эскиз бандажа колеса трамвай 71-931М «Витязь», расположенный на головке рельсов РТ62 и Р65.

Из рис. 1 видно, что при рельсе РТ62 гребень колеса плотно прилегает к боковой поверхности головки рельса на расстоянии 6 мм от поверхности катания, что более чем в два раза меньше, чем при рельсе Р65.

Данный факт ставит под сомнение верность номинальных значений ширины колеи при рельсах РТ62, указанных в табл. 1, а также корректность измерения

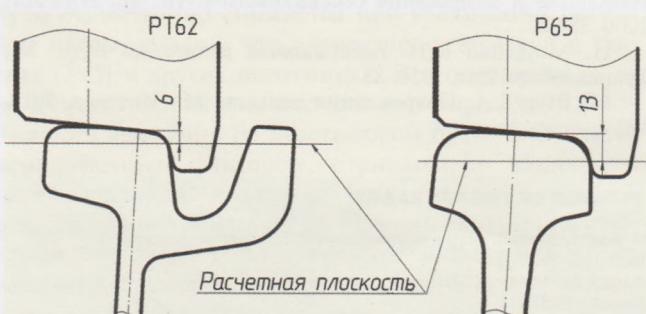


Рис. 1. Прилегание гребня колеса к головке рельсов РТ62 и Р65

ширины колеи в пути с рельсами РТ62 путевыми шаблонами, предназначенными для контроля ширины колеи в пути с рельсами Р65, а также значения номинальной ширины колеи при рельсах РТ62.

Рассчитаем предельные значения ширины колеи в прямом участке пути и кривых различных радиусов для трамвая 71-931М «Витязь».

Минимальную расчетную ширину колеи определяют из условия, что гребни обоих колес прижаты к боковым поверхностям головки рельса, при этом значения насадки колес и ширины гребней колес принимают максимальными с учетом допуска на изготовление. Расчетная схема для определения минимальной ширины колеи приведена на рис. 2.

Минимальную расчетную ширину колеи определяют по формуле:

$$S_{\min} = t_{\max} + 2h + 2\mu, \quad (1)$$

где  $t_{\max}$  — максимальное расстояние между внутренними гранями колес (насадка),  $t = 1474$  мм;  $h$  — максимальная толщина гребня колеса в расчетной плоскости, при Р65  $h = 19,5$  мм и при РТ62  $h = 22,2$  мм;  $\mu$  — толщина гребня колеса, расположенная выше расчетной плоскости, при Р65  $\mu = 2,7$  мм и при РТ62  $\mu = 1,7$  мм.

Тогда минимальное значение ширины колеи составит 1519 мм при рельсах Р65 и 1522 мм при рельсах РТ62.

Максимальную расчетную ширину колеи находят из условия, что насадка колес имеет минимальное значение, а гребни колес обладают максимальным износом согласно [1]. В соответствии с табл. 1 ширина колеи в прямой не зависит от типа рельса, поэтому максимальная расчетная ширина колеи определена при рельсах РТ62, поскольку она ограничена внутренними гранями губы рельса. Расчетная схема для определения максимальной ширины колеи приведена на рис. 3.

На рис. 4 приведено прилегание гребня колеса к гребню рельса РТ62.

Максимальное значение ширины колеи при рельсах РТ62 можно определить по формуле

$$S_{\max} = t_{\min} + 2\eta - 2\mu, \quad (2)$$

где  $t$  — минимальное расстояние между внутренними гранями колес;  $\eta$  — ширина желоба рельса РТ62 в расчетной плоскости.

Тогда максимальное допускаемое значение ширины колеи в прямой при рельсах Р65 и РТ62 должно быть установлено 1544 мм.

Таким образом, ширина колеи в прямом участке должна быть в диапазоне от 1522 до 1544 мм, а с учетом допуска согласно [1] — от 1520 мм до 1536 мм.

Из результатов расчета можно сделать вывод, что необходимо пересмотреть нижнюю границу ширины колеи в прямом участке и принять допуск ширины колеи по сужению 2 мм.

Ю.М. Коссой в табл. 33 [7] приводит нормы содержания ширины колеи, где при радиусе кривой более

200 м для железнодорожных и желобчатых рельсов указывает допуск по сужению ширины колеи 2 мм, что соответствует расчетному значению, приведенному выше.

Для определения минимальной ширины колеи в кривых принята расчетная схема заклиненного вписывания, приведенная на рис. 5.

Минимальную ширину колеи при заклиненном вписывании можно определить по формуле [8, 9]

$$S_3 = q_{\max} + f_h - f_b, \quad (3)$$

где  $q_{\max}$  — максимальная ширина колесной пары, равная предельной минимальной ширине колеи в прямой;  $f_h$  — стрела изгиба наружного рельса;  $f_b$  — стрела изгиба внутреннего рельса.

Стрелу наружной рельсовой нити согласно [8, 9] определяют по формуле:

$$f_h = \frac{\left(\frac{L}{2} + b\right)^2}{2R}, \quad (4)$$

где  $L$  — длина жесткой базы тележки,  $L = 1,94$  м;  $b$  — расстояние от оси колесной пары до точки касания гребня колеса с рельсом;  $R$  — радиус кривой.

Ю.М. Коссой в [7] вычисляет стрелы изгиба по формуле (4), отмечая, что формула, предложенная Г.М. Шахунянцем, обладает достаточной точностью для практических целей.

Г.М. Шахунянц в [8] отмечает, что формула (4) получена по теореме «Перпендикуляр, опущенный из любой точки окружности на диаметр, есть среднее геометрическое между отрезками диаметра».

Для случая, приведенного на рис. 5, стрелу изгиба можно найти более точно, используя формулу

$$f_h = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{L+2b}{2}\right)^2}. \quad (5)$$

Расстояние  $b$  определяют по формуле:

$$b = \frac{L/2(r+t)\operatorname{tg}\tau}{R + \frac{S}{2} - (r+t)\operatorname{tg}\tau}, \quad (6)$$

где  $r$  — радиус колеса;  $t$  — расстояние от поверхности катания до точки прижатия гребня неизношенного колеса к боковой грани головки рельса, при Р65  $t = 13$  мм и при РТ62  $t = 6$  мм;  $\tau$  — угол наклона рабочей поверхности гребня колеса к горизонту,  $\tau = 76^\circ$ ;  $S$  — номинальная ширина колеи,  $S = 1524$  мм.

Полученные минимальные значения ширины колеи в кривых различных радиусов приведены в табл. 2.

При определении максимальной ширины колеи в кривых выполняется условие недопущения заклинивания колесной пары между губами желобчатых рельсов. Тогда ее значение вычисляется по формуле:

$$S_{\max} = 2\eta + t_{\min} + 2\mu + f_h - f_b, \quad (7)$$

где  $t_{\min} = 1470$  мм — минимальная величина насадки колес;  $\mu = 1,7$  мм — ширина гребня колеса,

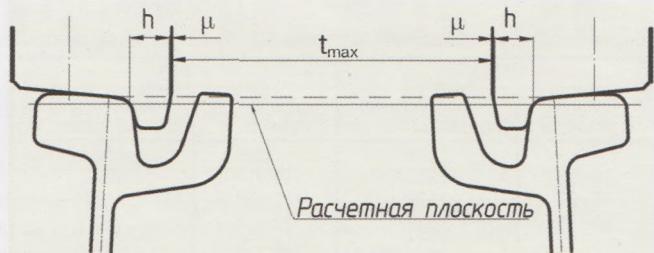


Рис. 2. Расчетная схема для определения минимальной расчетной ширины колеи в прямом для рельса РТ62



Рис. 3. Расчетная схема для определения максимальной расчетной ширины колеи в прямом участке пути для рельса РТ62

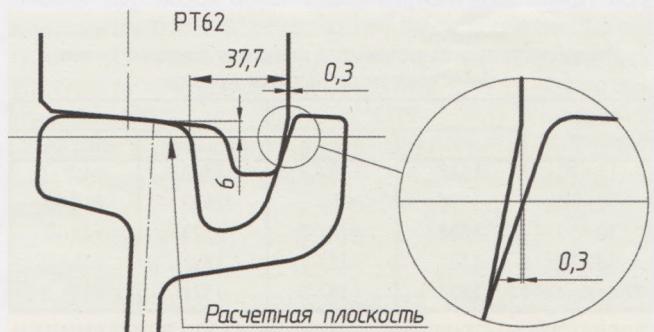


Рис. 4. Прилегание гребня колеса к внутренней грани губы рельса РТ62

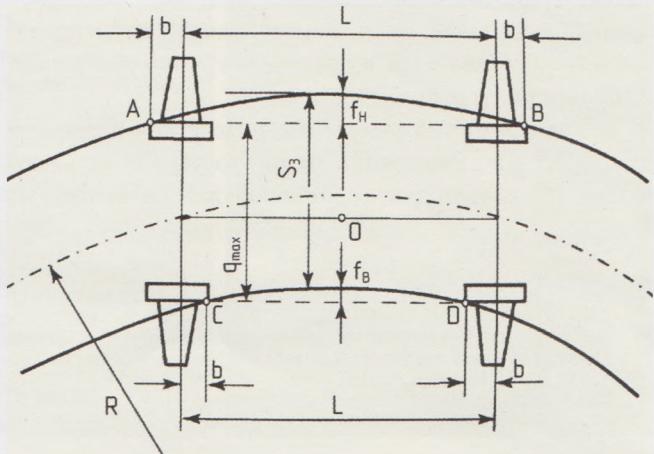


Рис. 5. Схема заклиненного вписывания тележки в кривую

Таблица 2

## Зависимость минимальной ширины колеи от радиуса кривой

РТ62		Р65	
Радиус кривой, м	Минимальная ширина колеи, мм	Радиус кривой, м	Минимальная ширина колеи, мм
15	1526	15	1523
15–18	1525	15–17	1522
18–22	1524	17–20	1521
22–35	1523	20–28	1520
>35	1522	28–90	1519
–	–	>90	1518

составлять 35 мм согласно п. 5.46 СП 98.13330 [5].

Полученные максимальные значения ширины колеи в кривых различных радиусов приведены в табл. 3.

Максимальные и минимальные значения ширины колеи, приведенные в табл. 2 и 3, соответствуют заклиненному вписыванию экипажа, однако ширина колеи не должна допускать заклиненного вписывания.

Согласно [1] в эксплуатации возможно отклонение от ширины рельсовой колеи в кривых в сторону увеличения не более 18 мм, а по сужению 2 мм.

В табл. 4 приведены рекомендуемые номинальные значения ширины колеи в зависимости от радиуса кривой.

На основании проведенных вычислений можно сделать следующие выводы:

минимальная расчетная ширина колеи в прямом участке пути составляет 1519 мм при рельсах Р65 и 1522 мм при РТ62;

максимальная расчетная ширина колеи в прямом участке равна 1557 мм при рельсах Р65 и 1544 мм при РТ62;

рекомендовано пересмотреть нижнюю границу ширины колеи в прямом участке и принять допуск ширины колеи по сужению 2 мм так же, как в кривых.

Таблица 3

## Зависимость максимальной ширины колеи от радиуса кривой

РТ62		Р65 с контррельсом при величине желоба 35 мм	
Радиус кривой, м	Максимальная ширина колеи, мм	Радиус кривой, м	Максимальная ширина колеи, мм
15	1541	15	1537
16	1542	16	1538
16–18	1543	17	1539
18–20	1544	17–19	1540
20–23	1545	19–21	1541
23–28	1546	21–25	1542
28–35	1547	25–31	1543
35–75	1548	31–45	1544
>75	1549	>45	1545

Таблица 4

## Рекомендуемые номинальные значения ширины колеи в зависимости от радиуса кривой

Радиус кривой, м	РТ62		Р65	
	Номинал	Допуск	Номинал	Допуск
15–20	1528	+13/-2	1525	+12/-2
21–30	1526	+18/-2	1522	+18/-2
30–50	1525	+18/-2	1521	+18/-2
50–75	1524	+18/-2	1521	+18/-2
76 и более	1524	+18/-2	1521	+18/-2

расположенная выше расчетной плоскости;  $f_h$  — стрела наружной рельсовой нити, измеряемая в сегменте, дугой которого является внутренняя грань губы рельса РТ62 или контррельса Р65;  $f_b$  — стрела внутренней рельсовой нити, измеряемая в сегменте, дугой которого является внутренняя грань губы рельса РТ62 или контррельса Р65.

Ширина желоба рельса РТ62 в расчетной плоскости равна 37,7 мм. Расстояние между головками ходового рельса Р65 и контррельса (ширина желоба  $\eta$ ) должно

## Список источников

- Правила технической эксплуатации трамвая: утв. Распоряжением Минтранса РФ от 30.11.2001 № АН-103-р.
- Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути: утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 14.11.2016 № 2288/р.
- ГОСТ 10791–2011. Колеса цельнокатаные. Технические условия. Введ. 01.01.2012. Изм. 29.01.2021. М.: Стандартинформ, 2011.
- ГОСТ 25712–88. Бандажи чистые для вагонов трамвая. Технические условия. Введ. 01.07.1989. М.: Издательство стандартов, 1989.
- СП 98.13330.2018. Трамвайные и троллейбусные линии. Введ. 21.05.2019. Изм. 20.12.2022. М.: Стандартинформ, 2019.
- ГОСТ Р 55941–2014. Рельсы трамвайные желобчатые. Технические условия. Введ. 01.01.2015. Изм. 01.09.2019. М.: Стандартинформ, 2019.
- Коссой Ю.М. Рельсовые пути трамваев и внутризводских дорог: учебник. М.: Транспорт, 1987. 296 с.
- Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь: учебник. М.: Транспорт. 1969. 536 с.
- Железнодорожный путь / Т.Г. Яковлева, Н.И. Карпушкина, С.И. Клинов, Н.Н. Путря, М.П. Смирнов. М.: Транспорт, 1999. 405 с.

## TRACK WIDTH OF TRAM TRACK

**Shumny Dmitry** — Head of the Service of the way and artificial structures of the State Unitary Enterprise «Moscow Metro». Moscow, Russia.  
**Grechanik Alexander** — Ph.D., Associate Professor of the Department «Track and Track Facilities Management» of the Russian University of Transport (MIIT). Moscow, Russia.

**Zamukhovsky Alexander** — Ph.D., Associate Professor of the Department «Track and Track Facilities Management», Russian University of Transport (MIIT). Moscow, Russia, miit.ppx@inbox.ru

**Abstract.** The article presents the calculated values of the track width on straight and curved sections of the tramway with railway rails Р65 and ribbed rails РТ62.

**Keywords:** tramway, track width.

# КОНСТРУКЦИЯ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

НЕПОМНЯЩИХ Е.В., Забайкальский институт железнодорожного транспорта — филиал Иркутского государственного университета путей сообщения (ИрГУПС), старший преподаватель,

КИРПИЧНИКОВ К.А., Забайкальский институт железнодорожного транспорта — филиал ИрГУПС, канд. тех. наук, КОВЕНЬКИН Д.А., ИрГУПС, канд. тех. наук, НАСНИКОВ Д.Н., ИрГУПС, канд. тех. наук

Взаимодействие пути и подвижного состава — сложный механический процесс, параметры которого зависят от динамических нагрузок подвижного состава, конструктивных характеристик верхнего строения пути и земляного полотна.

Мощность пути, определяемая типом применяемых элементов верхнего строения, должна соответствовать действующим нормативно-техническим требованиям [1]. Их конструкция обуславливает его надежность и степень сопротивления внешним воздействиям: поездным нагрузкам и температурным деформациям.

Мощность верхнего строения пути промышленных предприятий принимается в зависимости от подкатегории пути, объема перевозимых грузов и осевой нагрузки, согласно правилам, установленным для промышленного транспорта [2].

Для промышленного железнодорожного транспорта, как правило, используется звеневая путь на деревянных шпалах. Как показывает опыт, при грузонапряженности до 10 млн т·км брутто/км пути в год переход на бесстыковой путь экономически нецелесообразен [3].

Одна из самых распространенных конструкций промежуточных скреплений на звеневом пути для деревянных шпал — подкладочное костыльное скрепление смешанного типа ДО, достоинствами которого являются малодетальность, небольшой расход металла, простота изготовления и эксплуатации.

Основные элементы скрепления ДО — клинчатая ребордчатая подкладка и костыли, которые подразделяются на основные и обшивочные.

Ширина подкладки к рельсам Р65 и Р75 меньше ширины верхней постели шпалы и составляет 170 мм. Для того чтобы уменьшить вероятность образования трещин в шпалах, костыльные отверстия смешены друг относительно друга так, что на одной прямой, параллельной продольной оси шпалы, находится не более одного костыля; ни одно отверстие не совпадает с продольной осью шпалы.

В кривых радиусом от 800 до 501 м по наружной нити можно

укладывать несимметричные, удлиненные в наружную сторону подкладки, а в кривых радиусом 500 м и менее такие подкладки укладывают под обеими рельсовыми нитями в целях обеспечения большей равномерности передачи давления от рельса на шпалу.

Более равномерная передача давления уменьшает неравномерность износа шпал под подкладками, увеличивает срок их службы и обеспечивает более стабильную подуклонку рельсов.

Во избежание перерезания волокон древесины в углах отверстий подкладок предусмотрены закругления радиусом до 2,5 мм для уменьшения концентрации напряжений и увеличения срока службы пущанов, применявшихся при изготовлении подкладок.

Для уменьшения интенсивности износа шпал при объеме перевозок более 1 млн т брутто/год между подкладкой и шпалой укладывают прокладки толщиной от 6 до 10 мм, изготовленные из резины, резинокорда, гомбелита (прессованные кордные нити, пропитанные смолой).

Опыт эксплуатации звеневого пути промышленных предприятий в районах с суровым климатом показал, что в некоторых случаях укладка резиновых прокладок под подкладки имела негативный эффект. Например, в регионах, где среднегодовая температура за многолетний период является отрицательной, а минимальная среднемесячная температура составляет

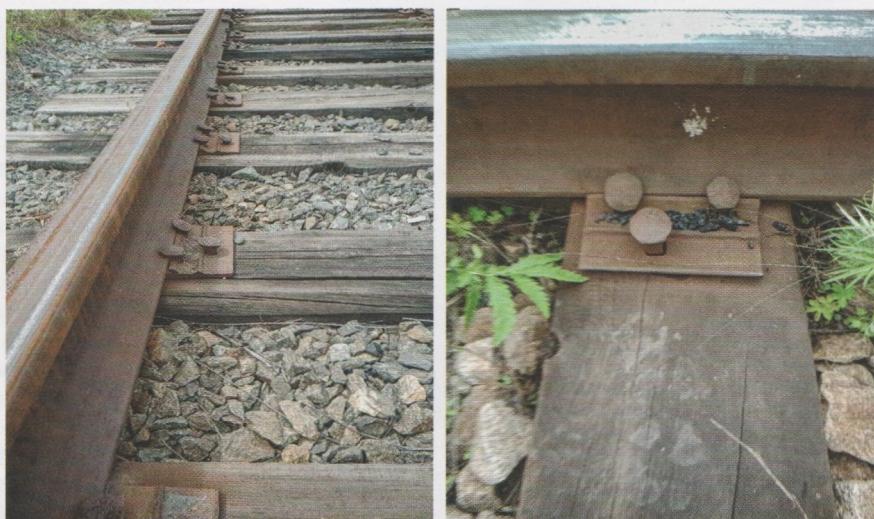


Рис. 1. Отсутствие вдавливания подкладок при опирании на шпалу без резиновых прокладок

### Характеристика соединительных путей

Номер пути	Тип	Эпюра, шт.	Шпалы				Год последнего капитального ремонта	Скорость пассажирских/грузовых поездов, км/ч	Грузонапряженность, млн т·км брутто/км в год	Класс	
			Общее количество, шт.		Количество негодных, шт.						
			ЖБ	деревянных	ЖБ	деревянных					
73	ШД	1600	—	799	—	108	660	1970	—/15	4,5	5
69	ШЖБ	1840	537	411	—	52	230	2013	—/15	9,5	5



Рис. 2. Соседнее расположение шпал:

а — комбинированная решетка; б — с прокладками и без прокладок

–43 °С, резиновая прокладка теряет упругие свойства, так как большую часть года находится в замерзшем состоянии. В таких условиях она разрушается и подвергается износу интенсивнее, а следовательно, затраты на текущее содержание пути возрастают.

В регионах с частыми перепадами температур, сопровождающимися повышенной влажностью, под резиновой прокладкой скапливается конденсированная влага, что ускоряет процесс гниения шпал.

Строительные и эксплуатирующие организации железнодорожных путей промышленного транспорта часто выступают с инициативой отказаться от укладки резиновых прокладок между металлической подкладкой ОП-366 и шпалой.

В рамках изучения возможности отказа от укладки напшпальных резиновых прокладок рассмотрен опыт эксплуатации соединительных путей №№ 69 и 73 одной из станций Забайкальской дороги (рис. 1), характеристика которых, согласно экспликации станционных путей от 01.01.2023, приведена в таблице.

Проведенные наблюдения, а также записи комиссационных весенних и осенних осмотров пути свидетельствуют о том, что на шпалах практически отсутствует износ в зоне опирания подкладок.

Наличие дефектных шпал на путях связано в большей степени с гниением и их расколами у торцов вследствие длительных сроков эксплуатации.

Степень влияния резиновых прокладок на шпалы можно наблюдать в местах соседнего расположения деревянных и железобетонных шпал (комбинированная решетка), а также шпал с прокладками и без них (рис. 2).

Состояние верхнего строения соединительных путей №№ 69 и 73 оценивается как удовлетворительное. Эксплуатация возможна без дополнительных ограничений. Ремонты, кроме текущего содержания, не требуются.

В целом натурное обследование показало, что отказ от резиновых прокладок под подкладкой ОП-366 при устройстве верхнего строения не влияет на безопасность, бесперебойность и плавность движения поездов с установленными скоростями по отдельным участкам с учетом местных условий. Такой вариант компоновки скрепления ДО в течение длительного периода может привести лишь к более интенсивному износу деревянной шпалы.

Учитывая что текущее содержание пути должно осуществляться при наиболее рациональном сочетании двух основных условий (обеспечение безопасности движения поездов с установленными скоростями и ресурсосбережения), решение об использовании резиновых прокладок или отказе от них может приниматься владельцем инфраструктуры.

Вопрос применения резиновых прокладок остается актуальным, требующим внимания как со стороны науки, так и со стороны эксплуатирующих организаций. Изменение требований к конструкции пути при отказе от резиновых прокладок позволит снизить капитальные вложения в новые пути промышленных предприятий и сделает их строительство более рентабельным [4].

### Список источников

1. Родченко В.А. Соответствие мощности железнодорожного пути условиям его эксплуатации // Экономика железнодорожных дорог. 2021. № 2. С. 60–65. EDN: SMXLYN.
2. СП 37.1330.2012. Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91\*. Введ. 01.01.2013. Изм. 20.12.2020. М.: Минрегион России, 2012.
3. Сычёв В.П., Новожилов Т.В. Исследование влияния на работу железнодорожного пути демпфирующих подкладок под рельсы и шпалы // Наука и техника транспорта. 2016. № 1. С. 63–68. EDN: VSDJDZ.
4. Создание транспортной инфраструктуры для освоения Зашуланского угольного месторождения в Забайкальском крае / И.В. Благоразумов, К.А. Кирпичников, Е.В. Непомнящих, Р.Н. Зимин // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2016. Т. 1. С. 424–432. EDN: WGBTND.



# К 40-ЛЕТИЮ ВЕТЕРАНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В начале 80-х годов железнодорожный транспорт испытывал серьезные трудности в работе, не справляясь с перевозками народно-хозяйственных грузов. Затруднения возникли, несмотря на техническую реконструкцию транспортной системы и повышение ее производственного потенциала.

Естественно, что в условиях повсеместного поиска внутренних резервов в стороне не могли оставаться ветераны, закончившие работать по возрасту, но продолжавшие поддерживать связи со своими коллектиками. Еще с 1961 г. в трудовых коллективах и по месту жительства, в том числе на железнодорожном транспорте, повсеместно стали создаваться Советы ветеранов войны и труда. Ветераны помогали устранять производственные трудности, улучшать систему контроля за правильной организацией труда. При этом они в порядке шефства и наставничества не только обучали, но и воспитывали молодежь, передавая ей лучшие традиции старших поколений.

В 1983–1984 гг. на предприятиях и в организациях железнодорожного транспорта было задействовано около 300 тыс. неработающих пенсионеров, обладающих большим жизненным опытом и готовых безвозмездно участвовать в подъеме работы транспорта.

Для координации деятельности 32-х дорожных советов, оказания им методической и практической помощи был создан Центральный совет ветеранов железнодорожного транспорта. Председателем Центрального совета был утвержден Иван Владимирович Ковалев, а его заместителями — заведующий кафедрой МИИТа, доктор экономических наук профессор В.А. Дмитриев, бывший директор ЦНИИ, доктор технических наук профессор А.Д. Каретников, бывший начальник планово-экономического управления МПС Ф.П. Мулюкин и бывший начальник Инспекции при министре И.И. Родионов.

Иван Владимирович Ковалев всегда подчеркивал, что необходимо повышать роль ветеранов во всех сферах производственной и общественной деятельности, использовать их богатый жизненный опыт, ибо движение в будущее закономерно предполагает сохранение и обогащение всего ценного, что накоплено в прошлом. Он отмечал, что Центральный совет ветеранов железнодорожного транспорта возлагает большие надежды на помощь, которую могут оказать ветераны — истинные патриоты отрасли, многие из которых проработали на железнодорожном транспорте свыше 50 лет.

Нелишне напомнить, что поколения советских железнодорожников воспитывались на трудовых подвигах новаторов: Петра Кривоноса — славянского машиниста, установившего в 1935 г. рекорд скорости вождения локомотива; Николая Закорко — днепропе-

тровского диспетчера, предложившего новые методы регулирования движения; составителей поездов М. Кожухаря и К. Краснова — авторов нового метода ускоренного формирования поездов; С. Кутафина — грозненского диспетчера; А. Огнева — тульского машиниста, последователя Кривоноса, сумевшего увеличить вес поезда вдвое; Н. Лунина — новосибирского машиниста, призвавшего обслуживать локомотив без ремонтников.

Следует напомнить и некоторых новаторов, внесших весомый вклад в машинизацию работ на текущем и капитальном ремонте рельсовой колеи. Среди них А.М. Драгавцев — создатель первой в стране щебнеочистительной машины, В.Х. Балашенко, работавший над созданием и внедрением средств малой механизации. Заметный след в восстановлении разрушенных фашистами железных дорог в военные годы и послевоенный период оставили В.И. Медведев — начальник ОПМС — 103, Г.Я. Мильман — начальник ОПМС-99 и др.

На примерах этих новаторов ветераны и сегодня воспитывают достойную смену, формируют у молодых работников, студентов железнодорожных колледжей и техникумов уважение к профессии железнодорожника, любовь к труду.

В разные годы в Центральном совете работали Герои Советского Союза: участник парада Победы 1945 г. Ефим Матвеевич Березовский, одна из трех железнодорожниц, которые были первыми удостоены



Иван Владимирович Ковалев



Сергей Афанасьевич Пашинин

звания Героя Социалистического Труда, Елена Мироновна Чухнюк, участник Сталинградской битвы Виталий Федорович Соснин, большим другом ЦСВ был и дважды Герой Социалистического Труда машинист Виктор Фадеевич Соколов.

В первые месяцы своей деятельности Совет в соответствии с разработанным по согласованию с руководством МПС и ЦК профсоюза планом активно включился в решение как оперативных, так и стратегических задач, направленных на подъем работы железнодорожного транспорта, включая дальнейшее развитие его технической базы с целью увеличения пропускной способности линий, строительства вторых путей для ликвидации «узких мест», поставки транспорту грузовых вагонов, комплекс мероприятий по повышению престижа отрасли. Помощь железнодорожным школам, профессионально-техническим училищам и техникумам в проведении реформы среднего и профессионально-технического образования, улучшении воспитания учащихся.

Среди перечисленных и многих других весьма серьезных программ, принятых Центральным советом, предусматривалось и повышение уровня медицинского обслуживания ветеранов, а также улучшение бытовых условий, оплаты труда и материального стимулирования врачей и обслуживающего медицинского персонала железнодорожных больниц и поликлиник.

В середине 80-х годов сложилась традиция торжественно отмечать День Победы, организовывать «Поезда памяти» по местам боевой и трудовой славы. Ветераны на всех предприятиях возглавили работу по созданию музеев трудовой и боевой славы.

Важным итогом деятельности руководства МПС и Центрального совета ветеранов в 1991 г. стало постановление Кабинета министров СССР о распространении льгот, установленных для участников Великой Отечественной войны, на работников специформирований Народного комиссариата путей сообщения 1941–1945 гг.

С 1991 г. Центральный совет возглавил дважды почетный железнодорожник, кавалер орденов Ленина, Трудового Красного Знамени и «Знак Почета» Иван Иванович Родионов, работавший заместителем И.В. Ковалёва. Благодаря его неутомимой работе в архивах и сотрудничеству с Министерством обороны СССР была восстановлена социальная справедливость.

Важно и то, что Центральный совет сумел отстоять право на существование автономного отраслевого совета ветеранов железнодорожного транспорта, входящего в состав Всесоюзной (сейчас Всероссийской) ветеранской организации, вместо предполагавшегося «обезличенного» включения железнодорожников в региональные ветеранские организации. Дальнейшая практика подтвердила целесообразность такой структурной схемы, и ныне Центральный совет ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта России представляет собой самостоятельную организацию, являющуюся коллективным членом Всероссийской организации ветеранов (пенсионеров) войны, труда, вооруженных сил и правоохранительных органов, занимая в нем одно из наиболее значимых мест.

Центральный Совет ветеранов явился одним из активных инициаторов создания на железнодорожном транспорте Общества любителей железных дорог, которое было образовано в сентябре 1989 г. Его вдохновителем и руководителем стал ветеран-железнодорожник Сергей Афанасьевич Пашинин, бывший заместитель министра путей сообщения.

В 90-х годах тысячи достойных профессионалов, не говоря уже о пенсионерах, оказались у подножия социальной лестницы. Но железнодорожники своих коллег в обиду не дали. Первостепенными в работе стали социально-бытовые вопросы, медицинское обеспечение ветеранов войны и тружеников тыла, ветеранов труда отрасли, вопросы материальной поддержки ветеранов, оказания им помощи в решении жилищных и других проблем. В 1992 г. впервые был сформирован и внесен в Отраслевое тарифное соглашение социальный пакет для неработающих пенсионеров.

Почти десять лет, с 1996 г., ветеранской организацией железнодорожного транспорта руководил Федор Иосифович Шулешко. Отличный организатор, он возглавлял Южно-Уральскую и Северную железные дороги, работал первым заместителем министра путей сообщения. Его вклад в обеспечение стабильности отрасли, ее техническое перевооружение и реконструкцию трудно переоценить. Так же, как и его участие в дальнейшем развитии ветеранского движения. Федор Иосифович беспокоился о сохранении и расширении социально-бытовых льгот неработающим пенсионерам, укреплении связей ветеранских организаций с трудовыми коллективами и учебными заведениями железнодорожного транспорта.

К 1998 г. в отрасли насчитывалось свыше 820 тыс. ветеранов труда, пенсионеров, в том числе почти 70 тыс. из них были участниками Великой Отечественной войны. На улучшение социального положения ветеранов существенное влияние оказало принятное Президиумом ЦК профсоюза постановление «О работе комитетов профсоюза железнодорож-

ного транспорта по улучшению социально-бытовых условий ветеранов войны и труда» (июнь 1998 г.). Его реализация сыграла исключительно важную роль в судьбе ветеранов, деятельность профсоюзных организаций и ветеранских организаций приобрела качественно новое содержание. Профсоюзные организации многое делают для привлечения ветеранов к активному участию в общественной и трудовой жизни коллективов. На железнодорожном транспорте действуют свыше 250 музеев — комнат революционной, боевой и трудовой славы железнодорожников, и все они возглавляются ветеранами. Наряду с этим, ветераны активно взаимодействуют с Музеем железных дорог России (г. Санкт-Петербург), 16 дорожными музеями и 37 линейными музеями (бывшие отделенческие).

Анатолий Яковлевич Сиденко, воспитанник РИИЖТа (РГУПСа) и Северо-Кавказской железной дороги, председательствовал в Центральном совете с 2005 по 2010 гг. Ранее он был председателем Дирекции Совета по железнодорожному транспорту государств — участников Содружества, до этого работал заместителем министра путей сообщения СССР и России. Это должности, а за ними — живое, горячее сердце неустанного труженика-новатора. Свидетелей этому немало, и среди самых благодарных — наши ветераны.

С 2010 г. Центральный отраслевой совет ветеранов возглавлял Николай Петрович Гром. Нелегко приходилось работать в условиях реформирования отрасли, создания дирекций, дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД» и на их базе новых структур ветеранских организаций. Много энергии потребовалось главе совета совместно со своим первым заместителем А.А. Поликарповым и председателем Совета ветеранов центрального аппарата управления А.А. Тимошиным, чтобы суметь сохранить имеющиеся льготы для ветеранов, добиваться четкого выполнения условий Коллективного договора ОАО «РЖД» и Коллективных договоров по организациям по обязательствам работодателя в сфере социальных гарантий неработающих пенсионеров. Особые усилия в этой работе были направлены на то, чтобы все пенсионеры были своевременно поставлены на ветеранский учет.

Более двух лет ветерансскую организацию железнодорожного транспорта возглавляет Николай Алексеевич Никифоров, который много лет руководил профсоюзной организацией отрасли и внес заметный вклад в решение насущных проблем неработающих пенсионеров. По инициативе Николая Алексеевича принято решение ОАО «РЖД» о повышении на 20 % благотворительных выплат большой группе ветеранов. Повышается их финансовая грамотность, успешно реализуются другие направления работы советов ветеранов.

В настоящее время ветеранская организация железнодорожного транспорта насчитывает в своих рядах около 600 тыс. пенсионеров. Среди них 496 участников войны, 8642 труженика тыла, 13324 почетных железнодорожника, три Героя Социалистического Труда, один Герой Труда Российской Федерации, три полных кавалера ордена Трудовой Славы, 3851 награжденный орденами.

В полном объеме выполняются обязательства Коллективного договора ОАО «РЖД» и Отраслевого соглашения по организациям железнодорожного транспорта, в обновленных в 2023 г. документах сохранены все социальные гарантии и программы поддержки ветеранов. Проводятся регулярные встречи с первыми лицами Компании для решения вопросов социального обеспечения ветеранов. Все это свидетельствует о системном подходе руководства «РЖД», ДЗО и Роспрофжела к вопросам социальной поддержки людей старшего поколения и сохранении статуса социально ориентированной отрасли.

Большую помощь в реализации социальных льгот для пенсионеров оказывают «Роспрофжел», Благотворительный фонд «Почет» и Негосударственный пенсионный фонд «Благосостояние». На железнодорожном транспорте отработана четкая схема взаимодействия предприятий отрасли, ветеранских организаций с указанными фондами. Это позволяет обеспечить своевременную и адресную помощь ветеранам.

Сегодня чрезвычайно востребованы встречи знатных железнодорожников с трудовыми коллективами, студентами железнодорожных вузов и техникумов, учащимися общеобразовательных школ. Члены Центрального совета ветеранов Герой Социалистического Труда Ю.Н. Чумаченко, работавшие в разные годы министрами Л.И. Матюхин и Г.М. Фадеев, заместителем министра В.Н. Сазонов на встречах с молодежью собирают полные залы, которая их с увлечением слушает, задает множество вопросов. Накопленный ветеранами жизненный и производственный опыт становится для молодых работников хорошим стимулом и мотивацией трудиться на железнодорожном транспорте, приумножать традиции старшего поколения.

Большое внимание уделяется работе детских железных дорог, которые являются не только центрами профессиональной ориентации юных железнодорожников, но и местом проведения с ними бесед о большом вкладе железнодорожного транспорта в Победу в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг., восстановлении хозяйства в послевоенные годы, обеспечении стабильной работы и дальнейшего развития отрасли.

Советами ветеранов совместно с руководителями железных дорог регулярно организуются «Поезда памяти» в годовщины Победы, другие памятные даты. Проводится большая работа по увековечению памяти имен знатных железнодорожников — Героев Советского Союза, Героев Социалистического Труда и других, учреждаются именные стипендии, устанавливаются мемориальные доски, присваиваются имена разъездам и станциям.

Центральными воспитательной работы были и остаются музеи и комнаты трудовой и боевой славы, а также памятные места боевых сражений, мемориальные комплексы, памятники воинам Красной Армии на железнодорожных объектах и погибшим железнодорожникам, места открытия новых памятных стел, обелисков, мемориальных досок. Музеи совместно с советами ветеранов не только аккумулируют техническое и историческое наследие железнодорожных дорог с от-



Полному кавалеру Ордена Трудовой Славы Валентине Александровне Стененковой, работавшей старшим дорожным мастером Брянской дистанции пути, 7 января 2024 г. исполнилось 85 лет. Поздравляют юбиляра заместитель начальника Московской железной дороги М.Ш. Шайдуллин, председатель Совета ветеранов Брянского региона В.С. Яцков, товарищи по работе и близкие

ражением опыта многих поколений железнодорожников, но и играют важную роль в патриотическом воспитании подрастающего поколения и развития интереса к железнодорожному транспорту, благодаря которому часть из них делает свой профессиональный выбор.

Большое внимание советами ветеранов уделяется медицинскому обеспечению неработающих пенсионеров ОАО «РЖД», обслуживание в учреждениях здравоохранения Компании осуществляется согласно Коллективному договору в соответствии с территориальными программами ОМС и целевой программы «Ветераны ОАО «РЖД». Благодаря взаимодействию советов ветеранов и учреждений здравоохранения ОАО «РЖД» на дому проводится диспансеризация участников войны, одиноких пенсионеров преклонного возраста и тяжелобольных ветеранов, а также лиц с ограниченными возможностями.

Вместе с тем медицинское обслуживание жите-

лей удаленных станций северных и дальневосточных регионов страны обеспечивается не в полной мере. Частично эта проблема решается передвижными мобильными комплексами на базе автомобилей КамАЗ и поездом здоровья «Доктор Войно-Ясенецкий (Святой Лука)», второй такой поезд намечено запустить в 2024 г.

В 2024 г. исполняется 50 лет с начала строительства Байкало-Амурской магистрали. К этому знаменательному событию как для железнодорожников, так и для России, принятая правительственная программа. Ветеранскими организациями Восточно-Сибирской и Дальневосточной железных дорог, департаментами ОАО «РЖД» проводится работа по подготовке празднования этого события. В жюри конкурса на лучший памятник изыскателям, проектировщикам, строителям и железнодорожникам, внесшим большой вклад в строительство и эксплуатацию БАМа, включены представители Центрального совета ветеранов.

Совершенствуется информационная деятельность. В рамках реализации Программы «Ветераны ОАО «РЖД» (2021–2025 гг.) с февраля 2020 г. начал работу портал пенсионера ОАО «РЖД».

На всех железных дорогах укореняется практика проведения среди ветеранов различных спортивных мероприятий и соревнований. Чтобы поддержать самых активных спортсменов пенсионного возраста, ежегодно проводится масштабный Международный фестиваль спорта и здорового образа жизни «Серебряная осень».

Еще одно важное направление деятельности — волонтерское движение, сегодня около 4000 ветеранов активно занимаются волонтерской деятельностью. На многих железных дорогах работают отряды «серебряных волонтеров», взаимодействуя с молодежными волонтерскими штабами, принимают участие и в акциях, проводимых территориальными органами. Во всех дорожных ветеранских организациях проводится работа по оказанию помощи участникам СВО по сбору средств на приобретение технического оборудования, изготовлению маскировочных сетей, окопных свечей, вязанию теплых вещей и др.

В работе IV Железнодорожного съезда, на котором Президент Российской Федерации В.В. Путин вручил коллективу ОАО «РЖД» высокую государственную награду — Почетный знак «За успехи в труде», в качестве делегатов участвовало 100 ветеранов-железнодорожников. Принятые на съезде решения по дальнейшему развитию железнодорожного транспорта до 2030 г. являются также основными ориентирами для ветеранских организаций, их участия в решении социальных вопросов ветеранов, повышении квалификации работников, воспитании молодежи на лучших традициях старших поколений.

Бесценный опыт людей старшего поколения продолжает служить надежной и эффективной работе стальных магистралей нашей Родины.

АНАШКИН Б.Д.,  
председатель Межрегионального координационного  
совета ветеранов Московской железной дороги



Перед участниками IV Железнодорожного съезда выступает председатель Центрального совета ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта России Н.А. Никифоров

# ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ МОСТОВ

Существующие методы обследования мостов предполагают применение специального оборудования для доступа к исследуемым местам, характерным для конкретного объекта, а также дополнительных инструментов.

В современных условиях квадрокоптер (рис. 1) — это тот инструмент, при грамотном использовании которого возрастает эффективность и качество обследования мостов и путепроводов, сокращаются необходимые на это время и затраты, повышается безопасность персонала и улучшается сохранность оборудования. А на выходе — более высокая достоверность результирующих документов.

Как показывает зарубежный опыт в этой области, применение квадрокоптеров экономически более выгодно для получения отдельных высококачественных данных визуального осмотра, а также служит удачным дополнением к стандартным методам и оборудованию. Во многих случаях квадрокоптеры уменьшают или вовсе устраняют необходимость в традиционных ресурсах для достижения поставленных целей. И хотя имеющиеся в настоящее время квадрокоптеры не выполняют обследований, требующих физическо-

го контакта, их ценность и перспективность для улучшения этого процесса несомнены.

Квадрокоптеры позволяют, например, визуально изучить элементы моста, для доступа к которым необходимо применять специализированное оборудование, подвергая людей риску. В этих целях на них устанавливают камеры высокого разрешения и другие датчики, которые они легко способны нести для осмотра труднодоступных мест вокруг моста, над и под ним (рис. 2, 3).

Основной полезной нагрузкой квадрокоптера является датчик визуального наблюдения (см. рис. 1), который обеспечивает первоначальные осмотр и оценку состояния моста. Для обнаружения участков бетона с признаками разрушения в дополнение к цифровым фотокамерам устанавливают инфракрасные (ИК), с помощью которых выявляют и просматривают температурные градиенты (рис. 4).

Затем происходит постобработка данных съемки, которая предполагает преобразование собранной информации к виду и содержанию, соответствующим целям обследования. Обычно в состав собираемых информационных продуктов входят фотоизображения,



Рис. 1. Общий вид квадрокоптера



Рис. 2. Применение квадрокоптера в зоне моста

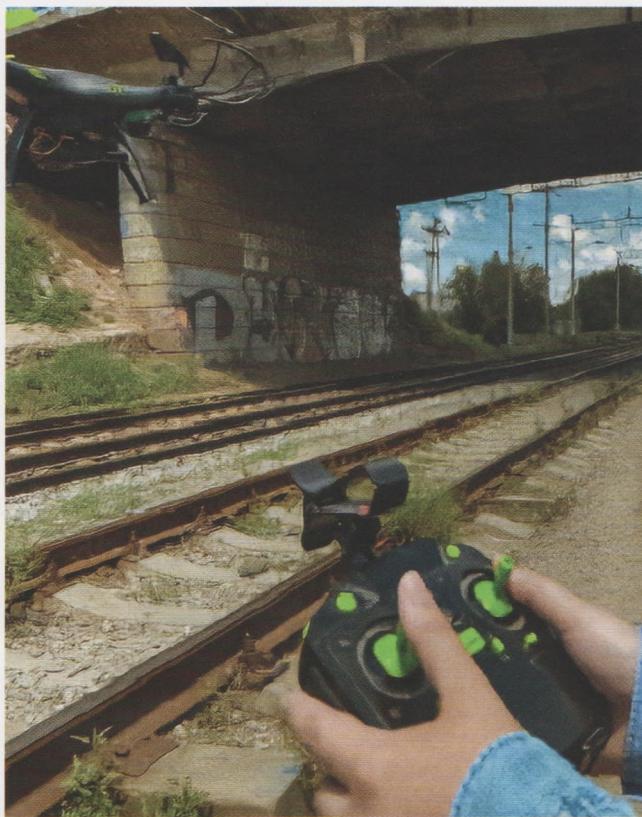


Рис. 3. Применение квадрокоптера в зоне путепровода

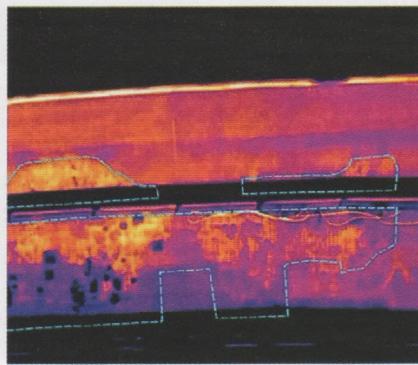
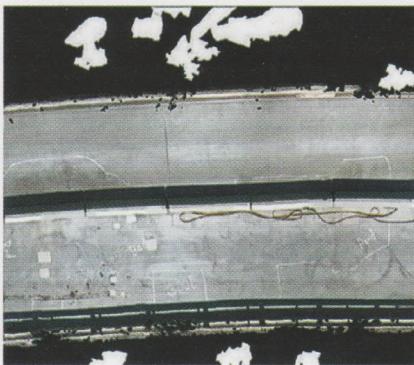


Рис. 4. Примеры статического (а) и инфракрасного (б) изображений элемента пролетного строения

видеоролики, ортофото, ортомонтажи, 3D-модели и модели поверхности.

Полученные данные учитывают также для подтверждения результатов, полученных традиционными методами осмотра.

На квадрокоптере есть возможность размещения компонентов системы LIDAR для высокоточного измерения расстояний (до 2,5 см), мультиспектральных камер и гиперспектральных сканеров как более совершенных разновидностей визуальных датчиков. Данные, полученные с помощью системы LIDAR, пригодны для построения 3D-модели моста.

Квадрокоптер одновременно позволяет с высокой эффективностью исследовать наиболее сложные участки, записывать потоковое видео в текущем моменте и рассматривать его в режиме реального времени в полевых условиях.

После обследовательского пролета квадрокоптера данные можно обрабатывать в нескольких различных форматах, позволяющих дополнить отчетную документацию. Собранные таким образом сведения служат достоверной основой для выявления состояния обследуемого сооружения и планирования будущих обследований.

Однако следует иметь в виду, что квадрокоптеры, обладая явными преимуществами, пока еще не могут полностью заменить человека с контактными датчиками или другими средствами обследования для практических проверок критических разрушений. Квадрокоптеры не меняют процесс обследования радикально. Их применение в качестве инструмента, скорее, упрощает и непосредственно улучшает, а в некоторых случаях просто ускоряет этот процесс. Получаемое изображение адекватно по разрешению, его качество не хуже, как если бы камера находилась в руках человека. При этом важно во время сбора данных квадрокоптером привлечь к работе специалиста-обследователя и пилота квадрокоптера. Целесообразнее, чтобы это были разные люди, поскольку набор навыков у них различается.

Изображения высокого разрешения позволяют специалисту-обследователю увидеть недостатки, так сказать, «вблизи» или в увеличенном виде, без физического доступа к конкретному участку моста. Эти

снимки помогают выявить дефекты, пропущенные при обычном визуальном осмотре.

Снимки, полученные с квадрокоптера, несомненно, полезны для различных целей: от простого фиксирования поверхностных дефектов до сбора достоверных измерений для отслеживания, есть ли ухудшения состояния с течением времени.

С помощью фотограмметрических методов на основе снимков с разных точек фотографирования можно построить трехмерную компьютерную модель моста.

Подытоживая все изложенное, сформулируем достоинства и недостатки квадрокоптеров при обследовании мостов.

#### Преимущества:

отказ от применения традиционных методов доступа к сооружениям для проведения плановых мероприятий;

получение высококачественных изображений, иллюстрирующих текущее состояние моста;

снижение общей стоимости обследования;

сокращение времени на работы в полевых условиях;

увеличение объема данных, получаемых за короткий промежуток времени;

облегчение проведения обследований труднодоступных элементов;

возможность последующей фотограмметрической обработки данных и получение точных координат проблемных участков, например, с дефектами;

повышение безопасности персонала, проводящего обследование.

#### Недостатки и проблемы:

невозможность оценить изменения в состоянии объекта, требующие физического осмотра (например, ранние признаки появления усталостных трещин в стальных элементах);

увеличение времени обработки материала из-за большого объема собранных данных;

необходимость хранения больших объемов цифровых данных;

потребность в дополнительных специалистах (например, оператора квадрокоптера);

возможные затруднения в работе под мостом из-за потери спутниковых сигналов;

влияние неблагоприятной погоды на летные операции.

Однако несмотря на имеющиеся на сегодняшний день недостатки перспективы применения квадрокоптеров при обследовании сложных пространственных объектов очень велики.

КОСМИН В.В.

Источник: <https://doi.org/10.1177/03611981211031896>

# О проведении конкурса рационализаторских предложений „Идея ОАО «РЖД»—2024”

Распоряжением ОАО «РЖД» от 7 марта 2024 г. № 613/р объявлено о проведении конкурса рационализаторских предложений „Идея ОАО «РЖД»—2024” (далее — конкурс). Основными задачами конкурса являются активизация массового технического творчества работников ОАО «РЖД» и развитие технических и технологических потенциалов компании.

Организация конкурса осуществляется Центром инновационного развития — филиалом ОАО «РЖД».

Заявки на участие в конкурсе от подразделений аппарата управления, филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД» принимаются Центром инновационного развития **до 30 апреля 2024 г.** Форма заявки на участие в конкурсе и перечень необходимых документов установлены Положением о конкурсе (распоряжение ОАО «РЖД» № 2713/р от 20 октября 2022 г.).

В соответствии с Положением заявленные на конкурс рационализаторские предложения оцениваются по таким критериям, как сложность технического решения, инновационность, перспективность использования, качество оформления материалов.

Рационализаторское предложение — техническое и технологическое решение, являющееся новым и полезным для ОАО «РЖД», изменяющее конструкцию техники, используемую технологию, состав материала, направленное на достижение более высоких показателей деятельности ОАО «РЖД» за счет его использования в сравнении с ранее применявшимся решением или достижения того же результата более эффективным способом.

Конкурс проводится по следующим категориям:

räционализаторские предложения, разработанные специалистами ОАО «РЖД» в возрасте после 35 лет;

räционализаторские предложения, разработанные молодыми специалистами ОАО «РЖД» в возрасте до 35 лет. При наличии среди соавторов лиц старше 35-летнего возраста заявка на конкурс в данной категории не подается;

räционализаторские предложения, выполненные в ОАО «РЖД» работниками-женщинами.

В 2024 г. конкурс проводится по следующим номинациям:

1) лучшее техническое или технологическое решение, направленное на импортозамещение;

2) лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение энергетической эф-

ективности и снижение негативного воздействия на окружающую среду;

3) лучшее техническое или технологическое решение, направленное на профилактику производственного травматизма;

4) лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение безопасности движения поездов;

5) лучшее техническое или технологическое решение, направленное на повышение надежности и отказоустойчивости технических средств;

6) лучшее техническое или технологическое решение, направленное на снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт технических средств;

7) лучшее техническое или технологическое решение молодого рационализатора (в возрасте до 35 лет), относящееся к любой из номинаций 1–6;

8) лучшее техническое или технологическое решение рационализатора-женщины, относящееся к любой из номинаций 1–6.

В 2024 г. сбор и обработка заявок в номинации «Лучшее техническое или технологическое решение молодого рационализатора (в возрасте до 35 лет)» проводится в Системе управления предложениями работников ОАО «РЖД» (СУПР). При этом в СУПР должны быть прикреплены все необходимые документы заявки, оформленные в соответствии с Положением о конкурсе.

Победителей конкурса определяет конкурсная комиссия. Подготовка и утверждение протокола заседания комиссии по определению победителей запланированы к 1 августа 2024 г.

Для победителей конкурса в каждой номинации установлены:

одно первое место с денежной премией 80000 руб.;

одно второе место с денежной премией 40000 руб.;

одно третье место с денежной премией 20000 руб.

Также для победителей конкурса в каждой номинации по категории «Рационализаторские предложения, разработанные специалистами ОАО «РЖД» в возрасте после 35 лет» устанавливаются по три поощрительных премии в размере 10000 руб.

Авторы рационализаторских предложений, занявшие первое, второе и третье места, награждаются дипломами. Денежная премия распределяется между авторами рационализаторского предложения в соответствии с их долей участия, которая указана в заявлении на рационализаторское предложение.



Кубаньжелдормаш

Завод основан в 1933 году

# ШПАЛОПОДБОЙКА ВИБРАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ШПВЭ-2М

ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ БАЛЛАСТА ПОД ШПАЛАМИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ВСЕХ ВИДАХ РЕМОНТА И ТЕКУЩЕМ СОДЕРЖАНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ И СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ВНЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ШПАЛ



**ВНИМАНИЕ!** мы проектируем и производим профессиональные электрические шпалоподбойки для путейцев, а не присоединяем к строительным вибраторам подбойники как «гаражные производители»!

На правах рекламы

- Эффективное и качественное уплотнение балласта
- Минимальная вибрация на рукоятках за счёт тройной системы амортизации
- Наличие выключателя обеспечивает удобство и безопасность при работе, а также позволяет отключить инструмент при переходе с одного шпального ящика на другой, при этом сокращается негативное воздействие вибрации на оператора
- Специализированные подбойники, изготовленные из износостойкой конструкционной стали с последующей цементацией (HRC 56-60 ед.), что увеличивает их долговечность в три раза по сравнению с аналогами
- Антивибрационные рукавицы в комплекте
- Сделано в России
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание заводом-изготовителем «Кубаньжелдормаш»

