

3D rendering of a plasma torch assembly and a wheel hub assembly. The plasma torch assembly is shown in the upper left, featuring a bright orange main body, a grey nozzle, and several yellow and grey fittings connected to black hoses. The wheel hub assembly is shown in the lower right, consisting of a grey metal frame with four wheels. The background is a stylized, abstract composition of grey and orange curved surfaces.

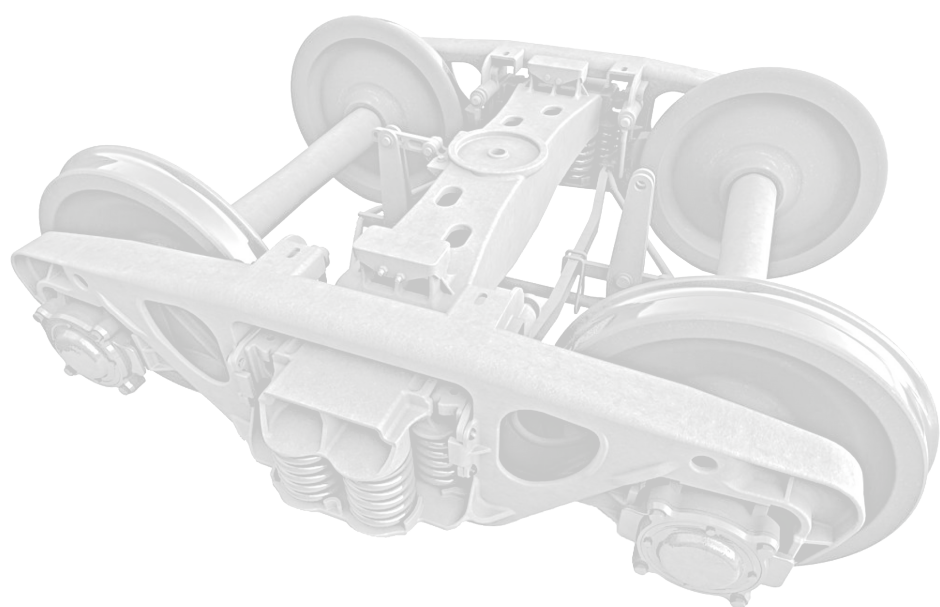
# ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА КОЛЕСНЫХ ПАР

СОВРЕМЕННЫЕ  
ПЛАЗМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

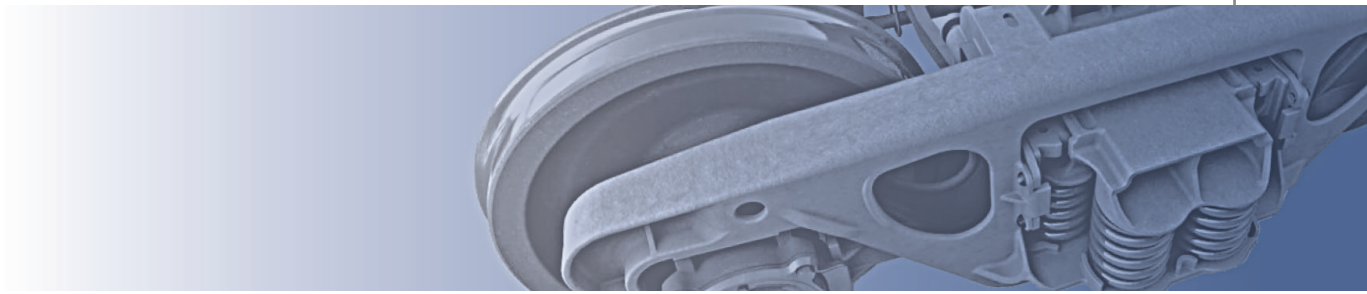
АГНИ-К

**СОВРЕМЕННЫЕ  
ПЛАЗМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**

**АГНИ-К**



ПЛАЗМЕННАЯ  
ОБРАБОТКА  
КОЛЕСНЫХ  
ПАР



## КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОМПАНИИ

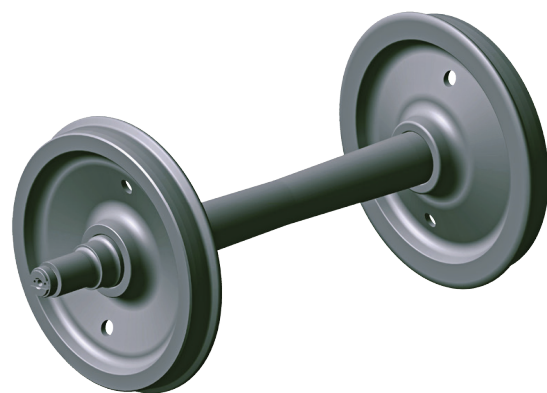
ООО «Современные плазменные технологии» — российское промышленное предприятие, занятое в сфере эксплуатации установок упрочнения колесных пар (УУКП) в депо ОАО «РЖД» на всей территории РФ.

Плазменная обработка контактирующих с рельсом поверхностей колёсных пар (КП) повышает их износостойкость, что способствует увеличению пробега КП между обточками и ресурса в целом.

Технология применима для колёсных пар локомотивов, пассажирских и грузовых вагонов.

С целью совершенствования технологии упрочнения подверженных повышенному износу при контакте с рельсами поверхностей колесных пар подвижного состава железнодорожного транспорта в ООО «АГНИ-К» разрабатываются и изготавливаются новые УУКП.

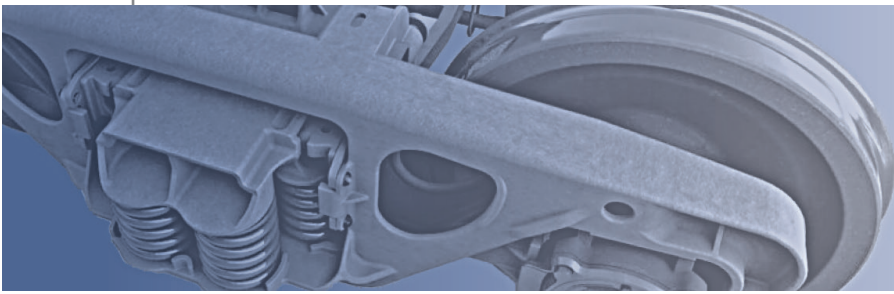
За время работы было упрочнено более 500000 колесных пар.



упрочнено более

**500 000**

колесных пар



## ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ КОЛЁСНЫХ ПАР

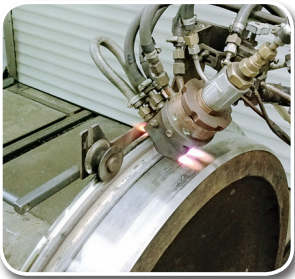
| Метод обработки  | Магнитоплазменная обработка или обработка плазмотроном с дугой прямого действия |                    |               |   |  | Обработка плазмотроном с дугой косвенного действия |
|--|---|--------------------|---------------|---|--|--|
|  | Газопламенная обработка   | Лазерная обработка | Обработка ТВЧ | Магнитоплазменная обработка или обработка плазмотроном с дугой прямого действия | Обработка плазмотроном с дугой косвенного действия |  |
| Параметр   | Газопламенная обработка   | Лазерная обработка | Обработка ТВЧ | Магнитоплазменная обработка или обработка плазмотроном с дугой прямого действия | Обработка плазмотроном с дугой косвенного действия |  |
| Стоимость оборудования   | низкая  | высокая            | высокая       | средняя   | средняя  |  |
| КПД процесса   | низкий  | низкий             | низкий        | высокий   | средний  |  |
| Производительность   | низкая  | высокая            | средняя       | высокая   | высокая  |  |
| Вероятность автоматизации процесса в условиях ремонтных депо       | низкая  | низкая             | низкая        | высокая   | автоматизирована                                   |  |
| Опыт промышленной эксплуатации в условиях ремонтных депо           | нет   | нет                | нет           | да  | да   |  |
| Применяемые газы   | горючий газ + кислород  | нет                | нет           | воздух, аргон   | азот   |  |
| Водяное охлаждение обрабатываемых деталей                          | да  | нет                | да            | нет   | нет  |  |
| Предварительная подготовка обрабатываемой поверхности              | нет   | да                 | нет           | да  | нет  |  |
| Подведение потенциала к обрабатываемой детали                      | нет   | нет                | нет           | да  | нет  |  |
| Применение насадок, повторяющих форму обрабатываемой поверхности   | да (щелевая насадка)  | нет                | да (индуктор) | нет   | да (щелевая насадка)                               |  |
| Уровень шума   | средний   | низкий             | средний       | высокий   | высокий  |  |
| Уровень вредных выбросов   | высокий   | средний            | средний       | высокий   | низкий   |  |
| Уровень излучения в оптическом диапазоне                           | средний   | высокий            | низкий        | высокий   | низкий   |  |
| Вероятность оплавления обрабатываемой поверхности                  | низкая  | средняя            | низкая        | высокая   | низкая   |  |
| Наличие окалины на обработанной поверхности                        | да  | нет                | да            | да  | нет  |  |
| Уровень твердости упрочненного слоя                                | средний   | высокий            | средний       | высокий   | высокий  |  |
| Равномерность глубины упрочнённого слоя по ширине полосы обработки | средняя   | высокая            | низкая        | низкая  | высокая  |  |
| Актуальная нормативная документация                                | нет   | нет                | нет           | да (ТУ, ТИ)   | да (ТУ, ТИ)  |  |
| Квалификация персонала   | низкая  | высокая            | низкая        | средняя   | средняя  |  |

■ благоприятный признак

■ удовлетворительный признак

■ неблагоприятный признак

## СОСТАВ УСТАНОВКИ



Плазмотроны



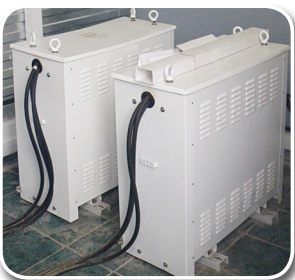
Механизмы крепления плазмотронов



Механизм вращения колёсной пары (при обработке выкаченных колёсных пар или под локомотивом)



Источники питания



Трансформаторы



Центральный пульт управления



Промышленный переносной компьютер со специализированным программным обеспечением



Источник азота (баллонная раampa или азотогенератор)



Автономная система охлаждения



Источник сжатого воздуха для подготовительных операций (технологические нужды)



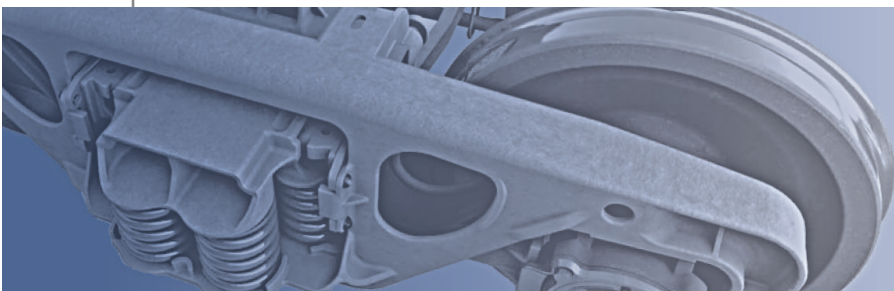
Комплект контрольных и силовых кабелей



КИПиА



ЗИП



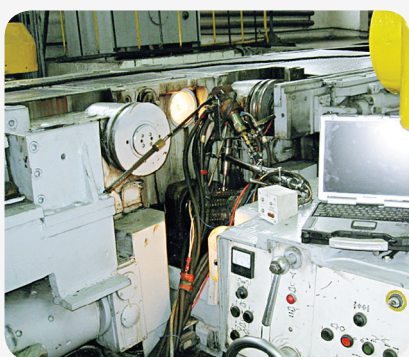
## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ

|   |  |         |
|---|--|---------|
| Установленная мощность                                | кВА  | 63      |
| Потребляемая мощность                                 | кВт  | 50      |
| Подводимое напряжение                                 | В  | ~380    |
| Расход азота  | г/с  | 3..5    |
| Рабочее давление азота в газовой магистрали           | ати  | 2..5    |
| Требуемое качество азота                              | повышенной чистоты 2-го сорта по ГОСТ 9293-74 (99,95%) |         |
| Тип охлаждения генераторов плазмы                     | принудительное водяное                                 |         |
| Расход охлаждающей воды                               | кг/с   | 0,8     |
| Рабочее давление воды на входе в элементы охлаждения  | ати  | 3...4   |
| Линейная скорость вращения поверхности катания колеса | мм/мин   | 50..500 |
| Производительность                                    | КП/смена   | до 32   |
| Площадь установки                                     | м2   | ≈40     |
| Водяное охлаждение обрабатываемого колеса             | не требуется   |         |

## ТИПЫ УСТАНОВОК

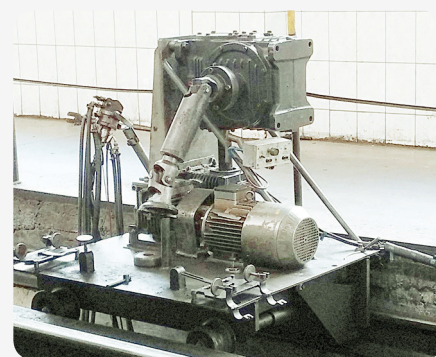
### БЕЗ ВЫКАТКИ КП

Обработка колёсной пары производится непосредственно под локомотивом



#### НА СТАНКЕ КЖ-20

Устройство для плазменной обработки устанавливается на колёсофрезерный станок типа КЖ-20, вращение колесной пары производится с помощью привода станка

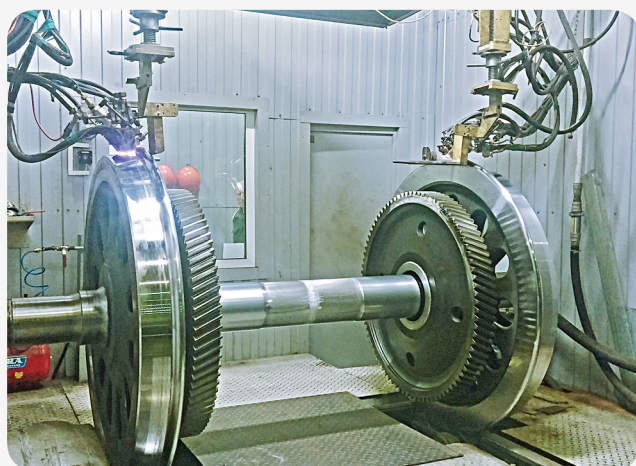


#### НА СОБСТВЕННОМ ВРАЩАТЕЛЕ

Вращение колёсной пары производится с помощью собственного стационарного или передвижного механизма вращения

### С ВЫКАТКОЙ КП

Обработка выкатченной колёсной пары производится в помещении упрочнения



#### В ОТДЕЛЬНОМ ПОМЕЩЕНИИ

Стационарный механизм вращения колёсной пары (тупиковый или проходной) расположен в специальном звукоизолированном помещении упрочнения

## ДЕЙСТВУЮЩИЕ УСТАНОВКИ



- ВАГОННЫЕ КОЛЁСНЫЕ ПАРЫ
- ЛОКОМОТИВНЫЕ КОЛЁСНЫЕ ПАРЫ

АО «ФПК»

ООО «Локотех-Сервис»

ООО «STM-сервис»

ООО «ПК«НЭВЗ»

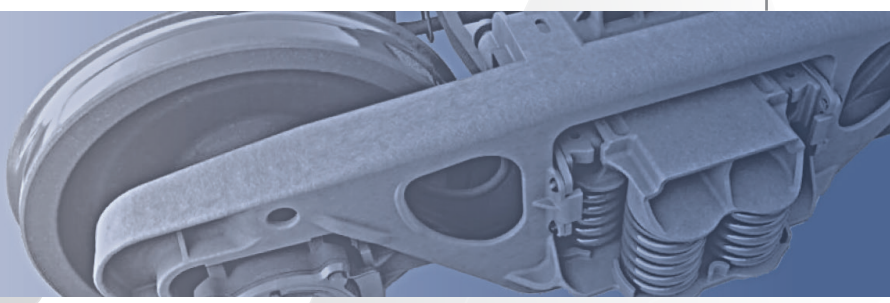
7

УСТАНОВОК В ПАССАЖИРСКИХ  
ВАГОННЫХ ДЕПО

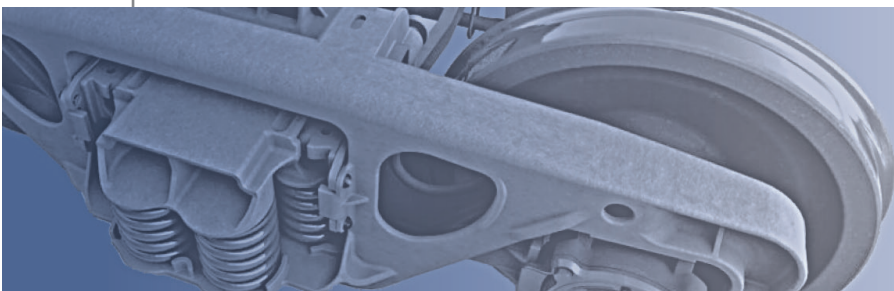
22

УСТАНОВКИ В ЛОКОМОТИВНЫХ  
ДЕПО





|    | ГОРОД (ДЕПО)                 | ТИП установки  | ТИП колёсных пар | КОМПАНИЯ             |
|----|------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1  | Бекасово                     | Без выкатки, на собственном вращателе; на станке КЖ-20                               | локомотивные     | ООО «СТМ-сервис»     |
| 2  | Березники                    | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «СТМ-сервис»     |
| 3  | Волгоград                    | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 4  | Волхов                       | На станке ТК950ФЗТУ  | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 5  | Воронеж                      | С выкаткой, на собственном вращателе   | вагонные         | АО «ФПК»             |
| 6  | Вязьма                       | С выкаткой, на собственном вращателе   | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 7  | Елец                         | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 8  | Златоуст (Таганай)           | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «СТМ-сервис»     |
| 9  | Карталы (Аркаим)             | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «СТМ-сервис»     |
| 10 | Краснодар                    | Без выкатки, на собственном вращателе  | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 11 | Лиски<br>(2 установки)       | С выкаткой, на собственном вращателе;<br>Без выкатки, на двух собственных вращателях | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 12 | Малая Вишера                 | С выкаткой, на собственном вращателе   | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 13 | Москва-3                     | С выкаткой, на собственном вращателе   | вагонные         | АО «ФПК»             |
| 14 | Москва-Киевская              | С выкаткой, на собственном вращателе   | вагонные         | АО «ФПК»             |
| 15 | Москва-Николаевка            | С выкаткой, на собственном вращателе   | вагонные         | АО «ФПК»             |
| 16 | Москва-Сорт.                 | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «ПК«НЭВЗ»        |
| 17 | Новороссийск                 | С выкаткой, на собственном вращателе   | вагонные         | АО «ФПК»             |
| 18 | Орехово-Зуево                | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «СТМ-сервис»     |
| 19 | Петров Вал<br>(2 установки)  | С выкаткой, на собственном вращателе, на станке КЖ-20                                | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 20 | Россошь                      | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 21 | Рыбное                       | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «СТМ-сервис»     |
| 22 | Санкт-Петербург              | С выкаткой, на собственном вращателе   | вагонные         | АО «ФПК»             |
| 23 | Саратов                      | С выкаткой, на собственном вращателе   | вагонные         | АО «ФПК»             |
| 24 | Екатеринбург<br>(Свердловск) | На станке ТК941ФЗ, с дополнительными приводами                                       | локомотивные     | ООО «СТМ-сервис»     |
| 25 | Туапсе                       | Без выкатки, на собственном вращателе  | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 26 | Узловая                      | На станке КЖ-20  | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |
| 27 | Унеча                        | С выкаткой, на собственном вращателе   | локомотивные     | ООО «ЛокоТех-Сервис» |



## ПРЕИМУЩЕСТВА СОТРУДНИЧЕСТВА С НАМИ:



**1** Многолетний опыт работы в системе РЖД

---

**2** Утвержденные Технические условия, Технологические инструкции и регламент взаимодействия

---

**3** Бесплатная поставка установки в депо при условии заключения договора на оказание услуг по упрочнению колёсных пар

---

**4** Заказчик освобождается от забот, связанных с обслуживанием установки, поддержанием работоспособности, ремонтом, снабжением запасными частями и газом, обучением персонала и периодическим проведением металлографической экспертизы упрочнённых колёс в сертифицированной лаборатории

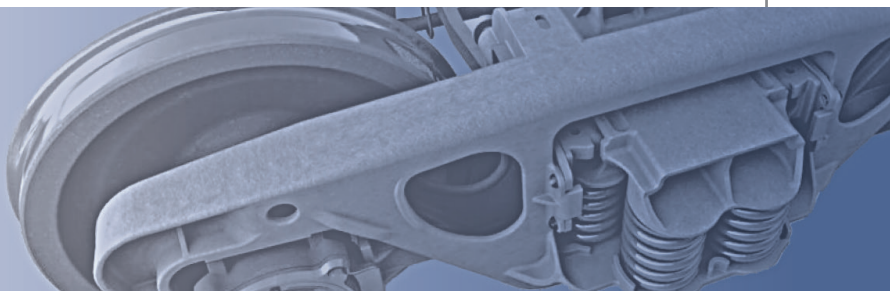
---

**5** Гарантия качества и соответствия нормативной документации проведённой термической обработки

---

**6** Возможность проведения на этом же оборудовании отпуска поверхности гребня колёсных пар перед обточкой

---



# ТУ, ТИ, РЕГЛАМЕНТЫ

ОКП 09 4300

ТИ ЦРТ-0001-2010 С.1  
УДК 629.4.027.434.006.354  
Группа В-41

СОГЛАСОВАНО  
Директор Института  
качественных статей ФГУП  
ЦНИИЧермет  
А.В.Филиппов  
2010 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер  
Дирекции по ремонту тягового  
подвижного состава - филиала  
ОАО «РЖД»  
А.В.Петрунин  
2010 г.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ**  
по плазменному упрочнению гребней колесных пар для грузовых,  
пассажирских и маневровых локомотивов  
ТИ ЦРТ - 0001 - 2010  
(взамен ТИ 026-01124328-2000)

Держатель подлинника - ЦРТ ОАО «РЖД»  
Дата введения: 01.01.2011г.

РАЗРАБОТАНО  
Директор ООО «Современные плазменные технологии»  
Яновский А.Э.  
Директор ООО «АГНИ»  
Иванкин М.Э.Х.

ОКП 09 4300

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель начальника  
федеральной пассажирской  
дирекции ОАО «РЖД»  
В.И.Курова  
2007 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер  
Дирекции пассажирских  
локомотивов ОАО «РЖД»  
В.И.Курова  
2007 г.

**Колеса с плазменным упрочнением гребня для  
пассажирских вагонов и моторвагонного  
подвижного состава**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ТУ ФПД - 0001 - 2007  
(взамен ТУ 0943-188-01124323-2005 и ТУ 0943-182-01124323-2004)  
Дата введения: 15.08.2007г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель начальника  
федеральной пассажирской  
дирекции ОАО «РЖД»  
В.И.Курова  
2007 г.

РАЗРАБОТАНО  
Директор Института качественных  
статей ФГУП ЦНИИЧермет  
Жучков А.И.

ОКП 09 4300

УДК 629.4.027.434.006.354  
Группа В-41

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель начальника  
федеральной пассажирской  
дирекции ОАО «РЖД»  
В.И.Курова  
2007 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Министра  
путей сообщения РФ  
А.И.КОНДИРАТЕНКО  
2007 г.

И ЦТ, ЦВ, ЦА - 538

**ИНСТРУКЦИЯ**  
по плазменному упрочнению гребней колесных пар

СОГЛАСОВАНО  
Директор ООО «Современные плазменные технологии»  
Яновский А.Э.  
Директор ООО «АГНИ»  
Иванкин М.Э.Х.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель генерального директора  
ОАО «Федеральная пассажирская компания»  
С.Д. Лавинченко  
2012 г.

**РЕГЛАМЕНТ**  
взаимодействия между ВКМ и Пассажирскими вагоными депо (ЛВЧД) ОАО «ФПК»  
и ООО «Современные плазменные технологии» по работам, связанным с  
плазменной обработкой (упрочнение, отпуски) гребней колесных пар

Начальник управления технической  
политики ОАО «ФПК»  
О.Г. Крылов  
2012 г.

Начальник управления вагонного  
хозяйства ОАО «ФПК»  
В.В. Косаревский  
2012 г.

ОКП 09 4300

УДК 629.4.027.434.006.354  
Группа В-41

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер  
Дирекции по ремонту тягового  
подвижного состава - филиала  
ОАО «РЖД»  
А.В.Петрунин  
2010 г.

**Колеса бандажные с плазменным упрочнением  
гребня для грузовых, пассажирских  
и маневровых локомотивов**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ТУ ЦРТ - 0001 - 2010  
(взамен ТУ 0943-218-01124323-2006)  
Дата введения: 01.01.2011г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор Института качественных  
статей ФГУП ЦНИИЧермет  
Жучков А.И.

РАЗРАБОТАНО  
Директор Института качественных  
статей ФГУП ЦНИИЧермет  
Жучков А.И.

ОКП 09 4300

УДК 629.4.027.434.006.354  
Группа В-41

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель начальника  
федеральной пассажирской  
дирекции ОАО «РЖД»  
В.И.Курова  
2007 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Министра  
путей сообщения РФ  
А.И.КОНДИРАТЕНКО  
2007 г.

И ЦТ, ЦВ, ЦА - 538

**ИНСТРУКЦИЯ**  
по плазменному упрочнению гребней колесных пар

ГОСУДАРСТВЕННАЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА  
ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ  
САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
№ 72/01.03.08.002.00.0006.01.05 от 5 апреля 2004 года

СОГЛАСОВАНО  
Директор ООО «Современные плазменные технологии»  
Яновский А.Э.  
Директор ООО «АГНИ»  
Иванкин М.Э.Х.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель генерального директора  
ОАО «Федеральная пассажирская компания»  
С.Д. Лавинченко  
2012 г.

ОКП 09 4300

УДК 629.4.027.434.006.354  
Группа В-41

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель начальника  
федеральной пассажирской  
дирекции ОАО «РЖД»  
В.И.Курова  
2007 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Министра  
путей сообщения РФ  
А.И.КОНДИРАТЕНКО  
2007 г.

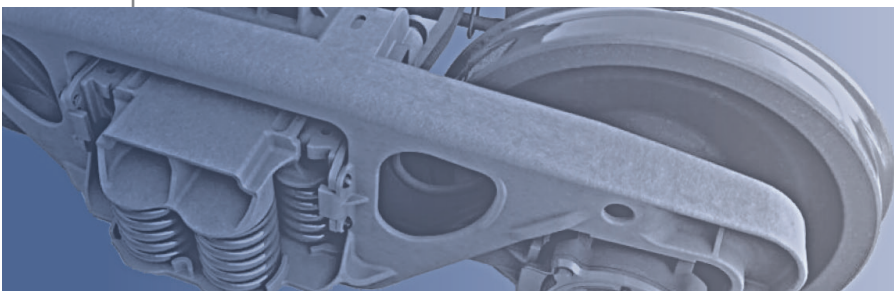
И ЦТ, ЦВ, ЦА - 538

**ИНСТРУКЦИЯ**  
по плазменному упрочнению гребней колесных пар

СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ ГОСТ Р  
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ  
№ РСС.80.А805.800103  
Срок действия: с 08.08.07 г. по 08.08.2010 г. № 00008897

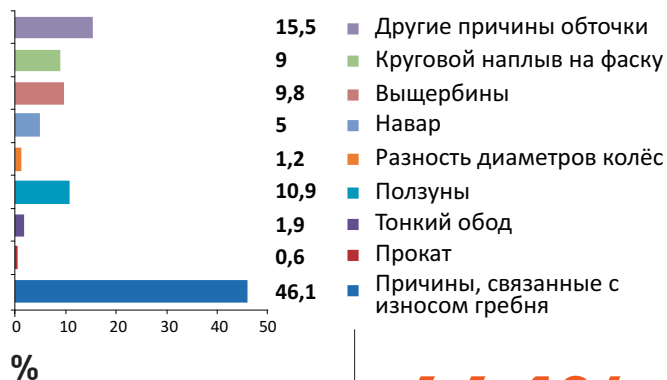
СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ ГОСТ Р  
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ  
№ РСС.80.МЕ.000141  
Срок действия: с 25.05.08 г. по 25.05.2009 г. № 00041410

ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ГРЕБНЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР СОГЛАСОВАНА С ОАО «РЖД»



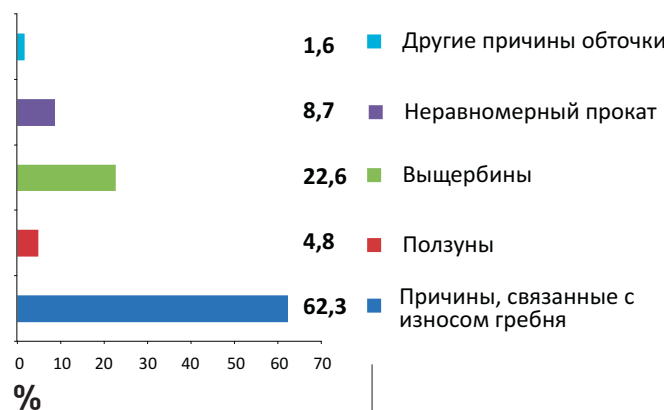
## ПРИЧИНЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР

ПРИЧИНЫ ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОСКОВСКОГО ФИЛИАЛА ОАО «ФПК» С 2012 ПО 2015 ГГ.



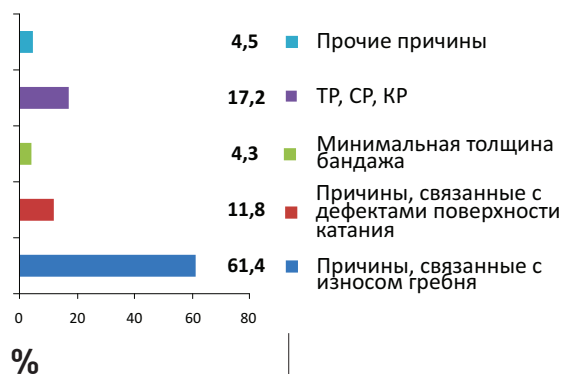
**46,1%**

ПРИЧИНЫ ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ ОАО «РЖД» В 2011 Г.



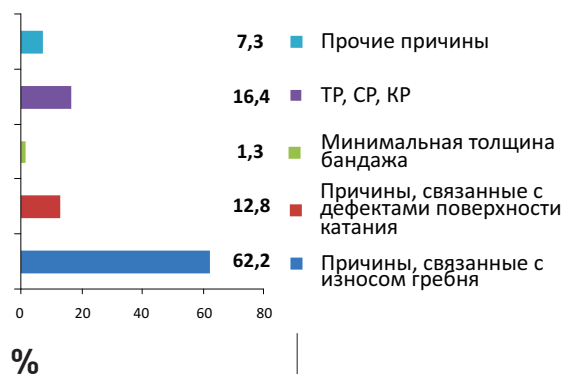
**62,3%**

ПРИЧИНЫ ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ ВЛ10 В РЕМОТННОМ ДЕПО РЫБНОЕ, 2006-2009 ГГ.



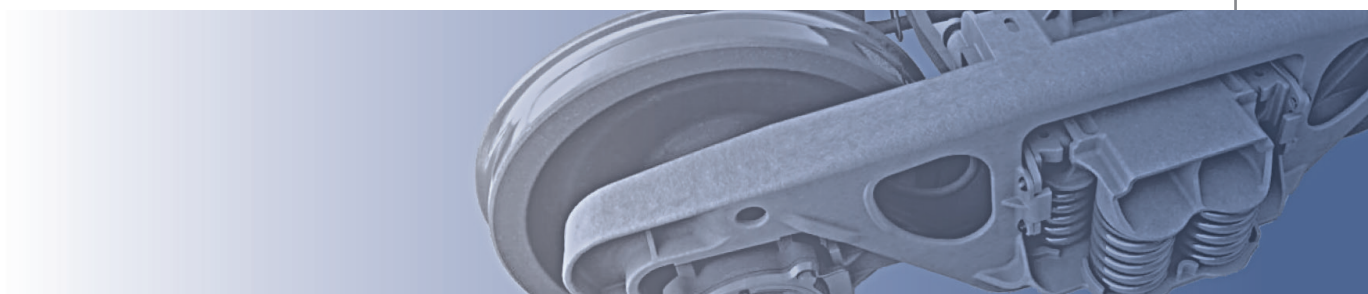
**61,4%**

ПРИЧИНЫ ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ ВЛ80С В РЕМОТННОМ ДЕПО ЛИСКИ, 2014-2016 ГГ.



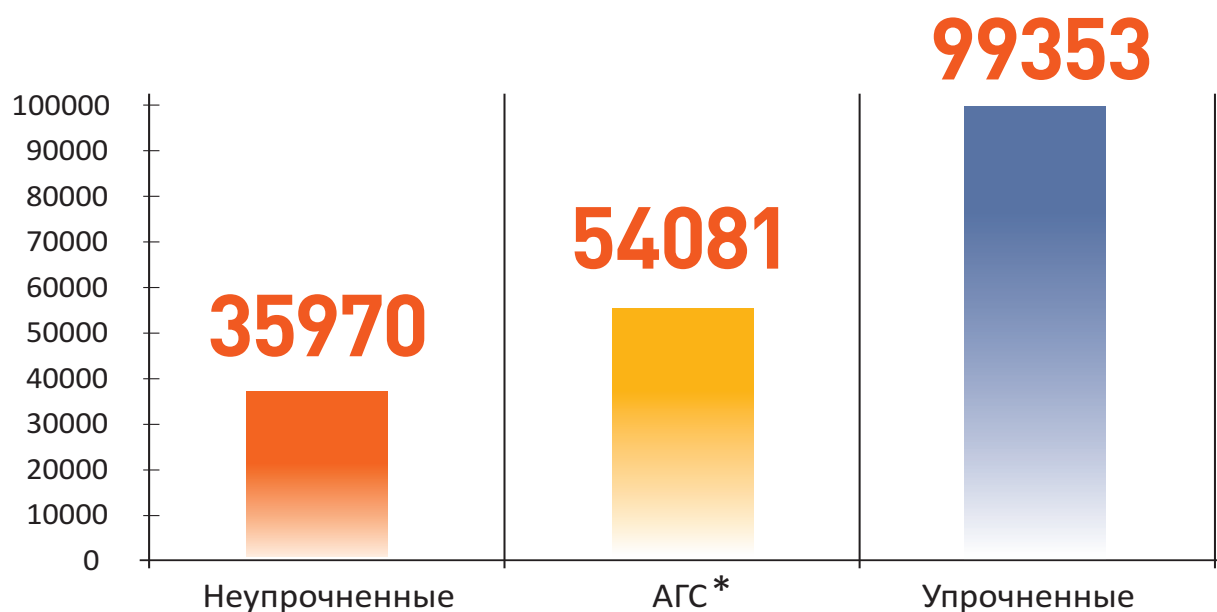
**62,2%**

**ИЗНОС ГРЕБНЯ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ОБТОЧКИ КОЛЁСНЫХ ПАР ЛОКОМОТИВОВ И ВАГОНОВ**



## ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПРОЧНЕННЫХ КОЛЕС

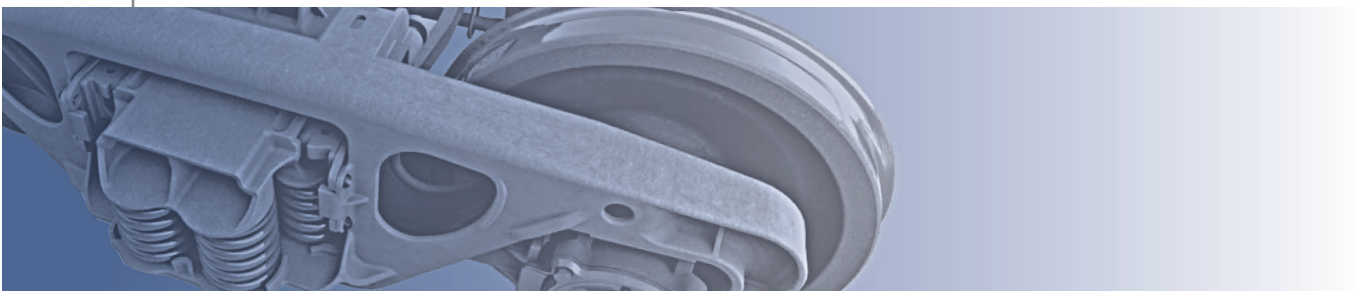
СРЕДНИЙ ПРОБЕГ ЛОКОТИВНЫХ КОЛЁСНЫХ ПАР НА МОСКОВСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ (ДАННЫЕ 2000 Г.)



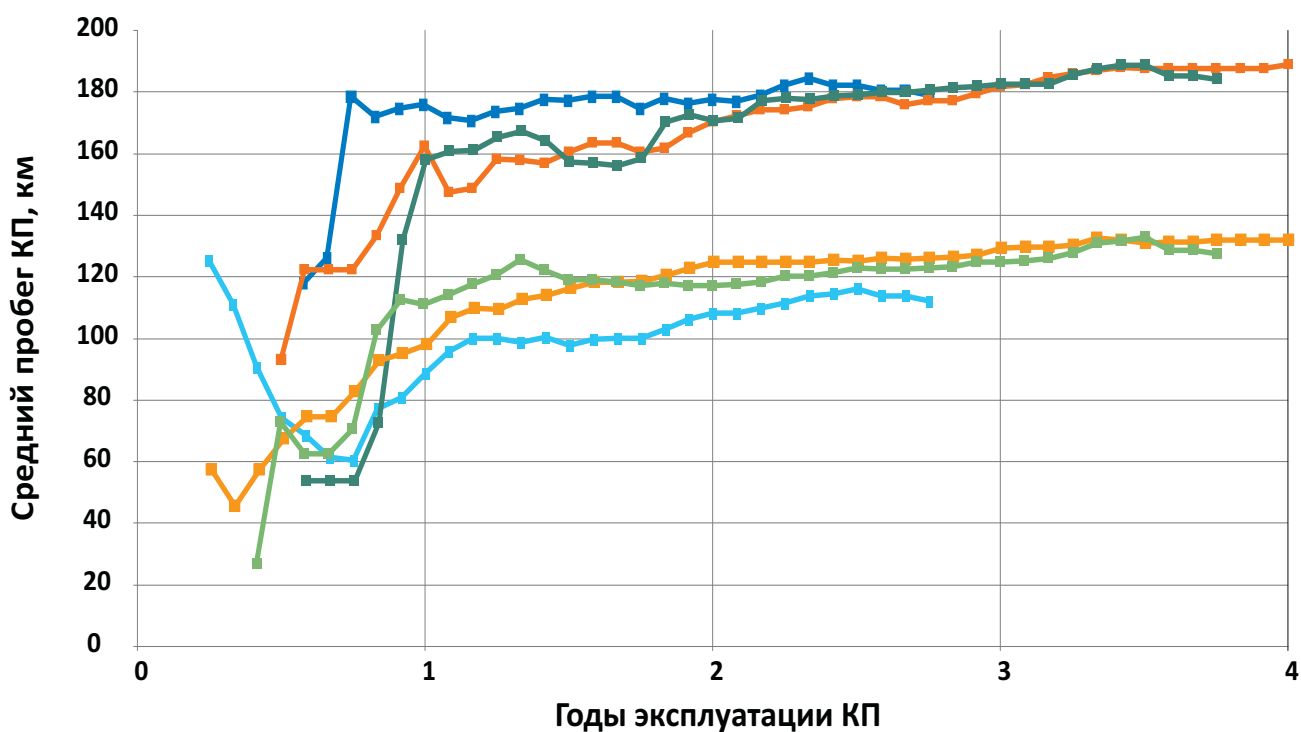
\* с автоматическим гребнесмазывателем

СТАТИСТИКА БАЗЫ ДАННЫХ КОЛЕСНЫХ ПАР С ТОЛЩИНОЙ ГРЕБНЯ ОТ 29,5 ДО 30 ММ ЛОКОТИВОВ СЕРИИ ВЛ80С В ДЕПО ЛИСКИ В 2016 Г.

| Группа причин<br>обточки или<br>выкатки            | НЕУПРОЧНЕННЫЕ К.П. |      |        | УПРОЧНЕННЫЕ К.П. |      |        |
|--|--------------------|------|--------|------------------|------|--------|
|  | Кол-во             | %    | Пробег | Кол-во           | %    | Пробег |
| Причины, связанные с износом гребня                | 310                | 63   | 53207  | 129              | 62   | 90014  |
| Причины, связанные с дефектами поверхности катания | 53                 | 10,8 | 41801  | 11               | 5,3  | 61913  |
| Минимальная толщина бандажа                        | 13                 | 2,6  | 42478  | 0                | 0    | 0      |
| ТР, СР, КР   | 74                 | 15   | 41330  | 48               | 23,1 | 67349  |
| Прочие причины                                     | 42                 | 8,5  | 45602  | 20               | 9,6  | 58929  |



## СРЕДНИЙ ПРОБЕГ УПРОЧНЁННЫХ И НЕУПРОЧНЁННЫХ КОЛЁСНЫХ ПАР



Пробег неупрочнённых КП (ремонт в 2012 г.)



Пробег упрочнённых КП (ремонт и упрочнение в 2012 г.)



Пробег неупрочнённых КП (ремонт в 2013 г.)



Пробег упрочнённых КП (ремонт и упрочнение в 2013 г.)



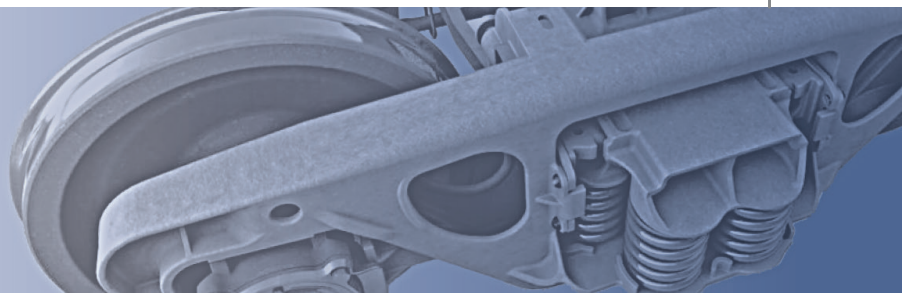
Пробег неупрочнённых КП (ремонт в 2014 г.)



Пробег упрочнённых КП (ремонт и упрочнение в 2014 г.)



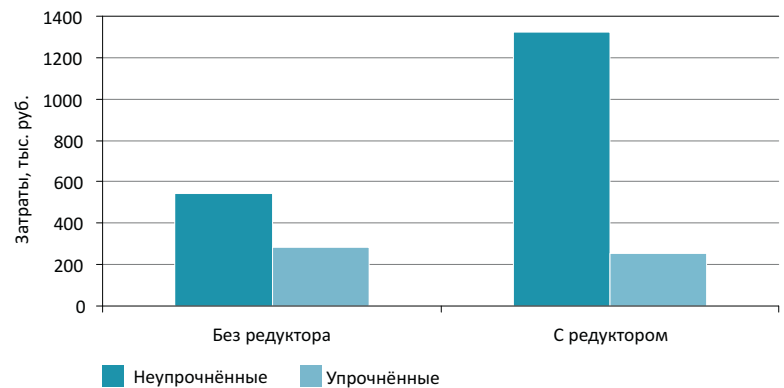
**ЗАВИСИМОСТЬ СРЕДНЕГО ПРОБЕГА ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ В  
ПАССАЖИРСКОМ ВАГОННОМ ДЕПО ОРЁЛ В 2012-14 ГГ. КОЛЁСНЫХ ПАР  
ОТ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ**



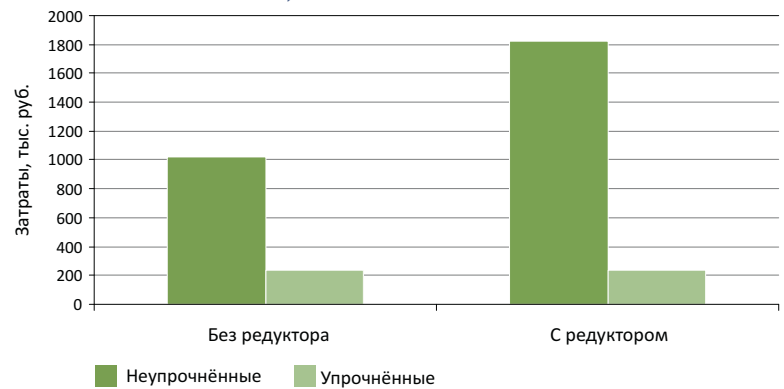
# РАСЧЁТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАЗМЕННОГО УПРОЧНЕНИЯ ГРЕБНЕЙ КОЛЁСНЫХ ПАР



СУММАРНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ДЛЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ПАССАЖИСКОГО ВАГОНА БЕЗ ДИСКОВЫХ ТОРМОЗОВ ЗА 6 ЛЕТ, ТЫС. РУБ.

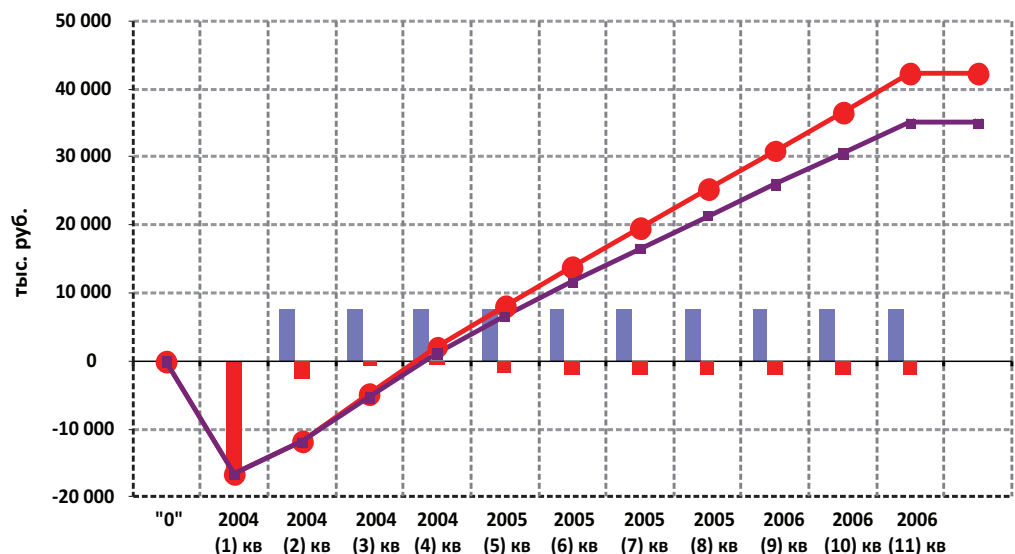


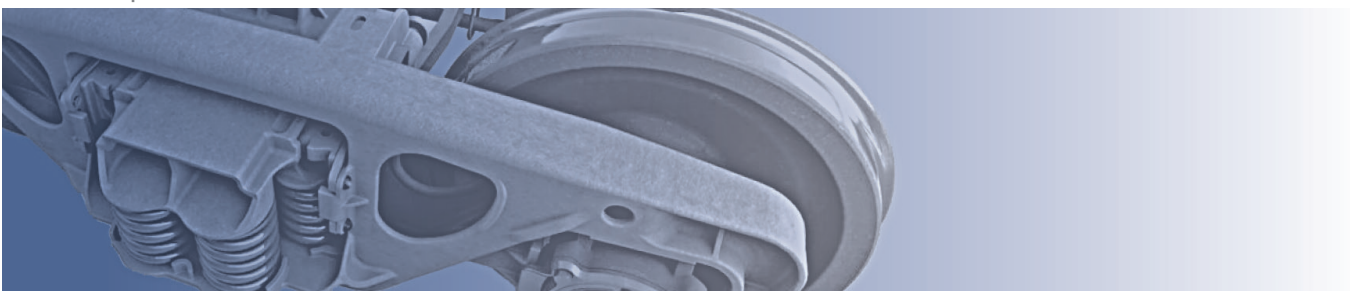
СУММАРНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ДЛЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ПАССАЖИСКОГО ВАГОНА С ДИСКОВЫМИ ТОРМОЗАМИ ЗА 6 ЛЕТ, ТЫС. РУБ.



## ЧИСТЫЙ ДИСКОНТИРОВАННЫЙ ДОХОД И СРОК ОКУПАЕМОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПЛАЗМЕННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ ГРЕБНЕЙ ЛОКОМОТИВНЫХ КОЛЁСНЫХ ПАР ПРИ E=0,1 С 2004 Г.

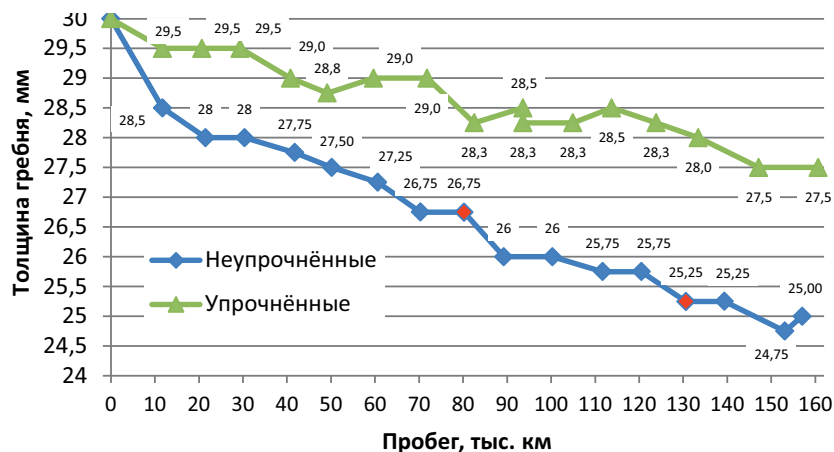
- Чистый приток средств
- Чистый отток средств
- Ликв. стоимость проекта
- Накопленный чистый доход
- Накопленный чистый доход (дисконтированный)





## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОБЕГОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ЦЕЛЬНОКАТАНЫХ КОЛЁС КОЛЁСНЫХ ПАР ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ В ИСПЫТАТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ АО «ВНИИЖТ» (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ КОЛЬЦО, Г. ЩЕРБИНКА)

В 2019 году проведены испытания двух полувагонов (один с упрочнёнными колёсами, второй с неупрочнёнными) с нагрузкой 23,5 т на ось и целевым пробегом 160 тыс. км с колёсами, обточенными по ремонтному профилю с толщиной гребня 30 мм.



Средняя толщина гребня набегающих колёс, контактирующих с наружным рельсом кривой, мм  
 ◆ - снятие остроконечного наката гребня

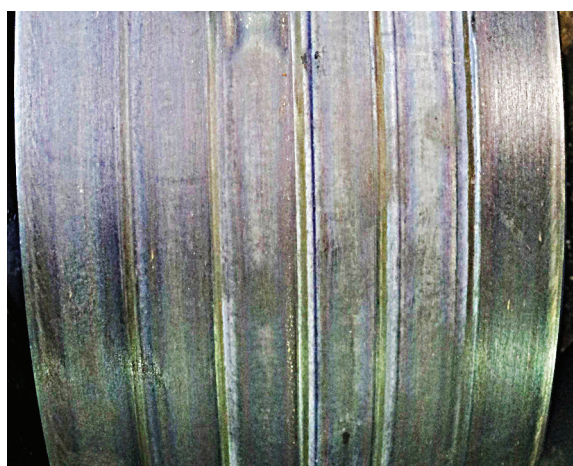
## ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ ГРЕБНЕЙ УПРОЧНЕННЫХ И НЕУПРОЧНЕННЫХ КОЛЁС ПО ОКОНЧАНИЮ ИСПЫТАНИЙ

| Расположение колёс в вагоне                                | Средняя интенсивность изнашивания гребней, мм/10 <sup>4</sup> км |                      |
|--|--|----------------------|
|  | Упрочненные колеса   | Неупрочненные колеса |
| всех колёс вагона  | 0,06   | 0,11                 |
| колёс, контактирующих с наружным рельсом кривой            | 0,11   | 0,20                 |
| набегающих колёс, контактирующих с наружным рельсом кривой | 0,16   | 0,33                 |

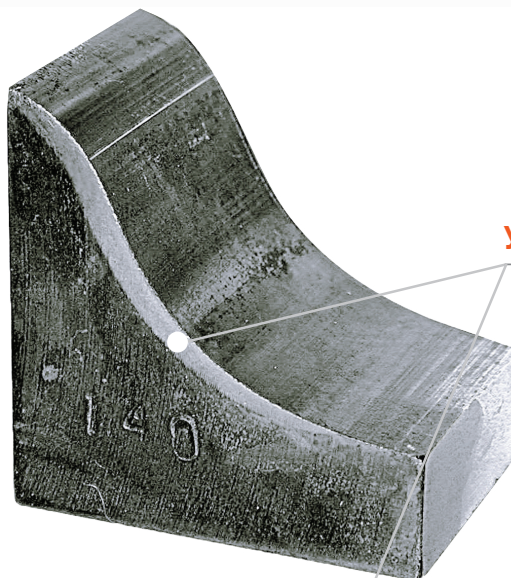
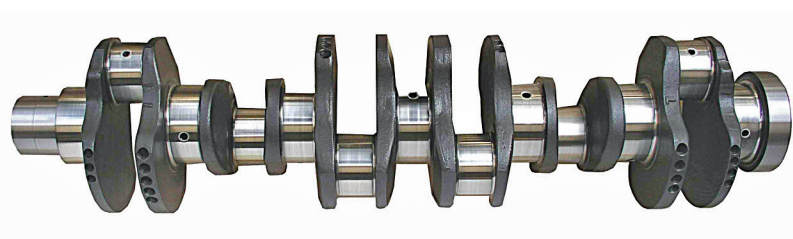


## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ

По желанию заказчика ООО «АГНИ-К» готово разработать, изготовить и эксплуатировать установку упрочнения для любых других металлических изделий (коленчатые валы, рельсы, крановые колёса, валы, оси, валки рольгангов и прокатных станов, детали сельхозтехники и прочих изделий, подверженных повышенному износу).



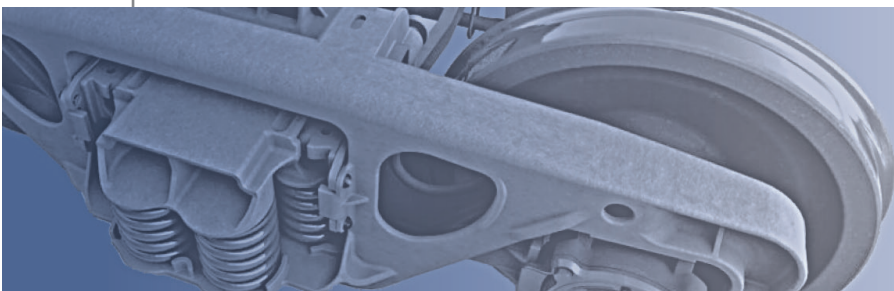
**ФОТО ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ ПОСЛЕ УПРОЧНЕНИЯ**



**УПРОЧНЁННЫЙ  
СЛОЙ**



**МАКРОШЛИФЫ ГРЕБНЯ КОЛЁСНОЙ ПАРЫ  
ПОСЛЕ УПРОЧНЕНИЯ**

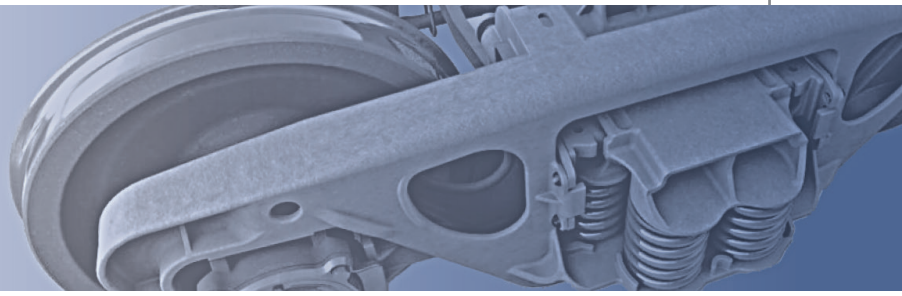


## ПАТЕНТЫ И АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА

1. Патент №2069131. Устройство для плазменной обработки изделия
2. Патент №2152445. Устройство для плазменной обработки
3. Патент №2401310. Способ и устройство для плазменной обработки тела вращения
4. Патент №2454469. Способ упрочнения локомотивных и вагонных колес
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013615277. Управляющая программа для процессорного модуля системы интеллектуальных модулей ТЕКНИК «UUKP»
6. Патент на полезную модель №146323. Экспериментальный стенд для определения градиента температуры в зоне термического влияния
7. Патент РФ 2566375. Способ испытания металла на износостойкость при жестком типе изнашивания (100% проскальзывание) материала образца в условиях сухого трения

**АВТОРСКИЕ ПРАВА  
НА ТЕХНОЛОГИЮ И ОРИГИНАЛЬНЫЕ  
КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ  
ЗАЩИЩЕНЫ ПАТЕНТАМИ И  
СВИДЕТЕЛЬСТВАМИ**





## НАУЧНЫЙ ПОДХОД

### СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ В НАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕЦЕНЗИРУЕМЫХ ИЗДАНИЯХ

1. Эффективный способ поверхностного упрочнения железнодорожных колес. «**Сталь**», 2000, № 1, с. 63-65
2. Новая технология поверхностного плазменного упрочнения стальных изделий. «**Сталь**», 2002, №6, с. 78-81
3. Особенности структурообразования и формирования свойств при плазменной обработке углеродистой стали. «**Материаловедение**», 2003, № 2, с. 52-55
4. Влияние технологических параметров плазменной обработки на формирование структуры и свойств стали типа 60 Г. «**Металлург**», 2008, №10, с. 59-62
5. Плазменное упрочнение как способ увеличения ресурса колесных пар. «**Локомотив**», 2009, №6, с. 26-27
6. Фазовый состав и структурное состояние стали 60Г в азотированном поверхностном слое после плазменной обработки. «**Деформация и разрушение материалов**», 2009, №12, с. 25-26
7. Исследование генератора низкотемпературной плазмы с расширяющимся каналом выходного электрода и некоторые его применения. «**Теплофизика высоких температур**», 2010, том 48, № 1, с. 105-134
8. Исследование генератора низкотемпературной плазмы с расширяющимся каналом выходного электрода. «**Теплофизика высоких температур**», 2010, том 48, №6, с. 816-827
9. Влияние плазменной обработки на механические свойства, структуру и характер разрушения низкоуглеродистой высокопрочной свариваемой стали. «**Проблемы черной металлургии и материаловедения**», 2012, №3, с. 87-93
10. Технология плазменного упрочнения колесных пар. «**Проблемы черной металлургии и материаловедения**», 2013, №1, с. 70-78
11. Исследование износостойкости модифицированных поверхностей пары трения колесо-рельс. «**Технология машиностроения**», 2013, № 12, с. 36-40.
12. Влияние параметров поверхностной плазменной обработки стали 60Г на трибологические характеристики упрочненного слоя. «**Справочник. Инженерный журнал**», 2014, №11, с. 6-12
13. Экспериментальное и расчетно-теоретическое исследование распределения температуры внутри изделия при обработке низкотемпературной плазмой. «**Физика и химия обработки материалов**», 2014, №6, с. 38-43
14. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности стали от температуры. «**Теплофизика высоких температур**», 2015, том 53, №1, с. 1-6



**В КОЛЛЕКТИВЕ РАБОТАЕТ ДВА ДОКТОРА НАУК И ПЯТЬ КАНДИДАТОВ НАУК**



## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

125412, Россия, г. Москва,  
ул. Ижорская, д. 13, стр. 2.

ООО «Современные плазменные  
технологии» (юр. адрес):  
127591, г. Москва,  
пр-д Керамический,  
д. 53, к. 1, эт. 1,  
помещ. I, ком. 7А, офис 2.

ООО «АГНИ-К» (юр. адрес):  
127299, г. Москва,  
ул. Большая Академическая, д. 4,  
помещ. IV, ком. 4, офис 27.

### КОНТАКТНОЕ ЛИЦО

**ЯБЛОНСКИЙ Андрей Александрович**  
директор ООО «СПТ»

Тел., e-mail

+7 985 411-25-53  
director@spteh.org

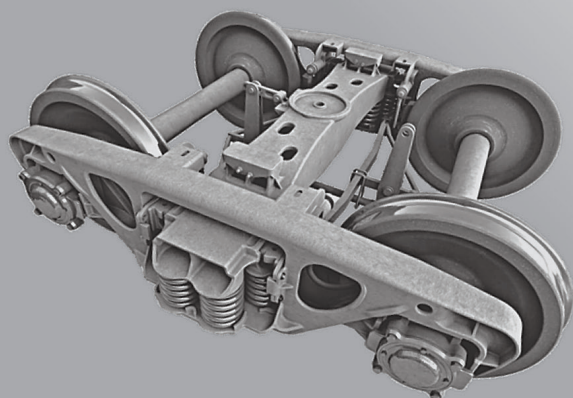
**ТЮФТЯЕВ Александр Семенович**  
директор ООО «АГНИ-К»  
зам. директора ООО «СПТ»

+7 985 763-47-64  
+7 495 485-82-18  
astpl@mail.ru

**ЮСУПОВ Дамир Ильдусович**  
зав. ПКО

+7 495 485-12-55  
+7 968 730-28-62  
yusupov@spteh.org  
yusupov@agni-k.ru

# SPTEH.ORG AGNI-K.RU



СОВРЕМЕННЫЕ  
ПЛАЗМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

АГНИ-К