

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

№ 4 (24) ноябрь 2013

ISSN 1998-9318



НП «ОПЖТ»

- АББ, ООО
- АВП ТЕХНОЛОГИЯ, ООО
- АЗОВОБЩЕМАШ, ПАО
- АЗОВЭЛЕКТРОСТАЛЬ, ЧАО
- АЛЬСТОМ, ООО
- АРМАВИРСКИЙ ЗАВОД ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ, ОАО
- АСТО, АССОЦИАЦИЯ
- БАЛАКОВО КАРБОН ПРОДАКШН, ООО
- БАЛТИЙСКИЕ КОНДИЦИОНЕРЫ, ООО
- БАРНАУЛЬСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- БАРНАУЛЬСКИЙ ЗАВОД АСБЕСТОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО
- ВАГОННАЯ РЕМОНТНАЯ КОМПАНИЯ-1, ОАО
- ВАГОННАЯ РЕМОНТНАЯ КОМПАНИЯ-2, ОАО
- ВАГОННАЯ РЕМОНТНАЯ КОМПАНИЯ-3, ОАО
- ВАГОННО-КОЛЕСНАЯ МАСТЕРСКАЯ, ООО
- ВНИИЖТ, ОАО
- ВНИИКП, ОАО
- ВНИКТИ, ОАО
- ВНИИР, ОАО
- ВОЛГОДИЗЕЛЬАППАРАТ, ОАО
- ВЫКСУНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
- ГСКБВ ИМЕНИ В. М. БУБНОВА, ООО
- ГНИЦ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА УКРАИНЫ, ГП
- ДОЛГОПРУДНЕНСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ОАО
- ЕВРАЗХОЛДИНГ, ООО
- ЕПК-БРЕНКО ПОДШИПНИКОВАЯ КОМПАНИЯ, ООО
- ЖЕЛДОРРЕММАШ, ОАО
- ЗАВОД МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, ОАО
- ЗВЕЗДА, ОАО
- ИЖЕВСКИЙ РАДИОЗАВОД, ОАО
- ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «АСИ», ООО
- ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ, АНО
- КАВ-ТРАНС, ЗАО
- КАЛУГАПУТЬМАШ, ОАО
- КАЛУЖСКИЙ ЗАВОД «РЕМПУТЬМАШ», ОАО
- КАТЕРПИЛЛАР СНГ, ООО
- КИРОВСКИЙ МАШЗАВОД 1-ОГО МАЯ, ОАО
- КОМПАНИЯ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ «КОНЦЕРН «ТРАКТОРНЫЕ ЗАВОДЫ», ООО
- КОРПОРАЦИЯ НПО «РИФ», ОАО
- КРЕМЕНЧУГСКИЙ СТАЛЕЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- КРЮКОВСКИЙ ВАГОНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ЛЕНСТРОЙКОМ-СЕРВИС, ООО
- МЕТРОДЕТАЛЬ, НП СРП
- МИЧУРИНСКИЙ ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД «МИЛОРЕМ», ОАО
- МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ), ФГБОУ ВПО
- МТЗ «ТРАНСМАШ», ОАО
- МУРОМСКИЙ СТРЕЛОЧНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- НАЛЬЧИКСКИЙ ЗАВОД ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ, ОАО
- НАУЧНО-ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВАГОНЫ», ОАО
- НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «ДИНАМИКА», ООО
- НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРИВОД-Н», ЗАО
- НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ, ЗАО
- НЭТО, ЗАО
- НИИАС, ОАО
- НИИ ВАГОНОСТРОЕНИЯ, ОАО
- НИИ МОСТОВ, ФГУП
- НИЦ «КАБЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ», ЗАО
- НИИЭФА-ЭНЕРГО, ООО
- НОВОКУЗНЕЦКИЙ ВАГОНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- НПК «УРАЛВАГОНЗАВОД» ИМЕНИ Ф.Э. ДЗЕРЖИНСКОГО, ОАО
- НПО АВТОМАТИКИ ИМ. АКАДЕМИКА Н.А. СЕМИХАТОВА, ФГУП
- НПО «РОСАТ», ЗАО
- НПО «САУТ», ООО
- НПО «ЭЛЕКТРОМАШИНА», ОАО
- НПП «СМЕЛЯНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД», ООО
- НПП «ТРАНСИНЖИНИРИНГ», ООО
- НПФ «ДОЛОМАНТ», ЗАО
- НПЦ ИНФОТРАНС, ЗАО
- НПЦ «ПРУЖИНА», ООО

- ОРЕЛКОМПРЕССОРМАШ, ООО
- ОСКОЛЬСКИЙ ПОДШИПНИКОВЫЙ ЗАВОД ХАРП, ОАО
- ОСТРОВ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА, ООО
- ПЕРВАЯ ГРУЗОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО
- ПО ВАГОНМАШ, ООО
- ПОЛИВИД, ООО
- ПО «ОКТЯБРЬ», ФГУП
- ПО «СТАРТ», ФГУП
- ПК «ЗАВОД ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ», ЗАО
- ПКФ «ИНТЕРСИТИ», ООО
- ПНО «ЭКСПРЕСС», ООО
- РАДИОАВИОНИКА, ОАО
- РДМ-КОНТАКТ, ООО
- РЕЛЬСОВАЯ КОМИССИЯ, НП
- «РИТМ» ТВЕРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ТОРМОЗНОЙ АППАРАТУРЫ, ОАО
- РОСЛАВЛЬСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, ОАО
- САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (САМГУПС), ФГБОУ ВПО
- САРАНСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- СВЕТЛАНА-ОПТОЭЛЕКТРОНИКА, ЗАО
- СИБИРСКИЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР – КУЗБАСС, ООО
- СИЛОВЫЕ МАШИНЫ – ЗАВОД «РЕОСТАТ», ООО
- СИМЕНС, ООО
- СИНАРА – ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ, ОАО
- СКФ ТВЕРЬ, ООО
- СОДРУЖЕСТВО ОПЕРАТОРОВ АУТСОРСИНГА, НП
- СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЕЙ, ОАО
- ССАБ ШВЕДСКАЯ СТАЛЬ СНГ, ООО
- СТАХАНОВСКИЙ ВАГОНСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ТАТРАВАГОНКА, АО
- ТВЕРСКОЙ ВАГОНСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ТЕХНОТРЕЙД, ООО
- ТИМКЕН-РУС СЕРВИС КОМПАНИИ, ООО
- ТИХВИНСКИЙ ВАГОНСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
- ТИХОРЕЦКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ИМ. В. В. ВОРОВСКОГО, ОАО
- ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, ФГБОУ ВПО
- ТОМСКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
- ТОРГОВЫЙ ДОМ РЖД, ОАО
- ТОРГОВЫЙ ДОМ «КАМБАРСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД», ООО
- ТПФ «РАУТ», ОАО
- ТРАНЗАС ЭКСПРЕСС, ЗАО
- ТРАНСВАГОНМАШ, ООО
- ТРАНСМАШХОЛДИНГ, ЗАО
- ТРАНСОЛУШНЭ СНГ, ООО
- ТРАНСПНЕВМАТИКА, ОАО
- ТРАНСЭНЕРГО, ЗАО
- ТРАНСЭНЕРКОМ, ЗАО
- ТСЗ «ТИТРАН-ЭКСПРЕСС», ЗАО
- УК РЭЙЛТРАНСХОЛДИНГ, ООО
- УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ РКТМ, ООО
- УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ЕПК, ОАО
- УРАЛГОРШАХТКОМПЛЕКТ, ЗАО
- УРАЛЬСКАЯ ВАГОНРЕМОНТНАЯ КОМПАНИЯ, ЗАО
- УРАЛЬСКИЕ ЛОКОМОТИВЫ, ООО
- УРАЛЬСКИЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР, НОУ
- ФАКТОРИЯ ЛС, ООО
- ФЕДЕРАЛЬНАЯ ГРУЗОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО
- ФЕЙВЕЛИ ТРАНСПОРТ, ООО
- ФИНЭКС КАЧЕСТВО, ЗАО
- ФИРМА ТВЕМА, ЗАО
- ФРИТЕКС, ОАО
- ХАРТИНГ, ЗАО
- ХЕЛМОС, ООО
- ХК «СДС-МАШ», ОАО
- ХОЛДИНГ КАБЕЛЬНЫЙ АЛЬЯНС, ООО
- ЦЕНТР «ПРИОРИТЕТ», ЗАО
- ЧЕБОКСАРСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СЕСПЕЛЬ», ЗАО
- ЧИРЧИКСКИЙ ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ШЭФФЛЕР РУССЛАНД, ООО
- ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ЭКСПОРТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ФИРМА «СУДОТЕХНОЛОГИЯ, ЗАО
- ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР ПО СЕРТИФИКАЦИИ И ЛИЦЕНЗИРОВАНИЮ, ООО
- ЭЛАРА, ОАО
- ЭЛЕКТРОВЫПРЯМИТЕЛЬ, ОАО
- ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА, ОАО
- ЭЛЕКТРО-ПЕТЕРБУРГ, ЗАО
- ЭЛЕКТРО СИ, ЗАО
- ЭЛЕКТРОТЯЖМАШ, ГП
- ЭЛЕКТРОТЯЖМАШ-ПРИВОД, ООО
- ЭЛТЕЗА, ОАО
- ЭНЕРГОСЕРВИС, ООО

Издатель



АНО «Институт проблем естественных монополий»
123104, Москва, ул. Малая Бронная, д. 2/7, стр. 1
Тел.: +7 (495) 690-14-26,
Факс: +7 (495) 697-61-11
vestnik@ipem.ru
www.ipem.ru

Издается при поддержке



НП «Объединение производителей железнодорожной техники»
107996, Москва, Рижская площадь, д. 3
Тел.: +7 (499) 262-27-73,
Факс: +7 (499) 262-95-40
info@opzt.ru
www.opzt.ru



Комитет по железнодорожному машиностроению
ООО «Союз машиностроителей России»

При содействии



ЗАО «ГК «Синара»

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС77-31578 от 25 марта 2008 г. выдано
Федеральной службой по надзору в сфере массовых
коммуникаций, связи и охраны культурного
наследия.

Подписной индекс в Объединенном каталоге
Пресса России: 41560

Зарубежная подписка оформляется через фир-
мы-партнеры ЗАО «МК-Периодика» или непо-
средственно в ЗАО «МК-Периодика»:

Тел.: +7 (495) 672-70-12
Факс +7 (495) 306-37-57
info@periodicals.ru
www.periodicals.ru

Журнал включен в базу данных Российского
индекса научного цитирования.

Перепечатка материалов, опубликованных
в журнале «Техника железных дорог», допускает-
ся только со ссылкой на издание.

Типография ООО «ПК «Политиздат»,
105094, Москва, Б. Семеновская, д. 42
Тираж 3 000 экз.

Решением Президиума ВАК Минобрнауки России
от 19 февраля 2010 года №6/6 журнал «Техника
железных дорог» включен в Перечень ведущих
рецензируемых научных журналов и изданий.

Мнение редакции может не совпадать с точкой
зрения авторов.

Редакционная коллегия

Главный редактор:

В. А. Гапанович,
старший вице-президент ОАО «Российские железные дороги»,
президент НП «Объединение производителей железнодорожной техники»

Заместитель главного редактора:

Ю. З. Саакян,
к. ф.-м. н., генеральный директор АНО «Ин-
ститут проблем естественных монопо-
лий», вице-президент НП «Объединение
производителей железнодорожной техники»

Заместитель главного редактора:

С. В. Палкин,
д. э. н., профессор, вице-президент НП «Объ-
единение производителей железнодорожной
техники»

Р. Х. Аляудинов,
к. э. н., президент ОАО «АНКОР БАНК»,
член корреспондент Академии экономиче-
ских наук и предпринимательской дея-
тельности России, действительный член
Международной академии информатизации

Д. Л. Киржнер,
к. т. н., заместитель начальника Депар-
тамента технической политики ОАО «Рос-
сийские железные дороги»

В. М. Курейчик,
д. т. н., профессор, действительный член
Российской академии естественных наук,
заслуженный деятель науки РФ, заведую-
щий кафедрой «Дискретная математика
и методы оптимизации» Южного феде-
рального университета

Н. Н. Лысенко,
вице-президент, исполнительный директор
НП «Объединение производителей железно-
дорожной техники»

А. В. Зубихин,
к. т. н., заместитель генерального дирек-
тора по внешним связям и инновациям
ОАО «Синара - Транспортные машины»,
вице-президент НП «Объединение произво-
дителей железнодорожной техники»

В. А. Матюшин,
к. т. н., профессор, вице-президент
НП «Объединение производителей железно-
дорожной техники»

А. А. Мещеряков,
вице-президент – статс-секретарь
ОАО «Российские железные дороги»

Б. И. Нигматулин,
д. т. н., профессор, председатель сове-
та директоров, научный руководитель
ЗАО «Прогресс-Экология»

Ю. А. Плакиткин,
д. э. н., профессор, действительный член
Российской академии естественных наук,
заместитель директора Института энер-
гетических исследований РАН

Э. И. Позамангир,
д. т. н., профессор, главный научный сотруд-
ник Института системного анализа РАН

О. А. Сеньковский,
первый заместитель начальника Центра
технического аудита ОАО «Российские
железные дороги»

И. Р. Томберг,
к. э. н., профессор, руководитель Центра
энергетических и транспортных исследова-
ний Института востоковедения РАН

О. Г. Трудов,
заместитель генерального директора
АНО «Институт проблем естественных
монополий»

Выпускающая группа

Выпускающий редактор:

С. А. Белов

Исполнительный редактор:

Е. В. Матвеева

Дизайнер:

Д. В. Рожковец

Корректор:

А. С. Кузнецов



4 | Stadler Rail: «Мы надеемся получить свой «кусочек пирога»



80 | Автоматизация технологических процессов изготовления литых деталей тележек грузовых вагонов



84 | История Усть-Катавского вагоностроения

Содержание

| ПРЯМАЯ РЕЧЬ |

Stadler Rail: «Мы надеемся получить свой «кусочек пирога» 4

| СОБЫТИЯ |

Ехро 1520: встреча спроса и предложения 9

Общее собрание членов НП «ОПЖТ» 17

Стандартизация: сегодня и завтра 19

Актуализация стратегии до 2020 года: основные моменты 21

VIII региональная конференция НП «ОПЖТ» 22

Первое заседание VDB и НП «ОПЖТ» 23

ООО «Центр Технической Компетенции» вошло в ТОП-100 23

Взаимодействие России и Австрии 23

| МНЕНИЕ | 24

| ТРЕНДЫ И ТЕНДЕНЦИИ |

Мониторинг ситуации в промышленности на основании индексов ИПЕМ: III квартал 2013 года 26

| АНАЛИТИКА |

А. С. Ададуров, С. В. Тюпин, А. М. Лапин. Техническая диагностика колесных пар: современные методы и средства выявления дефектов 32

| СТАТИСТИКА | 36

| КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

В. Ю. Миронов. В Европу – в новом вагоне 44

В. В. Алисин, Г. А. Симакова. Новые смазки для лубрикации рельсов высокоскоростного железнодорожного транспорта 48

В. А. Четвергов, О. В. Балагин, Д. В. Балагин. Совершенствование технологии контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей 52

Е. В. Леус. Возможности решения проблемы износа и скрежета в кривых 58

И. Б. Петров, В. И. Голубев, В. А. Миряха, Н. И. Хохлов, А. В. Фаворская, А. В. Санников, К. А. Беклемышева. Динамическая диагностика элементов пути 64

Медный несущий трос с прочностью бронзы 78

| ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА |

О. Е. Меньшиков, В. Н. Капустин, Ю. В. Каторгин, Е. Н. Петрянкина. Автоматизация технологических процессов изготовления литых деталей тележек грузовых вагонов 80

| ИСТОРИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ |

Г. В. Садовникова. История Усть-Катавского вагоностроения 84

РВРЗ: 145 славных лет 92

| ЮБИЛЕИ | 94

| АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА | 96

Stadler Rail: «Мы надеемся получить свой «кусочек пирога»

Одним из ярких событий прошедшего в Щербинке железнодорожного салона Exro 1520 стала презентация дизель-поезда FLIRT. Этот поезд был произведен компанией Stadler Rail в рамках контракта с эстонским перевозчиком Elron (ранее – Elektriraudtee), заключенного в августе 2010 года. В начале 2014 года дизель-поезд пойдет в коммерческую эксплуатацию на железных дорогах Эстонии. Данное соглашение – одно из целого ряда событий, связанных с деятельностью швейцарской компании на территории СНГ: поставка электропоездов в Эстонию и Беларусь, запуск производственных мощностей в Минске, контракт на поставку двухэтажного подвижного состава для компании ОАО «Аэроэкспресс», силовой модуль для дизель-поезда ДП-М. О сложностях выхода и перспективах присутствия на рынках СНГ рассказал вице-президент Stadler Rail Group Питер Йенелтен.



Г-н Йенелтен, контракт на поставку дизель-поездов FLIRT для компании Elron составил 96 млн евро. Что входит в его стоимость?

Контракт включает в себя производство подвижного состава (20 поездов, суммарно состоящих из 60 вагонов) и передачу его Elron в капитальную аренду. Также мы взяли на себя обязательства

на поставку специального оборудования и дополнительного комплекта основных запчастей, обслуживание в течение гарантийного срока, который составляет 2,5 года, обучение персонала. С нашей стороны было предложение по обеспечению ремонта и обслуживания подвижного состава на протяжении всего срока эксплуатации, но заказчик на данный момент от таких услуг отказался. Отчасти это связано с бюрократическими вопросами согласования, так как у заказчика за это время сменилось руководство. Но, по нашему мнению, лучше самого производителя обслуживать подвижной состав вряд ли кто-либо сможет.

Данные модели дизель- и электропоезда для железной дороги Эстонии в новинку. В чем были основные сложности при поставке и пуске в эксплуатацию?

Расскажу забавную историю. Нам, естественно, требовалось подготовить эксплуатационную документацию и провести обучение персонала. Найти переводчика со знанием эстонского – дело непростое, но нам это уда-

лось. Однако представляете наше удивление, когда в первый день обучения выяснилось, что 70% аудитории вообще не понимают эстонского языка! Все-таки на железной дороге в Эстонии в большинстве своем говорят на русском.

Если отвечать на этот вопрос серьезно, то возникла проблема со специализацией людей, занятых в обслуживании подвижного состава. Если раньше нужны были просто сильные ребята, которые могли работать гаечным ключом, то сегодня требуются специалисты, способные работать со сложными элементами, электроникой. Для этого уже необходимы совсем другие навыки. Впервые мы с такой ситуацией столкнулись в Венгрии в рамках выполнения наших обязательств по сервисному обслуживанию. Нами в качестве консультанта был привлечен бывший директор железной дороги, он помогал подбирать персонал. В результате через некоторое время мы выяснили, что набранные кадры совершенно не соответствуют задачам проводимых работ: 90% персонала были теми самыми механиками, способными работать ломом, и только 10% умели работать с электроникой, системами диагностики, могли что-то перепрограммировать. Пришлось менять структуру персонала.

Другая проблема – изменение структуры ремонтов. Современные поезда, такие как FLIRT, не требуют столь комплексных ремонтов, как раньше, когда разбирали весь поезд и собирали его заново. Сегодня обслуживание и ремонт проводится по отдельным системам – их просто демонтируют, увозят в специальную мастерскую и там проводят все необходимые работы.



Дизель-поезд FLIRT

Дизель-поезд FLIRT будет пущен в эксплуатацию в Эстонии в начале 2014 года. Новые поезда заменят старый дизельный подвижной состав, срок которого истекает в ближайшие годы. Данный поезд является аналогом FLIRT Sm5, поставляемого для железнодорожного перевозчика VR в Хельсинки. Почти 300 дизель-поездов этого типа уже эксплуатируются в 7 странах: Нидерландах, США, Германии, Италии, Греции, Австрии, Словакии. Дизельный двигатель и силовая установка расположены в отдельном энергоблоке, благодаря чему удалось достичь снижения уровня шума и вибрации в пассажирском

салоне. Поезд снабжен поворотными тележками с пневматическим подвешиванием и дублированными тяговыми цепями, включая 4 тяговых преобразователя по технологии IGBT с водяным охлаждением. Особенностью поезда являются высокие показатели по ускорению – 0,8 м/с².

Также вместе с дизель-поездами Stadler поставил Elron 18 электропоездов, которые уже находятся в коммерческой эксплуатации. Примечательной деталью является то, что вагоны как дизель-поездов, так и электропоездов могут эксплуатироваться в смешанном формировании. По данным председателя правления Elron Андруса Оссипа, с вводом в эксплуатацию этих поездов время поездки удалось сократить на 10-20%. По расходам топлива и электроэнергии в Elron ожидают сокращения расходов на 30%. Ввод нового подвижного состава обеспечил приток пассажиров на уровне 20-25% в месяц по сравнению с соответствующим периодом прошлого года.

Также одной из задач была стыковка требований TSI* с существующей в Эстонии инфраструктурой.

Ряд требований к железнодорожной технике в СНГ значительно жестче, чем в Европе. Например, в России одно из них – возможность эксплуатации подвижного состава при температуре -60 °С. Как вы справились с этим и как проходили сертификацию оборудования?

Конечно, подобные требования затрагивают все стадии нашей работы, начиная еще с чертежа. Соответствие им предполагает плотное взаимодействие как с заказчиками, так и с контролирующими органами. Мы прекрасно понимаем, что довольно сложной задачей является проектирование поезда и для «Аэроэкспресса». Несмотря на то, что в Московском регионе нет столь высоких требований по температуре, есть условия заказчика по проектной скорости (160 км/ч). Планка поставлена высокая, и до сих пор наши технические специалисты обсуждают все нюансы со специалистами «Аэ-

роэкспресса». Еще на стадии предложения мы сами для себя проводим испытания, строим макеты конструкции. Это необходимо, чтобы быть уверенными в возможности реализации того, что предлагаем.

Ваш поезд уже несколько лет эксплуатируется в Беларуси. Как вопрос соответствия требованиям был решен там?

Поезд FLIRT, поставленный в Беларусь, во многом схож с подвижным составом, эксплуатируемым в Финляндии. Там мы в течение двух зим проводили испытания, прежде чем запустить серийное производство. В результате было получено множество необходимых сведений об особенностях эксплуатации подвижного состава в условиях низких температур, больших объемов снега и возникающих в результате этого обледенений, причем в таких узлах и на таких участках, где подобное даже сложно представить.

Кроме того, помимо «обкатки» в реальных условиях, подвижной состав проходит испытания в Вене в специальной климатической камере.

* Требования, предъявляемые с 2001 года к железнодорожной технике в странах Европейского Союза (прим. ред.)

Какие меры были приняты компанией?

В Финляндии во время испытаний выяснилось, что большой объем снега накапливается в подвагонном пространстве – между кузовом и тележкой. Колебание температур приводило к обледенению. Наши специалисты придумали простое решение: установили по бокам кузова своего рода «скребки», которые при смещении тележки относительно кузова стали убирать снег. Также были предусмотрены и различные защитные мероприятия, в частности всей проводки, чтобы на ней не скапливался снег и она не подвергалась обледенению. Так, в межвагонных переходах кабели были проложены между внутренней и наружной гармошками.

Как была решена проблема с электромагнитной совместимостью?

Если сказать по-простому, мы проводили измерения помех и подгоняли все под нормы. Также нужно отметить, что в наших тяговых преобразователях реализована хитрая и умная схема регулирования. По данной технологии мы обладаем большим опытом, так как давно работаем с компаний АВВ, которая поставляет нам эти преобразователи. В результате у нас есть возможность моделировать различные ситуации еще на стадии проектирования. Мы изначально пытаемся совместно с нашим поставщиком настроить преобразователи на циклическую работу таким образом, чтобы соблюдались нормы по ЭМС.



Между тем в августе на одном из электропоездов в Эстонии в результате короткого замыкания сгорел аккумулятор. Значит, не все так гладко в этой области...

Да, такой инцидент имел место. Чтобы понять причины произошедшего, мы провели тщательное расследование – изучили поврежденный элемент и данные бортового компьютера. В результате анализа установлено, что неисправность была вызвана коротким замыканием в устройстве, которое и привело к перегреву и в конечном итоге к воспламенению аккумулятора. Дополнительной технической проверке подверглись все работающие на этих аккумуляторах составы, но схожих неисправностей выявлено не было. Данный случай можно рассматривать как частный, угроза его повторения минимальна. Однако мы пристально следим за техническим состоянием поставляемых нами составов и стали уделять еще больше внимания проверке элементов питания. Состав FLIRT был оперативно обеспечен новой аккумуляторной батареей, а поврежденная деталь отправлена на дальнейшие исследования.

Перейдем к вопросам по рынку СНГ, на который в последние годы Stadler активно наступает. На нем уже давно присутствуют такие глобальные производители, как Siemens, Alstom, Hyundai. Чем ваше предложение может быть интересно заказчику?

Во-первых, российский рынок очень большой и сможет «переварить» еще не одного участника. Мы надеемся получить свой «кусочек пирога» в пригородных перевозках, где можем предложить такие поезда, как FLIRT и двухэтажный KISS. Также нам интересны сегменты метрополитена и трамваев.

Во-вторых, одним из наших преимуществ является наибольший опыт по сравнению с конкурентами: мы давно работаем в Финляндии и Беларуси, в условиях широкой колеи и сурового климата. Считаю, что FLIRT очень хорошо зарекомендовал себя: более 900 поездов уже эксплуатируются в Европе, он может иметь успех и здесь.

Если, например, сравнивать ваш электропоезд FLIRT с «Ласточкой», в чем преимущества первого?

Наши поезда конкурентоспособны и по цене, и по техническим характеристикам.



Силовой модуль GTW+

В 2011 году Stadler получил заказ на изготовление 100 четырехосных дизельных силовых модулей GTW+, которые будут интегрированы в 50 поездах ДП-М производства ОАО «Метровагонмаш» для ОАО «РЖД» и других железнодорожных компаний. Стоимость заказа – около 8,5 млрд рублей. Первоначально планируется построить прототип, после прохождения сертификации начнется серийное производство.

Технические характеристики силового модуля GTW+

| | |
|--|-------------------------------------|
| Двигатель | Cummins QSK38 Stage IIIA, 1 119 кВт |
| Конструкционная скорость | 160 км/ч |
| Собственный вес в снаряженном состоянии, макс. | 50 т* |
| Допустимая нагрузка на ось, макс. | 20,5 т |
| Сила сжатия на уровне сцепки | 2 000 кН |
| Сила растяжения на уровне сцепки | 1 000 кН |
| Топливный бак | 2 000 л* |
| Диаметр колеса (новое/изношенное) | 870/800 мм |
| Рабочая температура | -40 °C/+40 °C |
| Температура хранения | -50 °C |
| Макс. влажность воздуха | 85% |
| Режим работы | 16 ч/сут. |
| Срок службы | 40 лет |

* Уточняется во время проектирования по согласованию с ОАО «Метровагонмаш»

В противном случае на международном рынке вообще тяжело работать. Кстати, если посмотреть на структуру доходов нашей компании, то 50% мы получаем от экспортных поставок в Германию и другие страны. С моей точки зрения, такая высокая доля экспорта свидетельствует о том, что мы находимся на высоком технологическом уровне, предлагаем конкурентоспособные цены.

Когда заработает ваш завод в Беларуси? Что и для каких рынков на нем будет производиться?

Завод под Минском в городе Фаниполь будет достроен в конце этого года, и с января мы сможем начать производство. Логично, что с этой площадки продукция будет поставляться на восточные рынки.

Завод построен в рамках СП с «Белкоммунмашем», и на нем планируется произ-

водство трамваев и троллейбусов: в данном сегменте работает белорусская компания. Со стороны Stadler в предприятие будут внесены технологии и производство поездов для железных дорог.

На начальном этапе мы пока оставим производство трамваев и троллейбусов на старом заводе в Минске. Связано это с тем, что в первую очередь хотим на новой площадке начать производство поездов KISS для «Аэроэкспресса»: по основному контракту мы должны поставить 118 вагонов (16 поездов в 4-вагонной составности и 9 поездов в 6-вагонной). Важно отметить, что первые три поезда по данному контракту будут изготовлены в Швейцарии, при этом сроки у нас очень сжатые. Мы должны их подготовить в течение 12 месяцев, чтобы успеть к зимнему периоду для проведения испытаний. Параллельно будем наращивать объемы производства под Минском.

Какой глубины может достигнуть локализация производства продукции на данном предприятии?

Мы планировали завод в качестве сборочного: если взять поезд KISS, то на завод поставят готовые сварные конструкции и их элементы, а там уже будет собираться кузов, производиться монтаж всего оборудования, покраска, пуско-наладочные работы.

Что касается трамваев и троллейбусов, то здесь вклад Stadler будет заключаться в основном в усовершенствовании уже существующих изделий: антикоррозийная защита, улучшение внешнего вида. Если говорить конкретно о трамваях, то по ним мы бы хотели совместить технологию строительства кузова вагона, существующую у белорусских коллег, и нашу технологию производства тележек.

Производство каких компонентов подвижного состава вы готовы отдать местным поставщикам?

Как только будут новые заказы, мы обратим внимание на местных производителей. Есть целый набор компонентов, которые смогут поставлять российские и другие поставщики из СНГ. По поставкам поездов KISS мы несем очень большую ответственность: перед испытаниями у нас есть только 12 месяцев – найти новых надежных поставщиков за такой срок очень трудно.

Однако уже есть примеры нашего сотрудничества с компаниями, представленными в России. По тормозным системам мы работаем с представленной в России фирмой Knorr-Bremse, по системам поездной безопасности – с Ижевским радиозаводом и их технологией КЛУБ.

Тут свою роль играет то, что мы являемся в определенной степени системными интеграторами: когда мы приходим на рынок, за нами следуют и наши поставщики, например, тот же АВВ. И те, в свою очередь, вслед за нами думают, что если у Stadler будут заказы на поставку подвижного состава с тягой на переменном токе, то они рассмотрят возможность строительства производства тяговых трансформаторов в России.

На Expo 1520 также представлен дизель-поезд производства «Метровагонмаш» с вашим силовым модулем. Можно ли гово-

рить, что «Метровагонмаш» и «ТМХ» будут вашими основными партнерами в России?

Что касается этого проекта, то мы сейчас совместно с партнерами строим прототип. Конечно, после того как дизель-поезд пройдет сертификацию, мы бы хотели, чтобы «РЖД» заказало его серийное производство. Можно сказать, что это очень четкий проект для нас – ты поставляешь свою часть, свои интерфейсы, интегрируешь их в общую систему, знаешь свои границы.

Дальнейшее сотрудничество – это довольно логичный путь, учитывая масштабы и надежность «ТМХ».

Как меняются правила игры на глобальном рынке поставщиков подвижного состава? Что сегодня требуется для успеха?

Нужно признать, что того единого рынка, как раньше, уже нет. Во всех странах и регионах все по-разному. Есть страны, где заказчики обращают внимание на стоимость жизненного цикла, стоимость сервисного обслуживания, энергозатраты, а есть рынки, где основным фактором выбора является цена. Но мы считаем данный подход краткосрочным, потому что подвижной состав – это такой продукт, который должен работать 30 лет. И если вы купили поезд на 5% дешевле, а он на 15-20% расходует больше электроэнергии, то вы потеряете намного больше, чем при покупке по условиям жизненного цикла.

Еще один важный момент – модель финансирования. Сегодня одним из определяющих элементов конкурентоспособности на рынке является способность предложить различные схемы финансирования. Важно, чтобы эти схемы работали, а партнеры, участвующие в цепочке, были надежными.

И не стоит забывать, что есть такие заказчики, которые покупают «глазами». К примеру, мы специально для «Аэроэкспресса» подготовили объемный каталог по дизайну подвижного состава, который нам пришлось включить в предложение. Таким образом, если раньше было достаточно 10 страниц технического описания, то сегодня важны и эстетические требования. Заказчик уже с самого начала хочет видеть, как будет выглядеть поезд. ☺

Беседовал Сергей Белов

Expo 1520: встреча спроса и предложения

С 11 по 14 сентября в подмосковной Щербинке на полигоне экспериментального кольца в 4-й раз состоялся Международный салон Expo 1520, собравший российских и иностранных специалистов на тематических круглых столах и пленарных заседаниях, информационных стендах и стендах с натурным подвижным составом. Именно в этом году был поставлен мировой рекорд по самому большому числу экспонатов, выставленных на территории Восточной Европы и стран СНГ, – 127 единиц техники. В связи с этим IV Международный салон был удостоен диплома и внесен в Книгу рекордов Гиннесса. Всего в Салоне приняли участие более 330 компаний-экспонентов. Общее количество посетителей – 21 361, из которых более 8 000 – специалисты железнодорожной отрасли.

Территория, отведенная под главное железнодорожное событие года, многих впечатлила количеством техники и выставочных площадок, расположившихся на ней. Подвижной состав, начиная от первой половины XX века и заканчивая инновационными разработками отечественных и иностранных производителей XXI века, был представлен посетителям во время динамической экспозиции на экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ». Можно смело сказать, что в этом году произошел количественный рост техники, стендов и участников и качественный рост содержательной части.

За два дня прошло более 20 тематических круглых столов, сессий, дискуссий, экспертных диалогов, в ходе которых представители отечественного и зарубежного железнодорожного машиностроения охватили широкий спектр профессиональных вопросов, оценивая текущее положение дел в каждой конкретной сфере производства железнодорожной техники.

На Пленарном заседании президент ОАО «РЖД» Владимир Якунин обозначил приоритетные направления развития отрасли: реконструкция БАМа и Транссиба, строительство ВСМ Москва – Казань и др. Отдельным направлением развития является стимулирование производства и ввода в эксплуатацию инновационной техники – как локомотивов, так и вагонов, которые позволят не только повысить пропускную способность дорог, но и существенно снизить стоимость перевозок. Также Владимир Якунин напомнил, что реализация одобренной в апреле Генеральной схемы развития сети железных дорог потребует немалых средств – 6,8 трлн руб. «Но надо иметь в виду, что перспективные стратегические проекты от-



Выступление В. И. Якунина на Пленарном заседании

расли позволят к 2020 году обеспечить дополнительный прирост ВВП не менее чем на 1,1-2,5%, то есть наша экономика способна удвоить существующие темпы роста только за счет реализации данной программы. Расчеты говорят: каждый рубль инвестиций в проекты российских железных дорог мультиплицируется в других отраслях с коэффициентом 1,85», – заявил президент ОАО «РЖД».

Владимир Якунин обратил особое внимание на то, что, несмотря на снижение прогнозов развития промышленного производства до 0,7%, компания в этом году не будет сокращать объемы заказов на продукцию транспортного машиностроения: «С 2007-го по 2012 годы объемы производства в целом в машиностроительных отраслях выросли в денежном выражении в 1,9 раза, в то время как в железнодорожном машиностроении – почти в 2,9 раза». В 2013 году ОАО «РЖД» планирует закупить максимальное число локомотивов с момента своего соз-

дания – 803 единицы. Для их приобретения предусмотрено 83,5 млрд руб., что позволит предприятиям-производителям локомотивов увеличить выпуск продукции по сравнению с прошлым годом более чем на треть. При этом ОАО «РЖД» в своей закупочной политике ориентируется на продукцию отечественных предприятий.

«Производителям подвижного состава и оборудования требуется помощь государства, – отметил на одной из дискуссий Вла-

димир Саламатов, генеральный директор ОАО «Центр международной торговли», – поскольку она же является взаимобратным путем в развитии его экономики и производства». Так, по расчетам ОАО «Центр международной торговли», реализация инновационного плана развития ОАО «РЖД» и строительство ВСМ Москва – Казань позволят привлечь в машиностроение инвестиции на уровне 1 184,7 млрд руб., а в производство подвижного состава – 311,8 млрд руб.

В условиях мировой конкуренции

Глобализация железнодорожного машиностроения требует повышения конкурентоспособности отечественных производителей. В числе затронувших проблему деятельности российских машиностроителей в условиях международной конкуренции был заместитель генерального директора ОАО «НПК «УВЗ» Андрей Шленский. Российский подвижной состав редко соответствует высоким международным требованиям, а переход к производству новой продукции осложняется недоступностью «дешевых» денежных ресурсов от банков. При этом для займа необходим устойчивый рынок продукции железнодорожного машиностроения и комплексная государственная политика по поддержке местных производителей. Одной из основных мер поддержки российского железнодорожного машиностроения Андрей Шленский назвал стимулирование иностранных производителей к передаче технологий и локализации продукции.

Иностранные производители готовы к локализации, но для этого, естественно, требуется ощутимый заказ. «Скажем, 20-30-40 штук. И чтобы за этим первым заказом открывались еще какие-то перспективы на будущее», – сообщил президент Alstom Transport Анри-Пупар Лафарж касательно возможности локализации производства поездов Allegro на территории РФ. Его коллега, старший вице-президент Alstom Transport по России и СНГ Тибо Дестеракт, добавил, что компания готова рассмотреть возможность совместного с ЗАО «ТМХ» производства высокоскоростных поездов AGV (скорость до 400 км/ч) под проекты ВСМ. «При эффектив-

ном использовании существующей системы проектирования и изготовления производство этих поездов могло бы быть размещено в России», – отметил г-н Дестеракт. Касательно метрополитена он отметил, что по требованию заказчика Alstom готов разместить производство на заводе ЗАО «ТМХ» в подмосковных Мытищах, где подвижной состав может производиться как для России, так и для соседних стран, например Азербайджана, Украины или стран Балтии.

В рамках выставки представлен был и макет нового поезда метро, разработанный совместно компанией Siemens и корпорацией «Русские машины». По словам представителя немецкого машиностроителя Анна Овчаренко, если компания выиграет конкурс по метрополитену, то первые вагоны будут поставляться с завода в Вене, а потом Siemens рассмотрит возможность организовать совместное предприятие с российской компанией в Центральном регионе или даже в Москве.

Для стимулирования внедрения инновационных технологий и передачи знаний от иностранных производителей Андрей Шленский предложил целый перечень мероприятий. Туда, помимо поддержки спроса на подвижной состав за счет реализации инфраструктурных проектов, введения требований по локализации, развития НИОКР, вошли и актуальные для машиностроителей вопросы снижения таможенных пошлин на испытательное оборудование и упрощения таможенного оформления экспортных комплектующих, не имеющих аналогов в России.

Евгений Гриценко, генеральный директор ОАО «Синара-Транспортные Машины», продолжил тему глобализации и конкуренции, выделив три основных тренда технологического развития железнодорожного машиностроения: трансфер технологий от мировых лидеров (патентное лицензирование, создание СП), развитие собственного инжиниринга, совместную разработку инноваций с мировыми лидерами. Кстати, ЗАО «Группа Синара» привело конкретный пример эффекта от локализации для экономики: как

сообщил председатель совета директоров компании Дмитрий Пумпянский, по предварительным оценкам, в рамках процесса локализации электропоездов «Ласточка» в разных регионах России будет создано более 10 тыс. новых рабочих мест по производству компонентов.

В ОАО «РЖД» также понимают важность инновационного развития в условиях конкуренции на мировом рынке: на выполнение НИОКР в 2013 году было направлено более 7 млрд руб.

Сертификация всей страны

Повышение качества продукции тесно связано с процессом сертификации производств. В рамках дискуссии «Глобализация железнодорожного машиностроения: производители в системе новых бизнес-отношений» президент НП «ОПЖТ» Валентин Гапанович сообщил о новом статусе русского языка для европейского железнодорожного стандарта IRIS, который он приобрел наравне с английским, французским, немецким и итальянским. «Теперь мы становимся такими же равноправными участниками на мировом рынке железнодорожной продукции. Для нас это особенно важно еще и потому, что в стандартах группы ISO аэрокосмической, оборонной или автомобильной промышленности русский язык не имеет официального статуса, – подчеркнул Валентин Гапанович. – Таким образом, IRIS в России должен быть эталоном, образцом высокого качества продукции, поставляемой для нужд железнодорожного транспорта, поскольку качество – основа нашей безопасной и надежной работы». При этом российской стороной было поставлено жесткое условие о недопущении превращения IRIS в подобие стандарта ISO, который который можно

сегодня купить без особых сложностей и с минимальными затратами.

В рамках деловой программы Салона были отмечены российские предприятия, подтвердившие статус производителя качественной продукции незадолго до выставки. Так, сертификат соответствия получили ООО «Уральские локомотивы» и все 10 заводов ОАО «Желдорремаш». «Первый опыт совершенствования управления бизнесом посредством международного стандарта IRIS на примере завода в Ростове-на-Дону показал многообещающие результаты: в 1-м квартале 2013 года производительность труда по сравнению с 1-м кварталом 2012 года повысилась на 18%, доля коммерческих заказов предприятия увеличилась за указанный период с 2,5 до 6,6%», – отметил председатель совета директоров ОАО «Желдорремаш» Кирилл Липа.

По словам генерального менеджера IRIS Group Бернарда Кауфманна, на пространстве 1520 сегодня сертификацию по IRIS проводят 11 местных аудиторов, уже выдан 31 сертификат, 76 предприятий участвуют в процессе его получения.

Страсти по спросу

Заказ от реализации инфраструктурных проектов, сертификация производств по зарубежным стандартам, безусловно, должны сказаться положительно на конкурентоспособности отечественных производителей, однако проблемой остается обеспечение

внедрения инновационного подвижного состава на сеть.

«Почему не приобретают инновационный вагон? – задал вопрос генеральный директор ООО «Инновационное вагоностроение» Сергей Барбарич на секции, посвященной

стимулированию спроса на инновационный подвижной состав. – Нет открытого диалога потребителя с производителем вагона. Обычный вагон стоит 1,6 млн руб., инновационный – 2,3 млн. Потребитель уточняет относительно жизненного цикла – какие будут затраты? Сегодня инновационность жизнью не подтверждена – вагон должен проехать без проблем 500 тыс. км, пройти ремонты. Пока такого нет. Инновационному подвижному составу необходимо место под эксплуатацию, чтобы потребитель обладал реальными цифрами для расчета эффекта».

Говоря о влиянии инновационной техники на экономику, Андрей Шленский отметил, что мультипликативный эффект от использования инновационных вагонов будет заметен при внедрении 50-100 тыс. таких вагонов на сеть.

Актуальность обновления вагонов подтвердил и Валентин Гапанович. «Сегодня объективно 270 тыс. вагонов в парке – лишние. Нужно разработать приемлемые механизмы по выводу старых вагонов из эксплуатации. Никогда мы не решим проблему обновления, если не выведем старые вагоны из оборота», – подчеркнул старший вице-президент ОАО «РЖД».

Государством должны применяться не запретительные механизмы, ограничивающие эксплуатацию старого парка вагонов, а экономические стимулы к внедрению новых техники. «Когда мы говорим о стимулировании

экономической эффективности, нужно задать 4 вопроса: кто стимулирует экономическую эффективность, кому и как ее стимулировать, по каким критериям определять экономическую эффективность?» – пояснил Алексей Соколов, заместитель генерального директора – начальник ПКБ ОАО «ВНИИЖТ». Для каждого участника перевозочного процесса свой экономический эффект. Для собственника (рынка) по большому счету стимулировать ничего не нужно, ведь если есть экономический эффект от инновационного состава, то будет и востребованность. Для владельца инфраструктуры вагон становится эффективным тогда, когда происходит снижение операционных затрат (удельное повреждающее воздействие вагона на путь, удельное сопротивление движению, удельные затраты на эксплуатацию). Для государства же экономическая эффективность заключается в повышении качества перевозочного процесса (скорость и объемы перевозок).

Пока четких механизмов стимулирования внедрения инновационных вагонов нет, есть поручение разработать соответствующие схемы.

Об этом говорил и заместитель Министра промышленности и торговли РФ Алексей Рахманов. Он отметил, что до конца текущего года министерство планирует предусмотреть в госпрограмму «Развитие промышленности и повышения ее конкурентоспособности» субсидии по поддержке и продвижению инновационных вагонов.

Другие вопросы

Основной темой дискуссии «Путевые машины. Стратегия развития» стало применение путевых машин для строительства высокоскоростных магистралей. Понятно, что ВСМ является проектом дорогостоящим, рассчитанным исключительно на дальние перевозки и требующим сложной разнообразной инфраструктуры, а также специализированной путевой техники.

На небольших расстояниях наиболее предпочтительным является использование легкорельсового транспорта в виду целого ряда достоинств: физическое отделение от основного потока движения, габариты, грузоподъемность, меньшие инвестиции как в сам подвижной состав, так и строительство трамвайных путей.

Об этом экологически удобном транспорте речь шла и на секции «Легкорельсовый транспорт: экологичная основа городских железнодорожных перевозок». Дело в том, что увеличение пассажиропотоков в городах требует новых подходов. Трамвай же можно достаточно легко вписать в городскую структуру.

«По мере роста городского населения дорожное движение становится все более и более перегруженным из-за большого количества автомобилей и больших расстояний, – сказал Тибо Дестеракт из Alstom Transport. – В таких городах трамвай является естественным дополнением и альтернативой метрополитену, который имеет свои ограничения – более высокую стоимость, большое количество времени, затрачиваемо-

го на сооружение, и неспособность догонять темпы роста населения. Трамваи-поезда могли бы быть востребованы между близко расположенными городами с высокой плотностью населения. Сейчас они успешно функционируют в Европе, например во Франции. Это особенный продукт, сочетающий в себе преимущества трамвая и поезда, и для него требуется современная и специальная инфраструктура, позволяющая организовать маршрут из комбинации трамвайной и железнодорожной линий».

На секции «Инжиниринг 1520: прогнозное моделирование и удешевление производства» ее модератор Антон Зубихин, заместитель генерального директора по внешним связям и инновациям ОАО «Синара-Транспортные Машины», сделал такой посыл: «В России рынок инжиниринга находится в зачаточном состоянии, для сравнения: объем рынка про-

мышленного инжиниринга в США в 21 раз больше российского. В России же 70% выручки таких компаний формирует нефтегазовый сектор и лишь 1% – машиностроение. В связи с этим российские инжиниринговые компании в большинстве своем не публичны, поэтому на рынке низок уровень конкуренции. В то же время в США сформировался конкурентный рынок инжиниринговых услуг, там действуют 142 тыс. компаний, при этом крупнейшие из них занимают не более 5% рынка. В России существует пирамидальная структура: крупная инжиниринговая компания выбирает себе несколько средних и малых компаний в качестве субподрядчиков. Скорее всего, при проектировании ВСМ подобная структура сохранится – будет основной генпроектировщик и множество субподрядных организаций».

Контракты и соглашения

Как и в прошлые годы, Expo 1520 запомнился и рядом подписанных соглашений как конкретных на поставку техники и компонентов, так и стратегических, закладывающих фундамент для дальнейшего сотрудничества. Результат их реализации может составить более 100 млрд руб.

Одним из важнейших документов стало соглашение ОАО «РЖД» и ООО «ЕвразХолдинг» о научно-техническом сотрудничестве в области улучшения качества и эксплуатационных характеристик рельсовой и другой железнодорожной металлопродукции на период до 2017 года. Основой соглашения являются принципы научно-технического взаимодействия при создании инновационной продукции с более высокими эксплуатационными свойствами: рельсы для высокоскоростного движения (скорость движения – от 250 до 450 км/ч); рельсы с увеличенной высотой головки под многократное шлифование; рельсы для работы в условиях низких температур, с высокими показателями износостойкости и контактной выносливости; массовые серии рельсов с ресурсом более 1,5 млрд т брутто пропущенного тоннажа; износостойкие колеса и бандажи.

Кроме того, ОАО «РЖД» договорилось с ОАО «ТрансКонтейнер» и АО «Татравагон-

ка» о сотрудничестве в области разработки и создания вагона-платформы на штамповарных тележках для скоростных контейнерных поездов. Отдельное место заняло и международное соглашение между ООО «РЖД Интернешнл» и DB International GmbH: они подписали меморандум о сотрудничестве в интересах продвижения российско-германского делового взаимодействия в сфере железнодорожного транспорта.



Подписание соглашения между ОВК и Wabtec Corporation

Несколько контрактов было подписано и ООО «Объединенная вагоностроительная компания». Так, первое соглашение с Wabtec Corporation предполагает создание в России совместного предприятия по разработке и производству инновационных комплектов для грузового подвижного состава. Согласно второму, с компанией Timken, планируется поставка 800 буксовых кассетных подшипников габаритами 150 × 250 мм для оснащения полувагонов с разгрузочными люками модели 12-9853 с нагрузкой 25 тс производства ЗАО «ТВСЗ».

Отдельное место заняли и контракты на поставку инновационных грузовых вагонов. ОАО «ТВСЗ» в течение пяти лет поставит угольщикам из ОАО «СУЭК» до 6 000 вагонов на тележках Barber S-2-R, а ОАО «НПК «Уралвагонзавод» в 2015-2017 годах произведет 1,5 тыс. композиционных хопперов для ЗАО «Русагротранс».

НП «ОПЖТ» и UNIFE подписали соглашение о взаимодействии по вопросам сотрудничества предприятий транспортного машиностроения, а ФГУП «Стандарт-информ» заключило договор с IRIS Group на распространение официальной версии стандарта IRIS.

В области интеллектуальных решений также было подписано несколько соглашений. EKF-Electronics и ООО «Транстелесофт» подписали 5-летнее партнерское соглашение, предусматривающее внедрение на подвижном составе в России и странах СНГ современных электронных систем контроля, диагностики и управления. В это же время между ОАО «НИИАС» и ОАО «ЭЛАРА» им. Г.А. Ильенко заключен договор на поставку системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями, централизованным размещением аппаратуры в монтажных шкафах и дублирующими каналами передачи информации микропроцессорной АБТЦ-МШ. Договор заключен в рамках проекта по реконструкции и развитию Малого кольца Московской железной дороги, на котором планируется организовать пассажирское движение.

Наконец, ООО «Локомотивные технологии» и компания «Мерседес Бенц Тракс Восток», импортирующая грузовую и специальную технику немецкого машиностроительного гиганта в России, подписали меморандум, предполагающий в Ярославле сборку локомотивов на базе шасси Unimog. Стартовые цифры – сборка 20 локомотивов в год, объем продаж может составить 500 млн руб.

Статика и динамика



Композиционный вагон-хопเปอร์ (фото Е. Ю. Дружининой)

Естественно, нельзя не упомянуть и об экспозиционной части Ехро 1520, которая отметилась рядом ярких презентаций. Так, например ОАО «НПК «Уралвагонзавод» выставило целых 7 натуральных образцов железнодорожной техники, среди которых выделялся вагон, созданный полностью из композиционных материалов. Как говорит производитель, по всем показателям характеристики этого вагона на 35% выше, чем у стандартного, тележка имеет повышенную грузоподъемность, а сам вагон может перевозить на 10 т больше, чем стандартный аналог.

В торжественной обстановке был презентован опытный образец двухсекционного грузового магистрального электровоза переменного тока производства ООО «Уральские локомотивы», получивший рабочее название «Проект 11201». По данным компании, локомотив способен водить поезда массой до 9 000 т, может

эксплуатироваться по системе многих единиц с синхронным управлением сцепа из любой кабины машиниста. Расчетные показатели удельного расхода электроэнергии на тягу поездов на 15-20% ниже, чем у последних отечественных моделей электровозов переменного тока с коллекторным тяговым приводом, а межремонтные пробеги увеличены в 5 раз. Жизненный цикл локомотива рассчитан на 40 лет.

ОАО «Метровагонмаш» представил новый дизель-поезд ДП-М, силовой блок для которого произведен компанией Stadler Rail. Впервые в отечественной практике силовое оборудование поезда размещено не в подвагонном пространстве, а в отдельном расположенном между вагонами модуле со сквозным проходом. Запаса топлива такого дизель-поезда хватит на поездку на расстояние не менее 1 400 км, а на большинстве маршрутов – еще на 300-400 км больше. Это значит, что поезд сможет реже заходить в пункты экипировки и эксплуатироваться более интенсивно. Базовая платформа дизель-поезда является очень гибкой, на ее основе может быть создано целое семейство различных поездов для городского, пригородного и межрегионального сообщения. Модификации могут сильно различаться между собой по внутреннему оснащению и по максимальной скорости – от 120 км/ч до 160 км/ч.

Помимо дизель-поезда, ЗАО «ТМХ» совместно с партнерами из Alstom также представил магистральные грузовые локомотивы нового поколения 2ЭС5 и KZ8A, причем казахский локомотив был продемонстрирован российской аудитории впервые.

Но визитной карточкой Expo 1520 был и остается динамический показ отечественной железнодорожной техники. Вот и в этот раз на протяжении четырех дней все желающие могли посмотреть представление «От истории к инновациям», уникальность которого заключается в том, что «живая» техника, начиная с 1905 года и заканчивая текущим, издавая каждая свой приветственный характерный гудок, пробегала перед глазами зрителей. Историческая часть была представлена паровозом серии Ов, построенным на Брянском машиностроительном заводе и эксплуатировавшимся до 1960-х годов; грузовым паровозом серии Эу – рекордсменом по численности и периоду постройки; грузовым паровозом СО («Серго Орджоникидзе»), водившем поезда до Бер-



Грузовой электровоз переменного тока «Проект 11201»

лина во времена ВОВ; Су (Сормовский усиленный) – самым массовым универсальным пассажирским паровозом; паровозом серии Л (по имени Л. С. Лебединского, главного конструктора Коломенского завода), который эксплуатировался до 1980-х годов; ПЗб, обслуживавшим самые скоростные поезда – «Красная стрела» и «Россия», а также ЛВ («Лебединский Ворошиловградский»), который работал до 1970-х годов. Паровое дыхание было прервано электровозом ВЛ22м («Владимир Ленин»), а замкнул ретро-выход техники тепловоз серии ТЭМ1 – родоначальник основной ветви отечественных маневровых тепловозов. Далее по



Дизель-поезд ДП-М (фото В. Л. Субботина)

Официальная статистика Ехро 1520

| Год | Страны-участники | Участники деловой программы | Посетители салона | Посетители динамической экспозиции | Специалисты | Техника (статика) | Техника (динамика) |
|------|------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| 2007 | 12 | 500 | 7 500 | – | 4 767 | 41 | – |
| 2009 | 16 | 515 | 10 317 | – | 5 017 | 82 | – |
| 2011 | 20 | 891 | 14 250 | 3 885 | 6 847 | 52 | 19 |
| 2013 | 25 | 1 000 | 21 361 | 12 356 | 8 200 | 74 | 53 |



Эу699-74 на генеральной репетиции перед парадом железнодорожной техники (фото О. О. Котова)

путям прошел эксплуатируемый подвижной состав: электровоз серии ЧС2, построенный на заводе «Шкода», ВЛ60 – первый советский магистральный электровоз переменного тока, 2ЭС5К – магистральный электровоз, пришедший на замену серии ВЛ80, тепловоз М62, послуживший основой для создания промышленных и усовершенствованных двух- и трехсекционных магистральных локомотивов локомотивов.

Парад современного подвижного состава открыл электровоз 2ЭС5, предназначенный для вождения грузовых поездов. Кроме того, зрителям были представлены перспективная российская разработка газотурбовоза ГТ1, ЭП20, презентованный на прошлом Ехро 1520, 2ТЭ25АМ, созданный на базе локомотива «Витязь». Перед глазами посетителей салона прошли различные тепловозы, пассажирский двухэтажный купейный вагон, вагон габарита RIC, предназначенный для международного сообщения, экологический вагон-лаборатория, различная путемоторная, восстановительная техника и автомобили высокой проходимости. Этот показ как никогда был красивым и захватывающим!

О значимости салона Ехро 1520 говорит и тот факт, что ежегодно растет интерес иностранцев к нашему рынку. Так, за четыре года проведения салонов в Щербинке представительство зарубежных компаний увеличилось в восемь раз! Впервые в этом году сразу три европейских государства – Франция, Швейцария и Чехия – выступили с объединенными экспозициями компаний, представляющих указанные страны. Какой будет встреча в 2015 году, покажет время. Но, что уже однозначно, эти два года будут интересными и плодотворными для всей железнодорожной отрасли. ☺

*Сергей Белов, Елизавета Матвеева,
Мария Чернова*

Общее собрание членов НП «ОПЖТ»

11 сентября в Щербинке в рамках IV Международного железнодорожного салона техники и технологий Expro 1520 состоялось Общее собрание членов НП «ОПЖТ». Оно прошло под председательством старшего вице-президента ОАО «РЖД», президента НП «ОПЖТ» Валентина Гапановича. В президиум собрания вошли вице-президенты НП «ОПЖТ» Антон Зубихин, Владимир Матюшин, Юрий Саакян, Олег Сеньковский, Владимир Шнейдмюллер и вице-президент – исполнительный директор НП «ОПЖТ» Николай Лысенко.

В мероприятии приняли участие Бернارد Кауфманн, генеральный менеджер IRIS, Луи Нэгре, президент FiF (Французская ассоциация железнодорожной промышленности), Жан-Пьер Оду, управляющий директор FiF, Микаэла Штекли, исполнительный директор SwissRail (Промышленная ассоциация Швейцарии), а также представители 99 предприятий, входящих в состав Партнерства.

Открывая заседание, Валентин Гапанович напомнил, что входящие в состав Партнерства компании представляют 35 субъектов РФ и производят 90% всей железнодорожной продукции страны. Партнерство взаимодействует со многими субъектами РФ. Так, недавно было подписано соглашение о сотрудничестве НП «ОПЖТ» с правительством Пензенской области.

Ключевыми вопросами повестки Общего собрания стали принятие Концепции внедрения бережливого производства на предприятиях железнодорожного машиностроения, обсуждение Программы стандартизации на 2013 год, а также прием новых членов в состав Партнерства и награждение победителей конкурса НП «ОПЖТ» на лучшую инновационную разработку.

Собравшиеся единогласно приняли Концепцию внедрения бережливого производства. По мнению разработчиков, ее реализация повысит эффективность деятельности предприятий железнодорожного машиностроения, позволит ускорить многие процессы производства.

Владимир Матюшин рассказал о ходе выполнения Программы стандартизации Партнерства в 2013 году. По его словам, Партнерство уделяет особое внимание совершенствованию нормативной базы и разработке новых стандартов для «пространства 1520», тем более, что данная работа важна в преддверии вступления в силу Технического регламента Таможенного союза. Ожидается, что этот регламент будет принят уже 2 авгу-



Валентин Гапанович после Общего собрания НП «ОПЖТ»

ста 2014 года, и тогда многим предприятиям придется адаптироваться к новым условиям.

Участники заседания отметили, что Партнерством была проделана большая работа по модернизации и инновационному развитию железнодорожной промышленности, взаимодействию с промышленными предприятиями регионов, обмену накопленным опытом и знаниями между предприятиями-членами Партнерства. Благодаря всему этому разрабатываемые на площадке НП «ОПЖТ» стандарты принесут долгосрочный экономический эффект для промышленности в целом.

В ходе собрания Николай Лысенко ознакомил участников с информацией о приеме новых членов в состав Партнерства. Так, решением Общего собрания в состав Партнерства вошли 13 новых компаний:

- ООО «ССАБ Шведская Сталь СНГ»,
- ЗАО «Диэлектрик»,
- ООО «Новая вагоноремонтная компания»,
- ООО «Экспертный центр по сертификации и лицензированию»,

- Ассоциация по сертификации «Русский Регистр»,
- ООО «Шэффлер Руссланд»,
- ООО «УК РэйлТрансХолдинг»,
- АО «Татравагонка»,
- «Кнорр-Бремзе Зюстеме фюр Шиненфарцойге Гмбх»,
- ООО «Кнорр-Бремзе системы для рельсового транспорта»,
- ООО «Вагоноремонтная компания «Купино»,
- ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет путей сообщения» (СамГУПС),
- ГО «Белорусская железная дорога».

Валентин Гапанович поздравил новых членов Партнерства, вручил свидетельства о членстве и пожелал удачи в дальнейшей совместной работе. Кроме того, за активное участие в работе Партнерства памятными подарками были награждены председатель подкомитета НП «ОПЖТ» по ремонту грузовых вагонов Михаил Сапетов и начальник отдела информационных технологий ОАО «ВРК-2» Андрей Ваганов. На базе АСУ ВРК-2 специалистами была создана информационная система учета забракованных литых деталей грузовых вагонов для исключения возможности их повторного использования.

В рамках собрания также состоялась торжественная церемония награждения победителей конкурса на лучшую инновационную разработку.

Победители в номинации «Локомотивы и моторвагонный подвижной состав»:

1-е место – ОАО «ВНИКТИ», ЗАО «УК «БМЗ» – «Маневровый тепловоз ТЭМ19 с газопоршневым двигателем».

2-е место – ЗАО «УК «БМЗ» – «Маневровый односекционный тепловоз ТЭМ35 с комбинированной силовой установкой, с электрической передачей переменного тока» и ООО «Центр инновационного развития СТМ» – «Маневровый тепловоз с гибридной силовой установкой ТЭМ9».

3-е место было решено не присуждать.

Победители в номинации «Вагоны и путевые машины»:

1-е место – ОАО «ПГК», ОАО «ВНИКТИ»
– «Перевод грузового парка ОАО «ПГК»,

оснащенных тележками модели 18-100, на колесные пары с колесами повышенной твердости с кассетными подшипниками под адаптерами».

2-е место – ОАО «Кировский машзавод 1 Мая» – «Машина выправочно-стабилизирующая для стрелочных переводов ВПРС-05».

3-е место – ЗАО «ТВСЗ» – «Полувагон с глухим кузовом модели 12-9869 на двухосной трехэлементной тележке типа Barber S-2-R модели 18-9855 с осевой нагрузкой 25 тс».

Победители в номинации «Элементы инфраструктуры»:

1-е место – ОАО «НИИАС» – «Комплекс автоматизированного управления движением поездов на участке Сочи – Адлер – Имеретинская долина – Альпика-сервис – Аэропорт».

2-е место – ОАО «ЭЛТЕЗА» – «Устройство переводное стрелочное в полом металлическом бруске для скоростей железнодорожного движения до 160 км/ч».

3-е место – ЗАО «НИЦ «Кабельные технологии» – «Разработка проводов и кабелей для подвижного состава рельсового транспорта в огнестойком исполнении».

Грамотами отмечены в номинациях:

– «Локомотивы и моторвагонный подвижной состав» – ООО «ПК «НЭВЗ» за разработку «Тяговый асинхронный двигатель ДТА-1200А», ЗАО «Электро СИ» за разработку «Преобразователь собственных нужд с новым принципом построения высоковольтной части», ОАО МТЗ ТРАНСМАШ за разработку «Кран машиниста 230Д».

– «Вагоны и путевые машины» – ОАО «Выксунский металлургический завод» за разработку и освоение технологии производства колес для инновационных грузовых вагонов, ОАО «НПК «Уралвагонзавод» за разработку «Тележка модели 18-194-1».

– «Элементы инфраструктуры» – ОАО «ЭЛТЕЗА» за разработку «Система виброакустического контроля технического состояния опор контактной сети», ООО «Поливид» за разработку «Комплексная модернизация локальной железнодорожной инфраструктуры». 

Стандартизация: сегодня и завтра

12 сентября в рамках Международного салона Expro 1520 прошла секция «Стандартизация и подтверждение соответствия на железнодорожном транспорте». Открывая заседание, президент НП «ОПЖТ» Валентин Гапанович указал на острые моменты и проблемы, связанные с вопросами сертификации, которая служит для обеспечения обязательного подтверждения соответствия выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза, вводимых в действие 1 августа 2014 года. Именно к этой дате должна быть полностью укомплектована нормативная база стандартов, обеспечивающих вступление в силу технических регламентов Таможенного союза. Основные задачи, которые сейчас стоят перед всеми предприятиями, — к обозначенному сроку как можно быстрее адаптироваться в период переходных условий, провести переаттестацию испытательных лабораторий по ускоренному принципу и получить документ, который удостоверяет, что выпускаемая в обращение продукция соответствует требованиям технических регламентов Таможенного союза (декларация о соответствии техническим регламентам Таможенного союза).

С момента ввода в действие технических регламентов Таможенного союза отменяются все существующие на сегодняшний день нормы безопасности для разработки продукции железнодорожного транспорта в силу отсутствия данного понятия в ТР ТС – сертификаты на соответствие требованиям этих норм перестанут выдавать. Все нормы безопасности должны быть заменены на стандарты и своды правил, которые необходимо вновь разработать. Для производителей железнодорожной техники, подлежащей обязательной оценке соответствия, это сопряжено с определенными финансовыми рисками. Особенно это касается производителей технически сложной продукции, для оценки соответствия которой требуется больше времени.

Помимо этого, во-первых, возможна ситуация, когда не удастся завершить процесс сертификации продукции на соответствие нормам безопасности до 2 августа, что потребует перехода на доказательство соответствия Техническим регламентам.

Во-вторых, сложности с переходом могут привести к увеличению сроков получения сертификатов соответствия техническим регламентам Таможенного союза, и, соответственно, предприятия не смогут начать (продолжить) выпуск продукции в установленное время.

В-третьих, сегодня ситуация складывается таким образом, что организации не знают, кому подавать заявки на сертификацию. И поскольку стандарты еще не утверждены,

да и в Таможенном союзе нет ни одной организации, аккредитованной на право работать в области железнодорожной техники, то получается неоднозначная ситуация. Сейчас Беларусь активно работает над этими процессами, и, несмотря на присутствие нашей страны в Таможенном союзе наравне с Беларусью, для нас было бы неправильно проводить сертификацию за пределами России.

В-четвертых, работа над частью стандартов, содержащих требования к продукции и методы испытаний, не завершена, что создает дополнительные риски в случае начала работ по новой системе нормативных документов.

НП «ОПЖТ» для минимизации возникающих перечисленных рисков было предложено провести уточнение сроков сертификации вновь осваиваемой продукции, подлежащей повторной сертификации. Например, в странах Запада на переходный период было отведено от 3 до 7 лет, и, кроме того, у них была информация о том, какие изменения ждут производителей, чтобы заблаговременно подготовиться к сертификации.

В связи с этим НП «ОПЖТ» для продукции, действие сертификатов на которую заканчивается во второй половине 2014 года, рекомендует заранее подавать заявку на получение декларации соответствия; срок действия таких сертификатов будет как минимум до августа 2016 года. Для новой продукции, производство которой планируется начать во II и III кварталах



2014 года, следует заблаговременно подавать заявку на ее сертификацию на соответствие нормам безопасности по старой системе с тем, чтобы получить его до 2 августа 2014 года. По остальной продукции, в том числе и инновационной, необходимо оценить время проведения работ в новых условиях и также заблаговременно сделать шаги. При отсутствии утвержденных стандартов можно рекомендовать воспользоваться проектами стандартов, если они уже прошли обсуждения.

Рольф Эпштайн, глобальный менеджер компании Siemens по работе с ОАО «РЖД», в своей презентации «Гармонизация технических норм. Опыт и задачи» обратил внимание на проблемы, с которыми сталкиваются иностранные производители, поставляющие железнодорожную продукцию и комплектующие для России. «Если мы сейчас примем документы на часть компонентов ВСМ, то впоследствии столкнемся с неувязкой всего комплекса документов. И, если нельзя будет гармонизировать европейские стандарты с ГОСТами, это, естественно, плохо, потому что составы придется заменять на другие, так как зарубежных материалов в России нет. И с такими проблемами столкнутся все иностранные производители», – заключил представитель Siemens. Он предложил упростить

процесс адаптации и сертификации при сохранении качества европейских стандартов и технических регламентов.

Также он отметил, что в связи с совершенствованием техники необходимо совершенствовать и нормативы. Но, как показывает практика, технический прогресс пока опережает технические нормы. Рольф Эпштайн привел для примера две схемы правовых статусов Европейского союза и Российской Федерации. Европейская схема регламентируется директивой, отвечающей в данном случае за технические требования, направленные на взаимодействие трансъевропейской системы скоростных дорог и трансъевропейской железнодорожной системы. Российская же – техническими регламентами Таможенного союза: «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011), «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» (ТР ТС 002/2011), «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» (ТР ТС 003/2011). Он особо обратил внимание на то, что в европейской директиве есть комплекс документов (TSI), аналогов которых в России нет.

Очевидно, что проблемы с сертификацией есть, и глаза на это закрывать невозможно, именно поэтому данная секция – начало большой работы для всех. 

Актуализация стратегии до 2020 года: основные моменты

4 сентября 2013 года состоялось совместное заседание НП «ОПЖТ» и Комитета по железнодорожному машиностроению Союза машиностроителей России под председательством Валентина Гапановича. На нем присутствовали 27 участников: члены Комитета по железнодорожному машиностроению Союза машиностроителей России, члены НП «ОПЖТ», представители ОАО «РЖД», Минпромторга РФ, общественных организаций, представители предприятий-производителей железнодорожной техники, поставщиков комплектующих, научного сообщества.

Системная проблема транспортного машиностроения России заключается в отсутствии долгосрочного оплаченного спроса на современный отечественный железнодорожный и городской рельсовый подвижной состав, а также в отсутствии возможности среднесрочной перспективы конкурировать с зарубежными производителями по экономическим условиям. В связи с этим на повестку дня было вынесено три вопроса: роль Стратегии развития транспортного машиностроения РФ до 2020 года для отрасли и актуальные задачи на данный момент, текущая работа по актуализации Стратегии и предложения участников заседания в проект актуализированной Стратегии.

В своем выступлении Валентин Гапанович обозначил те болевые точки в отрасли, которые необходимо зафиксировать в Стратегии. Прежде всего он отметил, что сейчас высок износ подвижного состава, особенно тягового. При отсутствии обновления парка сеть пока способна около 3-5 лет проработать на наработанном ресурсе прочности. Говоря о высокоскоростном подвижном составе, он обратил внимание на то, что при заключении тендеров необходимо стимулировать производство подвижного состава только на территории РФ. Гапановичем была затронута и катастрофическая ситуация, которая складывается с вагонным литьем: его изломы продолжают.

Председатель заседания остановился и на хорошо известной проблеме значительного профицита производственных мощностей, которая складывается у вагоностроителей. «Дело в том, что если сейчас не предпринять шаги по их поддержанию, некоторые моногорода просто погибнут. Понятно, что везде есть проблема с отсутствием долгосрочного спроса, однако причины в зависимости от вида подвижного состава различаются, – подчеркнул он. – Так, в сфере моторвагонного подвижного состава из-за отсутствия правил игры между регионом, перевозчиком, ОАО «РЖД» и производителем отсутствуют понятные принципы взаимодействия в сегменте пригородных перевозок. Для обновления подвижного состава регионам не хватает средств, и при таких условиях существующего моторвагонного подвижного состава хватит на пять лет».

На заседании было также отмечено, что 12 000 локомотивов находятся на путях ППЖТ (по данным МГО-

АО «Промжелдортранс»). При этом 89% парка ППЖТ составляют тепловозы. Для дальнейших планов развития необходимо указать в Стратегии потребность ППЖТ в новых локомотивах, так как сейчас процент их износа равен 90-92%, а основу парка составляют маневровые и маневрово-вывозные локомотивы 70-х и 80-х годов, эксплуатирующиеся по 35-45 лет при нормативном сроке службы в 32 года.

В сфере пассажирского комплекса дальнего следования отсутствует понимание между ОАО «ФПК» и правительством: дальние пассажирские перевозки – это бизнес или все-таки социальная ответственность? Компания не заинтересована выполнять убыточные перевозки в регулируемом секторе и не способна сама обеспечить весь необходимый объем закупок. В результате основной производитель – ОАО «ТВЗ» – простаивает: при производственных мощностях, рассчитанных на 1 200 вагонов в год, в 1-м полугодии 2013 года им было произведено лишь 156 вагонов.

Кроме того, Валентин Гапанович порекомендовал указать в Стратегии проблему отсутствия необходимой газовой инфраструктуры для газотурбовоза. Помимо этого, он остановился и на необходимости восстанавливать школы конструкторов.

Что касается НИОКР, то, по его мнению, следует прекратить проводить испытания за счет государства. «Средства нужно выделять исключительно на разработку критических и «прорывных» технологий, все же остальные исследования проводить за свой счет, – сообщил Валентин Гапанович. – При этом необходимо составить перечень перспективных направлений проведения научных работ».

Между тем в отрасли есть и положительные моменты. Например, благодаря реализации соответствующей ФЦП в дизелестроении наметился прогресс. В скором времени на российском рынке должны появиться отечественные дизели с заданными Программой характеристиками. Однако около 14 основных компонентов для их создания являются импортными. И, к сожалению, наши производители не могут произвести их аналоги.

По итогам заседания Валентин Гапанович попросил сформировать список эффективных направлений по развитию отрасли. 

VIII региональная конференция НП «ОПЖТ»

29 августа в Пензе в рамках двухдневной VIII региональной конференции «О перспективах взаимодействия предприятий Пензенской области с НП «ОПЖТ» состоялись заседания Комитета по координации локомотивостроения и их компонентов и Комитета по разработке и внедрению электротехнических и интеллектуальных систем управления и обеспечения безопасности. В этот же день было подписано о сотрудничестве между НП «ОПЖТ» и правительством Пензенской области о намерении наладить обмен информацией о потребностях предприятий железнодорожного машиностроения в инновационной продукции, требующей локализации зарубежного производства в России. Подписи под документом поставили Валентин Гапанович, президент НП «ОПЖТ», и Василий Бочкарев, губернатор Пензенской области.

По словам Валентина Гапановича, задача Партнерства заключается в создании площадок по локализации новой техники и технологий в регионах. Такие места уже существуют на Урале, в Казани, формируются в Самаре и Омске. Конкурентоспособные технологии есть и на пензенских предприятиях. Андрей Наземнов, гендиректор ОАО «Электромеханика», рассказал, что в ремонтном локомотивном депо «Пенза-3» испытывают систему контроля целостности тормозной магистрали и электропневматического тормоза, не имеющую аналогов в мире. «Если ее характеристики подтвердятся, то она будет введена в промышленную эксплуатацию», – отметил он. Уже в 2014 году на ряде областных предприятий будут размещены заказы на производство комплектующих для локомотивов.

Валентин Гапанович сообщил, что в ОАО «РЖД» появится новая структура, отвечающая за создание интеллектуальных систем управления объектами железнодорожного транспорта. Это актуально в связи с развитием высокоскоростного движения в России. К проекту подключатся машиностроительный и



Участники VIII региональной конференции «О перспективах взаимодействия предприятий Пензенской области с НП «ОПЖТ»



Валентин Гапанович и Василий Бочкарев на пресс-подходе

строительный комплексы, предприятия-производители подвижного состава. Одним из 14 наиболее важных заявленных направлений станет создание собственных систем киберзащиты и управления на транспорте. «Все системы управления движением поездов будут на 100% только российского производства», – сказал Валентин Гапанович. Также он отметил, что ОАО «РЖД» приступает к реализации задачи, поставленной Президентом России, соединить железнодорожным сообщением север и юг Дальнего Востока, а также существенно реконструировать Транссибирскую магистраль, увеличив ее пропускные возможности для более эффективного связывания Азии и Европы. Таким образом, и здесь для предприятий, расположенных в Пензенской области, открываются огромные возможности для взаимодействия и сотрудничества в решении поставленных задач, заключил президент некоммерческого партнерства.

30 августа были проведены ознакомительные экскурсии на производственных предприятиях. Делегаты посетили ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ», ФГУП ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко», ЗАО НПП «Комплексы и системы», ОАО «Пензадизельмаш». 

Первое заседание VDB и НП «ОПЖТ»

16 августа в Берлине прошло совместное заседание Президиума Союза железнодорожной промышленности Германии (VDB) и Наблюдательного совета НП «ОПЖТ».

Цель первой встречи заключалась в налаживании контактов и определении основных сфер взаимодействия. В мероприятии приняли участие руководители обеих сторон.

Небольшое презентационное вступление каждой организации о своей деятельности и перспективах развития как на своем рынке, так и на рынке партнера, было началом рабочего заседания. Помимо этого, и VDB, и НП «ОПЖТ» рассказали о специфике своего рынка и

перспективных направлениях сотрудничества. Представители НП «ОПЖТ» сфокусировали внимание на технологиях немецких производителей, которые будут интересными для применения на железнодорожном транспорте в России. Немецкая сторона подняла вопрос о защите и гарантии для небольших компаний (прежде всего – комплектаторов) для стабильной работы на российском рынке. Российская сторона отметила, что в нашей стране есть примеры успешной локализации производства железнодорожной продукции и Партнерство готово оказывать содействие привлечению новых технологий на российский рынок.

Вторая встреча должна пройти в следующем году. 

ООО «Центр Технической Компетенции» вошло в ТОП-100

Дочерняя организация НП «ОПЖТ» ООО «Центр Технической Компетенции» по итогам 2011-2012 годов заняла 19 место в ТОП-100 «Национальный бизнес-рейтинг» РФ. Организация была отмечена в номинации «Технические испытания, исследования и сертификация» в классификации «Микро-предприятия».

ООО «Центр Технической Компетенции» вручили памятную медаль и федеральный сертификат «Лидер России 2013». Сертификат «Специалист года» получил Александр Хацкелевич, руководитель отдела организа-

ции, медаль «За эффективность трудовой деятельности» - Владимир Похель, эксперт компании.

По мнению организаторов, с помощью рейтинговых программ важно стимулировать предприятия и предпринимателей, которые не только заботятся о прибыльности собственного бизнеса, но и делают вклад в будущее государства. Они честно платят налоги и отчисления в социальные и пенсионные фонды, заботятся о своих сотрудниках, создают новые рабочие места, внедряют технологии, формируют новый тип экономики, который основывается не на природных ресурсах, а на профессионализме. 

Взаимодействие России и Австрии

28 октября между НП «ОПЖТ» и Ассоциацией железнодорожной промышленности Австрии состоялось подписание Соглашения о взаимодействии по вопросам сотрудничества предприятий железнодорожной промышленности Австрии и предприятий транспортного машиностроения, входящих в состав Партнерства.

Предметом сотрудничества станет информационно-аналитическое и организационное взаимодействие по вопросам налаживания и развития взаимовыгодных

партнерских связей. В рамках соглашения стороны намерены обмениваться информацией по вопросам, связанным с осуществлением экономического сотрудничества, проводить взаимные консультации, мероприятия и рабочие встречи, направленные на выработку совместных предложений по проблемам, представляющим взаимный интерес. Также в целях расширения взаимодействия между сторонами могут заключаться дополнительные соглашения, не противоречащие подписанному документу. 



В. Ю. Миронов,
начальник
отдела
пассажирских
вагонов
ЗАО «ТМХ»

Закончился IV Московский железнодорожный салон Expo 1520, на котором экспонировались вагоны, оборудованные централизованным энергоснабжением от высоковольтного статического преобразователя: двухэтажные вагоны, вагон для международного сообщения габарита R1C, вагон-ресторан для поезда постоянного формирования. Тенденция замены вагонов с автономным энергоснабжением сформировалась вполне очевидно, а ее преимущества давно оценены на железных дорогах Европы. ОАО «ФПК» тоже «голосует рублем» за вагоны с централизованным энергоснабжением: во втором полугодии 2013 года компания закупит почти 100 вагонов для поездов постоянного формирования.

В чем преимущества системы централизованного энергоснабжения? В вагонах с автономным энергоснабжением все системы, кроме высоковольтного отопления, получают питание от подвагонного генератора с редукторно-карданным приводом от центральной части оси одной из тележек. При этом локомотив затрачивает дополнительную энергию тяги на привод генератора, а наличие многочисленных вращающихся частей обуславливает значительные потери. КПД системы при автономном энергоснабжении от локомотива до выхода генератора составляет всего 49%, а энергопотребление мощности локомотива на собственные нужды каждого вагона – в среднем 51 кВт/час (с учетом потерь).

В вагонах с централизованным энергоснабжением привод генератора отсутствует. Вагоны поезда получают электроэнергию высокого напряжения непосредственно от электровоза; статический преобразователь вагона понижает напряжения до необходимых значений и обеспечивает электропитание потребителей вагона. При этом потери энергии и в электровозе, и в вагоне минимальны, общий КПД системы составляет 79%, а энергопотребление мощности локомотива на собственные нужды каждого вагона – в среднем 32 кВт/час (с учетом потерь). Таким образом, эксплуатация вагонов с централизованным энергоснабжением позволяет сэкономить около 37% электроэнергии на собственные нужды пассажирского поезда.

Дополнительный синергетический эффект централизованной системы энергоснабжения образуется от сокращения затрат на периодическое обслуживание, поскольку силовая

электроника статических преобразователей практически не нуждается в обслуживании.

Расходы на тягу можно также снизить за счет массы вагонов. Сделать вагоны легче технически возможно, но в России действуют нормы безопасности, в соответствии с которыми пассажирский вагон должен иметь очень прочный и жесткий кузов, сохраняющий жизненное пространство пассажиров даже при самых тяжелых авариях. Для производителей подвижного состава снижать прочность вагонов в целях уменьшения массы абсолютно недопустимо.

Хочется сказать несколько слов о вагонах с централизованным энергоснабжением, производящихся в России. ОАО «ТВЗ» производит вагоны, которые можно разделить на три линейки. Первая линейка – одноэтажные вагоны для поездов постоянного формирования – включает в себя семь типов вагонов: плацкартные 61-4447.07, купейные 61-4462, СВ 61-4462.01, штабные 61-4463, вагоны с креслами для сидения эконом-класса 61-4458.10 и бизнес-класса 61-4458.11, а также вагоны-рестораны 61-4464. Вторая линейка – двухэтажные вагоны – включает в себя четыре типа вагонов: купейные 61-4465, СВ 61-4465.01, штабные 61-4472 и вагоны-рестораны 61-4473. В настоящее время ведется разработка двухэтажных вагонов с креслами для сидения экономического и бизнес-классов, которые появятся в начале 2015 года. Еще одна линейка энергосберегающих вагонов ОАО «ТВЗ» – вагоны для международного сообщения 61-4476. В отличие от других типов вагонов, преобразователи которых могут функционировать на напряжении 3 000 В постоянного или переменного тока, эти вагоны оборудованы пятисистемными статическими преобразователями, работающими от европейского ряда напряжений 1500 В постоянного или переменного тока, а также 1 000 В 16 ½ Гц.

Отечественной вагоностроительной промышленностью освоено большое количество энергосберегающих типов вагонов с централизованным энергоснабжением. Для их широкого внедрения на сеть российских железных дорог необходимы тарифные меры экономического стимулирования перевозчика. В настоящее время стоимость услуг локомотивной тяги не зависит от энергозатрат локомотива, но есть все предпосылки, что такая ситуация в ближайшем будущем изменится. Ⓢ

Сертификация продукции – вопрос, который после введения в действие технических регламентов Таможенного союза волнует практически всех участников рынка создания технических средств железнодорожного транспорта.

«Железнодорожный» пакет технических регламентов перед утверждением прошел огонь, воду и медные трубы – десятки совещаний и согласований в трех странах. Это были первые «технические» нормативные документы, утвержденные в Таможенном союзе. Подготовка поддерживающих стандартов и сводов правил, описывающих требования к продукции и методы подтверждения соответствия, ведется научными организациями и бизнес-структурами, и лидирующая роль ОАО «РЖД» в этом процессе неоспорима. Учитывая, что разработка новых стандартов базируется на хорошо проработанных нормах безопасности, которые прошли детальную апробацию при сертификации инновационных изделий, можно с уверенностью ожидать, что эта важная часть работы будет выполнена еще до введения в действие регламентов.

Вместе с тем сертификация – это не только соответствие требованиям к продукции, но и четко выверенный технологический процесс, многоплановое взаимодействие участников которого регламентируется правилами и процедурами. Эта часть «айсберга» обычно менее заметна непосвященному, но не менее важна для обеспечения качества всего процесса сертификации. При этом ответственность за аккредитацию органов по сертификации и испытательных центров, аттестацию измерительного и испытательного оборудования, формирование института экспертов и экспертных организаций по аккредитации и сертификации несут уполномоченные государственные организации. От качества их работы зависит формирование понятной «технологической» среды для сертификации продукции.

Очень важно понимать, что цикл создания техники начинается с согласования технических требований к продукции, включает последовательные этапы технического задания, конструкторской документации, изготовления, сборки изделия, наладки, заводских приемочных испытаний и перед выпуском в коммерческий оборот заканчивается процессом сертификации, куда входят сертификационные испытания. Для сложной железнодорожной техники этот цикл составляет от 1-го года до 4-х лет, сертификация комплектующих обычно начинается задолго до начала сборки опытного изделия. Трудно представить успешным процесс,

когда проектирование начинается в одном нормативном окружении, а на этапе приемки готового изделия ГОСТы изменяются. Поэтому разработчиками тщательно оцениваются риски изменения технических нормативов. И если по технике у изготовителей не должны возникать вопросы ввиду преемственности нормативов, то по организации процесса сертификации они могут быть.

При этом общие цели, задачи и то, как должна работать система сертификации после введения в действие технических регламентов, в целом понятны и описаны в основополагающих документах Таможенного союза. Участники рынка настораживает неопределенность переходного периода. Как должно быть организовано проведение процедуры аккредитации органа по сертификации или испытательного центра до введения в действие технического регламента? Будут ли продолжать действие на переходный период аттестаты аккредитации, выданные до введения технического регламента? Аналогичные вопросы касаются сроков действия сертификатов соответствия и деклараций, возможности выпуска продукции после введения технических регламентов. Вопросы задаются, но пока они повисают в воздухе.

Принимая во внимание длительность процессов сертификации железнодорожной техники и не получая от госорганов вразумительных ответов, каждый изготовитель выстраивает свою собственную стратегию на переходный период.

Одни (и их большинство), находясь в ожидании временного коллапса системы сертификации сразу после введения в действие технических регламентов, максимально выкладываются сейчас, чтобы успеть до часа X закончить сертификацию своих новых разработок. Однако, пытаясь быстрее других занять «очередь у окошка» за сертификатом, тем самым они создают нездоровый ажиотаж.

Другие, наоборот, чтобы снизить риски неопределенности, отодвигают срок начала сертификации на следующий год, сознательно замораживая сделанные инвестиции.

Но никто не планирует начинать процесс сертификации до часа X, чтобы закончить его сразу после него. Потому что изготовители не верят, что в нашей стране можно планомерно, поступательно и эволюционно развивать живую систему. Все ждут революций и потрясений, которые всегда сопровождаются проблемами и неразберихой. Разве этого нельзя предотвратить? Пора очнуться! Ведь август 2014 года уже близко. ☪



О.Н. Назаров,
кандидат
технических
наук

Мониторинг ситуации в промышленности на основании индексов ИПЕМ: III квартал 2013 года

Основные результаты расчета индексов

Индекс ИПЕМ-производство по итогам III квартала продемонстрировал снижение на -0,7% к соответствующему периоду прошлого года. Индекс ИПЕМ-спрос продолжил снижаться более быстрыми темпами: падение по итогам III квартала составило -3,6%. В октябре же индекс ИПЕМ-производство вновь показал уверенный рост (+3,5%), а индекс ИПЕМ-спрос продолжил падение (-4,0%).

В целом за январь-октябрь 2013 года рост индекса ИПЕМ-производство составил +0,6%, а индекс ИПЕМ-спрос снизился на -4,5%. (рис. 1).

Тренд со снятием сезонности показывает, что разнонаправленное движение индексов, наблюдавшееся, начиная с первой половины 2012 года, к концу II квартала 2013 года несколько замедлилось (рис. 2). Более того, в июне-августе намечилось выравнивание трендов. Однако в октябре-ноябре разнонаправленное движение индексов вновь возобновилось. Причины и последствия разнонаправленного движения индексов, а также риски дальнейшего развития ситуации в промышленности, обусловленные подобным поведением производства и спроса, были неоднократно описаны в предыдущих мониторингах.

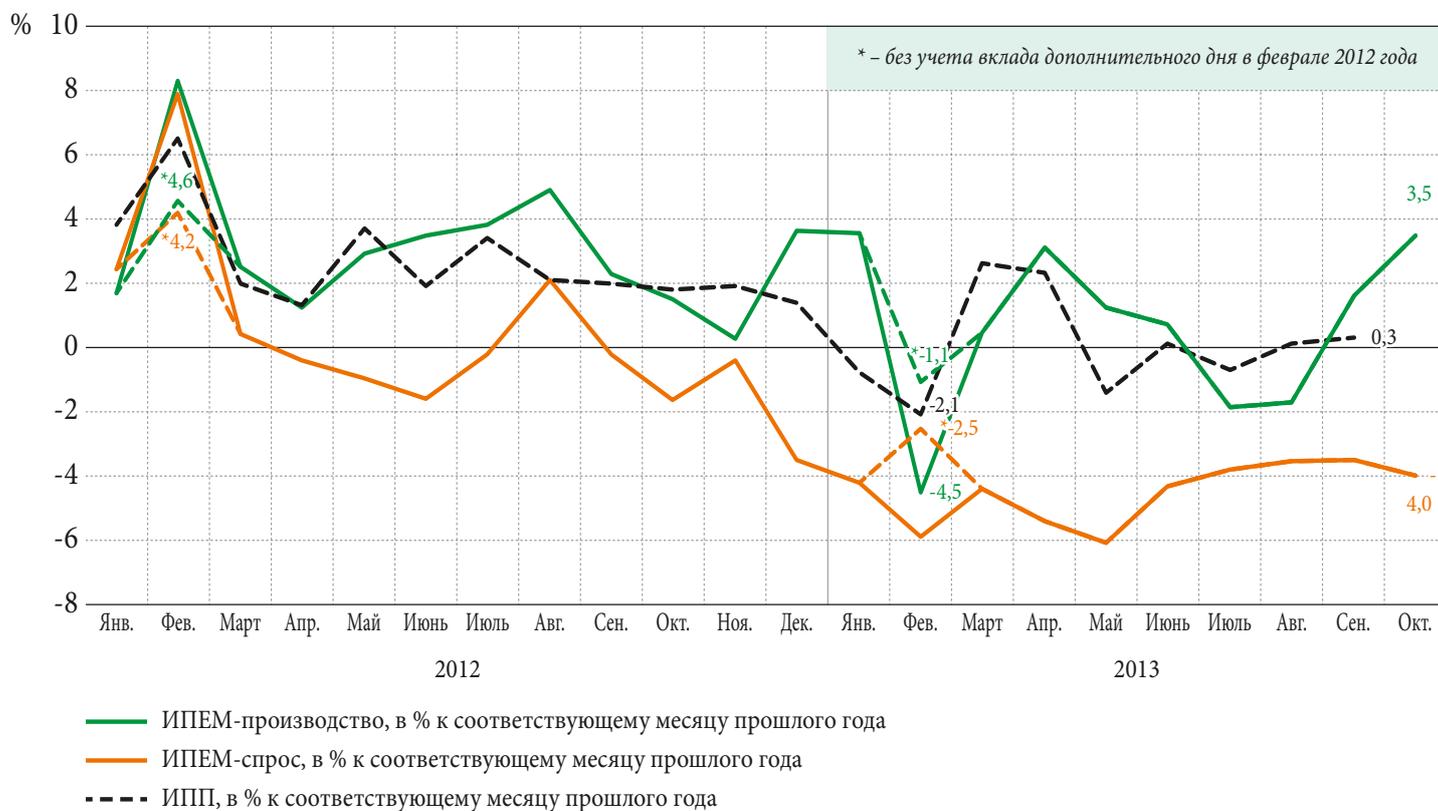


Рис. 1. Динамика индексов ИПЕМ в 2012-2013 годах (к соответствующему месяцу прошлого года)

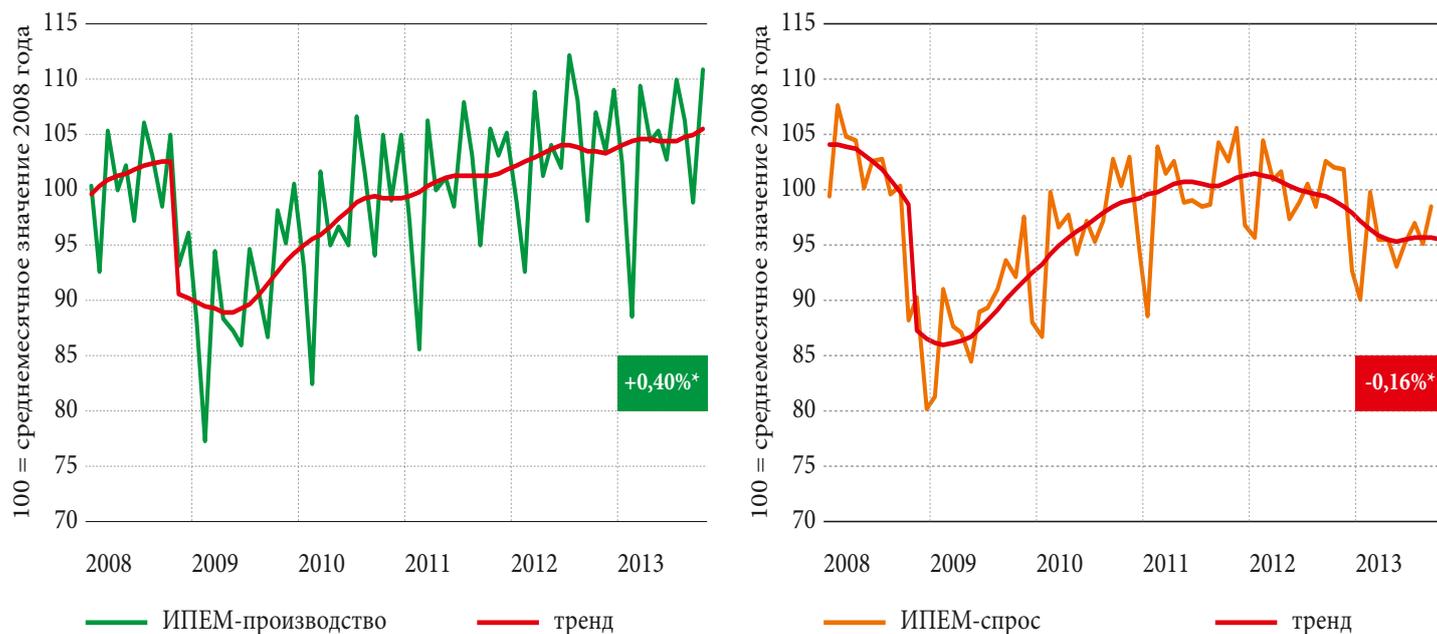


Рис. 2. Динамика индексов ИПЕМ в 2008-2012 годах (тренд со снятием сезонности)

* – прирост тренда в октябре 2013 года к прошлому месяцу

Результаты расчета индексов в разрезе отраслевых групп

Значения индекса ИПЕМ-спрос в разрезе секторов за III квартал и январь-октябрь 2013 года по отношению к соответствующему периоду прошлого года:

- добывающие отрасли: +2,1% за III квартал, +1,1% с начала года;
- низкотехнологичные отрасли: +2,7%, +4,5%;
- среднетехнологичные отрасли: -4,4%, -5,9%;
- высокотехнологичные отрасли: -11,9%, -9,8%.

Тренды развития секторов со снятием сезонности показывают, что:

- добывающие отрасли с июня демонстрируют ярко выраженный растущий тренд. Примерно так же ведет себя ценовая конъюнктура на мировых рынках сырья: цены на нефть марки Urals выросли с 102 долл./барр. в мае до 111 долл./барр. в августе-сентябре (+11%);
- тренд индекса низкотехнологичных отраслей ввиду относительно невысокого урожая 2013 года по многим видам культур и соответствующего результата в пищевой промышленности начал демон-

стрировать стабильную отрицательную динамику с конца II квартала и по результатам октября достиг сопоставимого уровня ноября 2011 года;

- начавшееся еще в январе-феврале 2012 года падение тренда среднетехнологичных отраслей продолжилось и в III квартале 2013 года. В III квартале наибольший вклад в снижение тренда среднетехнологичных отраслей внесло падение погрузки цветных (-7,3%) и черных (-4,5%) металлов, а также химикатов и соды (-10,8%);
- производство продукции высокотехнологичных секторов, судя по соответствующему тренду индекса спроса, также продолжает падать. Отмечается падение погрузки в III квартале автомобилей (-12,1%), даже несмотря на начало действия очередной государственной стимулирующей программы льготного кредитования, а также машиностроительной продукции (-20%) на фоне снижения инвестиционной активности.

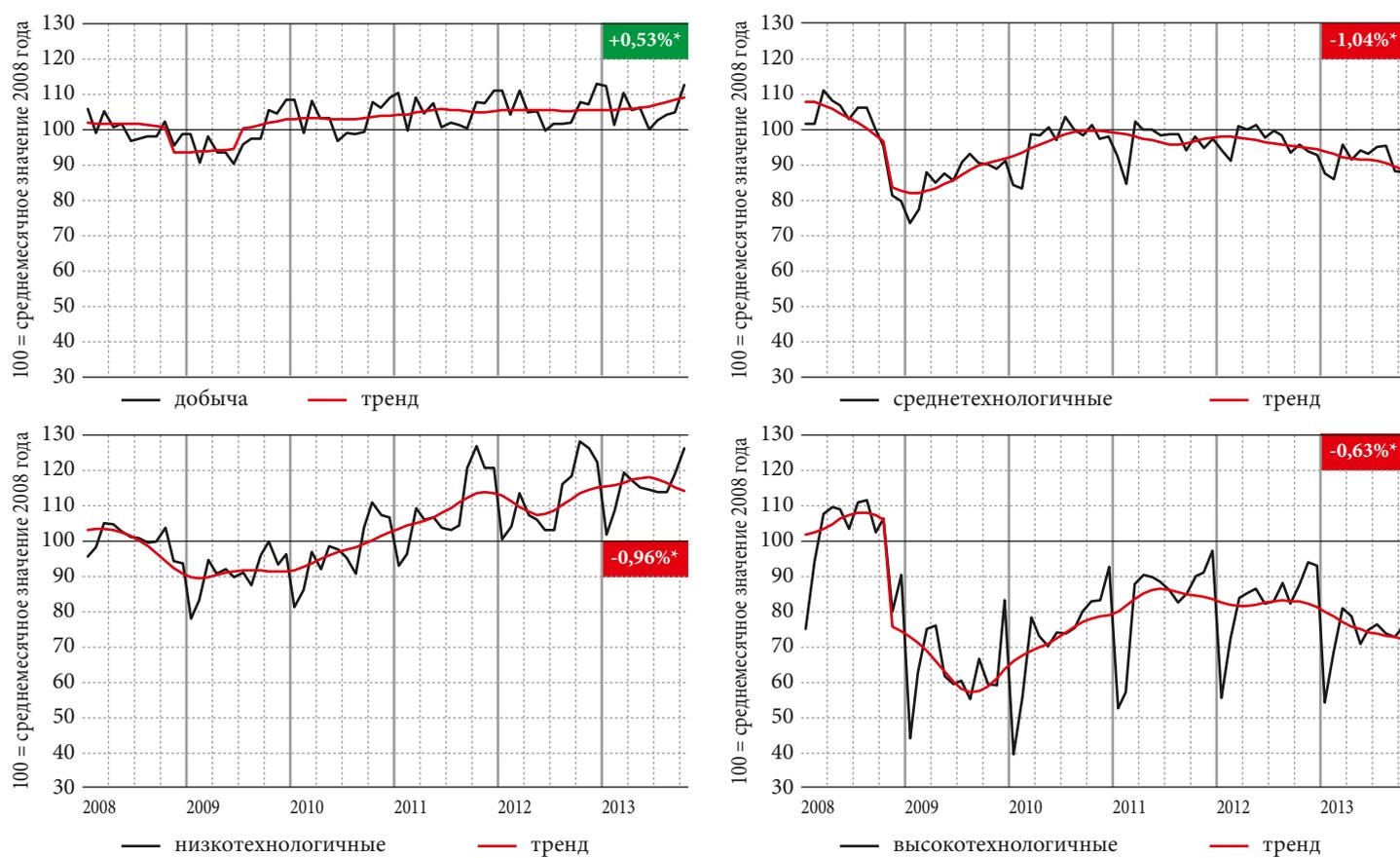


Рис. 4. Динамика индекса ИПЕМ-спрос по секторам в 2008-2013 годах (тренд со снятием сезонности)

Основные тенденции: ТЭК

Традиционно определяющее влияние на результаты промышленных индексов в России оказывает топливно-энергетический комплекс (рис. 5).

Добыча нефти демонстрировала стабильный рост на протяжении II-III кварталов на уровне 1-2,1% по сравнению с аналогичным периодом 2012 года на фоне стабилизации и последующего роста цен на нефть на мировом рынке. По итогам октября Россия достигла рекордных среднесуточных объемов добычи. На этом фоне экспорт нефти стабильно сокращается (-3,9% за III квартал, -2,5% за период с начала года). Параллельно наблюдается соответствующий рост объемов нефтепереработки. Более того, увеличение объемов перерабатываемой нефти сильно поддерживает промышленные индексы, так как доля

нефтепереработки в общем объеме промышленного производства очень высока и продолжает уверенно расти: около 17% в объеме выпуска обрабатывающей промышленности и более 9% в общем объеме промышленного производства. Для сравнения, добыча угля составляет лишь 2% в общем объеме промпроизводства.

В газовой отрасли, наконец, наметился перелом: падение добычи сменилось уверенным ростом (+5,5% за III квартал, +2,9% с начала года). При этом доля ОАО «Газпром» в добыче газа постоянно сокращается (всего 72,6% по итогам января-октября 2013 года). Также продолжалось перераспределение экспортных поставок газа в страны дальнего зарубежья, начатое несколько месяцев назад. Все эти тенденции наблюдались на фоне заметного снижения цен на

российский газ: цены на границе с Германией составили в сентябре 393,5 долл./тыс. м³ (для сравнения, в мае – 419 долл./тыс. м³).

В угольной отрасли также наметился перелом, только со знаком «минус»: в III квартале тенденции роста экспорта (+18,9%) и снижения внутреннего потребления (-14,1%) продолжились, однако общий уровень добычи оказался не способным расти только за счет экспорта (-0,1%). Продолжение тенденции наблюдалось и в октябре: экспорт +7,6%, внутреннее потребление -10,1%, общая добыча -4,2%. При этом мировые цены на энергетический уголь (FOB Newcastle/Port Kembla) также снижались: с 88,7 долл./т в июне до 83,2 долл./т в сентябре.

Потребление электроэнергии снижалось в июле (-0,3%) и августе (-0,9%), но росло в сентябре (+2,0%) и октябре (+2,6%). Не-

ровная динамика потребления электроэнергии связана и с определенными температурными отклонениями от нормы в сентябре и октябре, однако гораздо большее значение для анализа имеет региональная структура электропотребления (табл. 1). Традиционные промышленные регионы демонстрируют различную динамику электропотребления: Сибирь и Северо-Запад – стабильное умеренное снижение, Центр и Урал – стабильный умеренный рост. На этом фоне смена умеренного падения на резкий рост потребления электроэнергии в последние месяцы на Средней Волге и Юге выглядит труднообъяснимым и выбивающимся из общей ситуации фактом, который можно рассматривать как результат локальной активизации – прежде всего строительной активности в рассматриваемых регионах, в том числе на олимпийских объектах.



Рис. 5. Результаты работы ТЭК России в 2012-2013 годах

Табл. 1. Региональная структура потребления электроэнергии в 2013 году

| ОЭС / Энергозона | Потребление электроэнергии, млрд кВт·ч | | Прирост потребления электроэнергии, % | |
|--|--|----------------|---------------------------------------|----------------|
| | октябрь | январь-октябрь | октябрь | январь-октябрь |
| Восток (с учетом изолированных систем) | 3,6 | 34,9 | 0,3 | 0,8 |
| Сибирь (с учетом изолированных систем) | 18,4 | 176,5 | -1,1 | -0,9 |
| Урал | 22,3 | 211,4 | 3,1 | 1 |
| Средняя Волга | 9,7 | 89 | 6,2 | 1,1 |
| Центр | 20,3 | 187,8 | 3,4 | 1,3 |
| Северо-Запад | 7,9 | 73,5 | 0,3 | -1,9 |
| Юг | 7,2 | 69,6 | -1,1 | -1,1 |

Основные тенденции: анализ последних результатов и перспективы ближайших месяцев

Положительные значения индекса ИПЕМ-производство и соответствующий дополнительный разрыв в динамике индексов производства и спроса в сентябре-октябре вызван прежде всего ростом выпуска промышленных товаров с низким или нулевым коэффициентом перевозимости по железным дорогам:

- рост производства тепла, так как отопительный сезон во многих регионах России в этом году начался еще в сентябре, то есть на 2-3 недели раньше, чем обычно;
- рост добычи нефти и газа, а также рост производства нефтепродуктов при снижении объемов экспорта сырой нефти (увеличение добавленной стоимости с тонны добываемой нефти).

Перспективы развития промышленности и грузовых железнодорожных перевозок в ближайшие месяцы во многом связаны с разрешением ситуации после наводнения в регионах ДФО. Программа восстановления в регионе потребует огромного объема строительных работ и обеспечит дополнительные объемы производства и перевозки отдельных товаров. Можно обозначить номенклатуру перевозимых по железным дорогам грузов, объемы которых должны вырасти: все виды строительных материалов – щебень, песок, цемент, металлы и металлоконструкции, а также продукты питания и нефтепродукты. Увеличение среднесуточной погрузки в пиковые периоды только за счет данной категории грузов, как ожидается, составит около 30-35 тыс. т (или около 1 п.п. прироста). Среди сдерживающих факторов стоит отметить

ограниченность транспортной инфраструктуры, а именно станций выгрузки в районах, подлежащих восстановлению, которые не приспособлены для принятия и переработки больших объемов грузов.

Также близко к реализации решение о субсидировании перевозок некоторых видов промышленной продукции с предприятий Дальнего Востока в центральную часть России, что должно поддержать выпуск промышленной продукции в данном регионе – прежде всего машиностроительной продукции и автомобилей.

Кроме того, необходимо отметить тенденции развития промышленности, которые были зафиксированы в обновленном прогнозе социально-экономического развития России на 2014-2016 годы, выпущенном в конце октября Минэкономразвития России. Так, прогноз динамики промышленного производства был в очередной раз понижен: до +0,7% по итогам 2013 года и от +2,0% до 2,3% в 2014-2016 годах. Обновленный прогноз опирается на крайне низкую динамику показателя роста индекса физического объема инвестиций в основной капитал, который является одним из основных драйверов роста промышленного производства: всего +2,5% – в 2013 году и от +3,9% до 6,0% в 2014-2016 годах. Очевидно, что показатели прогноза были сильно скорректированы в сторону снижения, однако до сих пор выглядят завышенными на фоне фактических данных по динамике промпроизводства (+0,1%) и инвестиций (-1,4%) за январь-сентябрь 2013 года. 

VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА



ТРАНСПОРТ РОССИИ

5 - 7 ДЕКАБРЯ 2013

МОСКВА, РОССИЯ

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ ОТРАСЛИ

реклама

В РАМКАХ

ТРАНСПОРТНАЯ НЕДЕЛЯ 2013

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ОАО «РЖД»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ БАНК



ВНЕШЭКОНОМБАНК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



СБЕРБАНК

СПОНСОР



ГТЛК

СПОНСОР



Аэропорты
Регионов

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ТРАНСМАШХОЛДИНГ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



РОССИЯ 24



ИТАР
ТАСС



Коммерсантъ-ФМС360



РЖД ПАРТНЕР



ГУДОК

ОФИЦИАЛЬНАЯ ГАЗЕТА

Транспорт России

ОПЕРАТОР



БИЗНЕС
ДИАЛОГ

Техническая диагностика колесных пар: современные методы и средства выявления дефектов

А. С. Ададунов,
к.т.н., директор филиала ОАО «НИИАС»

А. М. Лапин,
начальник отдела ОАО «НИИАС»

С. В. Тюпин,
к.т.н., руководитель службы разработки и проектирования систем диагностики ОАО «НИИАС»

Одной из причин аварий и крушений поездов является разрушение элементов конструкции ходовой части вагонов, вызванное развитием у них скрытых дефектов и появлением усталостных трещин. Вероятность образования и скорость развития таких дефектов напрямую зависят от переменных (циклических) напряжений, возникающих в элементах ходовой части под действием различных сил в процессе движения вагона.

Известно, что значительная доля всей совокупности негативных механических воздействий на элементы ходовой части обусловлена силами, возникающими в системе «колесо-рельс» по причине наличия дефектов поверхности катания колес (ДПК). Установлено, что ДПК типа «ползун», «выщербина», «навар», «неравномерный прокат», нарушающие осевую симметрию поверхности катания колес, приводят к существенно повышению амплитудных значений ударных динамических нагрузок как на элементы

ходовой части вагона, так и на железнодорожный путь.

Своевременное обнаружение ДПК, вызывающих сверхнормативные ударные нагрузки в системе «колесо-рельс», является актуальной задачей. При этом процесс обнаружения опасных ДПК и передачи этой информации соответствующим службам ОАО «РЖД» должен в полной мере отвечать современному уровню развития науки и техники, то есть должен быть реализован с помощью автоматизированных систем.

Существующие мировые системы диагностики дефектов поверхности катания

Как известно, параметры дефектов поверхности катания колесных пар (КП) до сих пор измеряют вручную. В соответствии с «Инструкцией осматрщику вагонов» № ЦВ-ЦЛ-408 одним из инструментов, используемым для измерений дефектов в целях определения необходимости отцепки вагона, является абсолютный шаблон [1]. Значительные затраты на эти работы, а также простой подвижного состава при выполнении измерений вынуждают проводить эти работы с большими интервалами времени.

Очевидно, что поиск дефектов поверхности катания колеса должен быть непрерывным автоматизированным процессом без вмешательства человека в процесс диагности-

рования. Это вызвано тем, что во время проведения осмотра колеса из-за конструктивных особенностей тележки и с учетом участка в зоне контакта колеса с рельсом неосмотренной частью остается более 50% колеса у пассажирских и 40% у грузовых поездов.

Контроль колес с целью обнаружения дефектов поверхности катания является основным условием обеспечения безопасности движения, особенно для высокоскоростных поездов. Дефект на поверхности катания колеса может стать причиной повреждений пути или ходовой части подвижного состава, снижения плавности хода и увеличения опасности схода с рельсов.

В мире существует несколько видов автоматизированных систем контроля колес. Среди

них наибольшее распространение получили такие системы, как ARGUS (Hegenscheidt-MFD), «ДИСК-К» и системы бесконтактного контроля TreadView (AEA Technology Rail, Великобритания), WPMS (Lynxrai, Австралия), WheelSpec (Imagemap, США), GeoTech (Technogamma, Нидерланды) и WCM (TrackIQ, Австралия), LASCA (Wehrhahn Meßsysteme, Германия) [2].

Система ARGUS обмеряет и обследует колеса рельсового подвижного состава в движении. Установка длиной 20 м работает в специализированном депо «Берлин – Руммельсбург», обслуживающем поезда ICE. Все измерения на поезде длиной 400 м, движущемся со скоростью около 10 км/ч, выполняются в течение 3 мин. Принцип измерения механический, он основан на том, что вершина гребня не изнашивается, а поэтому отклонение от нормы высоты гребня идентично отклонению круга катания от идеальной окружности и несет в себе информацию о величине некруглостей и глубине ползунов.

Несмотря на то, что данный метод обладает высокой надежностью и достоверностью, он является устаревшим, поскольку используется контактный метод, который требует введения дополнительных ограничений при проведении диагностики, таких, например, как ограничение скорости движения, требования к профилю и плану пути.

Аппаратура «ДИСК-К» предназначена для обнаружения во время движения поезда дефектов поверхности катания колес, вызывающих ударное воздействие колеса на рельс. Вследствие ударов колеса с дефектами по рельсу в последнем возникают ускорения, которые измеряются пьезоэлектрическими датчиками (пьезоакселерометрами). Они преобразуют динамическое воздействие колеса на рельс в электрический сигнал.

Системы же, работающие на принципе бесконтактного оптического измерения, позволяют выявлять дефекты колеса задолго до того, как они могут стать причиной аварии.

Достоинство таких систем – возможность проведения измерений при текущей скорости движения подвижного состава. Недостатки связаны с тем, что освещение поверхности колеса в косых пучках при наклонном падении сканирующего лазерного луча на поверхность колеса приводит к появлению дополнительных искажений, обусловленных изменением угла падения луча, и, как следствие, к возникновению дополнительных ошибок измерения. На точность измерений

влияет солнечный свет. Частично разработчики решили эту проблему установкой узкополосных фильтров. Максимальные значения скорости подвижного состава, при которых выполняются измерения, заявленные компаниями-производителями систем, не превышают 100 км/ч. Реально они еще ниже. Для исключения возможных ошибок, возникающих при освещении поверхности колеса под углом, необходимо изменять геометрию рельса, что влияет на его прочность.

Одной из современных тенденций организации систем мониторинга колесных пар является интегрирование в рамках единого комплекса функций нескольких модулей, обеспечивающих получение полной информации о параметрах КП. Примером может служить комплексная система WISE (компания IEM, США), которая показана на рисунке 1.

Кроме устройств измерения профиля и диаметра колеса, система WISE также включает модули определения дефектов колеса и измерения проката и овальности. Принцип действия модуля определения дефектов основан на использовании электромагнитных ультразвуковых датчиков. Первый датчик генерирует волну, распространяющуюся в поверхностном слое колеса и оббегающую его по окружности, при этом параметры волны выбираются с учетом глубины ее проникновения в колесо и чувствительности к дефектам. Отраженный от дефекта сигнал принимается вторым датчиком. Весь комплекс измерений проводится при скорости подвижного состава 8 км/ч.

На железных дорогах Беларуси эксплуатируется немецкая система LASCA (рис. 2). Это лазерная измерительная система для контроля колес в режиме реального времени. Модульная



Рис. 1. Элементы напольного оборудования системы WISE



Рис. 2. Элементы напольного оборудования системы LASCA



Рис. 3. Элементы напольного оборудования системы WCM

система измерений расположена с обеих сторон пути и состоит из двух линейных лазерных сенсоров для обмера профиля ОРТmess и шести точечных лазерных сенсоров для определения диаметра колеса ОРТmess.

WCM (Wheel Condition Monitor) – также комплекс внешнего мониторинга, который предназначен для измерения с высокой точностью сил, возникающих в пятне контакта колеса с рельсом. Гибридная система, использующая одновременно акселерометры и тензодатчики, дает представление о состоянии 100% поверхности катания колеса и позволяет комплексно решать проблему возникновения дефектов. Полученные результаты замеров вертикальной вибрации (биения) рельса при прохождении колеса сравниваются с нормальным уровнем вибрации. Это позволяет нормировать значения различных дефектов обода колеса [3].

Система состоит из групп датчиков, которые крепятся на подошве рельса, и расположенных рядом процессоров оценки и обработки замеров (рис. 3).

В WCM предусмотрена автоматическая адаптация различным путевым модулям и климатическим условиям при температуре от -40 до +70 °С. Скорость движения поезда любой длины может составлять от 25 до 130 км/ч. Возможен вывод информации в интерфейс SCADA. Система поддерживает передачу данных по проводным и беспроводным каналам связи. Текущее содержание пути, например его подбивка, может выполняться без демонтажа оборудования. При необходимости систему легко демонтировать с пути без привлечения специалистов TrackIQ. Обслуживание оборудования минимально и сводится только к проверке крепления датчиков на рельсах [3].

Российские системы выявления ДПК

В настоящее время в России используются три системы обнаружения ДПК: информационно-измерительная система обнаружения дефектов поверхности катания вагонных колес в движении (КТИ), детектор дефектных колес (ДДК), система контроля вертикальных динамических нагрузок (СКВДН).

На сети железных дорог России функционирует комплекс КТИ. Система работает на основе индуктивных быстродействующих датчиков приближения. Общее количество детекторов дефектов – 32 (по 16 на каждую сторону).

Специалистами ООО «Сибирский центр новых транспортных технологий» был разработан



Рис. 4. Система ДДК. Датчики (прикреплены к шейке рельсов)

и реализован двухпроходный алгоритм обработки сигналов датчиков с динамической коррекцией порога обнаружения, позволяющий выделять дефекты поверхности катания с высокой достоверностью. Совместная комиссионная проверка тревожных сообщений системы показала, что при скорости до 30 км/ч более чем в 95% случаев наличие тревожного сообщения соответствует наличию дефектов поверхности катания.

Специалистами ОАО «ВНИИЖТ» разработана система ДДК (рис. 4). Аппаратура отно-

сится к напольным средствам автоматической диагностики технического состояния вагонов на ходу поезда и предназначена для выявления колесных пар с дефектами на поверхности катания. Работа системы основана на измерении тензометрическими датчиками вертикальных сил, действующих между колесом и рельсом при их динамическом взаимодействии и сравнении измеренных значений с допустимыми уровнями сил. Сведения о наличии в составе поезда вагонов с дефектами передается на ПТО оператору.

Система контроля вертикальных динамических нагрузок

С 2010 года специалистами Санкт-Петербургского филиала ОАО «НИИАС» на Октябрьской железной дороге установлена и введена в эксплуатацию СКВДН, предназначенная для обнаружения дефектов поверхности катания колесных пар (рис. 5а, 5б). Реализованные алгоритмы обработки измерений, производимых с помощью волоконно-оптических датчиков, позволяют устойчиво выявлять такие виды дефектов, как ползуны, выщербины и навары. Информация об обнаруженных дефектах, чей уровень превышает порог «тревоги», передается осмотрщикам вагонов, которые оценивают величину дефекта и принимают решение об отцепке и выкатке грузовых вагонов. Сведения обо всех дефектах заносятся в базу данных с привязкой к идентификационному номеру вагона. Волоконно-оптические датчики СКВДН регистрируют вертикальные ударные нагрузки.

Общим недостатком всех указанных систем является необходимость установки напольного и постового оборудования, создания каналов связи, проведение работ по техническому обслуживанию. Поэтому в качестве дополнительного источника данных о наличии ДПК предлагается проводить обработку акустических сигналов, вызываемых при механических ударах дефектов о поверхность рельса¹.



Рис. 5а) Система СКВДН – контрольный участок на перегоне; 5б) Датчик СКВДН (между рельсом и подкладкой)

Список использованной литературы

1. Инструкция осмотрщику вагонов № ЦВ-ЦЛ-408 / в ред. Указаний МПС РФ от 13.11.2002 № Д-1067у.
2. Диагностирование состояния поверхности катания колеса подвижного состава железных дорог / Буряк С. Ю. // Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. – 2013. – № 1 (43).
3. Современные системы мониторинга состояния подвижного состава и инфраструктуры [Электронный ресурс] // Железные дороги мира. – 2013. – № 7. – С. 56–63. – URL: <http://www.zdmira.com/arhiv/2013/zdm-2013-no-7#ТОС-1> (дата обращения: 02.09.2013).

¹ При подготовке статьи использованы материалы, полученные в ходе выполнения исследований по гранту Российского фонда фундаментальных исследований № 12-07-13129.

ДОСТУПНО В ПЕЧАТНОЙ ВЕРСИИ

В Европу – в новом вагоне



В. Ю. Миронов,

начальник отдела пассажирских вагонов ЗАО «Трансмашхолдинг»

Для обеспечения пассажирских перевозок в международном сообщении между Россией и Западной Европой существует специальный тип подвижного состава – вагоны габарита RIC (Reglamento Internazionale delle Carrozze). Такие вагоны адаптированы как к российской, так и к европейской железнодорожной инфраструктуре и имеют два комплекта тележек: одни для движения по колее 1520 мм, другие – по европейской 1435 мм. Тележки заменяются на пограничных пунктах, которые расположены в Беларуси и на Украине.

RIC. Начало

Основу парка международных вагонов ОАО «ФПК», к сожалению, составляют очень старые вагоны (так называемые RIC-160), выпущенные в 70-х годах прошлого века на заводе «Вагонбау Герлиц» (ГДР). Такие вагоны с автономным энергоснабжением с приводом генератора от средней части оси имели 10 узких пассажирских купе с тремя спальными полками, расположенными друг над другом. За свою долгую жизнь вагоны этой серии не раз проходили модернизацию на ремонтных предприятиях, но к настоящему времени все же безнадежно устарели и морально, и физически. В 1990-х годах заводу «Вагонбау Герлиц» были заказаны обновленные вагоны габарита RIC (так называемые RIC-200). Эти вагоны имели уже централизованную систему энергоснабжения от статического преобразователя, прислонно-сдвижные входные двери, гладкую обшивку бортов, оконные блоки со стеклопакетами. Планировка вагонов была оставлена прежней. Но в связи с недостатком финансирования таких вагонов было закуплено только 85 единиц. Однако за истекшие 20 лет и эти вагоны тоже успели устареть, поскольку отслужили 2/3 своего ресурса, а уровень техники за это время кардинально вырос.

В конце 2000-х годов весьма остро встал вопрос об обновлении парка вагонов для международного сообщения. Со времени поставки вагонов RIC-200 серьезно ужесточились правила игры и в Европе, и особенно в России. С 2000-х годов в нашей стране еще больше внимания стало уделяться вопросам безопасности движения, пожарной и санитарной безопасности при проектировании и производстве пассажирских вагонов. Заработала система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте. И если бы производителя попросили «растиражировать» вагоны RIC-200, их бы просто не выпустили на дорогу, так как они уже не соответствовали возросшим требованиям норм безопасности. В связи с этим было необходимо создание принципиально нового вагона, причем такого, который бы удовлетворял и европейским, и российским современным нормативам. Однако европейские производители не имели опыта разработки в рамках российских нормативов, так же как и российские разработчики никогда не работали с европейскими нормативами. Для их изучения и приобретения опыта применения на практике и тем и другим потребовалось бы длительное время, которого уже не было.

Реализация проекта

Руководством ОАО «РЖД» было принято нестандартное решение. Реализация проекта создания вагона для международного сообще-

ния нового поколения была поручена ведущему российскому производителю пассажирских вагонов – ОАО «Тверской вагоностроитель-

ный завод». Ему было предоставлено право выбрать европейского технологического партнера-субподрядчика. Таким партнером стал австрийский завод компании Siemens в Вене, предложивший лучшие условия по сравнению с другими претендентами. После отработки специалистами ОАО «ФПК», ОАО «ТВЗ» и Siemens технического задания на вагон 2 августа 2009 года были подписаны сразу два договора между ОАО «РЖД» и ОАО «ТВЗ» на поставку 200 единиц новых вагонов габарита RIC и договор субподряда между ОАО «ТВЗ» и Siemens. Последним договором предусматривалась не менее чем 30% локализация производства вагонов в России, а также были разделены зоны ответственности при получении сертификатов: австрийская сторона отвечала за сертификацию в странах Европы, российская – в России.

Такое разделение ответственности означало, что работа над проектом должна быть совместной. Тверским и венским специалистам удалось организовать эффективное взаимодействие. Австрийские специалисты были немало удивлены, что многие российские нормы безопасности более жесткие, чем европейские. Но для успешной последующей сертификации приходилось принимать эти нормативы, так же, как и те европейские нормы, которые жестче российских. Скрупулезное внимание было уделено выбору российских и европейских поставщиков. В апреле 2012 года первый опытный вагон был продемонстрирован заказчикам в Вене, а в июне 2012 года он прибыл в Россию для сертификационных испытаний. Параллельно на втором опытном вагоне начались испытания в Европе.

Проект RIC (рис. 1) получился действительно международным. Приведем несколько примеров. За разработку и изготовление внутреннего интерьера вагона отвечал ОАО «ТВЗ». Но разработка велась на осно-



Рис. 1. Вагон габарита RIC

вании дизайн-проекта, который представили австрийские специалисты. В конструкции интерьеров применены десятки наименований материалов и комплектующих, поставленных как российскими, так и европейскими компаниями. Всего по вагону доля российских компонентов составляет 35%, по интерьеру – около 50%. Например, чехлы на спальные полки пошили тверские мастерицы из английской ткани, поставленной по спецзаказу российской компании. Двери изготовлены в Санкт-Петербурге на заводе ОАО «ПФ «КМТ» с применением немецкой системы управления производства компании Pintsch Bomag. Туалетные модули произведены на ОАО «ТВЗ» с применением импортной водовакуумной аппаратуры. В немецкой системе обеспечения климата установлены российские противопожарные заслонки. В немецком пульте управления – система контроля нагрева бункс «Хранитель» из Санкт-Петербурга. А высоковольтный статический преобразователь, спроектированный в Германии, собран в Москве.

Технические особенности вагона габарита RIC

Так же как и в предыдущих поколениях вагонов габарита RIC, новые вагоны снабжаются двумя комплектами тележек – для российской и европейской колеи. Используются тележки нового поколения. По колее 1520 мм вагоны поедут на тележках, спроек-

тированных и изготовленных на ОАО «ТВЗ» на базе хорошо известных безлюлечных тележек модели 68-4095 с дисковыми тормозами и повышенной плавностью хода. Максимальная скорость этих тележек – 160 км/ч с возможностью повышения до 200 км/ч.

Для движения по колее 1435 мм используются тележки SF-300, спроектированные Siemens. И те и другие тележки оборудованы быстродействующими соединителями электрических и пневматических магистралей, позволяющими минимизировать время смены тележек.

Часто задают вопрос: почему бы не оборудовать вагоны тележками с изменяемой шириной колеи, как это делается, например, на поездах испанской компании Talgo? На стадии предпроектных консультаций и российские, и австрийские специалисты предлагали заказчикам такое решение, но в конце концов заказчики остановили выбор на традиционной технологии смены тележек. Причин здесь несколько. Вагоны планируется использовать не только в составе поездов постоянного формирования, но и в качестве прицепных беспересадочных, в том числе и в смешанных составах, сформированных с вагонами габарита R1C предыдущих поколений. Применение разных технологий смены колеи создало бы при этом дополнительные сложности, но главное даже не в этом. Дело в том, что пути колеи 1520 и 1435 имеют разный профиль головки рельсов. Соответственно, под эти рельсы подбираются оптимальные профили поверхности катания колес подвижного состава, обеспечивающие наилучшие условия взаимодействия в паре «колесо-рельс» и наименьший износ колес. Эта проблема не возникает при переходе с широкой колеи Испании на европейскую, потому что профили головки рельсов на этих путях одинаковы. А если реализовать технологию перехода с широкой колеи стран СНГ на «стефенсоновскую» колею Европы, условия работы колес будут неоптимальны, что приведет к их ускоренному износу, особенно на высоких скоростях. А это – дополнительные эксплуатационные расходы на частую обточку и замену колес.

И еще один фактор. Главным преимуществом технологии с изменяемой шириной колеи считают сокращение времени перехода. Однако белорусские и украинские железнодорожники выполняют эту операцию менее чем за один час на весь поезд. При этом нельзя забывать, что, кроме тележек, на вагонах меняется еще и сцепное устройство, как минимум на головных и хвостовых ваго-

нах – ведь системы сцепления в СНГ и Европе тоже различаются. Для того чтобы поезд соединить с соответствующим локомотивом колеи 1520 или 1435 мм, на вагонах нужно установить сцепку, совместимую с этими локомотивами. А операция по замене сцепок занимает примерно столько же времени, как и замена тележек. В результате экономия времени на переход при использовании колесных пар с изменяемой колеей сводится к минимуму, притом что такая технология имеет более высокую стоимость при меньшей надежности.

Учитывая все эти факторы, заказчики вагонов остановились на традиционной технологии смены тележек, а российские и австрийские разработчики применили в своих тележках самые передовые технические решения, позволившие максимально упростить эту операцию.

Кузов вагона с гладкими стенами имеет гофры только в зоне верхних скруглений крыши. Такое решение позволило получить эстетичный внешний вид вагона при небольшом весе металлической конструкции. Ведь допустимая нагрузка на ось в Европе составляет всего 16 т (в России – 18 т). По российским требованиям кузов должен выдерживать нагрузку на сжатие 250 т (по европейским – 150 т).

В вагоне всего один тамбур. Создать приемлемые условия микроклимата в нем, отказавшись от второго тамбура, удалось путем применения полугерметичных межвагонных полупереходов взамен традиционной резины суфле, притом что этот полупереход совместим с резиной суфле вагонов предыдущего поколения.

Боковые входные двери – прислонно-сдвижного типа с электроприводом. Дверь оборудована подножкой, позволяющей пассажирам удобно и безопасно выйти на платформу любой высоты: 200, 550, 760 или 1 100 мм.

Во внутренней планировке вагона чувствуется преимущество с тверскими вагонами нового модельного ряда семейства 61-4440. В нем расположены 8 четырехместных купе. В отличие от вагонов R1C предыдущего поколения, традиционное двухъярусное расположение спальных полок упрощает доступ на верхние спальные места и позволяет беспрепятственно сидеть на нижних

диванах даже при откинутых верхних полках. Сами спальные места, как и в тверских купейных вагонах, трансформируются в дневное и ночное положение. Дополнительно в средней части нижних диванов появился откидной подлокотник. А крышка подоконного столика скрывает размещенный под ней умывальник (рис. 2) – это европейское требование.

Дверь в купе, в отличие от тверских вагонов, распашная. Это решение продиктовано более узким габаритом вагона и позволяет не занимать пространство коридора. В двери установлен электронный замок, открывающийся с помощью электронной карточки-ключа, как в современных гостиницах.

Так же, как и в тверских вагонах нового модельного ряда, оба туалетных помещения в новом вагоне габарита RIC расположены в одном нерабочем конце вагона. Туалетные кабины выполнены в виде модулей, монтируемых на вагон полностью собранными, что упрощает технологию монтажа и обслуживания оборудования. Конечно, экологически чистые туалетные комплексы – это требование и российского, и европейского законодательства. Такие туалеты не закрываются во время стоянок при смене локомотива и даже во время процедуры смены тележек.

Система кондиционирования воздуха обеспечивает комфортный микроклимат в вагоне. В каждом купе установлен индивидуальный регулятор температуры, позволяющий пассажирам на несколько градусов повысить или понизить температуру в зависимости от личных предпочтений.



Рис. 2. Умывальник, находящийся под столиком

Вагон оборудован электровоздушной системой отопления, которая позволяет снизить массу системы по сравнению с традиционным жидкостным отоплением на 2 т за счет отказа от котла и антифриза. А чтобы пассажиры не замерзли во время отключения электроснабжения, например при смене локомотива, вагон дополнительно оборудован автономной системой отопления, работающей на дизельном топливе.

В служебном отделении расположены уже привычные российским проводникам пульт управления с жидкокристаллическим дисплеем, микроволновая печь, холодильник, кулер для бутилированной воды, мойка и шкафчики для посуды, чайных и кофейных принадлежностей.

Эксплуатация

В текущем году в ОАО «ФПК» поступят 82 вагона габарита RIC, в 2014 году – еще 88 единиц. Направления курсирования таких вагонов определяются перевозчиком.

Планируется укомплектовать данными вагонами составы для сообщений Москва–Ницца, Москва–Париж, Москва–Варшава, Москва–Прага, Санкт-Петербург–Прага. В дальнейшем – Москва–Будапешт и Калининград–Гдыня-Берлин.

Как ожидается, вагоны будут приписаны к депо «Москва Смоленская» (Московский филиал ОАО «ФПК»). Как и все другие пассажирские вагоны, RIC обслуживаются компанией «ТрансРемКон» (ГК «ТрансСервисГрупп»). Смена тележек будет осуществляться в пункте перехода «Брест» (РБ), там же хранятся все тележки колеи 1435 и тележки колеи 1520 тех вагонов, которые уйдут в рейс в Европу. Ⓢ

Новые смазки для лубрикации рельсов высокоскоростного железнодорожного транспорта



В. В. Алисин,
к. т. н., зав. лаб. Института
машиноведения
им. А. А. Благонравова РАН



Г. А. Симакова,
д.х.н., проф. кафедры коллоидной
химии Московского государственного
университета тонких химических
технологий им. М. В. Ломоносова

Одним из наиболее эффективных средств повышения долговечности путей железнодорожного транспорта является лубрикация рельсов. Большие объемы применения смазочных материалов для их лубрикации обуславливают повышенные требования к стоимости смазочных материалов и эффективности смазочного действия для повышения износостойкости рельсов в криволинейных участках пути.

Эффективность лубрикации в первую очередь зависит от прочности пленки граничной смазки, которая больше у твердых смазочных материалов, поэтому все современные применяемые смазочные материалы содержат порошки твердых смазок, в основном графита, реже – дисульфид молибдена и природные слоистые силикаты – серпентиниты. Чем больше в смазку вводится порошка, тем эффективнее процесс лубрикации, однако тем сложнее организовать машинный процесс нанесения смазки на рельсы, потому что вследствие седиментации (осаждения) частиц порошка твердой смазки происходит засорение смазочных каналов и фильтров. Поэтому все производители смазочных материалов для рельсов стремятся к применению порошков наименьшего фракционного состава. Однако в промышленных масштабах пока получают порошки с размером частиц не менее 5-10 мкм, в то время как частицы существенно меньших размеров (примерно 1 мкм) уже проявляют седиментационную неустойчивость.

Будущее в синтезе новых смазочных материалов – в применении нанопорошков твердых смазок. На воздухе нанопорошки могут существовать только в виде агрегатов, поведение которых в смазочном материале такое же, как и крупных частиц. Именно вследствие агрегатирования наночастиц нанопорошки можно щупать и разглядывать, хотя глаз молодого человека способен различить только 2 мкм. Отдельно наночастицы существуют в жидкой среде. Принципиально

возможно включение золь-гель технологии в производственный процесс синтеза смазочных материалов с наночастицами, однако это процесс малопроизводительный и очень дорогостоящий.

В настоящее время разработана качественно новая технология синтеза смазочных материалов на основе устойчивых дисперсий твердых нанопорошков [1], в которой применяются в качестве твердой смазки природные алюмосиликаты. В отличие от широко известных слоистых серпентинитов, применение которых ограничено возможностями механического измельчения, в разработанном технологическом процессе производится расщепление частиц алюмосиликатов (монтмориллонита) на отдельные наночастицы.

Важным фактором в синтезе нового поколения смазочных материалов является обеспечение коллоидной стабильности, то есть исключение обратимого процесса коагулирования наночастиц алюмосиликата в крупную частицу. Это достигается путем перемещения наночастиц на расстояние, при котором процесс сближения наночастиц становится маловероятным. Технически это выполняется созданием кавитации в коллоидном растворе. Способов создания режима кавитации много, например ввод ультразвуковых колебаний. Наиболее эффективно и экономично режим кавитации достигается организацией резонансного режима [2] в емкости с коллоидным раствором. Простейшая конструкция резонансного гомогенизатора приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Резонансный гомогенизатор

ническом перемешивании и нагревании до температуры порядка 100 °С. Вслед за этим в систему вводилась навеска алюмосиликата, после чего она подвергалась дополнительной гомогенизации. На рисунке 2 приведены электронные микрофотографии органоимодифицированного монтмориллонита, полученные на просвечивающем электронном микроскопе JEOL-JEM-200CX в условиях съемки порошкообразных образцов, подготовленных путем окунания медной сетки в порошкообразный дезориентированный препарат.

К сосуду со смазочным материалом, закрепленным на пластинчатых пружинах, подводится внешний источник колебаний, и при достижении резонансных частот в сосуде образуется режим кавитации. При схлопывании газовых пузырьков образуются ударные волны, под воздействием которых гомогенизируется содержимое сосуда. Использование резонансных режимов движения двухфазной системы имеет ряд преимуществ перед традиционной вибротехникой и ультразвуковой технологией, среди которых важнейшими являются уменьшение энергозатрат, ускорение протекания технологических процессов и повышение эффективности гомогенизации, отличается высокой надежностью и экономичностью, что позволяет синтезировать высокоэффективную противоизносную присадку к базовым маслам, которая добавляется в смазку-основу и перемешивается традиционными смесительными аппаратами. Опыт создания смазочных материалов на основе устойчивых дисперсий наночастиц алюмосиликатов является, по мнению авторов, первым в мире и показал высокую эффективность. Полученные по новой технологии смазочные материалы для лубрикации рельсов многократно эффективнее и дешевле известных серийных смазок.

Смазка для рельсов синтезировалась в процессе физико-химической модификации в результате воздействия на агломераты алюмосиликатов (монтмориллонита) высокоэффективными катионными поверхностно-активными модификаторами [3]. Смеси готовились путем добавления навески катионного поверхностно-активного вещества (ПАВ) в вазелиновое масло при меха-

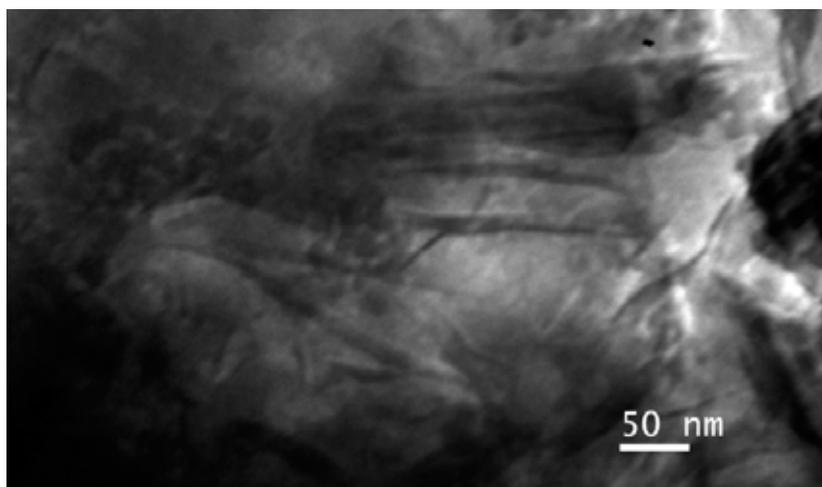


Рис. 2. Наночастицы органоимодифицированного монтмориллонита

Были проведены сравнительные триботехнические испытания смазок для рельсов по согласованной с ОАО «ВНИИЖТ» «Программе и методике лабораторно-стендовых триботехнических испытаний смазок для лубрикации контакта гребня колеса с боковой поверхностью головки рельса», которая состоит из двухчасовых испытаний стальных образцов по схеме «роликовая аналогия» на машине трения ИИ 5018 при нагрузке 1500 Н, скорости 1 м/с с проскальзыванием 20%, по завершении которых определялся износ образцов.

Применяемые в ОАО «РЖД» в настоящее время смазки КР-400, СПЛ и МС-27 по принятой методике испытаний выдерживают в среднем 20 мин., поэтому эти смазочные материалы оказались несостоятельными для оценки износостойкости смазываемых стальных образцов. Результаты сравнительных испытаний экспериментальной смазки «Пума», поставленной ОАО «ВНИИЖТ», приведены в таблице 1.

Табл. 1. Перечень испытанных смазочных материалов

| Смазка | Пума основа | Пума МО | Пума В | Пума+0,5% Пр. |
|----------|-------------|---------|--------|---------------|
| Износ, г | 0,0242 | 0,0115 | 0,0362 | 0,0064 |

Следует отметить, что эффективность действия противоизносной присадки тем больше, чем больше нагрузка (рис. 3), потому что с увеличением нагрузки толщина смазочной пленки уменьшается до размеров наночастиц.

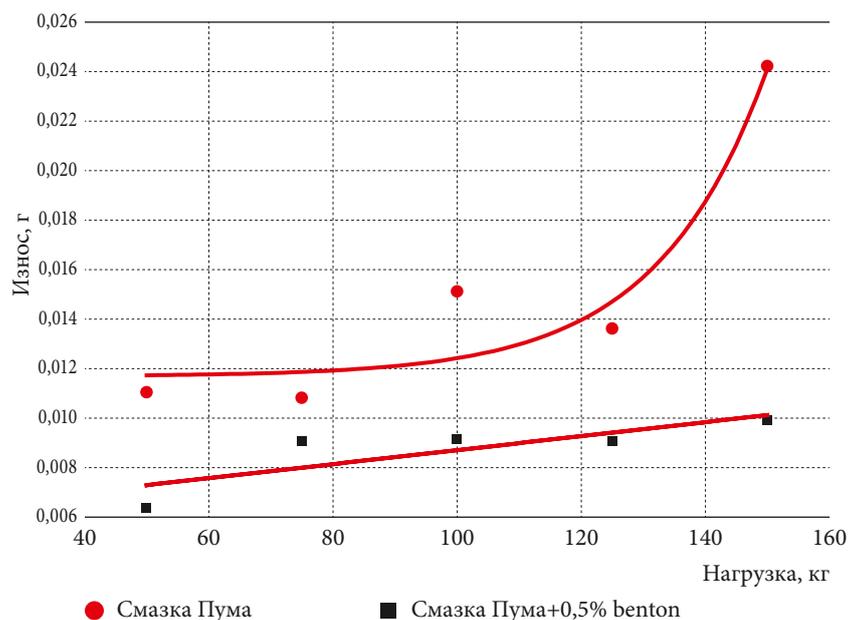


Рис. 3. Влияние нагрузки на износ образцов

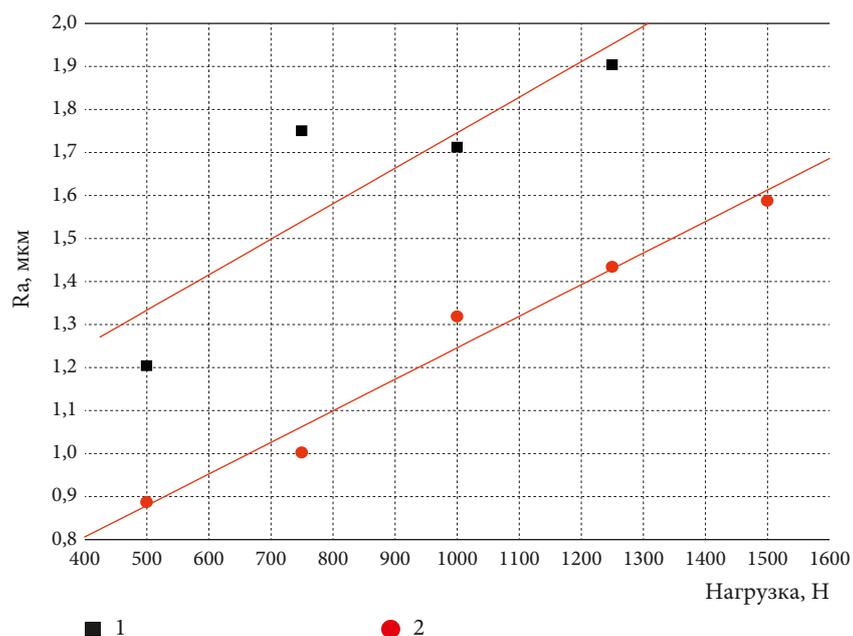


Рис. 4. Зависимость шероховатости от нагрузки испытаний: 1 – смазка «Пума», 2 – смазка «Пума» + 0,5% алюмосиликатов

Анализ изменения шероховатости в процессе испытаний свидетельствует о том, что присутствие в смазке наночастиц существенно выглаживает поверхность трения (рис. 4).

Актуальность применения новых смазок возрастает применительно к создаваемому высокоскоростному железнодорожному транспорту. В этой связи проведены реологические испытания новой смазки [4], которые признаны в коллоидной химии наиболее представительными для оценки физико-механических свойств смазочных материалов. На рисунке 5 приведена кривая течения композиции, полученной путем предварительной модификации алюмосиликата катионным ПАВ с последующим введением в масляную фазу при помощи механического перемешивания и волновой технологии.

Можно отметить, что присутствие полярной добавки в системе «ПАВ-бентонит-масло» также приводит к определенной пластификации смеси. В то же время увеличение дозировки катионного модификатора при одинаковом содержании алюмосиликата приводит к определенному структурирующему эффекту в смазочных композициях независимо от присутствия либо отсутствия полярной добавки.

Как видно из графиков, представленных на рисунке 5, в системе 5, полученной по более простой технологии (физико-химическая модификация поверхности алюмосиликатных частиц в процессе изготовления смазки), структурообразование проявлено в большей степени относительно системы 8, полученной с использованием предварительно модифицированного органобентонита. На основе результатов исследования реологических свойств разрабатываемой смазки для рельсов предлагается корректировать состав смазки для рельсов путем уточнения состава противоизносной присадки. Это позволит значительно поднять эффективность смазки, повышая износостойкость их боковых поверхностей не менее чем в 4-5 раз, что обуславливает конкурентные преимущества разрабатываемой смазки перед известными.

В ходе исследований были, во-первых, разработаны научные основы синтеза новой смазки для рельсов на основе устойчивых дисперсий твердых наночастиц, получаемых с использованием недефицитных и недорого-

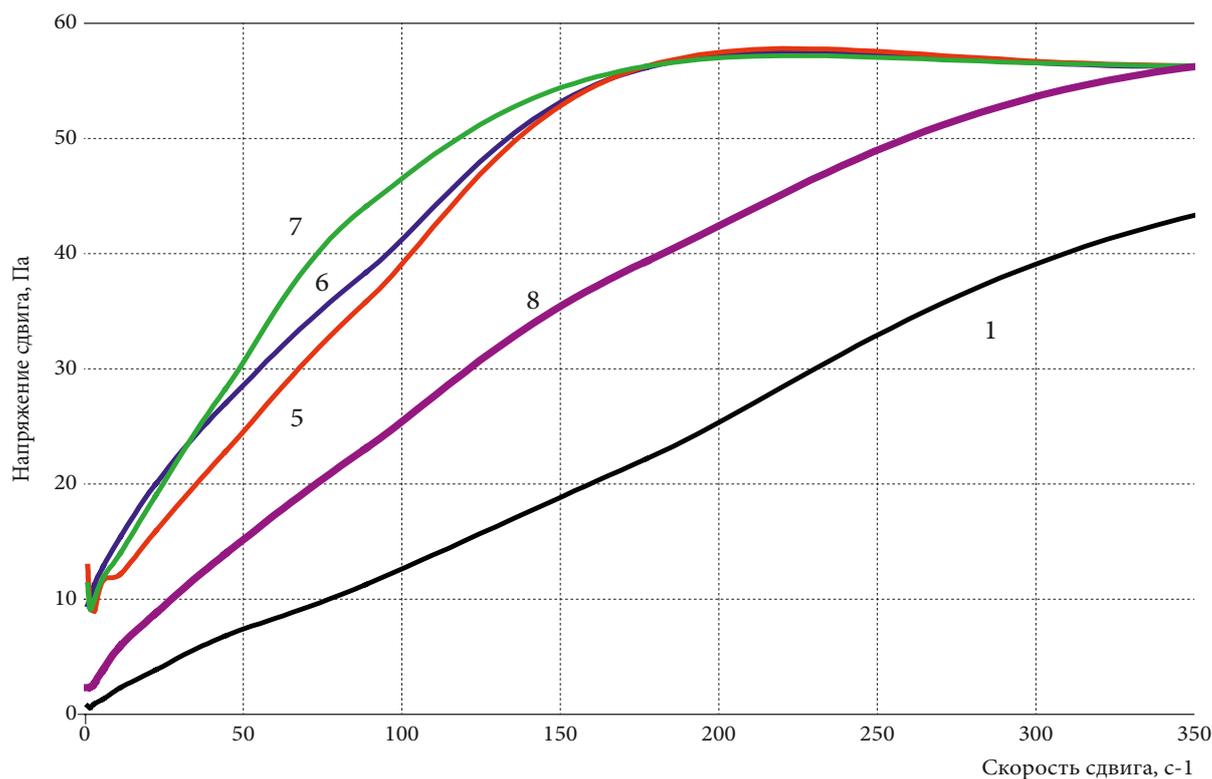


Рис. 5. Кривые течения систем «бентонит-масло-ПАВ», (полученные после удаления изопропанола). Содержание бентонита: 4 (% масс.), содержание ПАВ: 5 – 2,5; 6 – 5; 7 – 10, 8 – 2,5 (без удаления изопропанола) (% масс.); 1 – исходное вазелиновое масло

стоящих компонентов. Новый метод основан на проведении физико-химического диспергирования макрочастиц на индивидуальные наночастицы с одновременным равномерным распределением наночастиц по объему смазки методом резонансной технологии.

Во-вторых, созданы экспериментальные образцы высокоэффективных смазочных материалов, обеспечивающие 2-4-кратное повышение износостойкости стальных поверхностей.

В-третьих, экспериментально показано, что предлагаемые смазки особенно перспективны для применения на высокоскоростном железнодорожном транспорте, поскольку образуют обратимые пространственные структуры, устойчивые при высоких градиентах скорости сдвига и сдвиговых напряжениях в слое смазки¹.

Список использованной литературы

1. Алисин В.В. Резонансная технология в синтезе смазочных материалов на основе

устойчивых дисперсий твердых наночастиц. Колебания и волны в механических системах : Материалы междунар. науч. конф. – М. : Институт компьютерных исследований, 2012. – 32 с.

2. Ганиев Р.Ф. Волновые машины и технологии (введение в волновую технологию). – М. : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 192 с.

3. Алисин В.В., Покидько Б.В., Симакова Г. А. Новый класс масел на основе устойчивых дисперсий твердых нанопорошков. Трение и износ. Том 33. – 2012. – № 1. – С. 585–590.

4. Симакова Г.А., Алисин В.В., Покидько Б.В., Рошин М.Н. Создание научных основ синтеза нового поколения смазочных материалов для снижения износа пар трения в технических средствах высокоскоростного железнодорожного транспорта. Интеллектуальные системы на транспорте : Материалы III междунар. науч.-практ. конф. «ИнтеллектТранс-2013». – М. : Перо, 2013. – С. 245–252.

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ проект 12-08-13110 проект 12-08-13110 офи_м_РЖД

Совершенствование технологии контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей

В. А. Четвергов,

д. т. н., профессор кафедры «Локомотивы» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС)

О. В. Балагин,

к.т.н., доцент кафедры «Локомотивы» ОмГУПС

Д. В. Балагин,

преподаватель кафедры «Локомотивы» ОмГУПС

Выполненный обзор методов и средств контроля топливной аппаратуры тепловозов показывает, что, несмотря на то, что вопросам безразборной оценки технического состояния ТНВД и форсунок в условиях эксплуатации до и после проведения очередного ремонта уделяется определенное внимание, существует необходимость внедрения новых перспективных методов и средств диагностирования.

Наиболее перспективным методом следует считать тепловизионный контроль, получивший широкое распространение на железнодорожном транспорте, в энергетике, строительстве, медицине и других отраслях.

В ОмГУПС на основе комплекса выполненных теоретических и экспериментальных исследований разработана технология оценки технического состояния топливной аппаратуры (ТА) тепловозных дизелей с применением метода тепловизионного контроля, состоящая из:

- операции подготовки и прогрева тепловозного дизеля на номинальной позиции контроллера машиниста до стабилизации его теплового состояния;
- безразборного оперативного измерения температуры на поверхности трубопроводов высокого давления с помощью портативного термографа;
- математической обработки результатов измерения с помощью созданного программного обеспечения;
- выдачи заключения о необходимости замены топливного насоса высокого давления (ТНВД) и форсунок дизеля, имеющих конструктивные элементы с неудовлетворительным техническим состоянием.

Предлагаемая технология контроля ориентирована на использование портативного тепловизора, адаптированного к применению на тяговом подвижном составе при реализации в системе ремонта и технического обслуживания топливной аппаратуры дизелей.

Разработанная технология контроля либо может быть элементом общего технологического цикла диагностирования дизеля, либо рассматриваться как решение самостоятельной задачи.

Режим проведения испытаний – номинальная позиция контроллера машиниста. В качестве диагностического параметра, характеризующего техническое состояние топливной аппаратуры, используется температура поверхности топливных трубопроводов высокого давления дизеля.

На рисунке 1 представлен алгоритм процесса выполнения операций подготовки и термосъемки топливных трубопроводов высокого давления дизеля согласно разработанной технологии контроля.

Перед началом проведения испытаний необходимо провести ряд подготовительных операций:

- настроить и проверить работоспособность тепловизора в соответствии с инструкцией по его эксплуатации;
- подготовить топливные трубопроводы высокого давления к процедуре диагностирования: обеспечить открытый доступ для проведения термосъемки, удалить пылевые и масляные отложения с поверхности трубопроводов.

Необходимым условием применения тепловизора для целей диагностирования является то, что в момент проведения съемки поверхность объекта измерения должна находиться

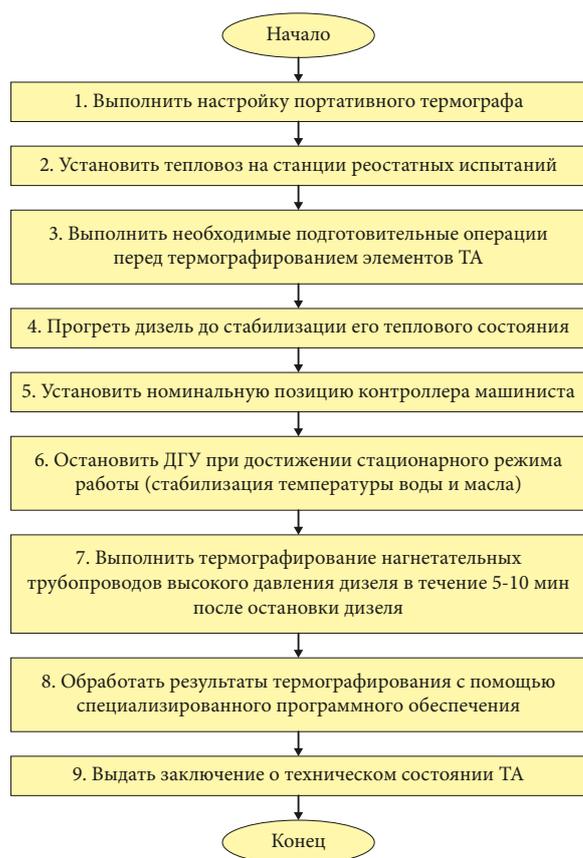


Рис. 1. Алгоритм технологии тепловизионного контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей

в прямой видимости под углом наблюдения не менее 60°. Поверхности нагнетательных трубопроводов в период тепловизионных обследований не должны подвергаться дополнительному тепловому воздействию от посторонних источников. Помимо этого, чтобы снизить вероятность появления ложного диагностического сигнала, необходимо исключить воздействие прямых солнечных лучей на объект исследования [2, 3, 5].

Тепловизионные измерения следует производить при режиме теплопередачи, близком к стационарному. Стационарность процесса достигается путем прогрева дизеля на номинальной позиции контроллера машиниста в течение 15-30 минут до стабилизации значений температуры воды и масла дизеля. В процессе проведения испытаний необходимо фиксировать значение температуры наружного воздуха. Далее останавливают дизель-генераторную установку и приступают к термографированию.

Алгоритм обработки результатов термографирования и выдачи заключения о техническом состоянии ТА тепловоза представлен на рисунке 2.

Процесс контроля рекомендуется проводить при нахождении тепловоза на территории локомотивного депо до или после ТО-3, ТР-1, ТР-2 и ТР-3. Проведенный контроль позволит вовремя выявить ТНВД и форсунки, не обеспечивающие необходимый рабочий процесс дизеля, что даст возможность оперативно восстановить необходимые мощност-

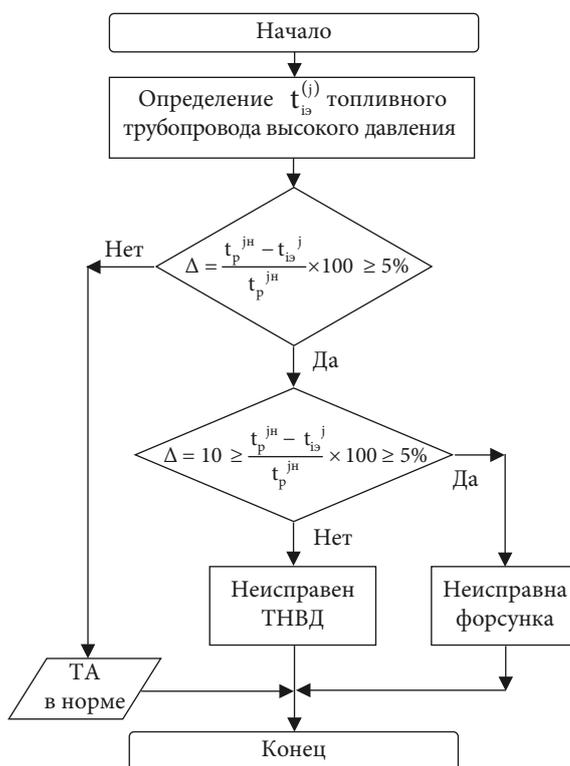


Рис. 2. Алгоритм обработки результатов термографирования ТА дизеля

ные, экономические и экологические характеристики тепловозного дизеля [1, 2, 4]. Кроме того, оперативный контроль технического состояния ТА позволит оценить качество ремонта и в случае необходимости принять соответствующие меры для улучшения технического состояния топливной системы тепловоза.

Для определения расчетным и экспериментальными способами температуры поверхности стенки топливной трубки высокого давления *i*-го цилиндра были введены следующие обозначения:

t_p^{jh} – расчетное нормативное значение температуры поверхности трубопровода

исправной топливной системы при j -той температуре;
 t_{19}^j – экспериментальное значение температуры поверхности трубопровода топливной системы i -го цилиндра при j -той температуре.

Полученные результаты математического моделирования температуры поверхности топливного трубопровода высокого давления [5] показывают, что отклонение температуры поверхности трубопровода топливной системы с неисправным ТНВД от температуры поверхности трубопровода с исправной топливной системой находится в пределах от 10,4% до 14,3%. Следовательно, принимаем в качестве граничного значения отклонения температу-

ры трубопровода топливной системы с неисправным ТНВД – 10%. Отклонение температуры поверхности трубопровода топливной системы с неисправной форсункой от температуры поверхности трубопровода с исправной топливной системой находится в пределах от 5,8% до 9,2%. Следовательно, принимаем в качестве граничного значения отклонения температуры трубопровода топливной системы с неисправной форсункой – 5%.

Для практической реализации предложенной технологии контроля технического состояния топливной аппаратуры разработано программное обеспечение в среде программирования Delphi 7 (рис. 3). Программа отличается доступностью и достаточной простотой в применении.

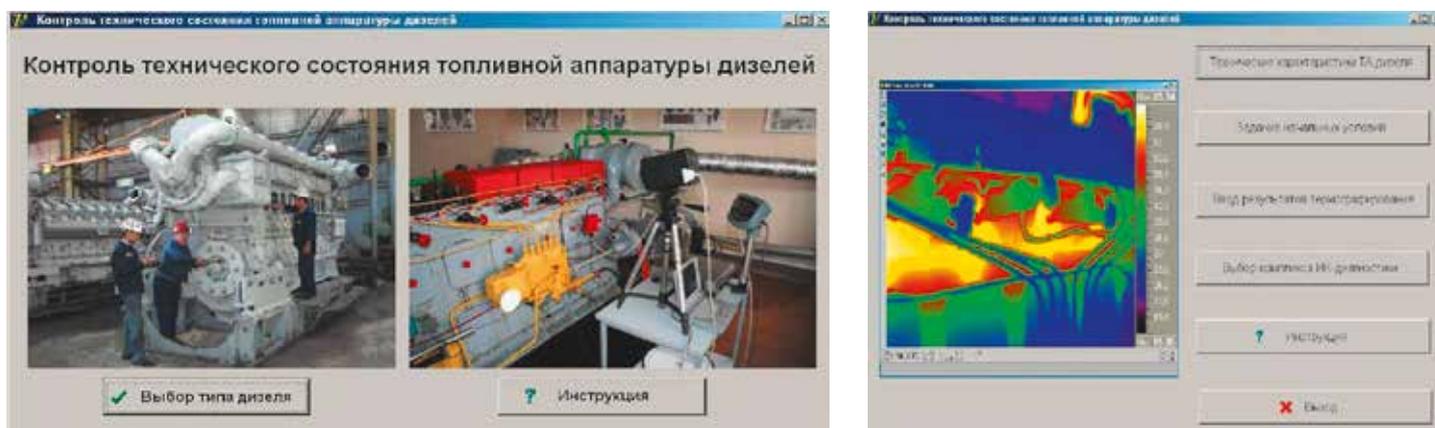


Рис. 3. Программный комплекс технологии тепловизионного контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей

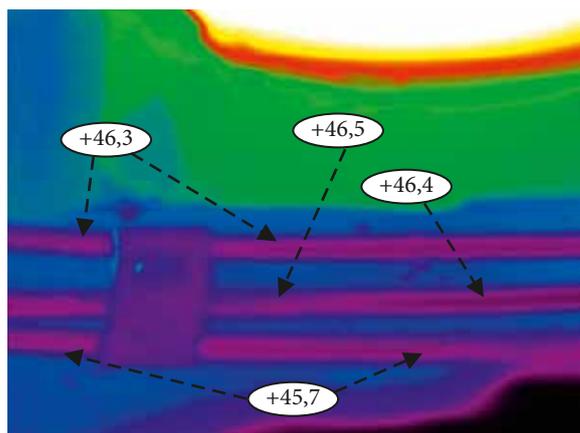
Эксплуатационные испытания разработанной технологии контроля

Экспериментальные исследования в эксплуатационных условиях проводились согласно основным положениям разработанной технологии тепловизионного контроля. Перед проведением термографирования были выполнены все необходимые подготовительные операции. В качестве диагностического оборудования использовался тепловизор типа ИРТИС 2000 с портативным нетбуком.

В связи с большим объемом экспериментальных данных на рисунках 4, 5 представлена часть термограмм ТА после обработки. Полный массив результатов термосъемки тепловозов ТЭМ-2 № 6158 и ТЭМ-2 № 6124 приведен в работе [5].

На рисунке 4 показаны термограммы нагнетательных трубопроводов всех ци-

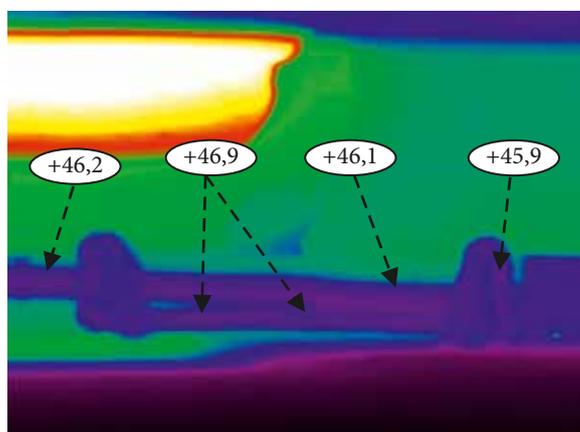
линдров дизеля ПД1М тепловоза ТЭМ-2 № 6158 при работе на позиции контроллера машиниста № 8 по истечении 30 минут испытаний при температуре окружающего воздуха 20 °С. На термограммах отчетливо видны поверхности трубопроводов высокого давления дизеля. Распределение температуры по поверхности нагнетательных трубопроводов находится в пределах от 45,7 до 46,9 °С. Результаты обработки полученных термограмм представлены в таблице 1. Расчетное теоретическое значение температуры поверхности топливного трубопровода высокого давления $t_p^{20\text{°C}(н)} = 47,2\text{ °С}$. Максимальное расхождение между расчетным и экспериментальными значениями $t_{1,69}^{20\text{°C}} = 45,7\text{ °С}$ равно 3,2%. Согласно алго-



1 цилиндр

2 цилиндр

Температура окружающей среды $t_{\text{окр}} = 5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$; ТА в удовлетворительном техническом состоянии



5 цилиндр

4 цилиндр

6 цилиндр

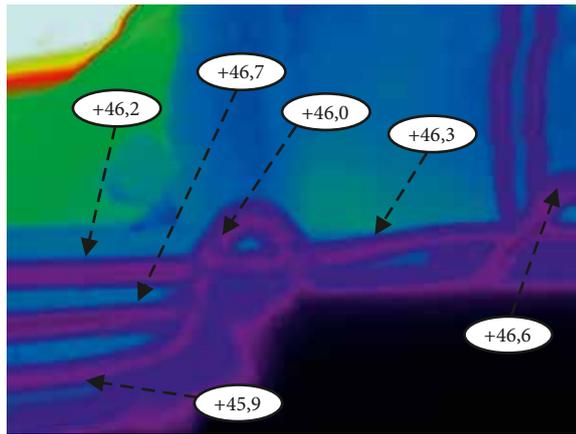
Температура окружающей среды $t_{\text{окр}} = 4,9 \text{ } ^\circ\text{C}$; ТА в удовлетворительном техническом состоянии

Рис. 4. Термограммы нагнетательных трубопроводов дизеля ПД1М тепловоза ТЭМ-2 № 6158 (режим работы дизеля – 8 п. к. м.)

ритму разработанной технологии контроля ТНВД и форсунки дизеля имеют конструктивные элементы с удовлетворительным техническим состоянием.

На рисунке 5 представлены термограммы нагнетательных трубопроводов всех цилиндров дизеля ПД1М тепловоза ТЭМ-2 № 6124 при работе на позиции контроллера машиниста № 8 по истечении 30 минут испытаний при температуре окружающего воздуха $20 \text{ } ^\circ\text{C}$. Распределение температуры по поверхности нагнетательных трубопроводов увеличилось до предела от $41,5$ до $47,0 \text{ } ^\circ\text{C}$. Температура поверхности топливного трубопровода высокого давления шестого цилиндра составила $41,5 \text{ } ^\circ\text{C}$. После обработки результатов термо-

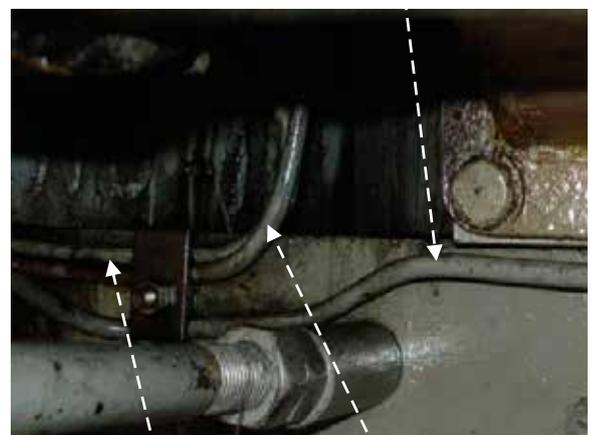
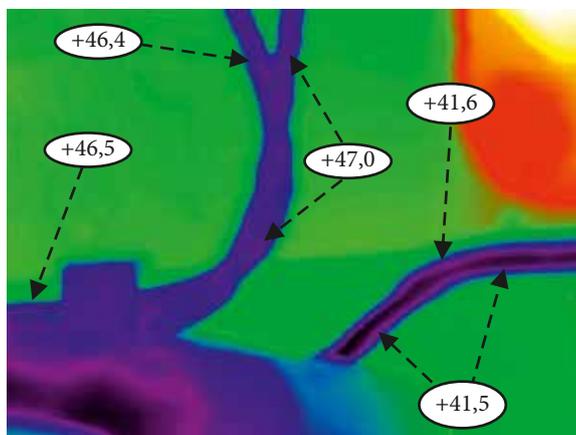
графирования с помощью созданного программного комплекса установлено, что расхождение между минимальным значением температуры поверхности топливного трубопровода высокого давления шестого цилиндра и расчетным значением $t_p^{20 \text{ } ^\circ\text{C(н)}}$ при $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ составляет $12,1\%$. Согласно разработанной технологии тепловизионного контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей ТНВД шестого цилиндра находится в неисправном состоянии – не обеспечивает необходимое давление подачи топлива. Топливная аппаратура остальных цилиндров дизеля имеет конструктивные элементы с удовлетворительным техническим состоянием.



1 цилиндр

2 цилиндр

Температура окружающей среды $t_{\text{окр}} = 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ТА в удовлетворительном техническом состоянии



4 цилиндр

5 цилиндр

6 цилиндр

Температура окружающей среды $t_{\text{окр}} = 5,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; неисправен ТНВД 6-го цилиндра дизеля – износ плунжерной пары

Рис. 5. Термограммы нагнетательных трубопроводов дизеля ПД1М тепловоза ТЭМ-2 № 6124 (режим работы дизеля – 8 п. к. м.)



Рис. 6. Неисправная плунжерная пара (износ) ТНВД дизеля тепловоза ТЭМ-2 № 6124

Результаты выполненного контроля работоспособности топливной аппаратуры тепловоза ТЭМ-2 № 6124 были подтверждены после демонтажа неисправного ТНВД с дизеля и последующего его испытания на специализированном стенде и дефектации плунжерной пары (гильза-плунжер) в топливном отделении депо (рис. 6).

Весь процесс контроля, включая обработку результатов термографирования и выдачу заключения, занимает 0,5-0,7 ч. В зависимости от модели тепловизионной установки участие в процессе контроля могут принимать один или два человека.

Анализ полученных данных позволил сформировать итоговую таблицу результатов выполненного контроля (табл. 1).

Табл. 1. Результаты контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозов серии ТЭМ-2 № 6158 и № 6124 (ремонтное локомотивное депо «Московка» Западно-Сибирской дирекции по ремонту тягового подвижного состава)

| № цилиндра | Тепловоз ТЭМ-2 № 6158 | | | Тепловоз ТЭМ-2 № 6124 | | |
|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| | $t_{19}^{20\text{ }^\circ\text{C}}$ | $t_p^{20\text{ }^\circ\text{C}(н)}$ | $\Delta, \%$ | $t_{19}^{20\text{ }^\circ\text{C}}$ | $t_p^{20\text{ }^\circ\text{C}(н)}$ | $\Delta, \%$ |
| 1 | 45,7 | | 3,2 | 45,9 | | 2,8 |
| 2 | 46,5 | | 1,5 | 46,7 | | 1,1 |
| 3 | 46,3 | | 0,9 | 46,2 | | 2,1 |
| 4 | 46,2 | 47,2 | 2,1 | 46,4 | 47,2 | 1,7 |
| 5 | 46,9 | | 0,6 | 47,0 | | 0,4 |
| 6 | 45,7 | | 3,2 | 41,5* | | 12,1 |

Примечание: * – неисправен ТНВД цилиндра № 6

Основные выводы

Во-первых, на основе комплекса выполненных теоретических и экспериментальных исследований научно обоснована, испытана и внедрена технология контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей, которая обеспечивает повышение надежности работы тепловозов в эксплуатации.

Во-вторых, проведены эксплуатационные испытания разработанной технологии контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей. Портативный компьютерный термограф удовлетворяет большинству требований, предъявляемым к средствам диагностирования:

- высокая достоверность и информативность результатов контроля;
- оперативность и универсальность оценки параметров;
- простота применения и обслуживания.

Кроме того, термограф может быть использован в качестве универсального диагностического оборудования для контроля технического состояния других узлов и систем тепловозов (электрическое оборудование, тяговые электродвигатели, система охлаждения и т. д.) [2, 3].

В-третьих, эффективность разработанной технологии контроля с точки зрения технологичности процесса диагностирования заключается в следующем:

- использование портативного термографа в процессе контроля ТА не требует особой подготовки обслуживающего персонала;
- максимальное время, необходимое для проведения операций термографирования ТА одного дизеля, составляет не более 10 минут; процесс обработки результатов термографирования – не более 30-40 минут;
- низкие затраты на проведение операций термографирования.

Список использованной литературы

1. Володин А. И., Балагин О. В., Фоменко В. К. Моделирование внешних нестационарных температурных полей технических объектов сложной конфигурации / Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады всероссийской науч.-техн. конф. / Под общ. ред. чл.-корр. РАН В. П. Мешалкина. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2008. – 132 с.
2. Балагин О. В. Разработка технологии тепловизионного контроля технического состояния секций холодильников тепловозных дизелей: Дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук, – Омск, – 2005. – 165 с.
3. Авилов В. Д. Использование инфракрасной термографии в обследовании объектов железнодорожного транспорта [Текст] : сборник научных трудов / В. Д. Авилов, А. С. Анисимов, А. В. Афонин // Ресурсосберегающие технологии на предприятиях Западно-Сибирской железной дороги : Материалы науч.-практ. конф., посвященной 100-летию завершения строительства Транссибирской магистрали (25 окт. 2001 г.) / Под ред. В. Т. Черемисина. – Омск : ОМГУПС, 2001. – С. 142–148.
4. Четвергов В. А. Надежность локомотивов [Текст] : учебник для вузов / В. А. Четвергов, А. Д. Пузанков / Под ред. В. А. Четвергова. – М. : Маршрут, 2003. – 414 с.
5. Балагин Д. В. Экспериментальные исследования тепловых процессов в трубопроводах высокого давления топливной аппаратуры дизелей / Омский научный вестник: Серия Приборы, машины и технологии. – Омск : ОмГТУ. – 2012. – № 3 (113). – 368 с. 

Возможности решения проблемы износа и скрежета в кривых



Е. В. Леус,
ведущий инженер представительства REBS и IGRALUB на территории СНГ

Борьба с износом и скрежетом в кривых является целью многих железнодорожных предприятий, особенно тех, которые осуществляют пассажирские перевозки. Ведь нарекания и жалобы по этому поводу со стороны пассажиров затрагивают их имидж. Немецкий производитель систем смазки реборд колес и головки рельса REBS Zentralschmiertechnik GmbH совместно со швейцарским производителем высокотехнологичных смазок IGRALUB AG уже более 35 лет занимаются проблематикой износа и скрежета в кривых. В результате накопленного опыта ими были разработаны критерии и возможные методы борьбы с этим явлением.

Причина

Причина скрежета в кривых хорошо известна в кругах специалистов. Речь идет об эффекте «стик-слип» (явление сдвига) на головке внутреннего рельса и жестком контакте реборды на внешнем рельсе кривой.

Наряду с шумом резко увеличивается износ трущихся поверхностей. Это проявляется, например, в виде рифления поверхности головки рельса (рис. 1) и ускоренном износе реборды колеса и фланца рельса.



Рис. 1. Образование рифления

Скрежет

Поскольку возникающие на внешнем и внутреннем рельсе вибрации частотно отличаются друг от друга, то и характер скрежета является неоднородным. Появляющийся первым и повторяющийся впоследствии пронзительный визг высокой частоты возникает на реборде вследствие напряжения колесной пары. Возникающий на поверхности катания рельса звук представляет собой по частоте монотонный вой. За одну секунду проявляются до тысячи подобных эффектов. Замеренные величины частоты и силы звуков являются у обоих видов скрежета одинаковыми.

Скрежет в кривых обусловлен в основном этими двумя типами резких неприятных звуков, причем в кривой, как правило, проявляется только один из этих типов. Является уста-

новленным фактом, что уже после обработки смазкой головки рельса внутреннего радиуса кривой исчезает в подавляющем большинстве также и скрежет на противоположно расположенном внешнем рельсе (рис. 2а, 2б). Изменяя при помощи смазки коэффициент трения на головке рельса, предотвращается чрезмерное напряжение колесной пары по сравнению с сухим состоянием. Это приводит также к уменьшению давления на внешний рельс.

Изображение показывает частотно-временную диаграмму звуков, возникающих при проезде поезда через кривую.

Совсем не обязательным является нанесение на головку рельса непрерывной смазывающей пленки по всей длине кривой – достаточно небольшого количества смазки в

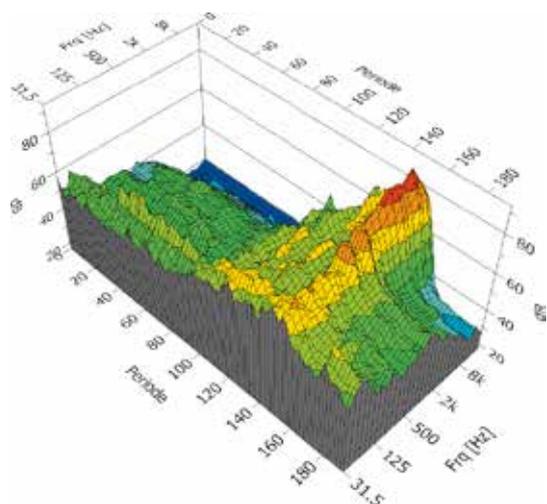


Рис. 2а. Без обработки смазочным материалом

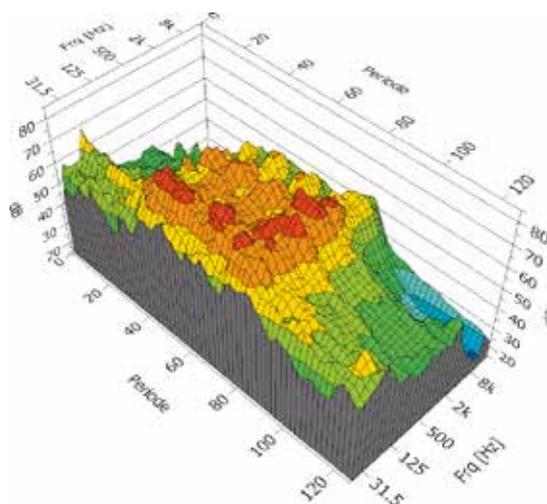


Рис. 2б. С обработкой смазочным материалом

начале кривой, чтобы предотвратить образование вибраций на определенный промежуток времени. Если же процесс нанесения тонкой смазывающей пленки в кривой будет периодически повторяться, то и не будет при-

чин для образования скрежета. Существует неправильная точка зрения, исходя из которой подавить скрежет можно только при помощи нанесения непрерывной и постоянной смазывающей пленки.

Принимаемые меры

Для устранения скрежета и уменьшения износа в кривых должен быть уменьшен или подавлен очаг возникновения вибрации между колесом и рельсом. Это достигается уменьшением коэффициента трения. Средство, которое способно изменять коэффициент трения, называется в кругах специалистов, и прежде всего в США, как Friction Modifier (модификатор трения). Важно понимать, что трение в таком случае не устраняется полностью, а уменьшается до заданного параметра. Замеры коэффициента трения после обработки смазкой показывают стабильное значение между 0,25 и 0,5. Средний его размер составлял в большинстве случаев 0,37.

Friction Modifier – это своего рода смазка, наносимая на трущиеся поверхности и снижающая коэффициент трения. В данном случае понятие «смазка» не очень охотно употребляется специалистами. Тем не менее мы будем в дальнейшем говорить именно о смазке.

В качестве дополнительных мер против скрежета также могут применяться звукоизолирующие механические приспособления на колесе, на рельсе, а также шумозащитные сооружения вдоль рельс. Эти не связанные с применением смазки независимые мероприятия сопряжены

с их высокой стоимостью. Они не способствуют подавлению скрежета в месте его возникновения и по этой причине не будут являться предметом дальнейшего обсуждения.

Системы смазки

На рынке достаточно предложений различных систем для нанесения смазки на колесо и рельс. Однако до недавнего времени еще не было систем смазки для прямой обработки головки рельса. Она всегда для большинства железнодорожных предприятий считалась «неприкасаемой» в смысле ее смазывания. Применение системы смазки для головки рельса должно обеспечивать выполнение всеобъемлющих мер безопасности движения. Кроме этого, система должна удовлетворять таким критериям, как надежность, легкая функциональность, экологичность. Для успешной борьбы с износом и скрежетом в кривых необходимы смазочные системы, которые разделяют смазку либо на головку рельса, либо на реборду колеса или фланец рельса. Прямое нанесение смазки на поверхность катания колеса может привести к разбрызгиванию смазки и сделать тем самым весь процесс бессмысленным. В большинстве

случаев здесь могут применяться уже существующие однотрубные системы смазки реборды либо фланцев рельса.

Критерии для использования системы смазки головки рельса

Для того чтобы успешно осуществить смазку головки рельса, смазочный материал должен гарантировать наличие определенных свойств. Нанесение смазки должно производиться в определенное место (внутренний или наружный радиус кривой, головка или фланец рельса), в определенное время и определенной продолжительности, а также в контролируемых дозах. Эти четыре условия являются минимально необходимыми для успешного процесса смазки.

Сопоставление различных систем смазки

В настоящее время на рынке предлагаются две основные группы систем смазки, различающиеся между собой по своим функциям, особенностям монтажа и обслуживания: стационарные и мобильные системы смазки.

Стационарные системы смазки (рис. 3) – это устройства, устанавливаемые рядом с путями. С их помощью смазка наносится либо на фланец рельса внешнего радиуса, либо на головку рельса внутреннего радиуса. Образование смазывающей пленки по всей длине кривой происходит за счет перетаскивания смазки колесами.

Мобильные устройства смазки представляют собой механические и распылительные системы. Распылительные системы функционируют при подключении сжатого воздуха от 6 до 8 бар. В новейшей железнодорожной технике, в особенности у трамваев, не всегда присутствует на борту сжатый воздух. В этом



Рис. 3. Пример стационарной системы смазки для железной дороги

случае неизбежна дополнительная установка компрессора. Мобильные распылительные системы являются в обслуживании простыми и экономичными. Иногда достаточно установки таких мобильных устройств на небольшом количестве транспорта, чтобы эффективно производить смазку целого маршрута.

Для успешной борьбы со скрежетом в кривых и износом в системе «колесо-рельс» следует использовать только те системы смазки, которые соответствуют вышеуказанным критериям. Устаревшие двухтрубные системы с отдельной подачей воздуха и смазки, предполагающие их смешение непосредственно в форсунке, не удовлетворяют этим требованиям и не могут распылять смазки с высоким содержанием твердых смазывающих веществ, а также наносить их с требуемой точностью и равномерностью.

Применение графитовых штифтов для смазки в некоторых странах еще достаточно широко распространено. Простой монтаж держателей штифтов на вагонной тележке на первый взгляд кажется достаточно экономичным. К сожалению, смазывающие штифты не удовлетворяют вышеуказанным главным критериям, так, например, отсутствует возможность дозировки смазки и определения ее интервала. Эти недостатки вызывают большой расход штифтов. Также здесь отсутствует эффект переноса смазки колесами, что принуждает к установке штифтов практически на всех колесных парах.

Электронное управление как гарант безопасности

Еще 20 лет назад нанесение смазки на головку рельса было исключено. Прогресс в электронике и развитии GPS-навигации обусловил появление на рынке систем управления, позволяющих корректно наносить смазку. Наличие на железнодорожном составе сенсоров кривизны пути вместе с электронным блоком управления сегодня уже не является редкостью. Для всестороннего применения мобильной установки смазки головки рельса необходим лишь по возможности независимый, самостоятельный блок управления (рис. 4).

Блок управления принимает сигналы от существующей на борту GPS или иной управляющей системы и сообщает о каждой кривой, ее начале и конце, а также ее направлении. На основе этих данных система просчитывает



Рис. 4. Блок TOR-Control для управления мобильными системами смазки головки рельса

вайт интервалы распыления и тем самым смазку соответствующей головки рельса с учетом продолжительности цикла смазки и точной ее дозировки. В дождливую погоду система самовыключается. Чрезмерное распыление смазки исключается также путем контроля количества транспортных средств, находящихся в данное время на одном и том же маршруте, например при курсировании трамваев в центре города, когда определенное количество систем отключается при достижении максимального числа трамваев на линии.

Ручное управление

Многообразие управляющих систем можно встретить сегодня только в мобильных распыляющих системах. Наличие независимой системы управления сигналами для мобильных систем смазки позволяет в любой момент оперативно корректировать настройки.

Это также дает возможность отдавать команды на осуществление смазки головки рельса и реборд колес в ручном режиме кнопкой в кабине водителя. Этот метод, однако, находится в сильной зависимости от человеческого фактора и требует высокой дисциплины машиниста. Он применяется, как правило, на

предприятиях с небольшим количеством подвижного состава, например горные железные дороги, внутривозвской транспорт.

Различные функции систем смазки

Образование тонкой смазывающей пленки, способствующей стабильному коэффициенту трения, происходит у обеих системных групп по-разному. У стационарных смазывающих систем это совершается в одной точке через распылитель или путем выдавливания смазки через отверстия в головке рельса. Также известны системы, у которых смазка выдавливается через шлиц боковой смазывающей рейки. У мобильных смазывающих устройств, в отличие от стационарных, нанесение смазывающей пленки происходит путем равномерного распыления смазки. Стационарные устройства через короткое время эксплуатации образуют загрязнение на путях или на фланце рельса. Отслоившаяся смазка связывается с мусором и песком. Вследствие этого снижается адгезия на головке рельса, что может привести к критическим ситуациям для участников движения, особенно у трамвая.

Несмотря на применение грязеуловителей, улавливающих накопленные остатки смазки и грязи, эти загрязнения проникают в дождливую погоду в почву и отчасти служат причиной поломки смазывающих устройств.

Смазывающие устройства, принцип которых основан на выдавливании смазки через отверстия в рельсе, требуют больших инвестиционных затрат. Кроме этого, затратным является и их обслуживание. Помимо того, для успешного функционирования необходимы подходящие места для установки, достаточная скорость транспорта, оптимальное количество и расположение отверстий в рельсе, точная дозировка смазки, а также оптимальное состояние колес.



Рис. 5а, 5б, 5в. Примеры расположения форсунок

У мобильных распыляющих устройств осуществляется лишь периодический контроль функциональности и проверка правильности установки форсунок (рис. 5а, 5б, 5в) непосредственно в депо. Избыточное

смазывание при этом исключается. Выбор между стационарными или мобильными системами смазки обуславливается предпочтением заказчика и эффективностью инвестиций.

Правильная смазка для головки рельса

Смазка для обработки головки рельса должна обладать следующими свойствами:

- высокое содержание твердых смазывающих веществ (>30%);
- способность к созданию устойчивой смазывающей пленки;
- хорошая «прилипаемость» к смазываемой поверхности;
- водоотталкивающий эффект;
- способность к передаче на последующие колесные пары;
- биоразлагаемость.

Высокое содержание твердых смазывающих веществ необходимо для обеспечения желаемого коэффициента трения. Частицы твердых смазывающих веществ заполняют при высоком давлении находящиеся на поверхности рельс и колес микроскопические царапины и раковины. Благодаря это-

му увеличивается площадь контактируемых трущихся поверхностей, что приводит к увеличению адгезии. Масла и смазки с содержанием твердых смазывающих веществ менее 15% не удовлетворяют этим требованиям, что приводит к применению их в чрезмерной дозировке. Возникает опасность избыточного смазывания и, как результат, образование сколов металла на кантах рельсов. Очень важен водоотталкивающий эффект смазки для предотвращения снижения коэффициента трения в дождливую погоду. Качество смазки, применяемой для обработки гребней колес и головки рельса, можно с легкостью проверить визуально пробой на палец. Наряду с неоднородностью структуры смазки, очевиден явный недостаток металлов в составе базового масла, в том числе алюминия.

Тестовые испытания

Прежде чем выбрать тот или иной вид смазывающей системы, необходимо убедиться, что предполагаемый для употребления смазочный материал способен выполнить свою задачу: снизить скрежет в кривых и тем самым уменьшить износ. Это осуществляется при помощи шумового теста непосредственно на месте испытаний. Уже на этой стадии смазка должна проявить свои качества. Для этого достаточно нанести смазку обычной кистью или распылителем на сухой рельс. Хотя подобное мероприятие не приветствуется с точки зрения мер безопасности, тем не менее руководство железнодорожных предприятий смотрит на это, как правило, сквозь пальцы. Подобный тест не требует каких-либо существенных затрат – как временных, так и финансовых, но дает однозначный результат в отношении качества смазки. Результаты этого теста впоследствии подкрепляются соответствующими протоколами на основе данных шумоизмерительных приборов.

Сам процесс теста потребует компетентных знаний в отношении правильности выбранного места в кривой для нанесения смазки. Перед осуществлением теста участки кривой (начало, середина и конец) помечаются цифрами. Смазочный материал на головку рельса наносится еще перед началом кривой, при этом обработка рельса осуществляется только один раз. При чрезмерном нанесении смазки возникают проблемы адгезии, которые моментально регистрируются тестовым вагоном. После одного или нескольких проездов вагона по тестируемому участку даже с помощью пальца можно проверить, как распределяется смазка по длине кривой и образуется ли смазывающая металлическая пленка на головке рельса.

После осуществления этих действий неоднократно проводятся тесты на проверку тормозного пути, последний из которых проходит с применением воды.

Для смазывания головки рельса может использоваться уже установленная ранее система гребнесмазки однотрубного типа. Потребуется лишь перестановка форсунок из положения смазки гребня колеса на позицию смазки головки рельса. При этом рекомендуется располагать форсунку позади первой вагонной тележки.

Следующим шагом в кабине устанавливается кнопка подачи сигнала на смазывание той или иной головки рельса.

Короткие кривые могут обрабатываться, как правило, продолжительностью импульса около 10 секунд. Если этого времени импульса недостаточно для длинных кривых, то кнопка подачи сигнала задействуется еще раз. Подобного теста достаточно, чтобы объехать все кривые и выявить их особенности для программирования в дальнейшем блока управления процессом распыления.

В случае применения стационарных смазывающих систем их установка предполагает, как правило, монтаж одной системы на ка-

ждую кривую. Но у длинных кривых с критическим радиусом неизбежна установка нескольких подобных стационарных систем, что приводит к серьезным финансовым затратам.

При применении мобильных систем принимается во внимание количество всех оснащенных данными системами транспортных средств, причем, например, для трамвайных предприятий достаточно иметь всего пять-семь вагонов, оснащенных мобильными системами смазки.

Встречаются предприятия, обрабатывающие кривые специальным сервисным транспортным средством. Специальные сервисные смазывающие автомобили еще довольно успешно находят применение на небольших трамвайных предприятиях.

Приведенные выше системные типы для смазывания головки рельса существенно отличаются друг от друга также и в ценовом плане. Стоимость одной стационарной системы смазки соответствует цене нескольких мобильных распылительных систем.

Резюме

С появлением GPS-систем и совершенствованием систем электронного управления процессами смазки резко возрос спрос на мобильные установки для смазки головки рельса и реборд колес. В области борьбы с износом в системе «колесо-рельс» накоплен большой опыт. В частности, компаниями REBS Zentralschmiertechnik GmbH и IGRALUB AG были достигнуты экстремальные показатели снижения скрежета до 20 Дб при одновременном снижении длительности скрежета на 98%.

Смазка головки рельса приводит не только к снижению скрежета и износа в кривых, но и предотвращает образование рифлености на рельсе и на поверхности катания колеса на прямых участках пути.

Расход смазки у мобильных однотрубных систем составляет, как правило, 0,25 см³ на форсунку за такт впрыска (10 секунд). Так, при скорости транспортного средства, к примеру 40 км/ч, на рельсе создается пленка толщиной 0,083 мкм и шириной 30 мм (табл. 1).

Оптимизация уже существующих стационарных смазывающих устройств через применение смазывающих материалов с высоким содержанием твердых смазывающих

Табл. 1. Расчеты толщины пленки на поверхности рельса после одного цикла смазки

| | |
|---|--------------------------------|
| Ширина смазываемой поверхности | около 30 мм |
| Скорость в кривой | 40 км/ч |
| Длительность распыления | 10 с |
| Объем смазки на форсунку | 0,25 см ³ |
| Длина смазывающей пленки | около 100 м (10 с при 40 км/ч) |
| Площадь обработанной поверхности рельса | 3 м ² |
| Толщина пленки | 0,083 мкм |

веществ представляется также возможной. В этом случае расход смазки у них существенно уменьшается.

В азиатских странах, так же как и в Европе, увеличились требования к железнодорожному транспорту в вопросе снижения его шумности. Так, в прошлом году компании IGRALUB AG удалось снизить шумы при прохождении в кривых в Гонконге на трамвайном предприятии более чем на 90%. Включение сигнала на подачу смазки при этом осуществлялось обычной кнопкой из кабины водителя.

Подобные результаты показали также трамваи, метро и городские электропоезда в Швейцарии, Германии и Австрии. 

Динамическая диагностика элементов пути

И. Б. Петров,

профессор, чл.-корр. РАН, заведующий кафедрой информатики Московского физико-технического института (МФТИ)

В. И. Голубев,

аспирант кафедры информатики МФТИ

В. А. Миряха,

ассистент кафедры информатики МФТИ

Н. И. Хохлов,

к.ф.-м.н., ассистент кафедры информатики МФТИ

А. В. Фаворская,

ассистент кафедры информатики МФТИ

А. В. Санников,

ассистент кафедры информатики МФТИ

К. А. Беклемышева,

ассистент кафедры информатики МФТИ

Последние 160 лет стальные рельсы являются одним из основных элементов строения пути во всем мире. Из-за тяжелых эксплуатационных условий в них образуются дефекты. Приоритетной задачей, стоящей перед научно-техническим персоналом, является мониторинг их состояния – дефектоскопия. В статье развивается подход к компьютерному моделированию.

Введение

В работе [1] приведен подробный обзор существующих методов дефектоскопии. К ним относятся: ультразвуковой метод (ultrasonic), магнитодинамический метод (magnetic flux leakage), метод вихревых токов (pulsed eddy current technology), автоматизированный визуальный метод (automated visual inspection) и рентгеновская дефектоскопия (radiography). Возможно также комбинирование перечисленных подходов для повышения качества и достоверности обнаружения дефектов, например совмещение автоматического визуального метода с методом вихревых токов.

Системы дефектоскопии, основанные на автоматизированном визуальном методе, способны оценивать качество профиля рельса, измерять степень износа, стыковой зазор, изменение местоположения шпал, отсутствие балласта, отсутствие болтов, поверхностные повреждения, включая усталостные повреждения из-за контакта «колесо-рельс», волнообразные деформации головки рельса. Скорость работы систем такого класса варьируется в широком диапазоне (от 1 до 320 км/ч) в зависимости от требуемого разрешения изображений и типа детектируемых повреждений. Однако при использовании визуального метода не представляется возможным обнаружение внутренних дефектов.

Остановимся подробнее на ультразвуковом методе. Он зарекомендовал себя как качественное средство высокоскоростного (до 70 км/ч) обнаружения глубоких поверхностных (глубже, чем 4 мм) и внутренних дефектов, особенно в головке и шейке рельса. Данный метод продолжает активно развиваться, и на настоящий момент известны следующие его модификации: EMAT (electro-magnetic acoustic transducer), long-range ultrasonic, ultrasonic phased array и laser ultrasonic. В его развитие большой вклад вносит компьютерное моделирование физических процессов (распространения упругих волн), происходящих в материале рельса. Необходимо отметить, что существуют разнообразные подходы к проведению численного эксперимента. Так, например, в работе [2] для моделирования использовался метод конечных элементов. Сопоставление полученных результатов с последующим натурным экспериментом позволило подтвердить возможность оценки остаточных напряжений в сварных соединениях. В работе [3] с использованием масс-пружинной модели упругого тела производилось моделирование распространения упругих волн для одномерного, двумерного и трехмерного случая. Авторами [4] предложены модификации метода конечных разностей во временной области. Они используют разделение продольных и поперечных волн

для наглядного отображения вычисленных динамических полей скоростей. В работе [5] численно получен отклик от поперечного дефекта в головке рельсы. Рассмотрена его зависимость от размера и ориентации дефекта. Авторами [6] использовался полуконечно-элементный метод (semi-analytical finite element method, SAFE) для моделирования распространения волн в волноводах произвольного поперечного сечения. В работе [7] проведено моделирование распространения упругих волн в рельсе, получены динамические картины скоростей и напряжений при наличии различных дефектов. В работе [8] с применением метода SAFE проведено моделирование распространения упругих волн в головке рельсы, генерируемых лазером. Анализ результатов позволил выделить отдельные моды, по всей видимости, чувствительные к некоторым типам дефектов головки рельса. Авторами [9] предложен метод анализа результатов моделирования распространения упругих волн в подошве рельса

для детектирования точечных коррозий. В работе [10] проведено численное исследование специального типа волн – critically refracted longitudinal waves. Оно позволило подобрать оптимальные параметры генератора для полевых измерений.

Необходимо, однако, отметить, что в перечисленных работах компьютерное моделирование проводилось с использованием коммерческого закрытого программного обеспечения (ABAQUS, ANSYS и т. д.). Отсутствие детального понимания применяемых вычислительных алгоритмов, а также возможности оценки корректности расчетов существенно снижает ценность полученных практических результатов. В настоящей работе изложен сеточно-характеристический подход к моделированию процесса ультразвуковой дефектоскопии. На основе него разрабатывается программный комплекс, позволяющий провести компьютерный эксперимент. В работе приведены первые результаты расчетов с его использованием.

Особенности численного моделирования

Для физически корректного численного моделирования процесса дефектоскопии решается система уравнений сплошной линейно-упругой среды [11], полностью описывающая состояние исследуемых элементов железнодорожного полотна.

При данной постановке пространственных задач необходимо использование неструктурированных или криволинейных структурных сеток. Поскольку система уравнений математической модели состояния сплошной линейно-упругой среды [11] является гиперболической и требуется высокоточный расчет волновых процессов, будет оптимальным применение именно сеточно-характеристического метода [12-15], а также разрывного метода Галеркина [16].

Данные высокоточные численные методы дают возможность эффективно моделировать задачи по мониторингу состояния элементов железнодорожного полотна, в том числе с учетом большого количества нарушений целостности, учитывать динамические взаимодействия в системе «подвижной состав-путь», получать полную волновую картину происходящих процессов, учитывать характеристические свойства динамической системы уравнений механики деформируемого твердого тела.

Реализованы граничные условия заданной внешней силы, заданной скорости границы, смешанные граничные условия и неотражающие граничные условия, контактное условие полного сцепления, контактное условие свободного скольжения и контактное условие с динамическим трением и трением покоя.

Распространение упругих волн в рельсе

На рисунке 1 изображена криволинейная структурная расчетная сетка для расчета распространения упругих волн в рельсе. На рисунке 2 показана волновая картина, возникающая

при прохождении упругой волны через рельс. Расчет был проведен с помощью сеточно-характеристического метода. На рисунке 2а отображено начальное возмущение, на рисунках 2б, 2в

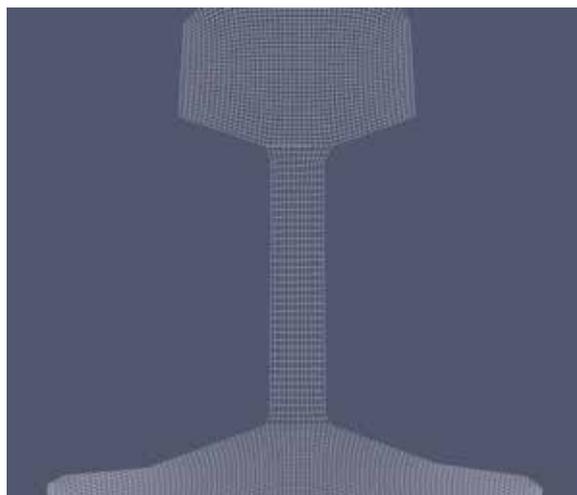


Рис. 1. Рельс. Криволинейная структурная расчетная сетка. Профиль

и 2г продемонстрировано дальнейшее распространение упругой волны в профиле рельса.

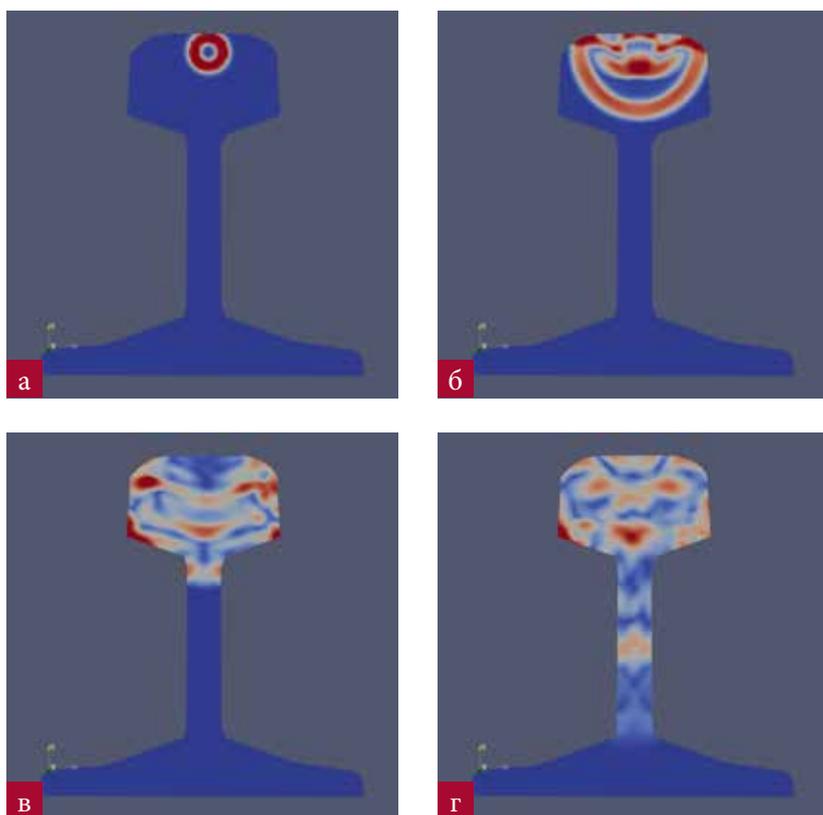


Рис. 2. Распространение упругих волн в рельсе. Профиль



Рис. 3. Распространение упругих волн в рельсе. Характерная волновая картина

На рисунке 3 изображена характерная волновая картина, возникающая при распространении в рельсе упругой волны. На рисунках 2-4 цветом показан модуль скорости.

Также было проведено сравнение расчетов сеточно-характеристическим методом на криволинейных структурных сетках и методом Галеркина на неструктурированных треугольных сетках с теорией о распространении упругих волн в стержнях. На рисунке 4 приведено сравнение данных методов между собой.

На рисунках 4а изображена волновая картина, полученная сеточно-характеристическим методом на криволинейной структурной сетке, а на рисунке 4б – разрывным методом Галеркина на неструктурированной треугольной сетке. Для обоих расчетов использовались криволинейная структурная и неструктурированная треугольная сетки соответственно, состоящие из 80 000 узлов, границы области интегрирования свободные. Для обоих методов расхождение расчетных скоростей распространения звука в рельсах с теоретическими значениями составляет менее 4%.

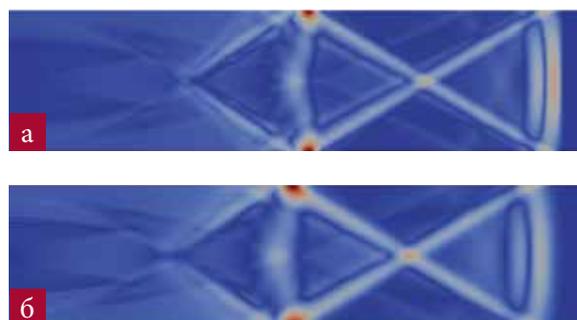


Рис. 4. Распространение упругих волн в рельсе. Сравнение методов: 4а) сеточно-характеристический метод на криволинейных структурированных сетках, 4б) метод Галеркина на неструктурированных сетках

Распространение упругих волн в подвижной системе «колесо-рельс»

На рисунке 5 изображена расчетная треугольная сетка для численного моделирования распространения упругих волн в подвижной системе «колесо-рельс». Более детально показано место контакта.

На рисунке 6 изображена волновая картина, полученная при моделировании распространения упругих волн в подвижной системе «колесо-рельс». Результат был получен с помощью сеточно-характеристического ме-

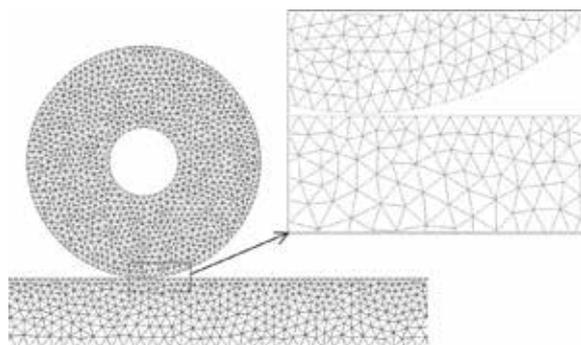


Рис. 5. Подвижная система «колесо-рельс». Расчетная сетка

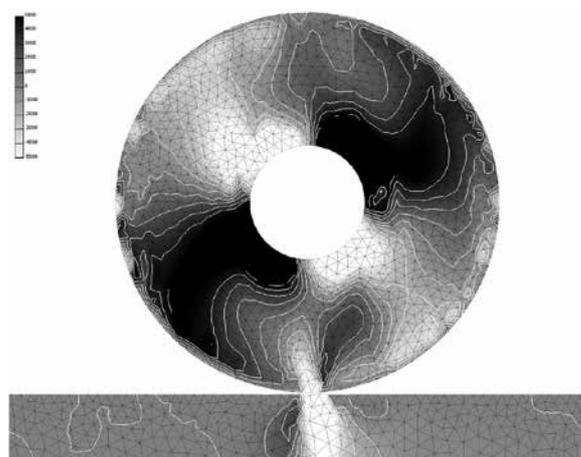


Рис. 6. Распространение упругих волн в подвижной системе «колесо-рельс»

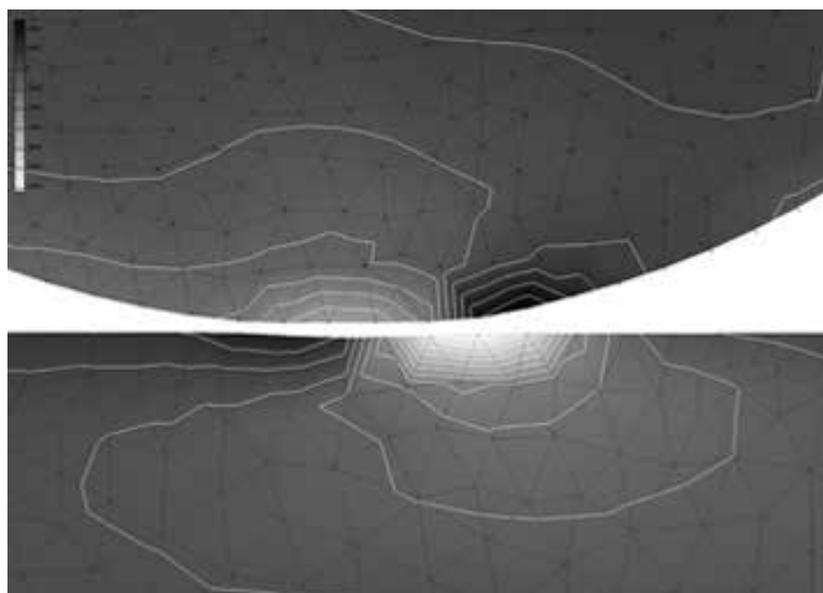


Рис. 7. Расчет динамического контакта между колесом и рельсом

тогда на неструктурированных тетраэдральных сетках с использованием гибридной монотонной интерполяции. Оттенками серого показана компонента тензора напряжений σ_{yy} .

На рисунке 7 приведено распределение σ_{xx} в зоне динамического контакта между колесом и рельсом. Данный контакт рассчитывается с помощью контактного условия трения.

Определение наличия карстового включения в грунте под насыпью

На рисунке 8 приведено начальное возмущение для расчета волновой картины в насыпи с карстовым включением (а) и без него (б). На рисунках 8-11 цветом показан модуль скорости. На рисунке 9 отображено дальнейшее распространение упругих волн в рельсе, насыпи и грунте. На рисунке 10 отображено формирование первого откли-

ка от карстового включения, а на рисунке 11 – второго.

На рисунках 12, 13 приведены зависимости $v(t)$ (сейсмотрассы), полученные с левого и правого рельса соответственно. На обоих графиках красный цвет соответствует расчету без карстового включения, а синий – с карстовым включением.



Рис. 8. Распространение упругих волн в насыпи. Начальное возмущение

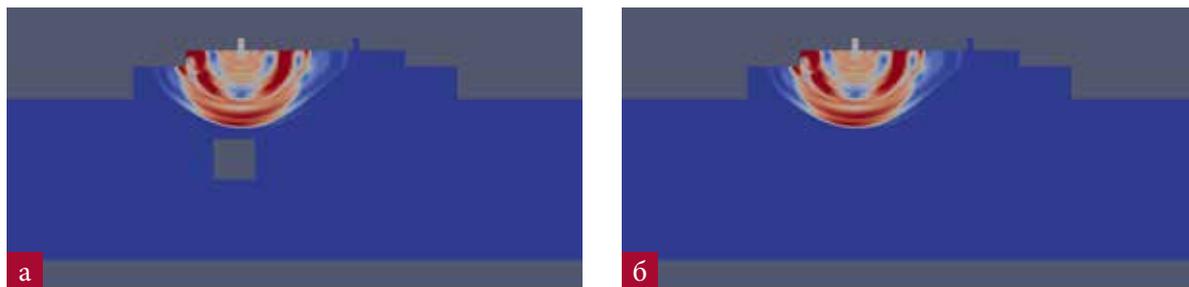


Рис. 9. Распространение упругих волн в насыпи. Распространение возмущения

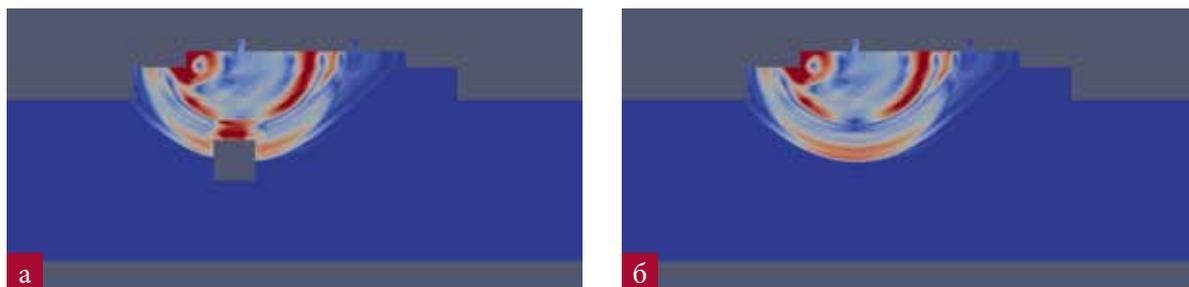


Рис. 10. Распространение упругих волн в насыпи. Формирование первого отклика

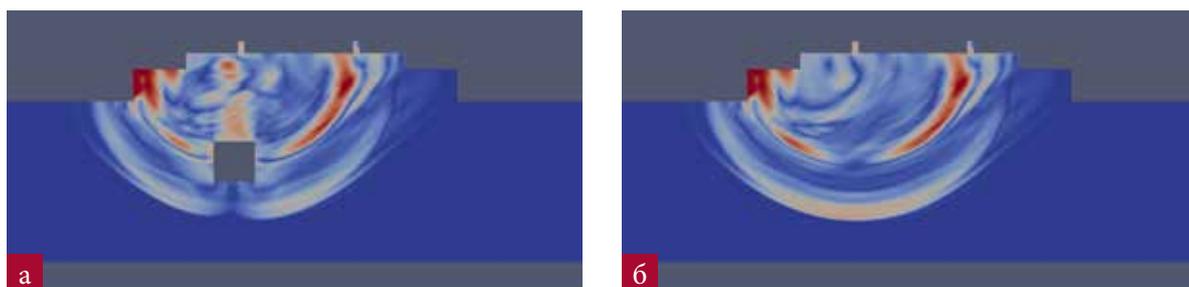


Рис. 11. Распространение упругих волн в насыпи. Формирование второго отклика

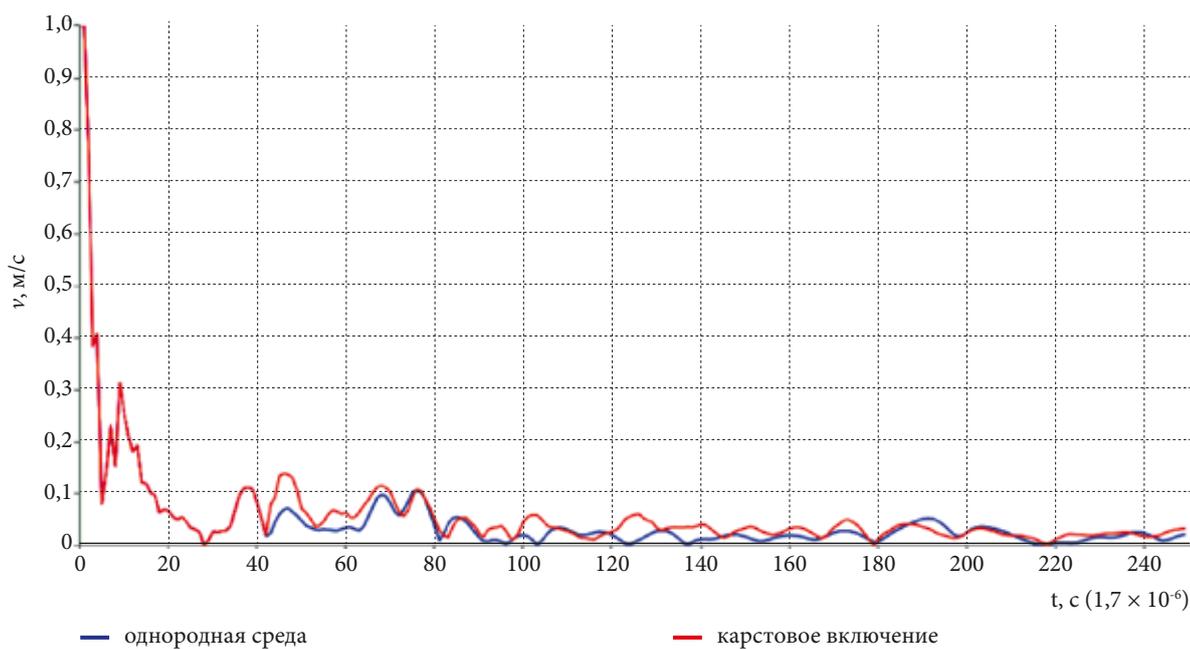


Рис. 12. Зависимости $v(t)$ (сейсмотрассы), зафиксированные на левом рельсе

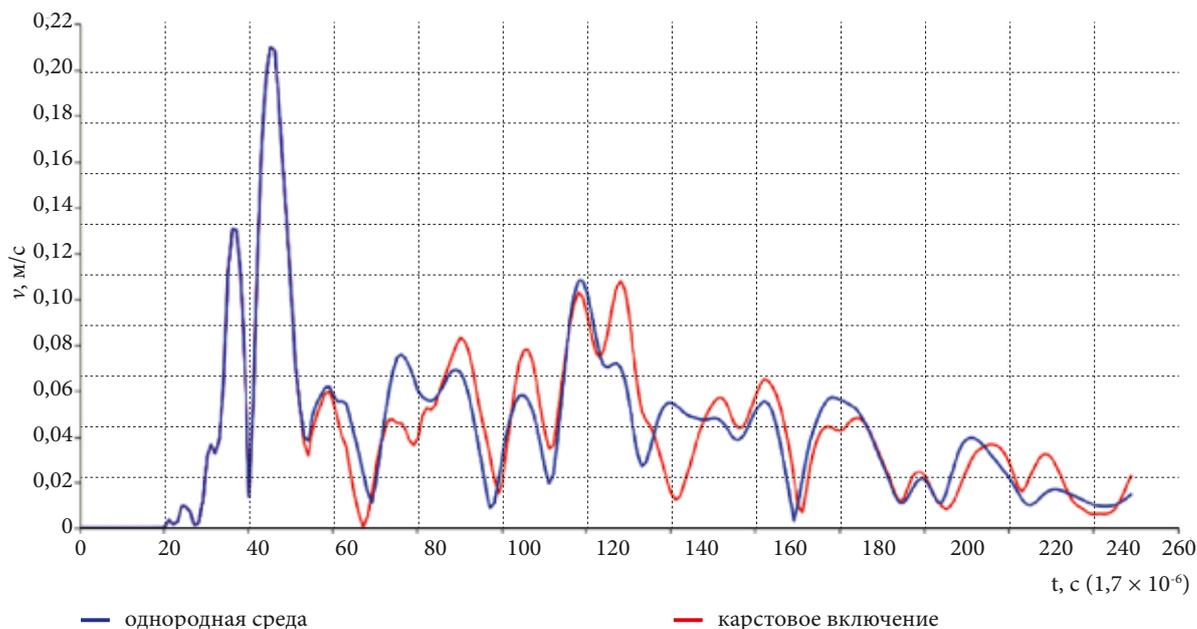


Рис. 13. Зависимости $v(t)$ (сейсмотрассы), зафиксированные на правом рельсе

Численное моделирование волновой картины в поврежденном рельсе

На рисунках 14, 15 приведены фотографии четырех типов повреждений, возникающих в рельсах. Данные взяты из книги [17], где дан более подробный перечень дефектов и повреждений рельсов.

На рисунке 14а изображено вертикальное расслоение головки. Код дефекта 30в 1-2. На

рисунке 14б представлено горизонтальное расслоение головки. Код дефекта 30г 1-2. На рисунке 15а изображена поперечная трещина в головке. Код дефекта 20 1-2. На рисунке 15б показана трещина в шейке рельса. Код дефекта 53 1-2.

На рисунке 16 приведены результаты численного моделирования отражения упругих

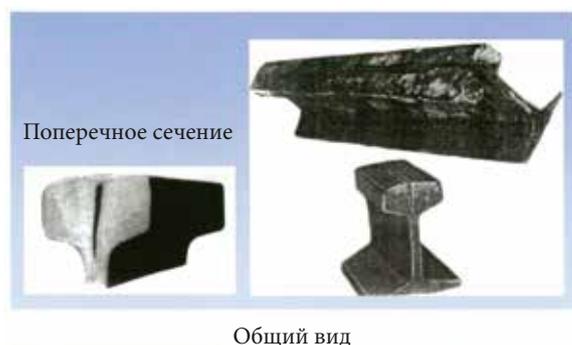


Рис. 14а. Вертикальное расслоение головки. Код дефекта 30в 1-2

Рис. 14б. Горизонтальное расслоение головки. Код дефекта 30г 1-2



Рис. 15а. Поперечная трещина в головке. Код дефекта 20 1-2



Рис. 15б. Трещина в шейке рельса. Код дефекта 53 1-2

волн от вертикального расслоения головки в начальной стадии формирования, на рисунке 17 – от горизонтального, на рисунке 18 – от поперечной трещины в головке, также в начальной стадии формирования. На рисунке 19 для сравнения показана волновая картина в рельсе без повреждений в те же моменты времени. На рисунках 16а, 17а, 18а изображено отражение упругой волны от дефекта; на рисунках 16б, 17б, 18б – дальнейшее формирование первого отклика; на рисунках 16в, 17в, 18в – формирование второго отклика от отраженных от края рельса упругих волн; на рисунках 16г, 17г, 18г – дальнейшее форми-

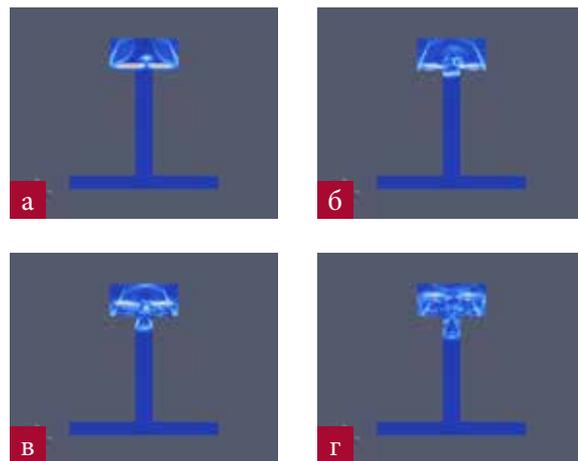


Рис. 17. Распространение упругих волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки

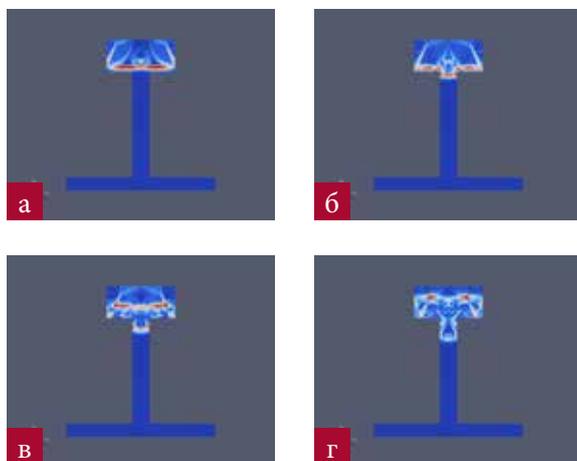


Рис. 16. Распространение упругих волн в рельсе с вертикальным расслоением головки



Рис. 18. Распространение упругих волн в рельсе с поперечной трещиной в головке

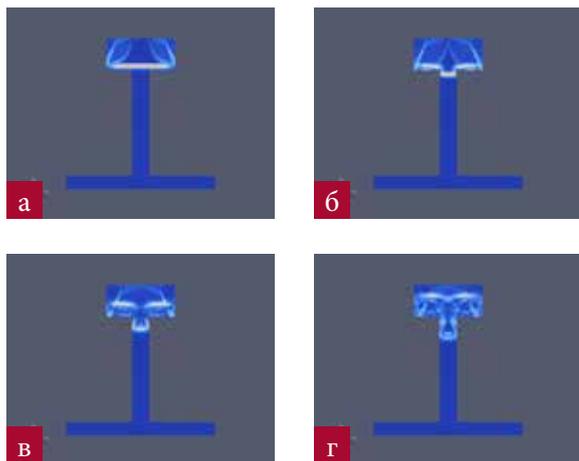


Рис. 19. Распространение упругих волн в неповрежденном рельсе



Рис. 21. Формирование отклика от трещины в шейке рельса

рование второго отклика; на рисунках 16-19 цветом показан модуль скорости.

На рисунке 20 приведены зависимости $v(t)$ (сейсмограммы), зафиксированные в поврежденных

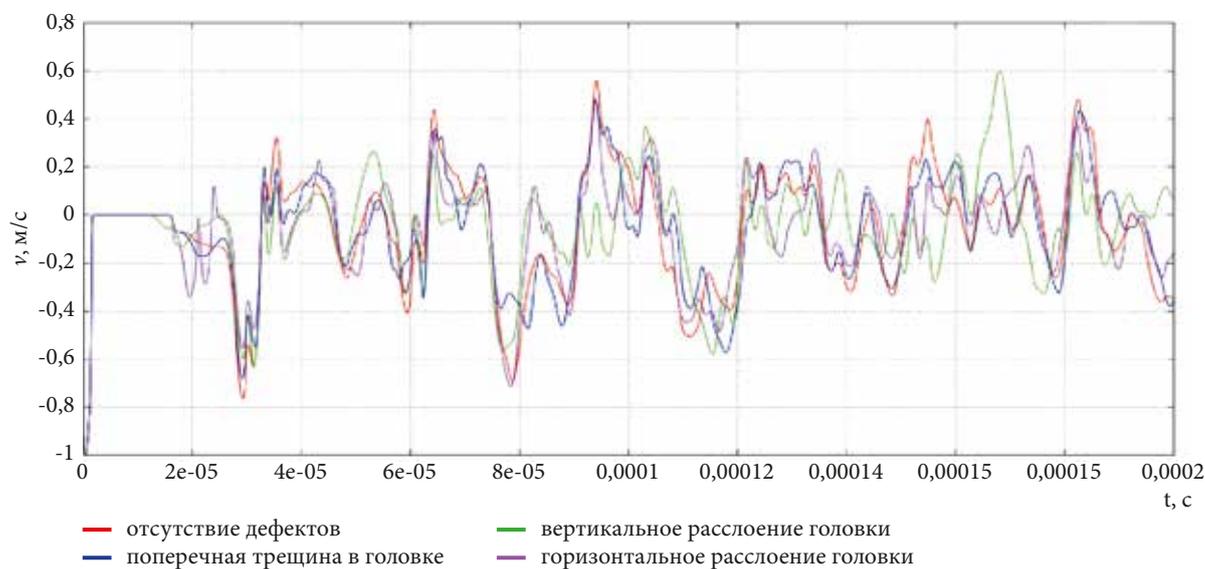


Рис. 20. Зависимости $v(t)$ (сейсмограммы), зафиксированные в поврежденных рельсах

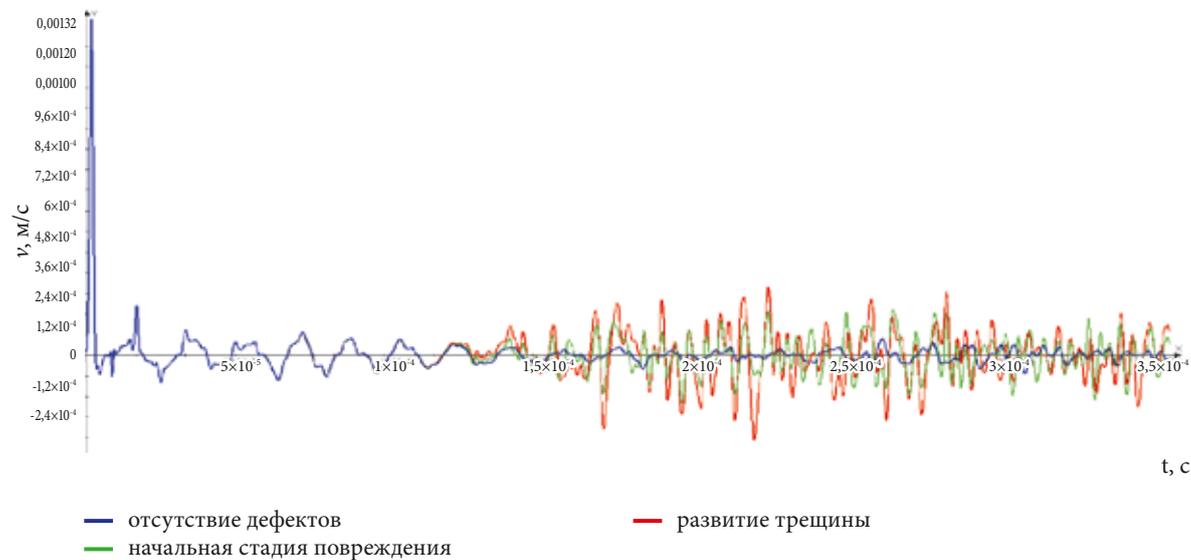


Рис. 22. Зависимости $v(t)$ (сейсмограммы), зафиксированные в поврежденных рельсах

денных рельсах. Красным цветом изображена сейсмотрасса для неповрежденного рельса, зеленым – при вертикальном расслоении головки, фиолетовым – при горизонтальном, синим – при поперечной трещине в головке. Видно, что на начальных этапах сейсмотрассы существенно различаются для неповрежденного рельса и рельса с повреждениями.

На рисунке 21 изображено формирование отклика от трещины в шейке рельса. На

рисунке 21а оно соответствует начальной стадии повреждения, а на рисунке 21б повреждение уже выражено ярче. Цветом показан модуль скорости.

На рисунке 22 изображены зависимости горизонтальной компоненты скорости $v_x(t)$ (сейсмотрассы): синим цветом – для неповрежденного рельса, зеленым – при наличии повреждения в начальной стадии, красным – при наличии ярче выраженного повреждения.

Распространение ультразвуковых волн в профиле рельса с горизонтальным расслоением головки

На рисунках 23-31 приведены результаты численного моделирования распространения ультразвуковых волн в профиле железнодорожного рельса Р-65. Предполагалось наличие дефекта с кодом 30Г [17] (горизонтальное расслоение металла головки рельса) ровно посередине головки рельса.

Пьезоэлемент, возбуждающий сигнал, моделировался с помощью приложения к площадке размером 15 мм на горизонтальной поверхности головки рельса внешней силы, изменяющейся по синусоидальному закону (длина волны излучателя составляет 1 мм, частота излучателя равняется 6,25 МГц). Амплитуда внешней силы – 1 Н. Начальная

фаза – 0. Материал рельса – сталь, с параметрами $\lambda = 146,1 \times 10^9$ Па, $\mu = 79,3 \times 10^9$ Па, $\rho = 7,8 \times 10^3$ кг/м³, $c_p = 6250$ м/с. Гармонический сигнал модулировался прямоугольным меандром длительностью, равной 10 периодам.

Приемник сигнала предполагался точечным и расположенным на поверхности головки рельса, на оси симметрии. Приемник сигнала измерял компоненты скорости. Расчет выполнялся в двумерной постановке. Использовалась неструктурированная треугольная расчетная сетка с 10^4 ячеек, изображенная на рисунке 23. Сетка построена с использованием библиотеки triangle. Применялся разрывный метод Галеркина с полиномами Лагранжа 6-го порядка. Интегрирование по времени проводилось с помощью 7-стадийного метода Дорманда-Принца 5-го порядка с адаптивным шагом по времени. Расслоение располагалось на расстоянии 22,5 мм от поверхности головки и моделировалось с помощью свободной границы.

На рисунке 24 изображено формирование диагностирующей волны, момент времени – 1 мс. На рисунке 25 приведены формирующиеся сферические поперечные волны в момент времени 3 мс и показано дальнейшее распространение диагностирующей волны. На рисунке 26 показано формирование отклика от горизонтального расслоения головки в момент времени 4 мс. На рисунке 27 изображено распространение отклика к датчику, расположенному на поверхности рельса, в момент времени 7 мс. На рисунке 28 приведено отражение отклика от поверхности рельса в момент времени 8 мс. Рисунок 29 изображает сформировавшуюся отраженную от поверхности рельса волну в

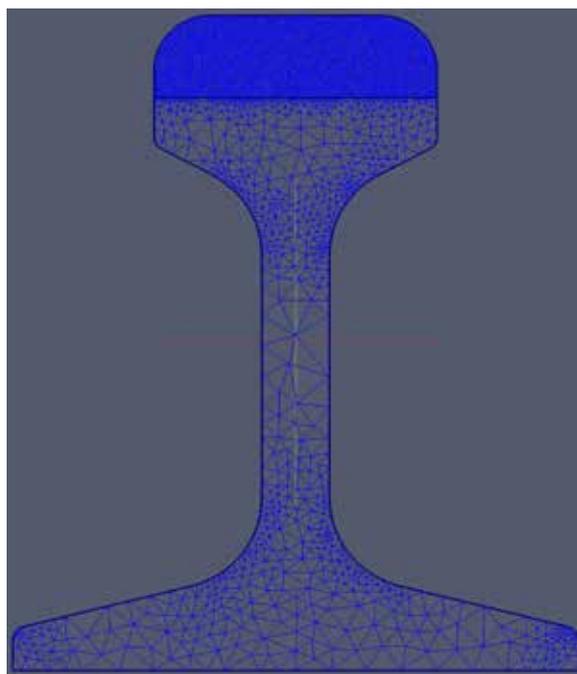


Рис. 23. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Расчетная сетка

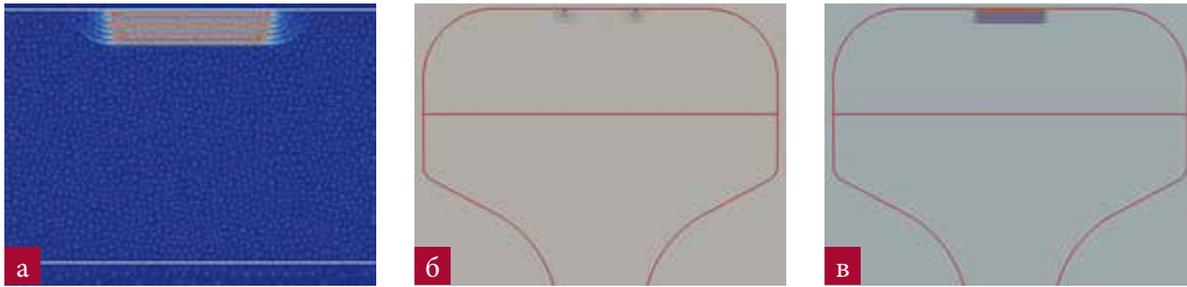


Рис. 24. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Формирование волны

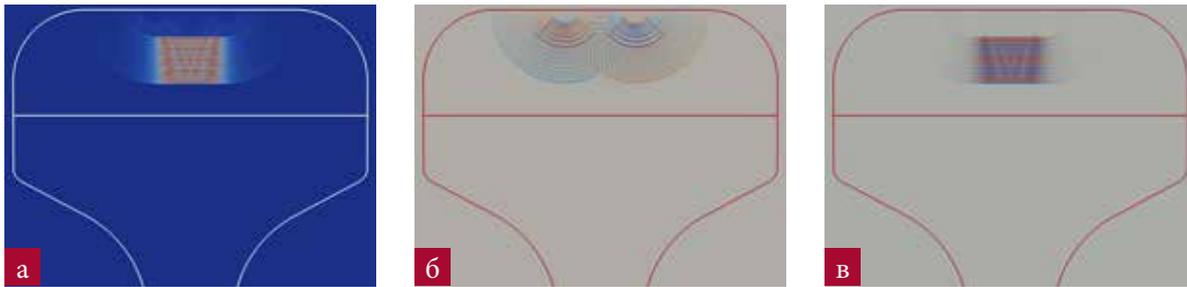


Рис. 25. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Распространение волны

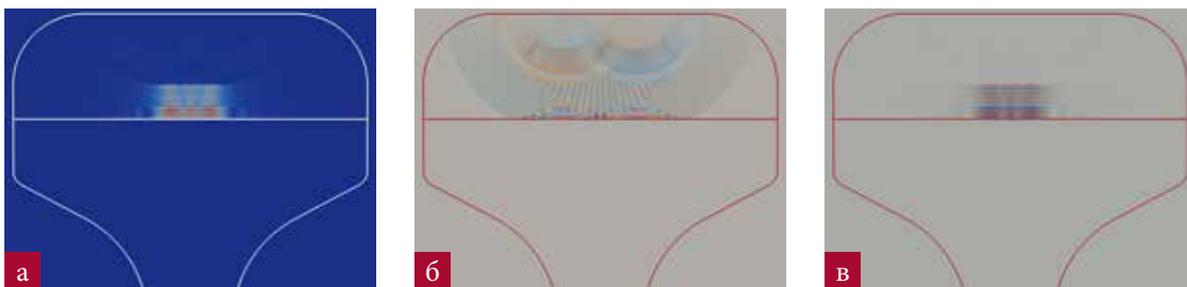


Рис. 26. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Формирование отклика

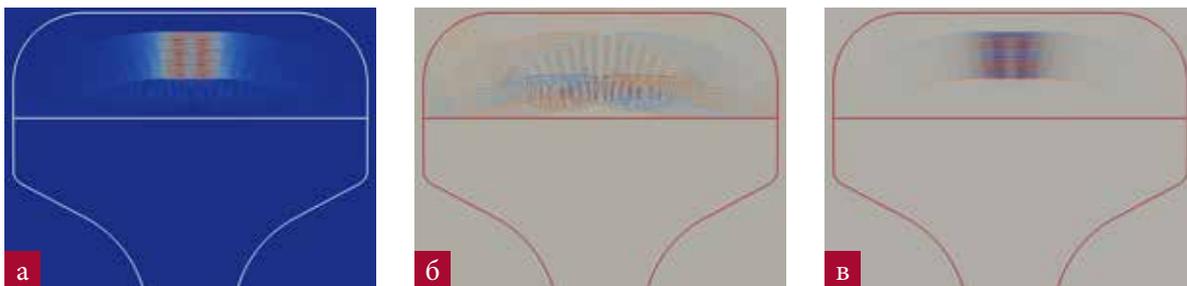


Рис. 27. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Распространение отклика

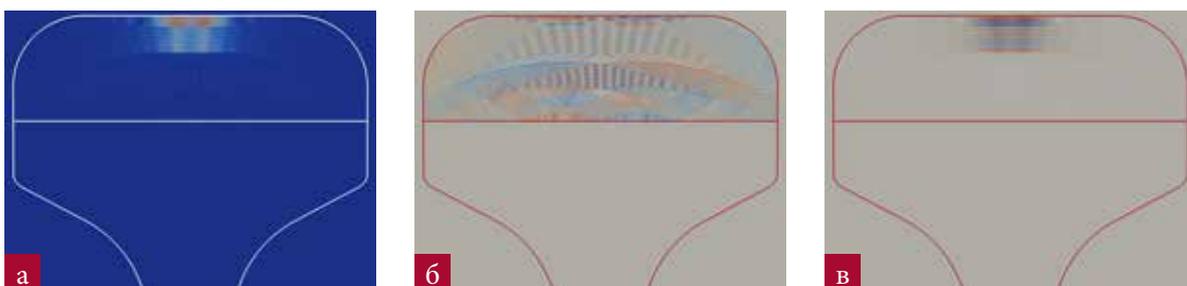


Рис. 28. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Отражение от границы

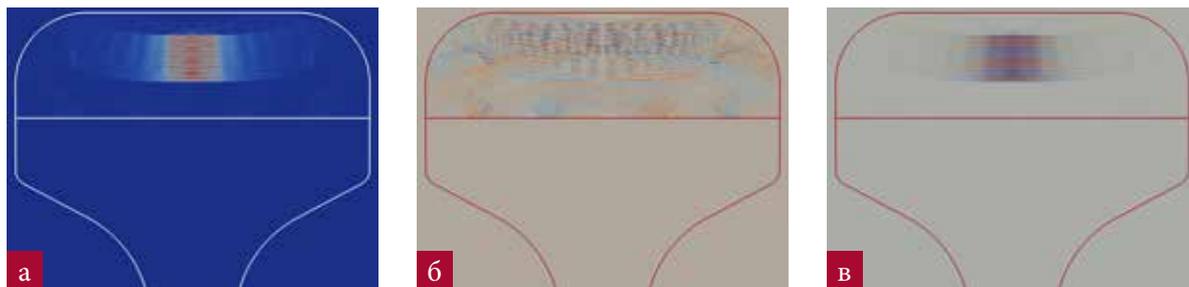


Рис. 29. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Распространение отраженной волны

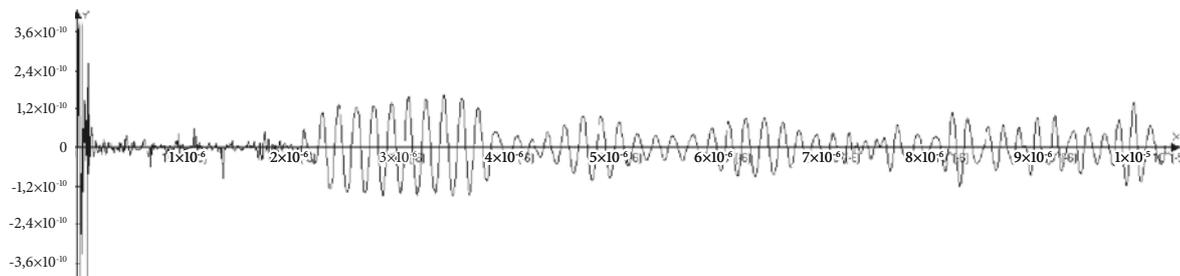


Рис. 30. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Зависимость $v_x(t)$ (сейсмотрасса)

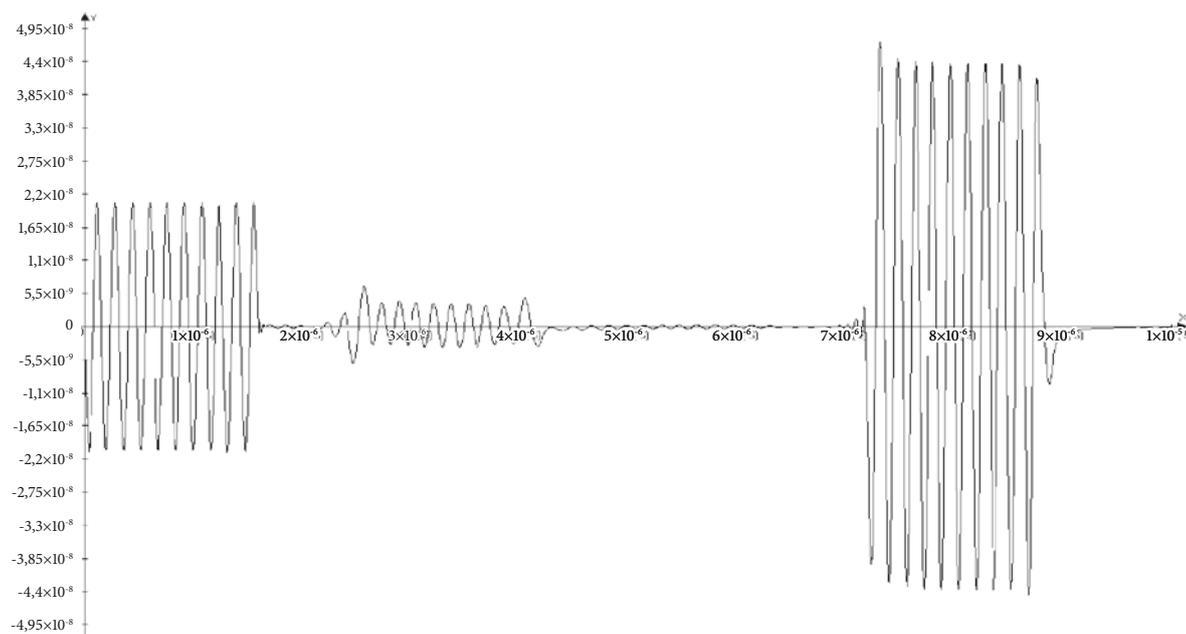


Рис. 31. Распространение ультразвуковых волн в рельсе с горизонтальным расслоением головки. Зависимость $v_y(t)$ (сейсмотрасса)

момент времени 10 мс. На рисунках 24а-29а цветом показан модуль скорости, на рисунках 24б-29б – горизонтальная компонента скорости, на рисунках 24в-29в – вертикальная компонента скорости.

На рисунке 30 приведена зависимость $v_x(t)$ (сейсмотрасса), а на рисунке 31 – $v_y(t)$. Отклик следовало ожидать спустя время $2 \times 22,5 / c_p = 7,2 \times 10^{-6}$ с, что согласуется с расчетными данными.

Обратим внимание на два факта. Во-первых, амплитуда отраженного от дефекта сигнала на приемнике вдвое больше, чем у испущенного сигнала. Это связано с тем, что скорость не меняет фазы при отражении от свободной поверхности и интерферирует с собой же. Во-вторых, в интервале от $2,5 \times 10^{-6}$ с до 4×10^{-6} с наблюдается возмущение, сравнимое по амплитуде с сигналом источника. Это связано с возникающей дифракционной картиной на краях пьезоэлемента.

Расчет нагрузки поезда

Рассматривается задача распространения динамических волновых возмущений в полотне рельса, насыпи и земной породе, вызванных движением поезда. Моделирование производится в двумерном приближении. Высота рельса – 15 мм, длина – 14 м. Размер грунтового массива – 14 м × 1 м. Скорость продольных волн в рельсе составляет 6500 м/с, поперечных – 3500 м/с, плотность рельса – 7860 кг/м³. Скорость продольных волн в грунте составляет 2500 м/с, поперечных – 1300 м/с, плотность грунта – 2500 кг/м³. Длина поезда задавалась равной 5 м, расстояние между колесами – 0,7 м, поверхность соприкосновения – 0,2 м, давление (сила) – 60 МПа.

В расчетах использовалась сеточно-характеристическая схема второго-третьего порядка точности (монотонизированная схема Рунанова третьего порядка точности)[18].

Размер расчетной сетки рельса – 1400×5, грунта – 1400×301. Шаг по времени – 2×10^{-7} с.

Проводилось два расчета: с неоднородностью и без нее. Неоднородность представляла собой квадратную область с измененными параметрами. Упругие характеристики: скорость продольных и поперечных волн ниже на 1000 м/с, плотность составляет 1000 кг/м³.

На рисунках 32-34 изображены изолинии компоненты тензора напряжений σ_{yy} , а на рисунках 35, 36 представлены изолинии компоненты тензора напряжений σ_{xy} . В верхней половине рисунков 32-36 показаны изолинии в случае наличия неоднородности в железнодорожной насыпи, а в нижней половине – при ее отсутствии.

На рисунке 32 видны более крупные возмущения компоненты σ_{yy} тензора напряжений перед движущимся поездом в случае с нали-

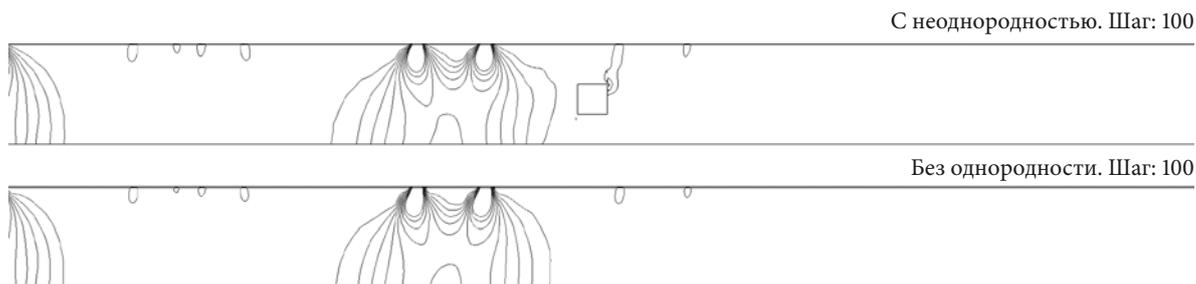


Рис. 32. Изолинии компоненты тензора напряжений σ_{yy} . Возмущения перед поездом

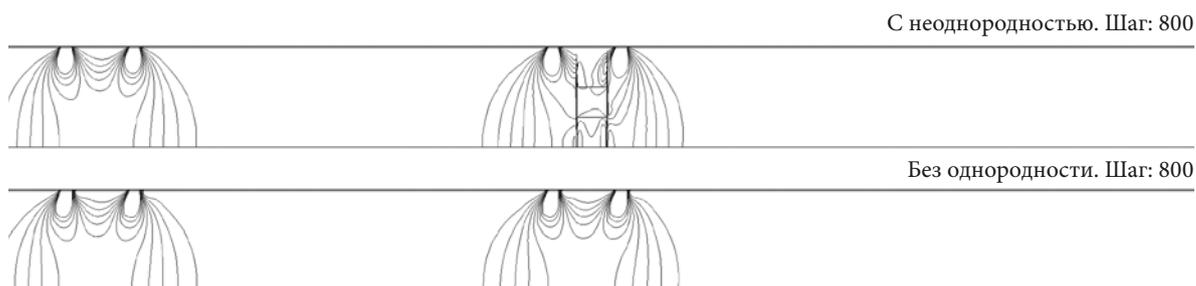


Рис. 33. Изолинии компоненты тензора напряжений σ_{yy} . Прохождение неоднородности первой парой колес

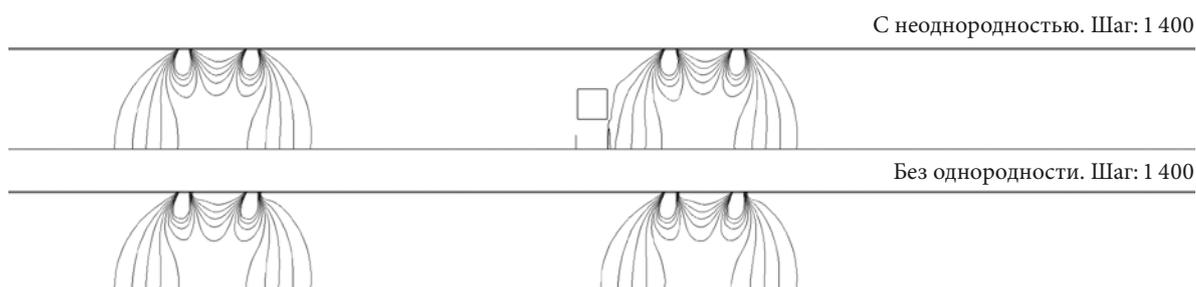


Рис. 34. Изолинии компоненты тензора напряжений σ_{yy} . Дальнейшее распространение напряжений

чием неоднородности в железнодорожной насыпи по сравнению с ее отсутствием.

На рисунке 33 представлена картина компоненты напряжений σ_{yy} , возникающая в момент прохождения над неоднородностью первой пары колес.

На рисунке 34 изображено дальнейшее распространение напряжений от поезда.

На рисунках 35, 36 заметно увеличение компоненты напряжения σ_{xy} при наличии неоднородности в железнодорожной насыпи, чем при ее отсутствии.

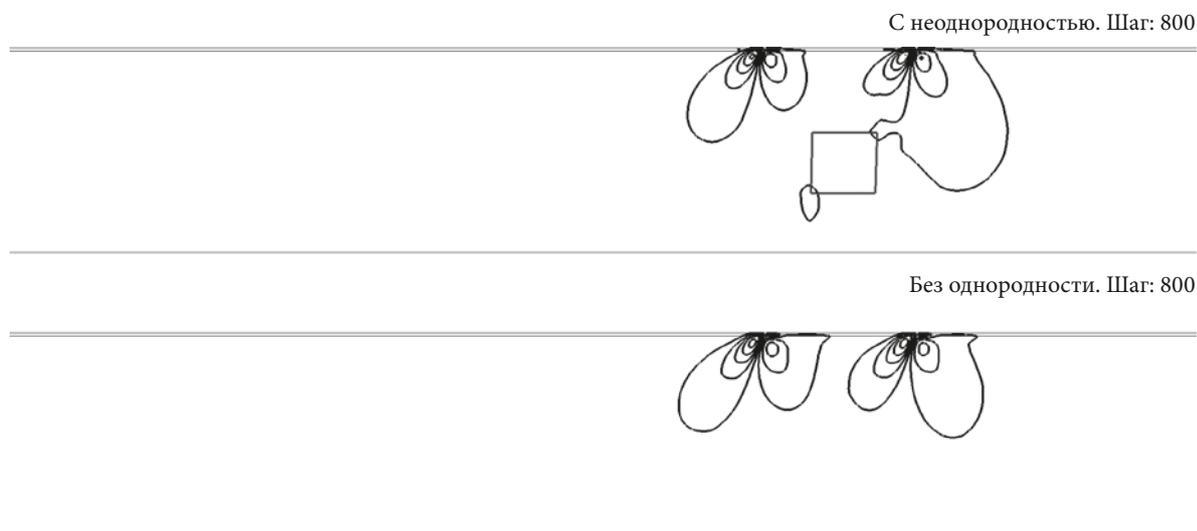


Рис. 35. Изолинии компоненты тензора напряжений σ_{xy} . Увеличение возмущений от переднего колеса

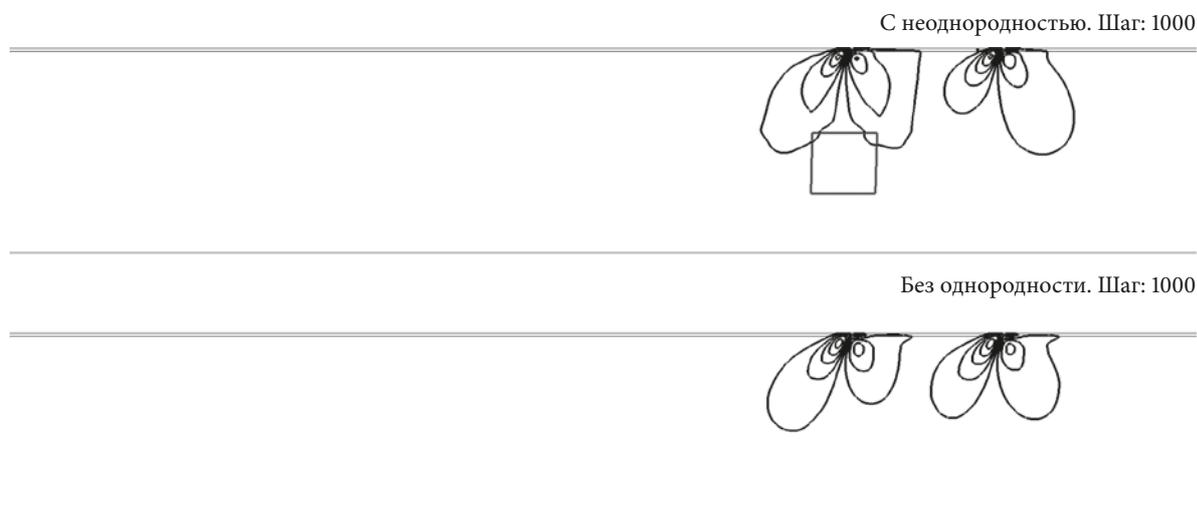


Рис. 36. Изолинии компоненты тензора напряжений σ_{xy} . Увеличение возмущений от заднего колеса

Заключение

Разрабатываемый программный комплекс позволяет проводить компьютерные эксперименты по моделированию процессов ультра-

звуковой дефектоскопии. В работе приведены первые результаты расчетов с его использованием¹.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, ГК № 14.515.11.0069, и РФФИ в рамках научного проекта № 12-01-13100-офи_м_РЖД.

Список использованной литературы

1. Papaelias, M.Ph. A review on non-destructive evaluation of rails: State-of-the-art and future development / M. Ph. Papaelias, C. Roberts, C. L. Davis // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineering, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit – 2008. – V. 222, no. 4. – P. 367–384.
2. Джавади Я. Оценка остаточных напряжений в сварных соединениях из разнородных компонент с использованием моделирования методом конечных элементов и измерения головной ультразвуковой волны / Я.Джавади, М.А. Наджафабади, М.Ахлагги // Дефектоскопия. – 2012 – № 9. – С. 48-61.
3. Сыч Т.В. Моделирование распространения акустических волн методом конечных элементов / Т.В. Сыч, С.И. Герасимов, В.К. Кулешов // Дефектоскопия. – 2012. – № 3. – С. 3–9.
4. Бархатов В.А. Моделирование ультразвуковых волн методом конечных разностей во временной области. Двумерная задача. Оптимальные алгоритмы. Анализ погрешностей. Поглощающие области вблизи границ сеток / В.А. Бархатов // Дефектоскопия. – 2009. – № 6. – С. 76–82.
5. Bartoli, I. Modeling guided wave propagation with application to the long-range defect detection in railroad tracks / I.Bartoli, F.L. di Scalea, M.Fateh, E. Viola // NDT&E International. – 2005. – V. 38, no. 5. – P. 325–334.
6. Bartoli, I. Modeling wave propagation in damped waveguides of arbitrary cross-section / Ivan Bartoli, Alessandro Marzani, Francesco Lanza di Scalea, Erasmo Viola // NDT&E International. – 2006. – V. 295, no. 3-5. – P. 685–707.
7. Zumpano, G. A new damage detection technique based on wave propagation for rails / G. Zumpano, M. Meo // International Journal of Solids and Structures. – 2006. – V. 43. – P. 1023–1046.
8. Coccia, S. Numerical and experimental study of guided waves for detection of defects in the rail head / S.Coccia, I.Bartoli, A.Marzani, F.L. di Scalea, S.Salamone, M.Fateh // NDT&E International. – 2011. – V. 44. – P. 93–100.
9. Cerniglia, D. Guided wave propagation in a plate edge and application to NDI of rail base / D. Cerniglia, A.Pantano, M. A. Vento // Journal Nondestruct Eval. – 2012. – V. 31. – P. 245–252.
10. Chaki, S. Numerical and experimental analysis of the critically refracted longitudinal beam / S.Chaki, W.Ke, H.Demouveau // Ultrasonics. – 2013. – V. 53, no. 1. – P. 65–69.
11. Новацкий В. Теория упругости. – М.: Мир, 1975. – 872 с.
12. Квасов И.Е. Расчет волновых процессов в неоднородных пространственных конструкциях / И.Е. Квасов, И.Б. Петров, Ф.Б. Челноков // Математическое моделирование. – 2009. Т. 21. – № 5. – С. 3–9.
13. Голубев В.И. Воздействие природных катастроф на наземные сооружения / В.И. Голубев, И.Е. Квасов, И.Б. Петров // Математическое моделирование. – 2010. Т. 23. – № 8 – С. 46–54.
14. Петров И.Б. Сеточно-характеристический метод с интерполяцией высоких порядков на тетраэдральных иерархических сетках с кратным шагом по времени / И.Б. Петров, А.В. Фаворская, И.Е. Квасов, А.В. Санников // Математическое моделирование. – 2013. Т. 25. – № 2. – С. 42–52.
15. Петров И.Б. Сравнение TVD лимитеров для численного решения уравнений динамики деформируемого твердого тела сеточно-характеристическим методом / И.Б. Петров, Н.И. Хохлов // Математические модели и задачи управления: Сборник научных трудов. – 2011. – С. 104–111.
16. Kaser, M. An arbitrary high discontinuous Galerkin Method for elastic waves on unstructured meshes in the two-dimensional case / M.Kaser, M.Dumbster // Geophysics Journal International. – 2000. – V. 166 – P. 855-877.
17. Грицык В.И. Дефекты рельсов железнодорожного пути. – М.: Маршрут, 2005. – 80 с.
18. Голубев В.И. Численное моделирование сейсмической активности сеточно-характеристическим методом / В.И. Голубев, И.Б. Петров, Н.И. Хохлов // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2013. Т. 53. – № 10. – С. 1709-1720. 

Медный несущий трос с прочностью бронзы

Профессионалам железнодорожной отрасли, безусловно, известно, что для повышения износостойкости, механической прочности и сопротивляемости разупрочнению при нагреве применяют бронзовый контактный провод. Небольшая присадка (до 1%) кадмия, магния, хрома, циркония и других металлов улучшает в разной степени механические характеристики этого провода, но ухудшает электрические параметры, что ограничивает его применение на участках с интенсивным движением поездов. Кроме того, этот провод имеет значительно большую стоимость, чем медный. В качестве легирующего компонента для увеличения прочности используют магний, цирконий, олово, кремний и титан, а в некоторых зарубежных странах и серебро (ФРГ, Япония и др.), что тоже ощутимо сказывается на цене.

Реклама

Российская инжиниринговая компания ООО «Энергосервис» решила создать изделие, одновременно обладающее высокой механической прочностью, незначительно изменяющейся длиной при колебаниях температуры, устойчивостью к коррозии, электрической проводимостью меди, имеющее лучшие аэродинамические характеристики, стандартные диаметры, достаточно технологичное при серийном производстве. При этом разработчик брал во внимание, что такое изделие должно быть без значительного удорожания конечного продукта и совместимым со стандартной арматурой.

В итоге был создан медный несущий трос контактной сети, обеспечивающий большую проводимость (при Ø14 мм электрическое сопротивление составляет $1,1369 - 1,383 \times 10^{-4}$ Ом/м) и механическую прочность (разрывное усилие выше на 25-30% и при Ø14 мм имеет значение 58-60 кгс/мм²) при сохранении диаметра.

Конструкция тросов нового типа также позволяет снизить амплитуду и интенсивность пляски, вероятность обрыва при на-

несении тросу повреждений в результате внешних воздействий, уровень усталости металла в тросе и, следовательно, увеличить жизненный цикл за счет самогашения колебаний. Преимущества несущих тросов нового поколения состоят еще и в том, что благодаря своей уникальной конструкции они уменьшают налипание снега и образование наледи.

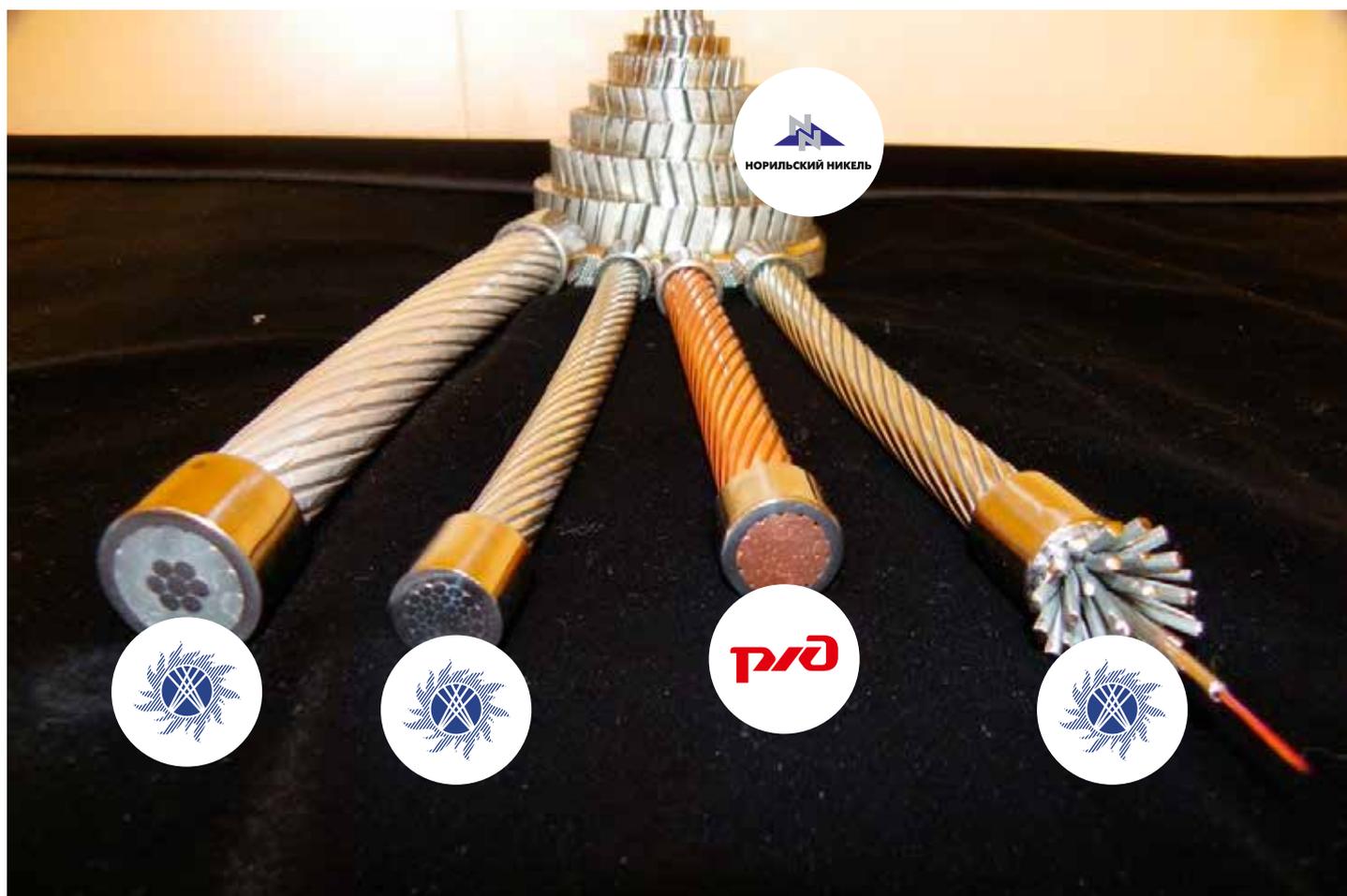
Технология производства полностью освоена ОАО «Северсталь-Метиз».

В настоящее время трос прошел испытания в ОАО «ВНИИЖТ» в соответствии с требованиями ОАО «РЖД». Испытания включали в себя проверку на терморазупрочнение с нагревом до 155 °С на дугостойкость низкотемпературной ползучести, на стойкость к воздействию вертикальных колебаний (эоловой вибрации), с многократным нагревом до 100 °С и ряд других тестов, в том числе впервые проводившихся для несущих тросов.

Сейчас новое изделие проходит опытно-промышленные испытания на одном из участков Южно-Уральской железной дороги.

Команда ООО «Энергосервис» уже 20 лет работает на рынке стальных канатов и изолированных проводов. Компания много лет разрабатывает, испытывает и внедряет инновационную канатную продукцию специально для крупнейших компаний страны, таких как ОАО «ГМК «Норильский никель», ОАО «СУЭК», ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Холдинг МРСК» и др.

Среди объектов компании – Останкинская телебашня, глубинные шахтные подьемы, тысячи километров ЛЭП и многие др. Производственная база – ООО «Волгоградский канатный завод», производитель уникальных канатов еще со времен СССР, ныне входящий в ОАО «Северсталь-Метиз» (филиал «Волгоградский»), – дает возможность создавать изделия, успешно конкурирующие с продукцией европейских компаний.



Продукция ООО «Энергосервис» для ОАО «РЖД», ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «ГМК «Норильский никель»

Высокие результаты были достигнуты не за счет применения сплавов, а за счет конструкции. Эффективность конструктивных решений ООО «Энергосервис» уже доказывал при создании высокопрочных грозотросов и проводов для воздушных линий электропередач 35-750 кВ.

Новая технология производства троса отличается от традиционной технологии изготовления тем, что, кроме обжата, использует другие виды деформации: сдвиг, изгиб, скручивание.

Это дает возможность получить медный несущий трос большей прочности, не прибегая к сплавам, увеличивающим потери, что позволяет ужесточить требования, предъявляемые к несущим тросам, а это особенно важно с учетом изменений в эксплуатации несущих тросов. В основном эти требования связаны с целым рядом причин, в том числе с появлением высокоскоростного движения. В частности, в 2,5 раза возрастает напряже-

ние натяжения несущих тросов – со 100 до 240 МПа. Таким образом, к прочностным свойствам несущих тросов скоростных линий предъявляются повышенные требования. Коэффициент запаса – не менее двух, то есть временное сопротивление разрушению должно быть не менее 440 МПа. Учитывая высокие значения потребляемых токов токоприемниками высокоскоростного электроподвижного состава, ожидается более интенсивный разогрев несущего троса по сравнению с обычными линиями. Наряду с повышенным натяжением на высокоскоростных линиях несущие тросы подвергаются интенсивному разогреву. Высокие значения усилия натяжения и снимаемого тока могут привести к высокой скорости низкотемпературной ползучести тросов. За счет снижения потерь данный медный несущий трос полностью окупается в течение 10-20 месяцев в зависимости от изделия, принимаемого к сравнению. 

Автоматизация технологических процессов изготовления литых деталей тележек грузовых вагонов

О. Е. Меньшиков,

исполнительный директор ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

В. Н. Капустин,

руководитель проекта внедрения АСКП

Ю. В. Каторгин,

директор по качеству ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

Е. Н. Петрянкина,

главный эксперт по развитию систем контроля качества ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

Серьезным конкурентным преимуществом при массовом выводе на рынок инновационной тележки грузовых вагонов типа «Барбер», производимых на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод» (ТВСЗ), должно стать не только высокое качество данной продукции, но и гарантия обеспечения безопасности перевозок на железнодорожном транспорте. С целью недопущения выхода на пути общего пользования продукции несоответствующего качества на ЗАО «ТВСЗ» реализован проект автоматизированной системы контроля процессов (далее – АСКП) литейного производства и сборки тележек и вагонов. Данная система охватывает как технологические процессы, так и процессы контроля качества.

Требования, предъявляемые к качеству продукции, например на литье, на предприятии выше, чем государственные или отраслевые требования, и АСКП должна их отражать в полной мере (рис. 1).

При подготовке к проекту были проанализированы передовые решения по обеспечению качества продукта в железнодорожном машиностроении, в частности используемая в США система Blue Wave («Голубая волна»). При этом мы исходили из того, что отечественная система контроля качества должна не только базироваться на международном опыте, но и учитывать гигантский опыт эксплуатации подвижного состава в нашей стране. Именно на основании синергии различных источников были выработаны принципы и подходы к реализации собственной автоматизированной системы контроля процессов литейного производства и сборки тележек и грузовых вагонов.

В основу проекта создания собственной АСКП закладывались такие основные принципы, как:

- обеспечение сквозного жесткого технологического контроля всего процесса производства деталей вагонных тележек – от закупки материалов и комплектующих до выпуска готовой продукции (невозмож-

ность отгрузки продукции при несоответствии заданных параметров, требуемых в процессе производства, либо при наличии дефектов);

- контроль соответствия результатов выполнения технологического процесса на каждом переделе, предупреждение возможного дефекта и, как следствие, недопущение брака готового изделия;
- максимальная автоматизация технологического процесса и контроля параметров и снижение влияния человеческого фактора;
- единая сквозная информационная система контроля движения продукции в производстве и обработки параметров техпроцесса и контроля качества;
- накопление максимально полной и детальной информации о качестве выпущенной продукции, позволяющей обеспечивать статистический анализ данных системы с целью подтверждения стабильности процессов и разработки корректирующих мероприятий.

Еще один из основных принципов АСКП состоит в том, что информация должна собираться не только в разрезе смены или процесса, но и по каждой отдельной отливке.

Необходимо отметить, что процесс создания АСКП возник не на пустом месте. В процессе строительства и запуска ЗАО «ТВСЗ» уже закладывался базис для его построения. В первую очередь это информационная система управления предприятием на основе ERP-системы и интеграционной платформы Infor ION. Данная система охватывает все основные процессы ЗАО «ТВСЗ», включая производство, сбыт, закупки, финансы, управление запасами, логистику и послепродажный сервис, полностью реализовывая современные стандарты по управлению предприятиями машиностроения. Особенностью созданной информационной системы, построенной на инновационной сервисно-ориентированной архитектуре, является всестороннее управление производством с полной логистической поддержкой изготовления готовой продукции.

Одним из ключевых компонентов, используемых при построении АСКП, является модуль управления качеством (QMS), глубоко интегрированный со всеми логистическими и производственными процессами системы. При его внедрении специалисты завода широко использовали не только опыт железнодорожной отрасли, но и ведущие практики, отработанные в таких чувствительных к качеству продукции отраслях, как авиастроение и атомное машиностроение.

Вторым ключевым компонентом АСКП являются информационные системы управления технологическим и лабораторным оборудованием литейного производства. Современное оборудование, используемое в литейном производстве ЗАО «ТВСЗ», имеет в своем составе развитое программное обеспечение управления (системы уровня SCADA), которое позволяет собрать большое количество параметров технологического процесса и контроль качества (рис. 1). Задачей проекта создания АСКП была интеграция этого программного обеспечения с помощью платформы Infor LN для обеспечения сбора всей доступной информации.

Ключевым шагом создания АСКП было формирование списка параметров процесса и параметров качества, влияющих на соответствие конечного продукта необходимым требованиям. Работа строилась с двух сторон – от формирования списка параметров, которые было бы желательно контролировать, и от возможностей систем по сбору ин-



Рис. 1. Система сбора параметров оборудования, технического процесса и продукции и интеграция их в электронный паспорт изделия

формации. При этом в качестве обязательных контролируемых параметров были зафиксированы государственные и отраслевые требования. В итоговом списке оказалось более 400 параметров, не считая таких многопараметрических показателей, как результаты визуального контроля, контроль геометрии по основным размерам и магнитно-порошковый контроль (МПК).

По итогам построения системы управления качеством был организован, в частности, входной контроль материалов для литейного производства. Контроль осуществляется в Центральной заводской лаборатории на автоматизированных комплексах. Результаты лабораторных замеров автоматически попадают в систему АСКП в разрезе каждой партии материалов. В случае обнаружения отклонений от нормативных параметров автоматически блокируется вся партия материалов, а отпуск ее в производство запрещается.

В плавильном цехе происходит автоматическое управление процессом плавки, дозированием и подачей легирующих добавок (рис. 2). Экспресс-лаборатория проводит спектральный анализ и контроль химического состава металла (минимум 4 раза в процессе плавки). Результаты анализа в онлайн-режиме доступны ОТК и сталеварам, а также автоматически загружаются в модуль управления QMS с привязкой к конкретной плавке и отражаются в паспорте плавки и впоследствии в паспорте отливки. В случае обнаружения отклонений от требуемых па-



Рис. 2. Управление плавкой на линии Siemens VAI

раметров система автоматически блокирует плавку как несоответствующую. В случае если из данной плавки были изготовлены отливки, то в изолятор брака перемещаются уже отливки.

Однако работа с плавкой не заканчивается на этом этапе. Если по результатам испытаний механических свойств после термообработки признается, что плавка не соответствует требованиям, то в АСКП плавка получает статус «несоответствующей» и все произведенные из нее отливки автоматически блокируются и перемещаются в изолятор брака.



Рис. 3. Контроль процесса формовки на линии HWS

На линии изготовления стержней внедрена автоматизированная система сбора и обработки информации. По каждому стержню собирается вся технологическая информация: стержни, произведенные одновременно на одной машине, выделяются отдельной партией, которая маркируется этикетками. В процессе установки стержней в формы на линии формовки и заливки данные по партии считываются с помощью мобильных терминалов. В дальнейшем в случае выявления проблем с качеством литья по причине стержней технологи имеют всю информацию по тому, какие стержни были установлены в какую форму, и могут проанализировать параметры технологического процесса и качества стержней для устранения причин несоответствий.

Помимо этого, полностью автоматизированные интегрированные линии формовки и заливки связаны в единую технологическую цепочку со 100-процентной идентификацией и прослеживаемостью каждой отливки по ее заводскому номеру и передачей всей информации в Infor LN.

Производится автоматический контроль всех параметров процесса, которые привязываются в системе к каждой отливке, включая автоматический контроль вакуума в каждой опоке по всем зонам движения опоки. Структура линии позволяет минимизировать человеческий фактор. Полностью автоматизирован процесс изготовления полуформ, используются кондуктора для автоматической установки стержней. В процессе заливки осуществляется автоматическое позиционирование заливочной машины над опоками и контроль времени и скорости заливки. Информация обо всех параметрах процесса фиксируется в системе АСКП с привязкой к конкретной отливке и отражается в паспорте отливки (рис. 3).

Очень важно, что при формовке сразу присваивается уникальный заводской номер отливки, который прослеживается на протяжении всего жизненного цикла. В случае если отливка была забракована на любом из этапов, серийный номер уже не может быть никогда использован в дальнейшем в производстве ЗАО «ТВСЗ». Таким образом, если этот номер появится в эксплуатации, потребитель может быть точно уверен, что это контрафакт.

В процессе удаления литниковой системы и зачистки отливок используются роботизированные комплексы. Точность геометрии обеспечивается полной роботизацией процессов механической обработки. Каждая отливка маркируется штрихкодом, который в дальнейшем используется для внесения информации в АСКП. По завершении зачистки отливки автоматически создается заказ на визуальный контроль отливки. В процессе визуального контроля сотрудники ОТК заносят с помощью мобильных терминалов информацию о его результатах. Если необходима доработка отливок, автоматически формируется задание на доработку данной конкретной отливки и соответствующий заказ на контроль качества. Если по результатам визуального контроля сотрудник ОТК указывает, что отливка окончательно не соответствует, то в АСКП автоматически отливка перемещается в изолятор брака.

При термической обработке ведется онлайн-мониторинг температурного режима на протяжении всего процесса в привязке к каждому поддону. Отслеживание отливок производится по серийному номеру. По завершении термообработки создается заказ на контроль качества, по результатам которого при необходимости принимается решение о повторной термообработке и создается заказ на исправление дефектов.

В ходе окончательного контроля отливки осуществляется автоматизированный магнито-порошковый контроль, автоматизированный контроль геометрии по основным размерам отливок, контроль толщины стенок и УЗК внутренних радиусов буксовых проемов отливок. Вся информация с измерительного и лабораторного оборудования автоматически загружается в АСКП в разрезе каждой отливки и затем распечатывается в электронном паспорте отливки. При обнаружении отклонений хотя бы по одному параметру система АСКП автоматически блокирует отливку (помещает ее в изолятор НП, отгрузка с которого невозможна). Если отливка признается годной, то она повторно маркируется этикеткой и передается в механообработку (рис. 4).

Логическим итогом работ по созданию системы контроля процессов литейного производства и сборки тележек и вагонов на ЗАО «ТВСЗ» стали мероприятия по постепен-



Рис. 4. Контроль отливок после термообработки в установке магнито-поршневого контроля железнодорожного литья (УМК ЖЛ)

ному отказу от бумажных паспортов отливок и переход на печать паспорта по результатам контроля из АСКП. Текущая эксплуатация подтверждает, что внутри информационной системы предприятия формируется полная и актуальная информация с загрузкой данных в автоматическом режиме. С контролирующими органами согласуется формат печатаемого из АСКП паспорта отливки. В настоящее время на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод» запущен режим опытной эксплуатации данного паспорта, когда его содержание сравнивается с информацией в бумажных документах. По результатам опытной эксплуатации запланирован переход на данный отчет как официальный паспорт отливки и отказ от бумажных сопровождающих документов в производстве. Следующим шагом, который планирует осуществить завод, станет проект по внедрению 2D-маркировки для отливок в рамках программы, реализуемой НП «ОПЖТ».

По нашему мнению, проект создания автоматизированной системы контроля процессов литейного производства и сборки тележек и вагонов на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод» достиг своей цели. Сегодня система успешно работает и развивается на основании каждодневного опыта ее эксплуатации. Сотрудники завода имеют полную информацию о каждой отливке и уверены, что несоответствующая продукция не попадет на следующий передел и соответственно не выйдет за ворота предприятия. 📄

История Усть-Катавского вагоностроения



Г. В. Садовникова,

заведующая научно-просветительским отделом МКУК «Историко-краеведческий музей»
Усть-Катавского городского округа

Есть на Южном Урале провинциальный город – Усть-Катав. Городок-то небольшой, а по улицам проложена трамвайная линия – атрибут мегаполиса. Однако гости города, познакомившись с историей местности, уже не видят ничего в этом удивительного, ведь градообразующим предприятием является Усть-Катавский вагоностроительный завод, на котором выпускают трамваи. Трамвайная линия в городе служит для обкатки новых изделий. Сначала «железоделательный», затем вагоностроительный завод внес большой вклад в экономику страны, в том числе в развитие подвижного состава железных дорог. Здесь уже в 1899-1900 годы было собрано 400 большегрузных вагонов. Кроме крытых платформ и платформ нормального типа, здесь создавали четырехосные полувагоны, в том числе с металлическими кузовами, а также пассажирские вагоны для широкой и узкой колеи. В этом году город, а значит и градообразующий завод, отмечает свой 255-летний юбилей!

«Железододействуемый» завод



Памятник Ивану Твердышеву в Белорецке, Республика Башкортостан, 14 июля 2012 года

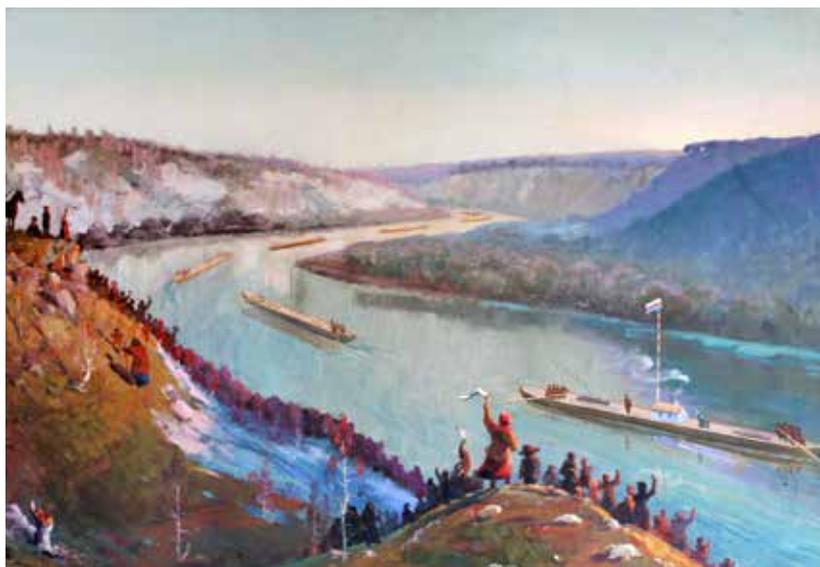
Начало заводу в 1758 году положили симбирские купцы братья Иван Борисович и Яков Борисович Твердышевы с «компаней-

щиком» Иваном Семеновичем Мясниковым, который был женат на их сестре Татьяне. Они стали закупать и переселять крепостных крестьян из Архангелогородской, Воронежской, Казанской, Нижегородской губерний на «покупные у башкир» земли. Здесь, в устье реки Катав, сначала соорудили плотину, а затем выстроили «фабрики», то есть отдельные цеха «железододействуемого»¹ завода.

Крепостные крестьяне перешли в разряд рабочих людей. Особенность положения южноуральских рабочих людей в XVIII веке состояла в том, что они имели земельные участки и собственное хозяйство (как крестьяне), но при этом вынуждены были работать и на заводе. В течение 140 лет они успешно справлялись с задачей перековки чугуна в железо. Готовую продукцию – сортовое железо, гвозди, топоры и подковы – сплавляли на коломенках (изготовленных здесь же на судовой пристани) по рекам Юрюзань, Белой, Каме и Волге для продажи на ярмарках. В 1862 году Усть-Катавский завод принял

¹ Завод назывался «железододействуемый», потому что вода была главной силой, приводившей в движение многие механизмы, в том числе кричный молот и прокатный стан. На заводе изготавливали кричное железо до 1837 года, а затем среднесортное и мелкосортное железо.

участие во Всемирной промышленной выставке в Лондоне. Среди чугунной, железной, стальной заводской продукции, экспонируемой в английской столице, были обойные гвозди разных сечений, в том числе и такие, что четверть фунта гвоздей (100 г) составляли 1 000 штук. Настолько малы они были! Так было до строительства Самаро-Златоустовской железной дороги в 1890-е годы. В 1891 году судовая пристань была закрыта, а продукцию завода стали отправлять по железной дороге. Тогда же, в 1890-х годах, радикально изменилась судьба всего завода: он стал специализироваться на производстве железнодорожных костылей и креплений, затем – на вагонах для железной дороги, но, главное, завод перешел в собственность бельгийцев. Как это произошло? Заводовладельцем с 1861 года был князь К.Э. Белосельский-Белозерский, который мало интересовался производством, однако этот пробел восполнил его сын. В 1898 году делегация Усть-Катавского сельского общества выехала в Петербург (именно там проживал князь К.Э. Белосельский-Белозерский) с просьбой улучшить положение населения и расширить завод. Константин Белосельский-Белозерский принял решение начать подготовку



Сплав на коломенках по реке для продажи продукции на ярмарках (В. И. Биев, 1982)

к созданию акционерного общества на базе Усть-Катавского и соседних заводов: Юрюзанского и Катав-Ивановского. Появившиеся финансовые трудности князя, необходимость расширения и перепрофилирования производства, стремление быть на уровне с крупнейшими зарубежными промышленниками стали толчком к тому, чтобы частично уступить дорогу иностранцам.

Начало «вагонного» завода

10 декабря 1898 года Николай II в докладе к Комитету министров утвердил условия деятельности в России бельгийского акционерного общества под наименованием «Южно-Уральское анонимное металлургическое общество» (ЮУАМО). Император говорил об устройстве и эксплуатации Усть-Катавского завода для изготовления подвижного состава и других железнодорожных принадлежностей. Председателем Совета правления ЮУАМО был назначен сын князя – Сергей Константинович Белосельский-Белозерский, а членами – бельгийцы: А. де Таскин, Э. Диньефф, Г. Девандр, А. Гартинг, В. Пирло, Д. Пирло и русские – Д. Бенкендорф, А. Мюнхен. Однако еще до прихода бельгийцев, с начала 1898 года, существовало два завода – железоделательный и вагоностро-

ительный. Они имели общую территорию и платили единый налог. Усть-Катавский вагоностроительный завод начал производство вагонов в 1899 году. Кроме крытых платформ и платформ нормального типа, здесь создавали четырехосные полувагоны, в том числе с металлическими кузовами, а также пассажирские вагоны для российской широкой и узкой колеи². Первые три года изготавливали крытый вагон Goodfello et Coeshman по американским чертежам. Все, что касается технологии изготовления вагонов, было приобретено у «Анонимного общества германских мастерских».

В первый заводской производственный год (с 1 июня 1899 по 31 мая 1900 года) было собрано 400 большегрузных вагонов, на следующий – 450, а через год – уже 800. Эти вагоны

² Узкая колея – узкоколейная дорога, связывающая небольшие поселки.

предназначались для перевозки угля Донецкого и Кузнецкого бассейнов. Боковые балки рамы имели трубчатую форму и были усилены шпренгелями. В каждой из боковых стен кузова имелось по две двери. Высота стен кузова составляла 1200 мм, его объем – 36 м³, грузоподъемность вагонов равнялась 30 т, тара – 12 т. После выпуска 2000 единиц техники других правительственных заказов на большегрузные вагоны не последовало: нов-

шество показалось радикальным, к тому же товарные станции царской России оказались малоприспособленными к столь современной технике. Не будем забывать, что одновременно с вагоностроительным производством продолжало работать и железоделательное, поэтому завод в этот период получал хорошую прибыль. Например, за 1902-1903 годы сумма чистой прибыли заводов равнялась 220 549 руб. 24 коп.

Под управлением бельгийцев

В связи с тем, что бельгийцы решили обосноваться на Усть-Катавском заводе надолго, на правом берегу реки Юрюзань началось строительство поселка для иностранцев. В начале XX века было построено 10 больших деревянных домов с водопроводом и канализацией. Один из домов занимал директор завода Леопольд Лаллеман. Через Юрюзань был возведен железнодорожный мост, соединивший поселок бельгийцев и вагоностроительный завод. Жители Усть-Катава называли этот мост «Французский», так как бельгийцы говорили на французском языке. Иностранцы относились к местному населению настроенно и жили обособленной жизнью. Проход по Французскому мосту и вход в поселок бельгийцев был для устькатавцев запрещен.

Несмотря на свою закрытость от местного населения, бельгийцы много сделали для Усть-Катавского завода. За десятилетний период правления «Южно-Уральского

анонимного металлургического общества» появилось 10 капитальных цехов нового вагоностроительного завода (единственный завод на Востоке страны). При проектировании всех зданий использовались новейшие достижения западноевропейской техники и организации производства. Сегодня на территории Усть-Катавского вагоностроительного завода можно увидеть действующее здание бельгийского вагоноборочного цеха, построенного в 1914 году. Недавно оно было реконструировано.

С 1903 года меняется номенклатура выпускаемых на заводе вагонов: начат выпуск стандартных двухосных платформ грузоподъемностью 16,5 т и крытых вагонов. В 1905 году было изготовлено:

- 1057 шт. крытых вагонов без тормозной системы;
- 481 шт. крытых вагонов с тормозной системой;
- 371 шт. платформ без тормозной системы;
- 168 шт. платформ с тормозной системой.

Производство большегрузных вагонов было возобновлено после окончания Русско-японской войны. Для Сибирской и Екатеринбургской (Донецкой) железных дорог завод изготовил несколько партий четырехосных цельнометаллических гондол грузоподъемностью до 37,5 т, предназначавшихся для перевозки угля и руды.

В год Усть-Катавский завод изготавливал более 2 000 вагонов Goodfello et Coeshman (обычные крытые и платформы разных модификаций).

В начале XX века пассажирские вагоны в России, за исключением служебных салон-вагонов типа Полонсо и спальных ваго-



Частично реконструированный рабочий цех, построенный в 1914 году

нов Международного сообщения, были деревянными. Раму вагона делали из дуба или ясеня, основные стойки каркаса кузова – из ясеня или лиственницы, обшивку потолка, крышу и стены вагона – из сосновых или еловых досок. Отделка деревом создавала хороший микроклимат, но, по сути дела, это был картонный домик. При крушении (что происходило достаточно часто), если оно случалось из-за столкновения поездов на скорости, вагоны в результате соударений иногда вставлялись один в другой. Никакое самое прочное дерево не могло выдержать страшных ударов и спасти людей. Невелика была и долговечность таких конструкций вагонов: дерево рассыхалось, давало трещины, разбухало от влаги. Несмотря на это, русский пассажирский вагон на протяжении ста лет был полностью или хотя бы частично деревянным!

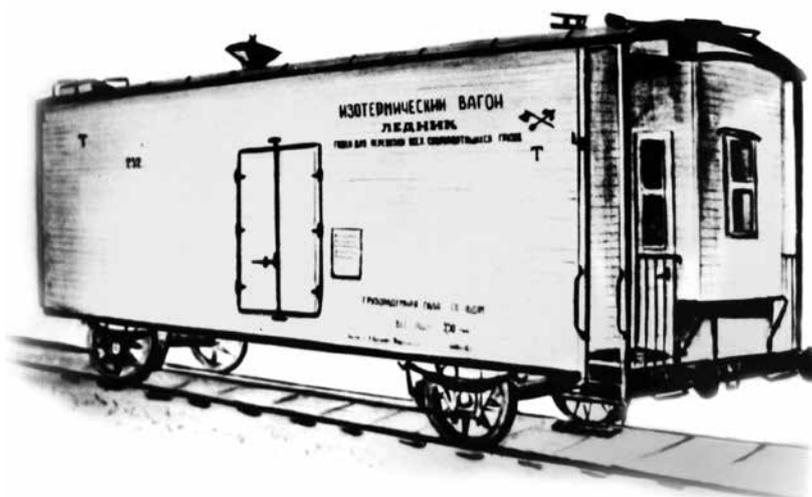
Пассажирские вагоны I и II класса на Усть-Катавском заводе не выпускали (это было слишком дорого), но ремонтировали. Производились четырехосные пассажирские вагоны III класса на тележках «Пульмана» и вагоны IV класса для доставки рабочих на заводы из пригородов (отсюда пошло название «рабочий поезд»). Они были с лавками для сидения, расположенными близко друг к другу, – самые настоящие прототипы современных электричек.

Среди изделий завода были и изотермические вагоны. Они предназначались для перевозки скоропортящихся грузов. В зависимости от способа охлаждения изотермический подвижной состав был разных типов. Один из них – это вагон-ледник. На Усть-Катавском заводе в начале XX века выпускались вагоны-ледники, охлаждавшиеся смесью водного льда с солью или одним водным льдом. Данный вид вагонов имел в крыше печную разделку для вывода трубы переносных печей-временок, поэтому в них можно было перевозить грузы в зимнее время с отоплением. Изотермические вагоны строили с деревянным каркасом и деревянной обшивкой. Сохранились сведения о количестве выпущенных вагонов-ледников Усть-Катавским заводом: в 1908 году – 50 шт., в 1909 году – 100 шт., в 1910 году – 52 шт., в 1913 году – 50 шт.

В номенклатуре заводских изделий были и трамваи. К сожалению, мы не знаем точной даты, когда именно на Усть-Катавском заво-



Рабочий вагон



Вагон-ледник



Трамвай, построенный для Екатеринодара

де впервые был выпущен трамвай; технический архив завода был уничтожен во время Гражданской войны. Однако существует мнение, что первый трамвай был изготовлен в 1901 году для Тифлиса (ныне Тбилиси). Это транспортное средство представляло собой самоходный вагон с электромотором, токо-съемником и др. электрооборудованием.

В 1907-1908 годы приходилось заниматься ремонтом подвижного состава, так как заказов на железнодорожные вагоны было мало, однако с 1909 года на заводе они появились. Все вагоны предварительно принимались на

месте и окончательно – после обкатки в пробных пробегах от Уфы до Златоуста.

В 1909 году на базе вагонного производства начали изготавливать трамваи открытого типа без боковых стен с входом справа и слева по ступенькам, тянувшимся по всему корпусу. В трамвае было 6 поперечных скамеек. Сохранилась фотография трамвая, который был построен для Екатеринодара. Его характеристики были таковы: токоприемник – штанговый; колея – 1000 мм; мест: всего – 30, для сиденья – 24. Затем и производство трамваев было приостановлено из-за отсутствия заказов.

В водовороте войн

В 1900-1914 годы производственные мощности всей вагоностроительной отрасли использовались менее чем на 60%, хотя их хватило бы для выпуска не менее 30 000 грузовых вагонов и платформ в год. Усть-Катавский завод производил в месяц от 150 до 200 условных вагонов.³ Показатели были неплохими, но появились трудности в снабжении швеллерами, коксом, углем и другими материалами. Так, инженер отдела по испытанию и освидетельствованию заказов Министерства путей сообщения на Усть-Катавском заводе Николай Львов в мае 1916 года обратился с просьбой к дирекции Русско-Бельгийского металлургического и Новороссийского обществ «понудить находящиеся в его районе заводы к скорейшей прокатке и отправке нужных швеллеров». Иначе недостаток швеллеров, по его словам, грозит «заводу остановкой выпуска крытых товарных вагонов». Начался спад производства. Если в 1904-1905⁴ годы было выпущено 2 684 вагона, то в 1916-1917⁴ годы – всего 1 139 вагонов.

Несмотря на массовую национализацию горнозаводской промышленности, октябрь 1917 года не принес кардинальных изменений в заводскую жизнь – руководство предприятия осталось прежним, Народный комиссариат путей сообщения (где были сильны

позиции эсеров и меньшевиков) оставил Усть-Катавский завод в собственности бельгийцев. Однако банковский счет ЮУАМО Совнарком национализировал. Из-за финансовых трудностей в 1917-1918⁴ годы было построено только 719 вагонов.

6 июля 1918 года Усть-Катав был захвачен чехословацкими войсками, наступление которых поддерживал бронепоезд и отряд местных солдат, бывших фронтовиков. Заводская жизнь продолжала теплиться и под властью адмирала Колчака. Весной 1919 года все цеха работали в сокращенные шестичасовые 1-2 смены, а в прокатном стане – в три.

7 июля 1919 года наступающие части Красной Армии заняли Усть-Катав. Оказалось, что завод частично разрушен, а его оборудование вывезено отступающими отрядами белогвардейцев. Медленно поднимался из руин вагоностроительный завод. Потребовались титанические усилия рабочих завода, чтобы восстановить его. Но уже в 1923-1925 годы Усть-Катавский завод начал изготавливать вагонные запасные части для Самаро-Златоустовской и Сибирской железных дорог. В пересчете на товарные единицы устькатавцы производили 350-400 шт. вагонов в год, то есть в 2 раза меньше, чем в самые неблагоприятные дореволюционные годы. В 1925 году

³ Условный вагон – единица измерения производимой продукции, когда один пассажирский вагон III класса считался за десять товарных вагонов, а IV класса – за четыре.

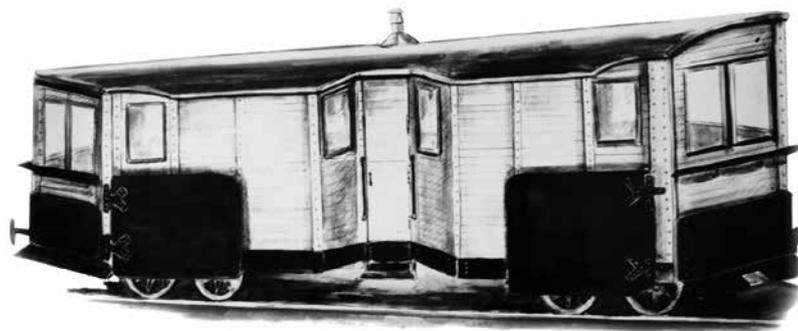
⁴ Начало отчетного года – 1 июня, конец – 31 мая следующего года.

загрузка завода составляет не более 35% от имеющихся мощностей. Однако в 1926 году Наркомат путей сообщения заказал 600 товарных вагонов, в 1927 году – 1107. Завод стал оживать. Была изготовлена первая партия новых пассажирских вагонов III класса, начался выпуск 20-тонного крытого вагона и открытой платформы такого же тоннажа. Одновременно изготавливались крытые вагоны 16,5 т, выпускавшиеся еще до революции.

В 1929 году начинается производство узкоколейных платформ для Белорецкой и других узкоколейных железных дорог. К 1930-м годам Усть-Катавский завод выпускал для Наркомата путей сообщения (НКПС) 26% товарных вагонов. Плановые задания зашкаливали. Например, в 1932 году центр требовал от завода выпустить 4 600 тридцатитонных платформ Казанцева, а завод осилил 632 шт. Директора завода в 1930-е годы менялись почти каждый сезон. В одном из отчетов о причинах невыполнения производственного задания директор УКВЗ Алексей Александрович Булатов и главный инженер Генрих Георгиевич Шеффер назвали несоответствие годовой производственной программы и внеплановых заказов Самаро-Златоустовской, Пермской, Сибирской железных дорог, которые ежемесячно поступали через Златоустовский трест под грифом «надо», «начальство просит».

В 1933 году в связи с проведением по всей стране партийной «чистки» всевозможные комиссии изучали состояние дел на крупных заводах Южного Урала. Так, одна такая комиссия отметила, что УКВЗ не устранил дефицит специалистов, а завод обеспечен рабочей силой на 84,76%. Не хватало 419 производственных рабочих и около 300 строительных. Недоснабжение завода топливом, комплектующими деталями, металлами – все это, а также другие неурядицы приводили к периодическим простоям участков, цехов,

а иногда даже и всего завода. Например, в марте-апреле 1933 года завод простоял более месяца из-за отсутствия топлива. Однако руководством принимались меры, и завод продолжал работать и выполнять самые различные заказы. В 1935-1936 годы производство двадцатитонных платформ для НКПС и промышленности достигло максимума, но по плану на 1937 год заказов на эти платформы не поступало. Тогда Усть-Катавский вагоностроительный завод начал выпускать различную специальную технику. В 1935 году было организовано производство тележек «Мульда» по заказам сталелитейных предприятий страны и поясных вагонных тележек широкой колеи «Даймонд» для Уралвагонзавода и Наркомата путей сообщения, в 1936-1937 годы – изготовлено 317 саморазгружающихся полувагонов-хопперов. В 1937-1938 годы на заводе было сделано 7 однопутных снегоочистителей системы инженера Бьерка. Снегоочиститель этой системы применяли для очистки перегонов. Плужные двухосные снегоочистители «Бьерке» с ручным управлением убирали снежный покров высотой до 0,8 м со скоростью до 30 км/ч. Затем производство специальной техники было прекращено, так как появились заказы на выпуск трамваев.



Снегоочистительная машина

Освоение трамваев на УКВЗ

Предложение возобновить на заводе выпуск трамваев прозвучало в 1926 году. Инициаторами выступили московские и местные уральские ведомства. Руководство Усть-Катавского вагоностроительного завода согласилось, но проект отложили до лучших

времен. Скорее всего, потребность едва восстановленных железных дорог в подвижном составе была такова, что отдать под трамвай хорошо работающий и единственный на весь Восток страны от Урала до Тихого океана вагоностроительный завод показалось немыс-

лимой роскошью. Между тем производство было начато спустя 11 лет, когда в Нижнем Тагиле был пущен крупнейший в мире вагоностроительный завод – Уралвагонзавод – и необходимость в усть-катавских грузовых вагонах сократилась. Кроме того, машиностроительные заводы широкого профиля, такие как Кировский, Коломенский, «Красное Сормово» один за другим сворачивали производство трамваев в пользу другого, более важного – оборонной продукции. Мытищинскому заводу (выпускал трамваи типа «Х» и «М») было предписано передать в Усть-Катав весь наличный инструмент и приспособления для сборки трамваев: кондукторы, шаблоны, штампы и т. д. К концу 1937 года на УКВЗ было выпущено пять моторных трамваев типа «Х» и десять прицепных типа «М». Сборка велась в одном корпусе с железнодорожными вагонами, при этом трамвайное производство то выделяли в отдельный цех, то вновь вливали в единый вагоносорочный. Также лихорадило завод из-за арестов и «чисток» среди инженеров. На всем предприятии к 1 января 1938 года осталось 26 дипломированных ин-

женеров и 55 техников. Лишь в самом конце 1940 года по решению Наркомата среднего машиностроения на УКВЗ был создан самостоятельный конструкторский отдел. Именно тогда начались собственные технологические новации применительно к трамвайному производству. Для повышения качества вагонов вводился пооперационный контроль всех узлов и деталей согласно паспорту изделия, также была внедрена полуавтоматическая сварка некоторых узлов.

В 1938 году Усть-Катавский завод освоил выпуск оборонной продукции, в частности, корпуса для 100-килограммовых авиабомб. Затем, в годы Великой Отечественной войны, в Усть-Катав эвакуировали из Брянска артиллерийский завод «Арсенал» имени С.М. Кирова, Сталинградский артиллерийский завод «Баррикады». Началось производство военной продукции. 16 сентября 1945 года Указом Президиума Верховного Совета СССР за отличное выполнение заданий Государственного комитета обороны коллектив Усть-Катавского завода был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Трамвай – основа послевоенного производства УКВЗ

В 1947 году Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С.М. Кирова приступил к выпуску цельнометаллических трамваев марок КТМ-1 и КТП-1 (Катавский трамвай, моторный и Катавский трамвай, прицепной). По тем временам такие трамваи считались комфортабельными. В них были дубовые удобные кресла, большие окна, никелированные ручки на дверях, светлая окраска стен, две входные двери. Обогрев, к сожалению, в зимнее время был только в кабине водителя. Серийное производство трамваев КТМ-1 и КТП-1 в слегка модернизированном виде продолжалось до конца 1950-х годов. В 1959 году была выпущена модель КТМ/КТП-2, характеризовавшаяся плавным ходом, улучшенной шумоизоляцией, наличием отопления и вентиляции, мягкими сидениями и другими деталями комфорта.

22 декабря 1959 года вышло постановление Совета Министров РСФСР «О производстве подвижного состава для городского электротранспорта», назначившее Усть-Катавский завод головным предприятием по выпуску трамвайных вагонов. Этим же постановлением предписывалось создать в 1960 году специальное конструкторское бюро по проектированию трамвайного подвижного состава. СКБ стало проектировать новые типы трамваев: КТМ-3, КТМ-5. Трамвай КТМ-5М стал прототипом большой серии вагонов, выпускавшихся в Усть-Катаве под общим названием «Урал».

К началу 1990-х годов вагоностроители подошли с уверенностью в завтрашнем дне: была завершена разработка трамвая 71-608, собран первый трамвай типа 71-608К, в 1988 году начинали всерьез обсуждать возможности кооперации с иностранными фирмами – чешскими и немецкими. Однако производство трамваев стало невыгодным: государство сохраняло низкие цены на вагоны, несмотря на резкий (в десятки раз) рост стоимости материалов и комплек-

тующих. Ко всему этому добавился растущий кризис неплатежей. В 1991 году был выпущен 591 трамвай, в 1992 году – 399 шт. В 1993 году цены несколько повысились, и было произведено 537 трамваев. Но было очевидно, что даже модернизация трамвая 71-608 не позволит ему удержаться на рынке. Время требовало новую модель, сопоставимую с продукцией западноевропейских фирм. Вскоре конструкторским бюро была разработана модель 71-616. На момент создания трамвай не имел аналогов на рынках СНГ и стран Восточной Европы, по ряду параметров превосходил чешские. Новейший принцип преобразования тока позволял экономить до 30% энергии, современное электрооборудование увеличило срок службы трамвая с 15 до 25-30 лет. Пробег тележки до капитального ремонта увеличился с 280 тыс. км до 1 200 тыс. км. Салон на 212 пассажиров украшали финские светильники, большие тонированные стекла, удобные сиденья. Лобовое стекло с внутренним подогревом было изготовлено во Франции. Однако трамвай оказался слишком дорогим: оценочная стоимость составила более 450 тыс. долларов – дороже новейшей чешской разработки на 100 тыс. долларов. Лишь в 1998 году начался мелкосерийный выпуск нового трамвая, но уже под названием «модель 71-619». Он на 95% комплектовался российскими деталями и узлами, поэтому был дешевле.

Сегодня на конвейере крупнейшего в стране производителя трамвайных вагонов несколько моделей. 71-623 – первый отечественный трамвай с переменным уровнем пола (пониженным в районе тележек и низкопольной центральной частью). В 2006 году в Москве успешно прошла презентация трамвая модели 71-630, столица закупила его.

Модель 71-631-02 – шестиосный пассажирский поезд модельного ряда низкопольных трамваев с комфортными условиями для пассажиров. В настоящее время Усть-Катавский завод выполняет заказ Санкт-Петербурга по поставкам данной модели.

В 2011 году в соответствии с Указом Президента Российской Федерации и распоряжением Правительства РФ федеральное государственное унитарное предприятие «Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С.М. Кирова» преобразовано в фи-



Трамвай модели 71-630 для Москвы

Перечень типов выпускаемых вагонов с основания Усть-Катавского завода по 1932 год:

- полувагоны четырехосные системы Goodfello et Coeshman,
- цистерны двухосные,
- крытые товарные вагоны нормального типа,
- платформы 30-футовые,
- вагоны пассажирские IV класса (переселенческие) двухосные,
- вагоны-ледники двухосные,
- вагоны фруктовые двухосные,
- вагоны багажные трехосные,
- вагоны санитарные трехосные,
- полувагоны-опрокидыватели (металлические) двухосные,
- вагоны для перевозки мясных туш двухосные,
- вагоны пассажирские четырехосные III класса,
- вагоны пассажирские четырехосные I и II класса возобновленные (ремонт),
- вагоны крытые товарные 20-тонные двухосные,
- вагоны почтовые возобновленные (ремонт),
- платформы 20-тонные высокобортные двухосные,
- вагоны-тележки Мульда.

лиал ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр имени М. В. Хруничева».

Сегодня завод не выпускает продукцию для железных дорог, занимаясь трамваестроением. Однако не будем забывать о том вкладе, который внес Усть-Катавский вагоностроительный завод в начале XX века в развитие подвижного состава России. ☺

РВРЗ: 145 славных лет

Рославльский вагоноремонтный завод – предприятие в железнодорожной отрасли хорошо известное. Многие годы здесь производился капитальный ремонт грузового подвижного состава. Сегодня Рославльский ВРЗ скорее вагоностроительное, чем вагоноремонтное предприятие. В линейке продукции завода – полувагоны, вагоны-цистерны, платформы различных моделей. 23 октября 2013 года ОАО «Рославльский вагоноремонтный завод» исполнилось 145 лет. С 1993 года его бессменно возглавляет Юрий Александрович Черняк, Почетный железнодорожник, Почетный работник транспорта России.

Начиналась история завода в 1868 году с Рославльских главных железнодорожных мастерских по ремонту подвижного состава, уже тогда отличавшихся высоким уровнем технического оснащения. Именно они обслуживали вагоны Орловско-Витебской железной дороги, связывающей порты Прибалтики и Орловскую губернию для поставок зерновых культур на экспорт. Развитие железной дороги потребовало создания предприятий по обслуживанию вагонов. Подряд на их строительство, в том числе и Рославльских мастерских, выиграл купец первой гильдии Петр Ионович Губонин. Когда он впервые приехал с инспекцией в Рославль, то был крайне недоволен площадкой, выбранной строителями (предприятие оказалось зажато между рекой, жилыми домами и железнодорожной станцией). Еще полтора века назад Петр Ионович предвидел те проблемы, с которыми завод столкнулся в настоящее время. Дело в том, что завод занимает территорию всего 17 га, ко-

торая плотно застроена, и для расширения производства сейчас элементарно не хватает земли. Есть и еще один эпизод, связанный с деятельностью Петра Губонина. В 1870 году он вновь приехал в Рославль, где к тому времени остро встала проблема с кадрами для железнодорожных мастерских и железной дороги. По предложению собственника и фактически на его деньги было построено железнодорожное училище. Рославльский техникум железнодорожного транспорта существует и по сей день, являясь одним из основных источников квалифицированных кадров для завода. В первые годы своей работы Рославльские железнодорожные мастерские производили ремонт паровозов и товарных вагонов, затем, с начала XX века, ремонтировали только вагоны.

Как это ни странно, но именно Первая мировая война дала толчок в развитии предприятия. В Рославль были эвакуированы рабочие Рижских мастерских. Это были люди, обладающие знаниями оборудования и технологий. С их приездом мастерские начали производить ремонт не только товарных, но и пассажирских вагонов. Возобновился ремонт паровозов.

В 1930 году главные вагоноремонтные мастерские становятся вагоноремонтным заводом.

В первые дни Великой Отечественной войны завод эвакуируют вместе со всем оборудованием в Барнаул. Как когда-то рабочие из Даугавпилса, рославльчане привезли в Барнаул свои технологии, помогли наладить производство. В 1943 году после освобождения Смоленщины они все до единого вернулись в Рославль, несмотря на то, что знали: после оккупации от завода ничего практически не осталось. Однако в 1944 году уже был выпущен первый отремонтированный вагон. Огромную роль в вос-



Забивка свай под паровой молот кузнечного цеха

становлении предприятия сыграл его руководитель с 1952 по 1969 годы Станислав Францевич Орловский, почетный гражданин города Рославля. В 1968 году Рославльский вагоноремонтный завод за трудовые заслуги и в связи со 100-летием со дня своего основания был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 70-80-е годы завод в основном осуществлял капитальный ремонт и модернизацию полувагонов. Однако в начале 90-х ситуация на предприятии сложилась непростая. Востребованность полувагонов, а значит и услуг по их ремонту, катастрофически падала в связи с уменьшением объема перевозок. Был необходим выход на новые рынки сбыта. И таким рынком для завода стало производство ремонта вагонов-цистерн для перевозки нефтепродуктов. Первым партнером завода в новом для него виде деятельности стало совместное российско-финско-американское предприятие – СФАТ, одна из первых операторских компаний России, занимающаяся перевозкой вязких нефтепродуктов с патентованной системой обогрева грузов ЮНИТЕМП. По ней американцы предложили сварить в цистерну своеобразное второе дно, по которому проходили паропроводы; груз разогревался, начинался процесс конвекции, благодаря чему все необходимое сливалось на 100%. Ранее в России такую работу никто не осуществлял, и СФАТ искал подрядчика, который смог бы выполнить их заказ. Среди прочих Рославльский ВРЗ предложил СФАТу свои услуги по модернизации цистерн, но там к сотрудничеству отнеслись с осторожностью. Вопрос стоял о выживании, поэтому была достигнута договоренность: если через 6 месяцев цех будет готов, заказ завод получит. Полгода все работали круглосуточно и без выходных. Но слово завод сдержал, поэтому заказ был получен. И это был первый шаг в новейшей истории завода.

В 90-х годах проводится коренная модернизация производства. Построены новый цех модернизации цистерн и новый кузнечно-заготовительный цех, реконструированы цех подготовки вагонов, вагоносборочный цех. При этом работа завода не останавливалась ни на один день! В тот же период он производит капитальный ремонт практически всех типов грузовых вагонов: полувагонов, вагонов-цистерн, платформ, хопперов,



Вагон специализированный для перевозки угля и руды модели 12-9828 с осевой нагрузкой 27 тс

думпкаров. Именно в это время начинается новая глава в истории завода – производство грузовых вагонов.

В 1993 году была построена первая цистерна для перевозки светлых продуктов, следующими моделями стали вагоны-цистерны для перевозки вязких нефтепродуктов и олеума. В 2006 году заводом было сертифицировано производство полувагонов с люками в полу и глухим полом. В 2008 году построен и сертифицирован (в 2010 году) полувагон для перевозки угля и руды с осевой нагрузкой 27 тс. В последние годы завод отметился еще несколькими разработками: платформы для перевозки крупнотоннажных контейнеров, универсальные платформы, платформы для перевозки леса с объемом перевозимого груза 114 м³. 2012 год стал для Рославльского завода рекордным: с конвейерных линий предприятия сошло 2 200 вагонов (обычный уровень – 1 400-1 500 вагонов).

Проведенная в 2000-е годы реконструкция цеха ходовых частей, включившая строительство новых участков, позволила заводу стать поставщиком не только вагонов, но и компонентов – тележек и колесных пар.

Сегодня ОАО «Рославльский ВРЗ», как и вся железнодорожная отрасль, работает в условиях падения объема перевозок. На некоторые виды продукции в данный момент снизился спрос, в частности на полувагоны. Но на замену им пришли вагоны, производство которых было освоено в 2012-2013 годы и которые сегодня крайне востребованы на рынке. Доскональное знание рыночной конъюнктуры, потребностей покупателей продукции и услуг, тесное взаимодействие менеджмента предприятия и его акционеров позволяют сохранять стабильную работу завода. 📄



22 октября Льву Владимировичу Крылову, генеральному директору ЗАО «ОКБ «Агрегат», исполнилось 65 лет!

Производственная деятельность Льва Владимировича на протяжении более 40 лет связана с конструкторскими разработками новых образцов оборонной и гражданской продукции. За годы работы он прошел путь от рядового конструктора до главного конструктора Агрегатного завода, специализирующегося на выпуске комплектующих для самолетов и вертолетов.

Последние 15 лет Льва Владимировича посвящены разработкам в железнодорожной отрасли. Под его руководством в должности генерального директора ОКБ «Агрегат» разработаны многие образцы кресел

для железнодорожных вагонов, освоен и серийно выпускается герметизированный межвагонный переход для пассажирских составов и электропоездов.

Творческая инициатива и неугасаемый оптимизм в поиске новых конструктивных решений постоянно передаются коллективу и мобилизуют его на выполнение поставленных задач.

Желаем Льву Владимировичу крепкого здоровья, творческой удачи и новых трудовых побед!

Коллектив ЗАО «ОКБ «Агрегат»



14 ноября исполнилось 55 лет генеральному директору ОАО «Электровыпрямитель» Геннадию Юрьевичу Каменцеву!

Более 35 лет жизнь Геннадия Юрьевича связана с одним из ведущих электротехнических предприятий страны. За эти годы им пройден большой трудовой путь – от испытателя электрических машин до генерального директора. Сегодня Геннадий Юрьевич умело определяет перспективы развития предприятия, под его руководством завод стабильно наращивает темпы и объемы производства, предприятие уверенно

удерживает позиции одного из лидеров по производству силовой полупроводниковой и преобразовательной техники.

Сердечно поздравляем Геннадия Юрьевича с юбилеем и от всей души желаем ему крепкого здоровья, неиссякаемого запаса жизненной энергии, счастья, благополучия и успехов во всех начинаниях!

Коллектив ОАО «Электровыпрямитель»



23 ноября Алексею Петровичу Петрову, директору по информационным технологиям ООО «Инженерный центр «АСИ», исполняется 50 лет!

В 1986 году Алексей Петрович окончил Кузбасский политехнический университет по направлению «электрификация и автоматизация горных работ». Еще во время учебы увлекся цифровой электроникой, микропроцессами и ЭВМ, что и определило его дальнейшую профессиональную деятельность. По окончании университета он остался работать преподавателем на кафедре вычислительной техники.

В 1992 году Алексей Петрович стал одним из организаторов и руководителей ООО «Инженерный центр «АСИ», разработав программное обеспечение для первых

тензометрических вагонных весов инженерного центра «ВТВ-Д».

Алексей Петрович – высокоинтеллектуальный, мудрый, талантливый, хорошо знающий свое дело профессионал. Коллеги высоко ценят его умение воспринимать новые тенденции, новаторские решения, человечность, отзывчивость, простоту и скромность.

От всей души поздравляем Алексея Петровича с юбилеем! Желаем крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших профессиональных успехов!

Коллектив ООО «Инженерный центр «АСИ»



3 декабря исполняется 40 лет генеральному директору ОАО «Электромеханика» Андрею Владимировичу Наземнову!

Трудовую деятельность Андрей Владимирович начал в 1992 году, прошел путь от инженера-программиста до руководителя предприятия. Он является выпускником Президентской программы подготовки кадров для организаций народного хозяйства 1999 года. Помимо этого, он прошел стажировку в Великобритании и Австрии. На всех занимаемых должностях проявил себя грамотным руководителем, обладающим стратегическим мышлением, способным к быстрому обучению. В своей работе Андрей Владимирович использует прогрессивные методы управле-

ния, умеет работать с людьми. Он неоднократно поощрялся главой города Пензы и губернатором Пензенской области.

От всей души поздравляем Вас, Андрей Владимирович, с днем рождения! Желаем крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших профессиональных успехов. Надеемся, что под Вашим руководством предприятие будет стабильно работать и развиваться. Вместе мы добьемся больших побед и высоких результатов!

Коллектив ОАО «Электромеханика»

Техническая диагностика колесных пар: современные методы и средства выявления дефектов

Ададуров Александр Сергеевич, к.т.н., директор филиала ОАО «НИИАС»

Тюпин Сергей Владимирович, к.т.н., руководитель службы разработки и проектирования систем диагностики ОАО «НИИАС»

Лапин Андрей Михайлович, начальник отдела ОАО «НИИАС»

Контактная информация: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Набережная Обводного канала, д. 118а/б, Санкт-Петербургский филиал ОАО «НИИАС», тел.: +7 (812) 380-53-03, e-mail: s.tiupin@niias-spb.ru

Аннотация: В статье рассмотрены существующие автоматизированные системы диагностики ходовой части, предназначенные для выявления наиболее часто встречающихся дефектов колесных пар (нарушение геометрических параметров колеса, дефекты поверхности катания).

Ключевые слова: диагностика колесных пар, дефекты поверхности катания, акустический контроль, автоматизированные системы.

В Европу – в новом вагоне

Миронов Владислав Юрьевич, начальник отдела пассажирских вагонов ЗАО «Трансмашхолдинг»

Контактная информация: 127055, Россия, Москва, ул. Бутырский Вал, д. 26, стр. 1, тел.: +7 (495) 660-89-50, e-mail: info@tmholding.ru

Аннотация: В статье дается небольшой экскурс в историю вагона габарита RIC. Основной блок посвящен разбору современных технических требований, которые были поставлены перед специалистами Тверского вагоностроительного завода и Siemens для создания вагона нового поколения при курсировании в международном сообщении.

Ключевые слова: вагон габарита RIC, локализация производства вагонов RIC, технические особенности вагона RIC.

Новые смазки для лубрикации рельсов высокоскоростного железнодорожного транспорта

Алисин Валерий Васильевич, канд. техн. наук, зав. лаб., Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН
Симакова Галина Александровна, докт. хим. наук, проф. кафедры коллоидной химии, Московский государственный университет тонких химических технологий им. М. В. Ломоносова

Wheel Set Technical Diagnosis: Innovative Methods of Defect Detection

Aleksander Adadurov, PhD in Engineering, Head of NIIAS OJSC Saint Petersburg branch office

Sergey Tyupin, PhD in Engineering, Head of Design and Engineering of Diagnostic Systems Department, NIIAS OJSC

Andrey Lapin, Head of Division, NIIAS OJSC

Contact information: NIIAS OJSC Saint Petersburg branch office, 118A/B, Obvodny Canal, Saint Petersburg, Russia, 190005, tel.: +7(812)380-53-03, e-mail: s.tiupin@niias-spb.ru

Abstract: The study examines existing automated truck diagnostic system designed to identify the most common defects of wheel sets (violation of geometrical parameters of the wheel, tread surface defects).

Keywords: diagnosis of wheel sets, tread surface defects, acoustic monitoring, automated systems.

New Cars for European Direction

Vladislav Mironov, Head of Passenger Cars Department, Transmashholding CJSC

Contact information: 26/1, Butyrsky Val St., Moscow, Russia, 127055, tel: +7 (495) 660-89-50, e-mail: info@tmholding.ru

Abstract: Article briefly presents historical background of the RIC car. Main part of the article is devoted to analysis of current technical requirements set for Tver railcar building plant (TVZ) and Siemens specialists in order to develop new type of passenger car for international transportation.

Keywords: RIC coaches, Localization of RIC cars production, Features of RIC cars.

New Types of Lubricants for High-speed Rail

Valery Alisin, PhD in Engineering, Laboratory Chief, Blagonravov Institute of Engineering Science, Russian Academy of Sciences

Galina Cimakova, Doctor of Chemistry, Professor of Colloid Chemistry Department, Lomonosov State Academy of Fine Chemical Technology

Контактная информация: 101990, Россия, Москва, Малый Харитоньевский пер. д. 4, тел.: +7 (499) 135-78-11, +7 (499)766-16-92, e-mail: vva-imash@yandex.ru

Аннотация: Статья посвящена разработке нового смазочного материала для лубрикации рельсов. Новизна данного направления синтеза смазочных материалов состоит в создании устойчивой дисперсии наночастиц алюмосиликатов, получаемых путем химического дробления макрочастиц природных бентонитов. Применяемые смазочные материалы для лубрикации рельсов включают наполнение базовых масел измельченными до мелкодисперсного состояния частицами твердых порошков, как правило графита, что создает проблемы, связанные с седиментацией частиц и засорением фильтров. В новой смазке удалось достигнуть седиментационной устойчивости и коллоидной стабильности смазочного материала. Методами резонансной технологии наночастицы наполнителя равномерно распределены по объему. Порошковый наполнитель – бентонит является очень дешевым и не дефицитным материалом, а смазочный материал с наночастицами алюмосиликатов эффективно защищает от износа систему «колесо-рельс». Применимость в условиях больших нагрузок и скоростей делает его особенно перспективным для применения в высокоскоростном железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: железнодорожная смазка, граничная смазка, износостойкость, трибологические свойства, добавки к маслам, природные модификаторы трения.

Совершенствование технологии контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей

Четвергов Виталий Алексеевич, д.т.н., профессор кафедры «Локомотивы», ОмГУПС

Балагин Олег Владимирович, к.т.н., доцент кафедры «Локомотивы», ОмГУПС

Балагин Дмитрий Владимирович, преподаватель кафедры «Локомотивы», ОмГУПС

Контактная информация: 644046, Россия, Омск, пр. Маркса, д.35, корп. 2, тел. +7 (904) 587-64-02, e-mail: balagin@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается технология контроля технического состояния топливной аппаратуры тепловозных дизелей с применением портативного компьютерного термографа, позволяющая повысить эксплуатационную надежность тепловозов.

Contact information: 4, Maly Kharitonievsky lane, Moscow, Russia, 101990, tel: +7 (499) 135-78-11, +7 (499) 766-16-92, e-mail: vva-imash@yandex.ru

Abstract: The main topic of the article is development of new rail lubricant which increases wear resistance of a “wheel-rail” system. Main novelty of lubricants’ synthesis is creation of steady dispersion of aluminum silicate nanoparticles, which are made by chemical crashing of natural bentonite macroparticles. Existing rail lubricants include base oils filled with particles of hard powders (usually graphite), they cause problems connected with sedimentation of particles and contamination of filters. New lubricant makes it possible to sustain sedimentation stability and syneresis of the lubricant. According to the method of resonant technology nanoparticles of aluminum silicates are evenly distributed in the lubricant. Powder bentonite is a cheap and easily accessible material, while lubricant with nanoparticles of aluminum silicates effectively protects a «wheel-rail» system from deterioration. As better qualities of lubricant are shown in the conditions under huge loads and high speeds, its implementation is particularly perspective in high-speed railway transportation.

Keywords: railway lubricants, boundary lubrication, wear resistance, tribological properties, lubricant additives, natural friction modifiers.

Improvement of Technological control of Diesel Engines Fuel Equipment Technical Condition

Vitaliy Chetvergov, Doctor of Engineering, Professor of Locomotives Department, Omsk State Railway University

Oleg Balagin, PhD in Engineering, Assistant Professor of Locomotives Department, Omsk State Railway University

Dmitry Balagin, Lecturer of Locomotives Department, Omsk State Railway University

Contact information: Marks Ave 35 bld. 2, Omsk, Russia, 644046, tel.: +7 (904) 587-64-02, e-mail: balagin@mail.ru

Abstract: The study considers the technology for technical condition control of diesel engines fuel equipment with application of the portable computer thermograph. Implementation of the technology allows to increase operational reliability of locomotives.

Ключевые слова: топливная аппаратура, дизель, тепловизионный контроль, топливный трубопровод высокого давления, топливный насос высокого давления, форсунка, цилиндр, термограмма.

Возможности решения проблемы износа и скрежета в кривых

Леус Егор Владимирович, ведущий инженер представительства REBS и IGRALUB на территории СНГ

Контактная информация: 220021, Республика Беларусь, Минск, пр. Партизанский 117а, офис 31, Официальное представительство REBS Zentralschmiertechnik GmbH и IGRALUB AG на территории СНГ, тел.: +3 (7517) 291-28-78, e-mail: info@transtech.by

Аннотация: Для устранения износа и скрежета в кривых должен быть уменьшен или подавлен очаг возникновения вибрации между колесом и рельсом, вызванный «стик-слип» эффектом. Это достигается уменьшением коэффициента трения, а используемое для этого средство называется «модификатором трения». Если это возможно, «модификатором трения» способен предотвращать появление «стик-слип»-эффект в течение долгого периода. Модификатор трения должен применяться в определенных местах (внутренний или внешний рельс кривой, головка рельса/фланец рельса), в определенное время (час/день) и контролируемом количестве. Эти требования являются минимальными для надлежащей работы автоматических систем смазки и могут быть использованы в условиях локальных ограничений. Широкое применение мобильных систем смазки стало возможным только благодаря электронной системе управления.

Ключевые слова: износ, скрежет, трение, эффект сдвига, модификатор трения, смазка головки рельса, смазка реборд/гребней колес, автоматические системы смазки.

Динамическая диагностика элементов пути

Петров Игорь Борисович, профессор, чл.-корр. РАН, заведующий кафедрой информатики, МФТИ
Голубев Василий Иванович, МФТИ
Миряха Владислав Андреевич, МФТИ
Хохлов Николай Игоревич, к.ф.-м.н., МФТИ
Фаворская Алена Владимировна, МФТИ
Санников Александр Владимирович, МФТИ
Беклемышева Катерина Алексеевна, МФТИ

Контактная информация: 141700, Россия, Московская обл., Долгопрудный, Институтский пер., д. 9, ка-

Keywords: fuel equipment, diesel engine, thermal imaging control, pipeline of a high pressure, fuel pump of a high pressure, fuel injectors, cylinder, heat pattern.

Solutions for Reduction of Curve Wear and Squeal

Egor Leus, Chief Engineer, Representative Office of REBS Zentralschmiertechnik GmbH and IGRALUB AG in CIS

Contact information: Office 31, 117a, Partizansky Prospect, Minsk, Republic of Belarus, 220021, tel.: +3 (7517) 291-28-78, e-mail: info@transtech.by

Abstract: In order to overcome curve wear and squeal, the vibration excitation between wheel and track caused by the stick-slip effect must be reduced or prevented. This is achieved by reducing the difference between static and dynamic friction. And the product used is friction modifier. If possible, the latter should be capable of preventing the stick-slip effect between wheel and track over an extended period of time. The friction modifier must be applied at a specified location (in- or out-side rail on the curve, railhead/rail flank), at a specified time (hour/day) and in controlled quantity. These are minimum requirements for a properly functioning lubrication system, they can be used to consider existing situation-dependent constraints. The large-scale use of mobile lubricating systems is possible due to the electronic control system.

Keywords: wear, squeal, friction, stick-slip effect, friction modifier, top of rail lubrication, wheel flange lubrication, automatic lubrication systems.

Dynamic Diagnosis of Railway Track Elements

Igor Petrov, Head of Computer Science Department, Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
Vasily Golubev, PhD student, MIPT
Vladislav Miryaha, Assistant, MIPT
Nikolay Khokhlov, PhD in Physics and Mathematics, Assistant, MIPT
Alena Favorskaya, Assistant, MIPT
Alexander Sannikov, Assistant, MIPT
Katerina Beklemysheva, Assistant, MIPT

федра информатики МФТИ, тел.: +7 (495) 408-66-95, e-mail: petrov@mipt.ru

Аннотация: Стальные рельсы являются одним из основных элементов верхнего строения пути во всем мире. Из-за тяжелых эксплуатационных условий в них образуются дефекты. Поскольку любая халатность на железной дороге может привести к человеческим жертвам и существенным финансовым потерям, приоритетной задачей является мониторинг состояния рельсов (дефектоскопия). В работе предложена методика, позволяющая проводить компьютерное моделирование процесса ультразвуковой дефектоскопии, разработан программный комплекс и приведены первые результаты численных расчетов.

Ключевые слова: мониторинг элементов пути, упругие волны, компьютерное моделирование, численные методы.

Автоматизация технологических процессов изготовления литых деталей тележек грузовых вагонов

Меньшиков Олег Евгеньевич, исполнительный директор, ЗАО «ТВСЗ»

Капустин Владимир Николаевич, руководитель проекта внедрения АСКП, ЗАО «ТВСЗ»

Каторгин Юрий Викторович, директор по качеству, ЗАО «ТВСЗ»

Петрянкина Елена Николаевна, главный эксперт по развитию систем контроля качества, ЗАО «ТВСЗ»

Контактная информация: 187550, Россия, Ленинградская обл., Тихвин, Промплощадка, тел.: +7 (81367) 31-680, + 7 (81367) 31-612, e-mail: info@tvsv.ru

Аннотация: На ТВЗ реализован проект автоматизированной системы контроля процессов литейного производства и сборки тележек и вагонов (АСКП), базирующийся на международном опыте и ориентированный на особенности эксплуатации подвижного состава в России. Целью проекта является исключение выпуска продукции несоответствующего качества. На сегодняшний день система обеспечивает жесткий технологический контроль всего процесса производства деталей вагонных тележек от закупки комплектующих до каждого этапа создания продукта.

Ключевые слова: тележка грузовых вагонов типа Барбер, автоматизированная система контроля процессов литейного производства и сборки тележек и вагонов (АСКП), контроль качества, отливка.

Contact information: 9, Institutsky lane, Dolgoprudny, Moscow region, Russia, 141700, tel.: +7 (495) 408-66-95, e-mail: petrov@mipt.ru

Abstract: Steel rails are one of the fundamental elements of the upper path construction all over the world. Defects appear due to aggressive operating conditions. It is known that any negligence at the railway may lead to fatalities and financial losses, which is why the monitoring of rails (defectoscopy) is in high priority. The study proposes a method of computer simulation of ultrasound defectoscopy process. The research software is developed and first results of its usage are shown.

Keywords: monitoring of railway path elements, elastic waves, computer simulation, numerical methods.

Automation of Production of Freight Cars Bogies' Molded Parts at Tikhvin Freight Car Building Plants

Oleg Menshikov, CEO, Tikhvin Freight Car Building Plant CJSC

Vladimir Kapustin, Director of Automated Control System Implementation Project, Tikhvin Freight Car Building Plant CJSC

Yury Katorgin, Director of Quality, Tikhvin Freight Car Building Plant CJSC

Elena Petryankina, Chief Expert in Development of Quality Control Systems, Tikhvin Freight Car Building Plant CJSC

Contact information: Industrial site, Tikhvin, Leningrad Region, Russia, 187550, tel.: + 7 (81367) 31-680, +7 (81367) 31-612, e-mail: info@tvsv.ru

Abstract: The project of foundry and rail car bogie assembly processes automated control system was effectively implemented at Tikhvin Freight Car Building Plant. It is based on international practices and focused on the operational aspects of the rolling stock in Russia. The project is dedicated to elimination of sub-quality production. Currently the system provides strict control of the entire rail car bogie component parts manufacturing process starting from the procurement through each stage of the product manufacturing.

Keywords: freight car Barber bogie, foundry and rail car bogie assembly processes automated control system, quality control, casting.

VII Международная выставка современной продукции, новых технологий и услуг железнодорожного транспорта

exporail 2014

28 – 30 октября

ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР", Москва

При поддержке



ВСЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

- Подвижной состав и комплектующие
- Технологии проектирования и строительства
- Железнодорожные пути и объекты инфраструктуры, станции и вокзалы
- Электрификация и электроснабжение дорог
- Обеспечение перевозок, оплата проезда и информационные системы
- Диспетчерская централизация и управление движением поездов
- Системы безопасности и сигнальное оборудование
- Лизинг, страхование, консалтинг

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

- Специализированная конференция
- Дискуссионный клуб

Генеральный
информационный партнер:



www.exporail.ru

Официальный журнал выставки:

ТЕХНИКА[®]
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Организатор:

РЕСТАКБРУКС

Тел.: (812) 320-80-94, 303-88-62

Факс: (812) 320-80-90

E-mail: exporail@restec.ru



exporail.ru



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ



ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ
ЭНЕРГЕТИКА

АНАЛИТИКА
СТАТИСТИКА
ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРОГНОЗЫ
ОБЗОРЫ

123104, Москва, ул. Малая Бронная, д. 2/7, стр. 1
Телефон: +7 (495) 690-14-26; факс: +7 (495) 697-61-11
ipem@ipem.ru, www.ipem.ru