

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

№ 1 (29) февраль 2015

ISSN 1998-9318



ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



Члены НП «ОПЖТ»

- АББ, ООО
- АВП Технология, ООО
- Азовобщемаш, ПАО
- Азовэлектросталь, ЧАО
- Альстом Транспорт Рус, ООО
- Армавирский завод тяжелого машиностроения, ОАО
- АСТО, Ассоциация
- Ассоциация по сертификации «Русский Регистр»
- Балаково карбон продакшн, ООО
- Балтийские кондиционеры, ООО
- Барнаулский вагоноремонтный завод, ОАО
- Барнаулский завод асбестовых технических изделий, ОАО
- Белорусская железная дорога, ГО
- Вагоноремонтная компания «Купино», ООО
- Вагонная ремонтная компания-1, ОАО
- Вагонная ремонтная компания-2, ОАО
- Вагонная ремонтная компания-3, ОАО
- Вагонно-колесная мастерская, ООО
- Вайдмюллер, ООО
- ВНИИЖТ, ОАО
- ВНИИКП, ОАО
- ВНИКТИ, ОАО
- ВНИИР, ОАО
- Волгодизельаппарат, ОАО
- Выксунский металлургический завод, ОАО
- ГСКБВ им. В. М. Бубнова, ООО
- Диалог-транс, ООО
- ГНИЦ железнодорожного транспорта Украины, ГП
- Группа Faiveley
- Диэлектрик, ЗАО
- Долгопрудненское научно-производственное предприятие, ОАО
- Евразхолдинг, ООО
- ЕПК-Бренко Подшипниковая компания, ООО
- Жейсмар-Рус, ООО
- Желдорремаш, 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
- Кировский машзавод 1-ого Мая, ОАО
- Кнорр-Бремзе Зюстеме фюр Шиненфарцойге ГМБХ
- Кнорр-Бремзе Системы для Рельсового Транспорта, ООО
- Компания корпоративного управления «Концерн «Тракторные заводы», ООО
- Кременчугский сталелитейный завод, ОАО
- Крюковский вагоностроительный завод, ОАО
- Ленстройком-сервис, ООО
- Лугцентрокуз им. С. С. Молятовского, ЧАО
- Метродеталь, НП СРП
- Мичуринский локомотиворемонтный завод «Милорем», ОАО
- Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), ФГБОУ ВПО
- МТЗ «Трансмаш», ОАО
- МуромЭнергоМаш, ЗАО
- Муромский стрелочный завод, ОАО
- МЫС, ЗАО
- Нальчикский завод высоковольтной аппаратуры, ОАО
- Научно-внедренческий центр «Вагоны», ОАО
- Научно-производственный центр «Динамика», ООО
- Научно-технический центр «Привод-Н», ЗАО
- Научные приборы, ЗАО
- Национальная компания «Казахстан Темир Жолы», АО
- НЗТО, ЗАО
- НИИАС, ОАО
- НИИ вагоностроения, ОАО
- НИИ Мостов, ФГУП
- НИПТИЭМ, ОАО
- НИЦ «Кабельные Технологии», ЗАО
- НИИЭФА-Энерго, ООО
- Новая вагоноремонтная компания, ООО
- Новокузнецкий вагоностроительный завод, ОАО
- НПК «Объединенная вагонная компания», ЗАО
- НПК «Уралвагонзавод» им. 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
- НПФ «Доломант», ЗАО
- НПЦ «Инфотранс», ЗАО
- НПЦ «Пружина», ООО

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

- НТЦ Информационные технологии, ООО
- Объединенная металлургическая компания, ЗАО
- Опытно-конструкторское бюро «Агрегат», ЗАО
- Орелкомпрессормаш СП, ООО
- Оскольский подшипниковый завод ХАРП, ОАО
- Остров системы кондиционирования воздуха, ООО
- Первая грузовая компания, ОАО
- ПО Вагонмаш, ООО
- Покровка финанс, ООО
- Поливид, ООО
- ПО «Октябрь», ФГУП
- ПО «Старт», ФГУП
- ПК «Завод транспортного оборудования», ЗАО
- ПКФ «Интерсити», ООО
- Проммашкомплект, ТОО
- Радиоавионика, ОАО
- РДМ-контакт, ООО
- Рельсовая комиссия, НП
- «Ритм» тверское производство тормозной аппаратуры, ОАО
- Рославльский вагоноремонтный завод, ОАО
- Российские железные дороги, ОАО
- Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС), ФГБОУ ВПО
- Саранский вагоноремонтный завод, ОАО
- Светлана-оптоэлектроника, ЗАО
- СГ-Транс, ОАО
- 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 турбоагрегатов, ОАО
- ССАБ шведская сталь СНГ, ООО
- Стахановский вагоностроительный завод, ОАО
- Татравагонка, АО
- Тверской вагоностроительный завод, ОАО
- Теплосервис, ООО
- Технотрейд, ООО
- Тимкен-Рус Сервис Компании, ООО
- Тихвинский вагоностроительный завод, ЗАО
- Тихорецкий машиностроительный завод им. В.В. Воровского, ОАО
- Тольяттинский государственный университет, ФГБОУ ВПО
- Томский кабельный завод, ООО
- Торговый дом РЖД, ОАО
- Торговый дом «Камбарский машиностроительный завод», ООО
- ТПФ «Раут», ОАО
- Транзас Экспресс, ЗАО
- Трансвагонмаш, ООО
- Трансмашпроект, ОАО
- Трансмашхолдинг, ЗАО
- Трансолушнз СНГ, ООО
- Транспневматика, ОАО
- ТрансЭнерго, ЗАО
- Трансэнерком, ЗАО
- ТСЗ «Титран-Экспресс», ЗАО
- ТТМ, ООО
- УК Рэйлтрансхолдинг, ООО
- Управляющая компания «Профит центр плюс», ООО
- Управляющая компания РКТМ, ООО
- Управляющая компания ЕПК, ОАО
- Уралгоршахткомплект, ЗАО
- Уральская вагоноремонтная компания, ЗАО
- Уральские локомотивы, ООО
- Уральский межрегиональный сертификационный центр, НОУ
- Уралхим-Транс, ООО
- Фактория ЛС, ООО
- Федеральная грузовая компания, ОАО
- Финэкс качество, ЗАО
- Финк Электрик, ООО
- Фирма ТВЕМА, ЗАО
- Флайг+Хоммель, ООО
- Фонд инфраструктурных и образовательных программ
- 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
- 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
- Южный центр сертификации и испытаний, ООО
- Яхтинг, ООО

Издатель:



АНО «Институт проблем естественных монополий»
Адрес редакции: 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

При поддержке:



НП «Объединение производителей железнодорожной техники»



Комитет по железнодорожному машиностроению ООО «Союз машиностроителей России»

Подписной индекс в каталогах:

Пресса России, Урал-пресс – 41560

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.

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования.

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

Типография: ООО «Типография Сити Принт», 129226, Москва, ул. Докукина, д. 10, стр. 41
Тираж: 3 000 экз.
Периодичность: 1 раз в квартал
Подписано в печать: 16.02.2015

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 «Институт проблем естественных монополий», вице-президент НП «Объединение производителей железнодорожной техники»

Р. Х. Аляудинов,

к. э. н., президент ОАО «АНКОР БАНК», член корреспондент Академии экономических наук и предпринимательской деятельности России, действительный член Международной академии информатизации

Д. Л. Киржнер,

к. т. н., заместитель начальника Департамента технической политики ОАО «Российские железные дороги»

В. М. Курейчик,

д. т. н., профессор, действительный член Российской академии естественных наук, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой «Дискретная математика и методы оптимизации» Южного федерального университета

Н. Н. Лысенко,

вице-президент, исполнительный директор НП «Объединение производителей железнодорожной техники»

А. В. Зубихин,

к. т. н., заместитель генерального директора по внешним связям и инновациям ОАО «Синара - Транспортные машины», вице-президент НП «Объединение производителей железнодорожной техники»

В. А. Матюшин,

к. т. н., профессор, вице-президент НП «Объединение производителей железнодорожной техники»

Заместитель главного редактора:

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

А. А. Мещеряков,

вице-президент – статс-секретарь ОАО «Российские железные дороги»

Б. И. Нигматулин,

д. т. н., профессор, председатель совета директоров, научный руководитель ЗАО «Прогресс-Экология»

Ю. А. Плакиткин,

д. э. н., профессор, действительный член Российской академии естественных наук, заместитель директора Института энергетических исследований РАН

Э. И. Позамантир,

д. т. н., профессор, главный научный сотрудник 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 исследований Института востоковедения РАН

О. Г. Трудов,

начальник отдела Департамента технической политики ОАО «Российские железные дороги»

Выпускающая группа

Выпускающий редактор:

С. А. Белов

Исполнительный редактор:

Е. В. Матвеева

Дизайнер:

Д. В. Рожковец

Корректор:

А. С. Кузнецов



14 | IX региональная конференция и общее собрание НП «ОПЖТ»



72 | Предпосылки создания и технические характеристики электровоза 4ЭС5К



68 | Особенности конструкции и дизайна трамвая R1

Содержание

| ПРЯМАЯ РЕЧЬ |

ВРК-2: «Рыночная ситуация требует принятия комплексных мер по повышению конкурентоспособности» 4

| СОБЫТИЯ |

Форум «Транспорт России». 9
 Вопросы регулирования и аккредитации испытательных центров 10
 Лучшее качество подвижного состава и сложных технических систем. Подведение итогов конкурса. . 11
 НП «ОПЖТ» 2014 года: синергетический эффект интеграции. 12
 IX региональная конференция и общее собрание НП «ОПЖТ». 14

| МНЕНИЕ |

А. Н. Гнатюк. Городской общественный транспорт. Погибель без модернизации 16
А. Е. Михайлов. Новые трамваи при скромном бюджете 17

| ТРЕНДЫ И ТЕНДЕНЦИИ |

Е. Н. Рудаков. Российская промышленность в 2008-2014 годах: от кризиса до?.. 18

| АНАЛИТИКА |

В. Б. Савчук, А. А. Поликарпов, И. А. Скок. Состояние трамвайной системы в России 25
И. В. Сиротенко. О результатах сравнительных испытаний маневровых тепловозов ТЭМ14 и ТЭМ18В 29

Д. Л. Мерсон, А. Ю. Виноградов, М. Л. Линдеров, М. А. Афанасьев, А. В. Сухов. Соппротивление стали 20ГЛ боковых рам тележек грузовых вагонов усталости при низких температурах. 34

С. В. Тяпаев. Анализ основных причин отказов буксовых подшипников, эксплуатируемых в климатических и геологических условиях России 40

С. М. Каплунов, Н. Г. Вальес, С. И. Дубинский, А. В. Самолысов. Комбинационный подход при моделировании аэродинамики скоростных железнодорожных составов 48

| СТАТИСТИКА | 56

| КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

С. В. Иванов. Новая отечественная линейка низкопольных трамваев 64

М. С. Кузин. Особенности конструкции и дизайна трамвая R1. 68

В. В. Кинжигазиев, В. Л. Задорожный. Предпосылки создания и технические характеристики электровоза 4ЭС5К 72

| ЮБИЛЕИ | 78

| ИСТОРИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ |

М. А. Елсукова, Н. И. Ерохина. Людиновский завод в истории промышленности России 80

| АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА | 90

ВРК-2: «Рыночная ситуация требует принятия комплексных мер по повышению конкурентоспособности»

Тяжелая экономическая ситуация, сложившаяся в нашей стране, сказывается на всех отраслях, в том числе и на железнодорожном транспорте. Для вагоноремонтных компаний она усугубляется еще и падением доходов операторов, что влечет за собой необходимость снижения цен на услуги по ремонту. Фактор выживания любого бизнеса в текущих условиях – нетривиальные решения и их эффективное воплощение. О планах на текущий год, принимаемых решениях, а также перспективах вагоноремонтных предприятий – в интервью с Михаилом Сапетовым, генеральным директором ОАО «Вагонная ремонтная компания-2» (ВРК-2).



Михаил Владимирович Сапетов

Родился 27 сентября 1964 года.

В 1990 году окончил Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта.

Прошел путь от инженера-технолога до руководителя

одной из крупнейших вагоноремонтных компаний (генеральный директор ОАО «ВРК-2» со дня образования компании в 2011 году). Имеет более чем 20-летний опыт работы на железнодорожном транспорте.

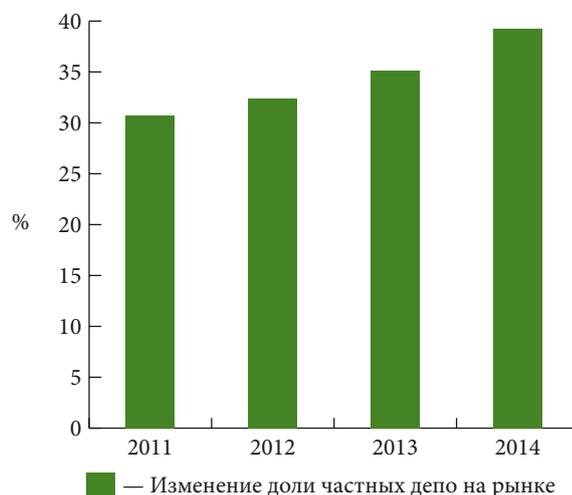
За добросовестный труд и достигнутые успехи был неоднократно отмечен наградами ОАО «РЖД» и Минтранса РФ.

Михаил Владимирович, как вы оцениваете ситуацию на рынке услуг по ремонту грузовых вагонов? Как распределились силы крупнейших игроков к началу 2015 года?

На изменение внутренней среды на рынке услуг в сфере ремонта грузовых вагонов, безусловно, оказали влияние такие факторы, как снижение объемов погрузки на сети железных дорог, обновление частными операторами парка подвижного состава, а также усложнение процедуры продления срока службы грузовых вагонов. Они ужесточили на нем конкуренцию.

По-прежнему основную долю на рынке занимают три вагоноремонтные компании – ВРК-1, ВРК-2, ВРК-3, которые являются до-

черными обществами РЖД, хотя их доля несколько сократилась. За 2014 год суммарно она составила 60,6%. Количество же частных вагоноремонтных предприятий за 2011-2014 годы возросло на 56%, достигнув, по итогам прошедшего года, доли на рынке в 39,4%. Существенное увеличение совокупной мощности частных вагоноремонтных предприятий повлияло на перераспределение объемов ремонта между участниками рынка. Все это усилило конкурентную борьбу за клиента между компаниями.



Как у ВРК-2 прошел 2014 год и каковы планы на текущий?

Понятно, что рыночная ситуация требует принятия комплексных мер по повышению нашей конкурентоспособности. ВРК-2 фокусирует свое внимание на следующих целевых направлениях деятельности: эффективности бизнес-процессов, инновационном развитии, клиентоориентированности.

Внедрение во всех депо принципов и методов бережливого производства, реорганизация структуры управления, развитие мощностей депо на Дальнем Востоке, активное освоение новых технологий – эти и многие другие проекты позволили нам в прошлом году удержать одно из лидирующих положений на рынке и достичь выполнения основных производственных и финансовых показателей деятельности.

Развивая клиентоориентированные подходы, наша компания первой предложила заказчикам принципиально новую услугу – сервисное обслуживание грузовых вагонов в межремонтный период. Оно включило в себя полную передачу собственником подвижного состава в вагоноремонтную компанию функции по содержанию парка в исправном состоянии. Как показывает практика последних двух лет, эта услуга достаточно востребована со стороны как крупных, так и мелких собственников подвижного состава. Предоставление контракта на обслуживание грузового вагона в течение всего жизненного цикла является следующим этапом развития услуги сервисного обслуживания.

Что касается этого года, то мы продолжим реализацию тех проектов, которые направлены на повышение функциональной и финансовой устойчивости компании.

Одним из болезненных вопросов в дискуссиях участников перевозок, вагоностроителей, отраслевых экспертов и представителей органов исполнительной власти сегодня является проблема проведения модернизации при продлении срока службы грузовых вагонов. Согласно новой системе технического регулирования с 2014 года стало невозможно продлевать срок службы вагонов без модернизации. Говорят, что первые модернизированные по новым правилам грузовые вагоны должны увидеть свет в начале 2015 года. Как данный факт сказывается и будет сказываться на объемах и загруженности мощностей ВРК-2?

С выходом постановления Правительства Российской Федерации¹ все вагоны с продленным сроком службы подлежат обязательной

сертификации. С 1 августа 2014 года вступил в силу технический регламент Таможенного союза, в требованиях которого вся выпускаемая вновь продукция подлежит подтверждению соответствия.

Для того чтобы требования техрегламента выполнялись, Минтранс РФ было принято решение подтверждать соответствие вагонов с истекшим сроком службы через проведение модернизации по техническим условиям с продлением срока службы и сертификации производства.

Сервисное обслуживание грузовых вагонов – принципиально новая услуга на рынке. Благодаря передаче вагоноремонтной компании функции по содержанию подвижного состава в исправном состоянии на всем межремонтном периоде, компания снижает эксплуатационные издержки по содержанию парка и повышает эффективность его работы.

ВНИИЖТ по данным собственников вагонов для модельного ряда наиболее распространенных в эксплуатации полувагонов разработал единые технические условия модернизации с продлением срока службы. Аналогичные перечни составлены и для других типов вагонов, таких как хопперы, платформы и цистерны.

Что касается нас, то мы готовим мощности вагонного ремонтного депо Челябинск к проведению продления срока службы. В ближайших планах – освоение продления срока службы в вагонном ремонтном депо Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский и для нефтебензиновых цистерн – депо Волховстрой, Зелецино. Для вагонов-транспортеров продление срока службы будет проводиться в рефрижераторном вагонном депо Лиски.

Также на депо в Челябинске, которое имеет опыт по модернизации подвижного состава и наиболее выгодное территориальное расположение, осваивается процедура продления срока службы полувагонов. Так, в рамках данной работы будет внедрена процедура продления следующих моделей: 12-532, 12-753 (люковые с торцевыми дверями),

¹ Постановление Правительства РФ от 31.07.2014 № 737 «О внесении изменений в единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации» (прим. ред.).

12-119, 12-141, 12-132 (люковые с торцевыми стенами), 12-1592 (глуходонные). Завершение сертификационных испытаний планируется в I квартале текущего года.

Выпущенные по техническим условиям полувагоны будут иметь измененные модели (12-600-01, 12-600-02, 12-600-05, 12-600-07) и сертификаты соответствия. Данную работу мы проводим совместно с ФГК и ПГК и, безусловно, рассчитываем на привлечение дополнительных объемов загрузки производства.

В состав компании входит 37 вагоноремонтных предприятий, представленных на всей территории России и расположенных на полигонах всех железных дорог РФ, кроме Калининградской. Численность работников компании составляет более 8 000 человек.

Насколько, по вашему мнению, решение об обязательной модернизации повлияет на безопасность перевозок грузов в 2015 году?

Несмотря на то, что в соответствии с установленными требованиями технического регламента ТС проведение модернизации для вагонов с продлением срока службы обязательно, существенного влияния на уровень безотказной работы в эксплуатации это не окажет. Так, при среднем показателе безотказной работы грузовых вагонов на сети железных дорог за 2014 год, соответствующем 96,04%, этот показатель для вагонов с продленным сроком службы составляет 95,20%.

Какие узлы и детали вносят наибольший вклад в снижение безопасности перевозок? Изменилась ли ситуация с литыми деталями тележек за последний год?

Наибольшая нагрузка традиционно ложится на ходовые части, ударно-тяговые приборы, кузов вагона, а также на его автоматические тормоза, без которых эксплуатация немислима. Главными элементами вагона, выходящими из строя в процессе эксплуатации, являются тележка и ее элементы, ударно-тяговые приборы и, в частности, автосцепка с механизмом расцепления, автотормоза и их составные части, рама и кузов вагона, буксовый узел колесных пар, который, пожалуй, и есть самый важный элемент конструкции вагона, и, к сожалению, один из самых уязвимых и работающих в очень жест-

ких эксплуатационных условиях. Вся информация о работе грузовых вагонов, в том числе и пробег в порожнем и груженом состоянии, все виды отказов передаются в Главный вычислительный центр РЖД. Там постоянно ведется анализ показателя безотказной работы на каждый вагон, выпущенный в эксплуатацию всеми ремонтными предприятиями или вагоностроительными заводами.

В прошедшем году наиболее частые отказы допускались по неисправности тележек и их элементов, автотормозов, кузовов вагонов, грению буксовых узлов колесных пар, обнуженных устройствами дистанционного контроля (КТСМ) и осмотрщиками вагонов на пунктах технического осмотра. Показатель безотказной работы вагонов, отремонтированных в 2014 году вагоноремонтными компаниями холдинга РЖД, составил 96,85%.

Огромная работа, проведенная на сети дорог и в вагоноремонтных компаниях за последние два года по выбраковке литых деталей тележек грузовых вагонов, имеющих дефекты, дала положительные результаты. В 2014 году эти действия привели к снижению изломов ответственных деталей тележек вагонов более чем в два раза. Положительную роль сыграли прежде всего изменение конструкции грузовой тележки и появление инновационных проектов ходовых частей. Уверен, что количество изломов литых деталей тележки, которые нередко приводили к тяжелым последствиям в поездной работе и большим материальным потерям, будет постоянно уменьшаться и станет редким событием, как это было пару десятков лет назад.

Михаил Владимирович, скажите, существует ли анализ статистики отказов деталей и узлов грузовых вагонов при плановых и внеплановых ремонтах? Как передаются эти данные и как они помогают улучшить качество?

В настоящее время все предприятия вагоноремонтного комплекса имеют информацию о состоянии дел с отказами вагонов, которые были ими выпущены. Кроме уже названного показателя безотказной работы, в Главном вычислительном центре ведется учет транспортных событий, произошедших из-за неисправностей грузовых вагонов, их деталей и узлов. Эта информация находится в общем доступе и, как правило, становится

достоянием дежурного аппарата предприятий и вагоноремонтных компаний в режиме онлайн. Она есть и на сайте НП «ОПЖТ», и может быть получена по запросу любого предприятия, являющегося членом Партнерства. Эти сведения в виде готовых аналитических справок служат материалом для проведения любых видов анализа работы предприятий по организации безопасности движения поездов. Все это является основой для разработки мероприятий, планов работы и других мер, направленных на повышение качества ремонта вагонов, их узлов и деталей, что в конечном итоге сказывается на повышении безопасности движения поездов.

Как, на ваш взгляд, повлияет на рынок ремонта ситуация с ограничением ввоза запасных частей производства крупных предприятий на территории СНГ?

Непоставка новых запасных частей с территории стран СНГ в РФ существенного влияния не окажет.

В вашем обращении на сайте акцент сделан на экологию. На производстве ВРК-2 выстроена система замкнутого цикла. На всех ли депо? Как она сказывается на деятельности компании?

У нас в компании широко внедряются системы замкнутого цикла, которые обеспечивают достаточную очистку нефтезагрязненных вод после мойки деталей и узлов вагонов для их повторного многократного использования.

Сложность очистки сточных вод в вагоноремонтных депо объясняется тем, что в их стоках почти 100% загрязнений – это коллоидные и растворенные нефтепродукты. Причиной перехода крупных капель нефтезагрязнений в коллоидное и растворенное состояние являются короткозамкнутые циклы мойки тысяч подшипников, букс, колесных пар. Ранее очистка сточных вод осуществлялась путем многократного пропуска через флотационные установки с последующей доочисткой, при этом концентрация нефтепродуктов в десятки раз превышала предельно допустимые нормы. Все это влекло за собой миллионные расходы на сброс нефтезагрязненных вод.

Проведенная модернизация имеющихся флотационных очистных сооружений вагоноремонтных предприятий помогла улуч-

шить качество очистки с достижением концентрации нефтепродуктов в очищенных стоках до 0,02 мг/л при норме для питьевой воды в 0,05 мг/л. Для предотвращения накопления соледержания очистные сооружения замкнутого цикла предусматривают возможность сброса части очищенных вод в канализацию с концентрацией, не превышающей природоохранных требований.

Таким образом, переход на замкнутый цикл дал возможность нам уменьшить потребление чистой водопроводной воды и сократить сброс загрязненных промышленных сточных вод в окружающую среду. Эти меры позволили во много раз снизить плату за водопотребление и водоотведение, а также штрафные санкции за превышение нормативных показателей загрязнений.

В настоящее время системы замкнутого водооборота введены в эксплуатацию более чем на 70% вагонных ремонтных депо ВРК-2. К 2020 году планируется внедрение систем замкнутого цикла водопользования во всех обособленных структурных подразделениях компании.

Вы возглавляете подкомитет по ремонту вагонов, созданный на площадке НП «ОПЖТ». Поделитесь результатами его работы за минувший год.

Подкомитет НП «ОПЖТ» по ремонту грузовых вагонов был образован как самостоятельная структурная единица при Комитете НП «ОПЖТ» по грузовому подвижному составу в 2012 году. За это время в членство Партнерства вступили многие вагоноремонтные организации. Сейчас в подкомитете по ремонту состоит 67% от общего количества вагоноремонтных предприятий, осуществляющих свою деятельность в РФ.

В прошлом году подкомитетом была проведена активная работа по профилю деятельности. Прошло 5 заседаний и 7 совещаний, действовало 5 рабочих групп. Подкомитетом по ремонту принято участие в работе 15 заседаний комитетов, подкомитетов, секций Партнерства.

Расскажите о достижениях. Какое бы вы особенно могли выделить в данной работе?

Наиболее значимыми стали работы по созданию и организации работы службы технического аудита НП «ОПЖТ», образованной

в соответствии с соглашением о сотрудничестве по созданию на площадке Партнерства независимой структуры в области проведения технических аудитов вагоноремонтных предприятий, подписанным на международном железнодорожном бизнес-форуме «Стратегическое партнерство 1520» летом прошлого года в Сочи.

Подкомитетом по ремонту были подготовлены следующие документы: Положение об организации технических аудитов НП «ОПЖТ» и регламент проведения технического аудита, а также предложения по штатному расписанию службы технического аудита. Рабочей группой подкомитета по ремонту разработаны «Методические указания по оценке обеспечения качества ремонта грузовых вагонов. Требования к проведению технического аудита НП «ОПЖТ»».

Другим важным направлением деятельности подкомитета по ремонту стало продолжение работ по созданию сервисных центров по обслуживанию инновационной продукции вагоностроения, начатых в 2012 году.

Так, нашей компанией в дополнение к предоставляемым сервисным услугам в отношении тележек Varber и кассетных подшипников производства «ЕПК-Бренко», СКФ, сдвоенных цилиндрических подшипников производства ХАРП в 2014 году организован сервис кассетных подшипников производства «Тимкен».

Для организации работы сервисных пунктов совместными усилиями специалистов ВРК-2 и «Тимкен-Рус Сервис-Компани» подготовлены инструктивные указания по производству монтажно-демонтажных работ с подшипником «Тимкен» для колесных пар с нагрузкой 23,5 и 25 тс и по инспекции колесных пар грузовых вагонов, оснащенных буксовыми узлами с кассетными подшипниками «Тимкен».

В целях подготовки к работе с подшипником «Тимкен» специалистами компании «Тимкен-Рус Сервис-Компани» в 2014 году проведена серия технических занятий на базе учебного центра вагонного ремонтного депо Челябинск с его персоналом. По результатам обучения и тестирования вагоноремонтным депо выданы сертификаты о способности проведения инспекционного контроля подшипников «Тимкен». Сервисная сеть введена

в действие с октября 2014 года и в перспективе может быть распространена на другие вагоноремонтные предприятия.

В 2014 году завершена работа над документом «Порядок производства технического обслуживания грузовых вагонов с диагностированием (ТОД)», разработанным подкомитетом по ремонту. По результатам проведенной работы документ утвержден Советом по железнодорожному транспорту.

Отдельно стоит отметить большую работу подкомитета, проведенную в области совершенствования требований к процессам неразрушающего контроля, направленным на повышение качества выполнения ремонта вагонов и обеспечения безопасности движения на инфраструктуре железнодорожного транспорта в связи с вводом в действие свода правил по неразрушающему контролю (ПР НК В.1 – В.5). В рамках плана по стандартизации НП «ОПЖТ» подкомитетом по ремонту инициирована разработка технологических инструкций. Практическое опробование технологических инструкций проведено в условиях вагонных ремонтных депо Тосно ВРК-1 и Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский ВРК-2. По результатам работы комплект технологических инструкций по неразрушающему контролю согласован подкомитетом по ремонту для применения на вагоноремонтных предприятиях.

Какие основные задачи подкомитет ставит на 2015 год?

В этом году мы планируем дальнейшее развитие системы сервисного обслуживания инновационных грузовых вагонов. Будем оказывать помощь в становлении службы технического аудита НП «ОПЖТ». Для рассмотрения текущих вопросов планируем проводить заседания подкомитета с периодичностью один раз в квартал, а также принимать участие в заседаниях смежных комитетов и подкомитетов Партнерства. Как и прежде, собственными силами подкомитета по ремонту будет разрабатываться нормативная и методическая документация в области ремонта вагонов. Ⓢ

Бесадова Елизавета Матвеева

Форум «Транспорт России»

5 декабря прошлого года в Москве состоялся очередной ежегодный форум-выставка «Транспорт России». Основными темами дискуссий стали опережающее развитие транспортной инфраструктуры России, а также модернизация транспортного комплекса в преддверии проведения чемпионата мира по футболу.

В работе форума принял участие Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев. В своем выступлении на пленарной дискуссии он подчеркнул, что задача модернизации БАМа и Транссиба является ключевой для страны. «В октябре правительство утвердило паспорт инвестиционного проекта по модернизации магистралей с тем, чтобы уже в следующем году их пропускная способность была увеличена. В этом году начнут выделяться средства, в том числе за счет Фонда национального благосостояния», – отметил он.

На форуме Дмитрий Еремеев, генеральный директор ООО «УВЗ-Логистик», коснулся в своем докладе вопроса модернизации подвижного состава. Он отметил, что в условиях профицита парка вагонов необходима более четкая политика государства в области производства инновационного подвижного состава. Представитель оператора также указал, что по итогам 11 месяцев 2014 года использование полувагонов 12-196 позволило компании со-

кратить количество потребного подвижного состава на рейсе на 7-10%, уменьшить стоимость деповского ремонта на 10-14% и увеличить среднюю загрузку на 7-8%.

Отдельной темой дискуссий в рамках форума стала интеграция перевозок в рамках ЕАЭС. Как отметил заместитель Министра транспорта РФ Алексей Цыденов, создание единого транспортного пространства поставило перед государством ряд задач по унификации нормативно-правовой базы, в том числе в области безопасности. По его словам, в августе в силу вступили три технических регламента Таможенного союза, однако нормативно-техническая база, необходимая для их выполнения, пока в полном объеме не готова. Заместитель начальника департамента технической политики ОАО «РЖД» Сергей Левин подчеркнул, что крайне важно оценить применение регламентов на практике, увидеть их плюсы и минусы, внести в них соответствующие коррективы при тесном взаимодействии с производителями техники. 

Реклама



ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ МИРА

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ

о современных железных
дорогах, городском рельсовом
транспорте, новых технологиях
и инновациях

www.zdmira.com
info@zdmira.com

Журнал «Железные дороги мира»

выходит ежемесячно уже более 50 лет, делая доступной для российских читателей информацию о развитии железных дорог и городского рельсового транспорта за рубежом и в России, о новых проектах в сфере организации перевозок, подвижного состава и инфраструктуры.



**Подписка
в любом отделении
связи**

Подписной индекс — 87096
(для подписки на полгода —
индекс 70306)

ISSN 0321 – 1495

Вопросы регулирования и аккредитации испытательных центров

11 декабря 2014 года состоялось совместное заседание комитетов НП «ОПЖТ», органов по сертификации и испытательных центров. Ключевыми вопросами совещания стали обеспечение технического регулирования на железнодорожном транспорте, требования к испытательным полигонам и оснащение испытательных центров.

Открывая заседание, президент НП «ОПЖТ» Валентин Гапанович отметил, что внедренная с августа 2014 года единая система технического регулирования на территории стран – участниц Таможенного союза (ТС) будет способствовать развитию экспериментальной базы. Так, еще до вступления в силу техрегламентов ТС компанией ОАО «РЖД» совместно с рядом испытательных центров были проведены мероприятия по их аккредитации для возможности работы в новых условиях техрегулирования. Это позволило не допустить в России полной блокировки испытательной деятельности по обязательному подтверждению соответствия.

Валентин Гапанович указал, что ОАО «РЖД», помимо испытательных центров в структуре самого холдинга, плотно взаимодействует и с независимыми. Так, компанией совместно с ЗАО «Испытательный центр технических средств железнодорожного транспорта» (Ново-

алтайск) при поддержке НП «ОПЖТ» и вагоностроительных предприятий была организована работа по проведению динамических ходовых испытаний с целью определения силовых факторов, действующих на тележку грузового вагона в условиях реальной эксплуатации.

В ходе заседания также состоялась торжественная церемония, в рамках которой 17 аккредитованных органов, испытательных центров и лабораторий присоединились к «Кодексу установившейся практики. Железнодорожный подвижной состав и инфраструктура. Оценка соответствия», принятому на конференции «Стандартизация и техническое регулирование в новых условиях» в Алматы в октябре 2014 года. Валентин Гапанович подчеркнул, что данный документ даст присоединившимся определенные преференции, в том числе содействие ОАО «РЖД» в части создания испытательных полигонов на сети железных дорог.

Помимо этого, на заседании было принято решение о создании Совета органов по оценке соответствия. Его возглавит Ирина Дариненко, руководитель Центра испытаний материалов и конструкций Октябрьской железной дороги. По словам Валентина Гапановича, через 1,5 года это будет лучшая система оценки соответствия промышленной продукции на территории стран ТС.

По итогам заседания в программу стандартизации НП «ОПЖТ» на 2015 год включена разработка двух стандартов – «Полигоны испытательные для железнодорожного подвижного состава. Технические требования» и «Железнодорожная техника. Правила подготовки обоснования безопасности и доказательства безопасности». Также в рамках заседания принято решение о разработке положения об экспертах по сертификации железнодорожной техники ТС. Документ будет подготовлен совместно НП «ОПЖТ» и Советом органов по сертификации и испытательных лабораторий. 

Аккредитованные испытательные центры на соответствие требованиям ТР ТС:

- «Центр испытаний материалов и конструкций» Октябрьской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» (Санкт-Петербург);
- Испытательный центр железнодорожной техники ОАО «ВНИИЖТ» (Москва);
- Испытательный центр средств железнодорожной автоматики ОАО «НИИАС» (Москва);
- Испытательный центр подвижного состава ОАО «ВНИКТИ» (Москва);
- Испытательная лаборатория ЗАО «Испытательный центр технических средств железнодорожного транспорта» (Новоалтайск);
- Испытательный центр ФГУП «ВНИИЖТ Роспотребнадзора» (Москва);
- Испытательная лаборатория ЗАО «Испытательный центр технических средств железнодорожного транспорта» (Санкт-Петербург).

Лучшее качество подвижного состава и сложных технических систем. Подведение итогов конкурса

18 декабря 2014 года в рамках проведения итогового заседания правления ОАО «Российские железные дороги» президент компании В. И. Якунин наградил руководителей предприятий – победителей конкурса ОАО «РЖД» на лучшее качество подвижного состава и сложных технических систем.

Учрежденный ОАО «РЖД» конкурс на лучшее качество подвижного состава и сложных технических систем в 2014 году проводился в пятый раз и стал своеобразным ежегодным подведением итогов по оценке эффективности деятельности, направленной на повышение качества железнодорожной техники, воплощенной в реальные проекты.

«Лауреаты конкурса задают тон качеству продукции на региональных рынках, выводя на российский рынок железнодорожной техники свои инновационные продукты, закладывают тем самым прочный фундамент для своего дальнейшего развития», – отметил Владимир Якунин.

В общем отборочном этапе конкурса в 2014 году приняли участие 49 предприятий из 27 субъектов Российской Федерации. От предприятий для участия в конкурсе поступило 66 заявок: в номинации «Подвижной состав» – 19, «Компоненты для подвижного состава и инфраструктуры» – 35, «Системы диагностики и управления» – 12. 8 из 9 предприятий-победителей являются членами НП «ОПЖТ».

Участвуя в конкурсе, руководители предприятий проявляют личную заинтересованность в вопросах безопасности и качества производимой продукции, таким образом, ориентируя всю свою команду на достижение поставленных целей.

По итогам проведенного конкурсного отбора в 2014 году были определены следующие победители:

– В номинации «Подвижной состав»:

1-е место за вагон двухэтажный купейный, модель 61-4465 – ОАО «Тверской вагоностроительный завод»;

2-е место за вагон крытый, модель 11-2135-01 – ОАО «Алтайвагон»;

3-е место за автомотрису АС-01 – ОАО «Свердловский ПРМЗ «Ремпутьмаш».

– В номинации «Компоненты для подвижного состава и инфраструктуры»:



Представители предприятий-победителей

1-е место за необслуживаемую свинцово-кислотную аккумуляторную батарею 56PzV-385P, 56PzV-300P в необслуживаемых модулях 14PzV-300P – ЗАО «ТрансЭнерго»;

2-е место за модули тормозного оборудования – ОАО «МТЗ «Трансмаш»;

3-е место за тележки пассажирских вагонов, модель 68-4065, 68-4066 – ОАО «Центросвармаш».

– В номинации «Системы диагностики и управления»:

1-е место за скоростную бесконтактную путеобследовательскую станцию КВЛ-ПЗ.0 – ЗАО «НПЦ ИНФОТРАНС»;

2-е место за бортовую систему мониторинга технического состояния электропоездов КОМПАКС-ЭКСПРЕСС-3 – ООО «НПЦ «Динамика»;

3-е место за систему цифровой телемеханики АМТ и комплекс АРМ энергодиспетчера «КОНТАКТ» – Московский энергомеханический завод – структурное подразделение Дирекции капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения железных дорог – филиала ОАО «РЖД».

Владимир Якунин поблагодарил руководителей предприятий – победителей и участников конкурса за проявленную инициативу, лидерские качества и достигнутые результаты. 

НП «ОПЖТ» 2014 года: синергетический эффект интеграции



Н. Н. Лысенко,
исполнительный директор НП «ОПЖТ»

Уже более 7 лет НП «ОПЖТ» работает над созданием необходимых условий для инновационного развития железнодорожного машиностроения страны и обеспечения конкурентоспособным подвижным составом основных потребителей – ОАО «РЖД» и собственников подвижного состава. За прошедшее время проведена огромная работа: начата техническая реконструкция производственной базы железнодорожного машиностроения; создана и запущена в производство линейка инновационных локомотивов, вагонов и другой продукции железнодорожного назначения; созданы новые производства в Верхней Пышме (Свердловская область), Тихвине (Ленинградская область), Канаше (Чувашская Республика) и других регионах; осуществляется локализация на российских предприятиях зарубежных передовых технологий производства железнодорожной продукции компаний Siemens, Alstom, Bombardier, Knorr-Bremse и др.

В череде прошедших лет активной работы Партнерства особое место занимает 2014 год. Он выделяется прежде всего тем, что стал проявляться синергетический эффект сделанного ранее. В чем это прежде всего заметно?

Во-первых, у Партнерства установились и активно развиваются прочные деловые отношения с целым рядом российских регионов, предприятия которых участвуют в процессе интеграции с железнодорожными машиностроителями. Промышленные предприятия Республики Татарстан, Чувашской Республики, Алтайского края, Омской, Пензенской, Ростовской, Самарской, Саратовской, Свердловской областей, Москвы, Санкт-Петербурга и других регионов предлагают свою инновационную продукцию железнодорожным машиностроителям страны. Выступая потребителями высокотехнологичной инновационной продукции самого разного назначения, предприятия Партнерства создают зону развития для многих отраслей промышленности регионов, а само Партнерство становится все более заметной структурой на межотраслевом уровне. Не случайно предприятия разного профиля стремятся стать членами НП «ОПЖТ», видя в развитии Партнерства залог и своего собственного развития. В 2014 году Партнерством проведены крупные региональные ме-

роприятия в Новочеркасске, Барнауле, Казани, Калуге, Выксе. Рассмотренный на них круг вопросов задал основные направления развития железнодорожного машиностроения и связанных с ним отраслей промышленности регионов на перспективу. На 2015 год запланировано проведение мероприятий Партнерства в Коломне, Муроме, Чебоксарах, Твери и других регионах России.

Во-вторых, интеграционные процессы коснулись не только регионального, но и международного уровня взаимодействия. В первую очередь это относится к формированию единого экономического пространства Беларуси, Казахстана и России в рамках ЕАЭС. В рамках Партнерства сформировались деловые отношения между железнодорожными администрациями участников союза. В 2014 году в Алматы (Республика Казахстан) проведена крупная международная конференция «Стандартизация и техническое регулирование в новых условиях», на которой были обсуждены вопросы технического регулирования в свете вступления в действие технических регламентов Таможенного союза в области железнодорожного транспорта. В 2015 году планируется проведение международной конференции в Минске, посвященной вопросам локализации технологий железнодорожного производства на пространстве ЕАЭС.



Рис. 1. Количество заседаний комитетов

Партнерством установлены и активно развиваются деловые контакты с ассоциациями железнодорожного машиностроения Австрии, Германии, Франции, Чехии, Швейцарии и Европейской ассоциацией производителей железнодорожной техники UNIFE. В 2014 году мероприятия с участием зарубежных партнеров прошли в Германии, Франции, Чехии и Швейцарии. Проведено 6 практических семинаров на предприятиях зарубежных партнеров по изучению опыта внедрения международного железнодорожного стандарта IRIS и внедрения методов бережливого производства. Ряд совместных мероприятий запланирован и на 2015 год.

В-третьих, усиливаются интеграционные связи между предприятиями внутри Партнерства. Это особенно заметно по работе комитетов, которые провели в прошлом году более 60 заседаний. Динамика работы комитетов по годам и в 2014 году представлена на рисунках 1, 2.

На заседаниях комитетов в 2014 году активно обсуждались вопросы технического регулирования в рамках Таможенного союза и готовности предприятий к работе в новых условиях, предложения по внедрению скоростного и высокоскоростного сообщения в России, проблемы импортозамещения производства в железнодорожной отрасли, инноваций в железнодорожном транспорте, обеспечения качества ремонта грузовых вагонов и качества оказываемых услуг, вопросы о переходе ОАО «РЖД» на новые принципы и правила при осуществлении закупок и др. Активность и заинтересованность участников при обсуждении этих и других вопросов

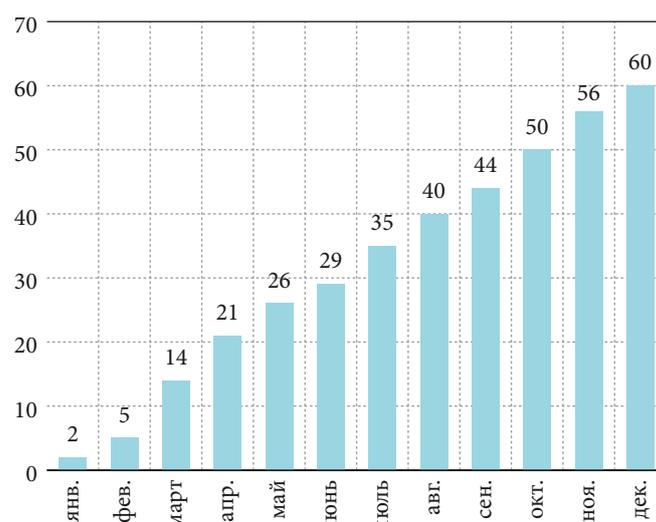


Рис. 2. Количество заседаний комитетов в 2014 году (нарастающим итогом)

показывает, насколько интеграционные процессы делают взаимосвязанными наши предприятия, как постановка на производство новых инновационных продуктов требует усилий в развитии поставщиков комплектующих, как интеграция создает новые возможности роста и развития, как в реальном производстве потенциальные возможности превращаются в действительность.

В-четвертых, НП «ОПЖТ» становится неременным участником крупных международных выставок и бизнес-форумов: «Стратегическое партнерство 1520» в Сочи, Экспо 1520 в Щербинке, InnoTrans в Берлине, машиностроительная выставка в Брно и др. На этих мероприятиях закладываются новые возможности развития, устанавливаются долговременные связи и отношения, решаются вопросы стратегического плана. Логотип НП «ОПЖТ» стал узнаваемым брендом в мировом железнодорожном машиностроении. В рамках проведенных мероприятий в 2014 году НП «ОПЖТ» подписано более 20 соглашений различного уровня, подписи под документами поставили 46 руководителей. И это тоже неоспоримый факт прочной интеграции НП «ОПЖТ» в мировое железнодорожное машиностроение.

В 2015 году перед Партнерством стоят новые амбициозные задачи, соответствующие вызовам современного этапа развития. Участники Партнерства приложат максимум усилий, чтобы достойно их решить и обеспечить устойчивое инновационное развитие железнодорожного машиностроения страны.

IX региональная конференция и общее собрание НП «ОПЖТ»

11-12 февраля 2015 года в Чебоксарах прошла IX региональная конференция НП «ОПЖТ», в рамках которой состоялось итоговое общее собрание членов Партнерства. В конференции приняли участие представители свыше 150 российских и зарубежных предприятий, в том числе чувашской промышленности, а также федеральных органов власти и Правительства Чувашской Республики.

Итоги работы

Мероприятие прошло под председательством президента ОАО «РЖД» Владимира Якунина, президента НП «ОПЖТ» Валентина Гапановича и главы Чувашской Республики Михаила Игнатъева. В президиуме также были заместитель Министра транспорта РФ Алексей Цыденов и генеральный директор ОАО «ЭЛАРА» Андрей Углов.

Об итогах работы Партнерства в 2014 году участникам конференции рассказал в своем докладе Валентин Гапанович. Он отметил, что в целом Партнерству удается решать сложные задачи, которые сегодня определяют перспективы развития железнодорожного машиностроения страны. По его словам, за прошедшее с 2007 года время численный состав НП «ОПЖТ» увеличился в 3 раза, при этом большинство предприятий представляют средний и малый бизнес. В целом они

производят 90% всей железнодорожной продукции в России, товароборот составляет более 380 млрд руб.

Как указал президент НП «ОПЖТ», развитие машиностроения во многом определяется государственной политикой, направленной на создание благоприятных условий для инвестиций, защиты внутреннего рынка и повышения конкурентоспособности отечественной продукции. Проводимая НП «ОПЖТ» работа позволила существенно влиять на правовое поле в сфере производства железнодорожных транспортных услуг. В 2014 году Партнерством разработано более 20 нормативно-технических документов, прошедших обсуждение и голосование в комитетах НП «ОПЖТ», ТК 45 и МТК 524. Они стали базой для реализации технических регламентов железнодорожного транспорта на пространстве Евразийского экономического союза.

Планы на 2015 год: импортозамещение и повышение эффективности

Помимо положительных моментов, Валентин Гапанович отметил и сложности, которые стоят перед членами Партнерства в 2015 году. Цены на основные материалы и энергетические ресурсы в декабре 2014 – январе 2015 года возросли в среднем на 10%, а удорожание металлов достигает 35%. В связи с этим НП «ОПЖТ» уже обратилось к Правительству РФ с описанием текущей ситуации для выработки необходимых мер государственной поддержки отрасли.

О поддержке отечественных производителей со стороны ОАО «РЖД» говорил на открытии конференции и Владимир Якунин: «Несмотря на то, что в структуре закупок ОАО «РЖД» импортные комплектующие занимают всего 4%, нам необходимо думать об импортозамещении, и мы будем всячески стремиться поддерживать наших производителей, которые способны выпускать технику, соответствующую иностранным аналогам».

По словам Валентина Гапановича, в 2015 году приоритетными задачами НП «ОПЖТ» станут дальнейшие шаги по инновационному развитию железнодорож-

ного машиностроения, снижению затрат и энергоёмкости производимой продукции, повышению производительности труда и качества железнодорожного подвижного состава, освоению серийного производства новых образцов локомотивов, вагонов и элементов инфраструктуры.

В ходе общего собрания также было решено обеспечить взаимодействие предприятий – членов Партнерства с профильными органами власти по реализации «Стратегии развития транспортного машиностроения на период до 2030 года» и «дорожной карты» по ее реализации на среднесрочный период.

Помимо этого, планируется создание системы независимого инспекционного и приемочного контроля продукции в области грузовых вагонов в рамках НП «ОПЖТ». Еще одним важным направлением деятельности Партнерства станет организация и проведение комплексных технических аудитов предприятий на пространстве ЕАЭС. При этом интеграции экономических и производственных систем ЕАЭС будет

способствовать Совет органов по сертификации и испытательных лабораторий по реализации «Кодекса

установившейся практики. Железнодорожный подвижной состав и инфраструктура. Оценка соответствия».

Соглашения и награждения

В рамках мероприятия в НП «ОПЖТ» были приняты новые члены, руководителям ряда предприятий были вручены сертификаты IRIS, наградами за инновационную деятельность и активную работу в Партнерстве были отмечены компании и специалисты отрасли. Также принято решение о поддержке представителей отрасли в выдвижении на звание «Заслуженный конструктор РФ» – С. Г. Чуева, главного конструктора ОАО «МТЗ Трансмаш», и В. В. Анисимова, главного конструктора ЗАО «Фирма ТВЕМА».

По традиции в ходе конференции был подписан ряд соглашений:

- между НП «ОПЖТ» и Федеральной службой по труду и занятости (Роструд) – Соглашение о взаимодействии при организации деятельности, направленной на формирование общероссийской базы вакансий;
- между НП «ОПЖТ» и Центром технического аудита – структурным подразделением ОАО «РЖД» – Согла-

шение о взаимодействии по созданию инспекторского центра в области проведения инспекторского контроля на предприятиях, осуществляющих строительство, ремонт грузовых вагонов и комплектующих к ним;

- между НП «ОПЖТ» и ОАО «РЖД-Здоровье» – Соглашение о сотрудничестве и взаимодействии;
- между Дирекцией по ремонту тягового подвижного состава – филиалом ОАО «РЖД» и ООО «НПО САУТ» – Соглашение о намерениях с целью сотрудничества по организации сервисного обслуживания устройств безопасности БЛОК и САУТ-ЦМ;
- между Дирекцией по ремонту тягового подвижного состава – филиалом ОАО «РЖД» и ООО «ИРЗ-Локомотив» – Соглашение о намерениях. В рамках сотрудничества будет организовано сервисное обслуживание блоков устройства безопасности КЛУБ-У.

Приняты в состав Партнерства:

- ООО «Флайг+Хоммель»;
- ЗАО «НПК «Объединенная вагонная компания»;
- ОАО «НИПТИЭМ»;
- ООО «Уралхим-Транс»;
- ООО «Диалог-транс»;
- ОАО «Трансмашпроект»;
- Фонд инфраструктурных и образовательных программ;
- ООО «Вайдмюллер»;
- ООО «Жейсмар-Рус»;
- ООО «НТЦ Информационные технологии»;
- ООО «Финк Электрик»;
- ТОО «Проммашкомплект»;
- ЗАО «МуромЭнергоМаш»;
- ООО «Яхтинг»;
- ООО «Южный центр сертификации и испытаний».

Вручены сертификаты IRIS:

- ОАО «Алтайвагон» (3 предприятия);
- ЗАО «УК «БМЗ»;
- ОАО «ПО «Бежицкая сталь»;
- ОАО «ДМЗ»;
- ОАО «Калугапутьмаш»;
- СП ООО «Орелкомпрессормаш»;
- ОАО «Верещагинский ПРМЗ «Ремпутьмаш»;
- ОАО «Абдулинский ПРМЗ «Ремпутьмаш»»;
- ОАО «ДНПП»;

- ОАО «Кировский машзавод 1 Мая»;
- ГП завод «Электротяжмаш»;
- ЗАО НИЦ «Кабельные технологии».

Призом имени Лебединского награждены:

- ЗАО «Фирма ТВЕМА» за создание новых продуктов в сфере обеспечения железнодорожной безопасности;
- ОАО «ДМЗ» за создание специального проезда для обслуживания и ремонта инфраструктуры.

Призом «Гора самоцветов» награждены:

- ЗАО «НПЦ ИНФОТРАНС» за создание инновационных автоматизированных средств диагностики железнодорожной инфраструктуры;
- ОАО «ЭЛАРА» за создание системы интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах малого кольца МКЖД.

За активную работу в Партнерстве награждены:

- Г. Я. Дымкин, председатель подкомитета НП «ОПЖТ» по неразрушающему контролю;
- О. И. Паначев, ответственный секретарь комитета НП «ОПЖТ» по грузовому подвижному составу;
- Д. А. Пантелеева, вице-президент ООО «Покровка Финанс»;
- А. А. Савчук, руководитель направления разработки пассажирского подвижного состава ЗАО «ТМХ».

Городской общественный транспорт. Погибель без модернизации



А. Н. Гнатьюк,
генеральный директор ФГУП
«Усть-Катавский вагоно-
строительный завод имени
С. М. Кирова»

Наш завод – крупнейший в России производитель трамвайных вагонов. Трамваи УКВЗ – это 51% трамвайного парка страны. Всего мы произвели более 25 тыс. вагонов, занимаем лидирующие позиции по поставкам трамваев в Россию и страны СНГ.

Сегодня ситуация с трамвайными вагонами в городах сложная: упадок инфраструктуры, сокращение количества подвижного состава, износ почти 9-тысячного парка составляет 85%. Для стабилизации ситуации необходимо ежегодно приобретать 500-700 трамваев – фактически же закупается не более 200 вагонов.

Впрочем, проблема шире, чем просто обновление подвижного состава. На федеральном уровне не существует закреплённых системных подходов к развитию систем общественного городского транспорта. В результате высокопроизводительный и потенциально прибыльный трамвай вытесняется бессистемно развивающимися маршрутными такси. Муниципалитеты ограничены в средствах и часто делают выбор в сторону автобусов, тем самым обрекая себя на высокие эксплуатационные расходы и еще большую загрузку улично-дорожной сети.

Сегодня просматриваются перспективы качественных изменений – города прорабатывают построение целостных транспортных систем. Такие проекты предусматривают исследование пассажиропотоков, увязку маршрутов между видами транспорта, обновление инфраструктуры, закупку и обслуживание подвижного состава, привлечение частных инвесторов и др. Удельный вес трамваев в стоимости проектов, как правило, не превышает 15%.

Важно отметить, что в мировой практике трамвай является наиболее перспективным, экологичным и экономически выгодным видом общественного транспорта, значительно снижающим нагрузку на дороги.

В России принимались эффективные решения по обновлению трамвайного парка и, как следствие, поддержке производителей. В рамках исполнения вышедшего в 2012 году постановления Правительства РФ, предоставившего городам федеральные субсидии,

за два года было закуплено 177 трамваев. В 2014 году Минтранс России подготовил подобную заявку на 2015-2017 годы, но она была отклонена правительственной комиссией из-за ряда причин.

В практику входит новая форма – контракты жизненного цикла, а это портфель заказов на годы вперед. Последние 40 лет таким путем идут западные страны, применяя инструменты государственно-частного партнерства. В России такие проекты только прорабатываются.

Мы движемся в этом направлении: на базе УКВЗ создаем Центр компетенций развития городского транспорта. В 2014 году инициировали создание рабочей группы при Правительстве Челябинской области, которая займется вопросами комплексной модернизации городских транспортных систем.

В условиях отсутствия системного подхода и государственных программ поддержки рынков трамвайных вагонов нестабилен и сложно прогнозируется. В среднем мы выпускаем 90-95 трамваев в год (50-75% рынка).

В условиях моногорода мы не можем динамично изменять численность персонала в зависимости от загрузки производства – это наша социальная ответственность и стратегический расчет по сохранению кадров. Мы готовы к резкому увеличению спроса, есть ресурсы для удвоения производства.

Вопреки расхожему мнению российские трамваи по соотношению «цена-качество» все же конкурируют с зарубежными. В 2014 году УКВЗ поставил 12 вагонов в Евросоюз. В ближайшее время мы представим новую разработку нашего КБ – трехсекционный трамвай со 100-процентным низким уровнем пола. Активно занимаемся импортозамещением, внедряем бережливое производство.

Сегодня необходимо закрепить на законодательном уровне подходы к развитию систем городского общественного транспорта, программы инвестиционной поддержки и субсидирования. Эти меры позволят не только обеспечить стабильность спроса, но и сделать общественный транспорт, облик городов более комфортным и привлекательным. 

Новые трамваи при скромном бюджете

На сегодня основной проблемой трамвайного движения является изношенность парка трамвайных вагонов. Так, из 784 вагонов, имеющих в СПб ГУП «Горэлектротранс», более 60% полностью амортизированы и выработали свой ресурс. Предприятие вынуждено затрачивать серьезные средства на поддержание их в нормативном техническом состоянии, проводить модернизацию старых вагонов с ремонтом элементов кузова и заменой устаревшего оборудования на современное с целью обеспечить достаточный уровень комфорта для пассажиров. Не в лучшем состоянии находятся трамвайные пути и контактная сеть. За редким исключением, посадочные площадки не повышены до уровня первой ступеньки вагона, как в большинстве европейских городов.

В настоящее время требования к новым трамвайным вагонам:

- применение транзисторной схемы управления тяговыми двигателями, обеспечивающей плавность разгона и торможения, экономичность за счет безреостатного пуска и рекуперации электроэнергии при торможении;
- переменный уровень пола для оборудования нескольких проемов дверей посадочными площадками без дополнительных ступенек (так называемый низкий пол) для облегчения посадки-высадки пожилых людей, пассажиров с ограниченной подвижностью, пассажиров с детскими колясками;
- эффективное отопление салона для обеспечения достаточного уровня комфорта пассажиров в зимнее время, кондиционирование воздуха в салоне и кабине;
- светодиодное освещение салона, мягкие кресла;
- оборудование вагонов электронной системой оплаты проезда, мониторами для размещения рекламной информации, автоматическими радиоинформаторами для объявления остановок.

В связи с недостаточным финансированием из бюджета в год приобретается не более 10-15 новых вагонов. Сейчас это вагоны, оборудованные сложной электронной техникой, обслуживать которую приходится с привлечением сторонних организаций. Как правило, основные компоненты импортного про-

изводства, поэтому в сегодняшних условиях техническое обслуживание и ремонт трамвайных вагонов высокочрезвычайно. В связи с этим для снижения затрат при обслуживании очень важно, чтобы производитель использовал при строительстве вагонов продукцию российских производителей, и прежде всего петербургских.

В 2015 году планируется закупить 9 трехсекционных шестиосных низковольтных вагонов за счет бюджета Санкт-Петербурга и 10 одиночных четырехосных вагонов за счет собственных средств СПб ГУП «Горэлектротранс». Фактическая потребность в трамвайных вагонах составляет не менее 80 единиц в течение 5-6 лет, чтобы к 2020 году привести парк вагонов к нормативному состоянию.

Активно обсуждается использование закупки трамвайных вагонов по схеме КЖЦ (контракт жизненного цикла), которая стимулирует производителей повышать качество вагонов для снижения собственных затрат на их последующее техническое обслуживание и ремонт, а также применение лизинговых схем взамен прямых закупок. В настоящее время такие схемы носят единичный характер и используются не во всех городах.

В сложившейся ситуации в России вряд ли стоит рассчитывать на серьезную помощь из бюджета на обновление подвижного состава. Выход один – модернизация существующего за счет собственных средств предприятия. СПб ГУП «Горэлектротранс» на созданном для этих целей участке занимается модернизацией с привлечением петербургских предприятий: «НПП ЭПРО», «Октябрьский электровагоноремонтный завод», «Петропласт» и др. С одной единицы, выпущенной в 2013 году, количество таких вагонов в 2015 вырастет до 16. При вдвое меньших затратах по сравнению со стоимостью нового вагона потребитель услуг по перевозке получает комфортные, экономичные, привлекательные внутри и снаружи вагоны, соответствующие всем перечисленным выше требованиям. Особенно привлекают пассажиров одиночные трамвайные вагоны, оформленные в стиле ретро, напоминающие своим внешним видом полюбившийся ленинградцам трамвай модели ЛМ-57 по прозвищу «Стиляга». ☺



А. Е. Михайлов, главный специалист по трамваю службы подвижного состава СПб ГУП «Горэлектротранс»

Российская промышленность в 2008–2014 годах: от кризиса до?..



Е. Н. Рудаков,
зам. руководителя департамента исследований ТЭК ИПЕМ

Уроки истории необходимо учить и использовать, чтобы не повторять прошлых ошибок. Применительно к ситуации в экономике и промышленности сейчас самое время оглядеться на экономические потрясения прошлых лет и, сделав корректировку на изменившиеся внешние и внутренние факторы, разработать комплекс мер для стабилизации ситуации.

В 2008–2009 годах Россия, как и большинство других стран, преодолевала последствия финансово-экономического кризиса. Именно тогда пришло понимание того, что традиционных статистических и аналитических инструментов не всегда хватает для достоверного и оперативного мониторинга ситуации в промышленности. В условиях нестабильной экономической ситуации государственные органы власти и бизнес решительно нуждаются в оперативности, достоверности и полноте информации о состоянии экономики для принятия эффективных решений, в особенности

касающихся необходимости применения и набора антикризисных мер в промышленности. По заданию Минпромторга России в 2008–2009 годах Институт проблем естественных монополий разработал альтернативные промышленные индексы, а также предложил ряд показателей, ранее не применявшихся широко для макроэкономического анализа [1]. В текущей непростой экономической ситуации можно использовать 6-летний опыт наблюдений за развитием промышленности для взвешенной оценки текущего состояния и ближайших перспектив.

Актуальность создания альтернативных промышленных индексов

Существует два принципиальных метода получения базовых макроэкономических показателей: агрегирование статистической информации от предприятий («метод снизу») или корректный аналитический расчет на основе базовых интегральных достоверных показателей («метод сверху»).

Расчет индекса промышленного производства (ИПП) – основной индикатор состояния промышленности – осуществляется агрегированием первичных статистических данных. Основным недостатком ИПП как инструмента анализа является именно тру-

доемкость процесса сбора и обработки информации, что приводит к относительно низкой оперативности (не ранее середины следующего за отчетным месяца) и ограниченной репрезентативности индекса. Кроме того, в выборку для расчета попадают данные только от крупных и средних предприятий по ограниченной номенклатуре продукции¹. До 2014 года для расчета ИПП использовались различные «корзины» товаров-представителей на региональном и федеральном уровнях, что не давало сопоставимости индексов по Российской Федерации и ее субъ-

¹ Начиная с отчета за январь 2014 года для расчета ИПП применяется новая «корзина» товаров-представителей, состав которой расширен с 917 товаров в 2010 году до 1335 с целью повышения репрезентативности оперативного индекса.

ектам. В результате уточненные индексы, составленные на основании полной выборки данных, часто отличаются от оперативных в разы. В период стабильного экономического роста это не сильно влияет на индикаторы развития промышленности в целом, но в условиях экономической нестабильности дает запоздалые сигналы о реальных трендах.

Альтернативный метод – аналитический расчет на основе базовых показателей. Экономика страны – взаимосвязанная система, поэтому существуют устойчивые корреляционные зависимости между базовыми макроэкономическими показателя-

ми. Корректное нахождение этих зависимостей позволяет получить оперативные (на 3-4-й день после окончания отчетного месяца) и достоверные индикаторы развития промышленности. Индексы ИПЕМ основываются на косвенных интегральных показателях – потреблении электроэнергии (индекс ИПЕМ-производство) и погрузке грузов на железнодорожном транспорте (индекс ИПЕМ-спрос). Эти данные отличаются высокой достоверностью и оперативностью, поэтому индексы, основанные на их динамике, исключают многие недостатки ИПП как инструмента анализа².

Итоги 2014 года

За январь – декабрь 2014 года индекс ИПЕМ-производство снизился на 0,1% к аналогичному периоду прошлого года. Индекс ИПЕМ-спрос также упал, составив с начала 2014 года 1,7%.

ИПП в 2014 году, напротив, вырос на 1,7% благодаря рекордному росту, зафиксированному официальной статистикой в декабре 2014 года (к декабрю 2013 года), который составил 3,9%.

За счет чего же был зафиксирован столь огромный для кризисного времени рост в промышленности? Ответ прост – за счет одного из

недостатков ИПП, который заключается в том, что учет в индексе продукции с длительным производственным циклом происходит в месяц его завершения, хотя работа над ее выпуском осуществляется в течение нескольких месяцев. В декабре отмечается День энергетика, и к этой торжественной дате не только вводятся новые электростанции, но и сдаются турбины. Так, в декабре 2014 года по отношению к декабрю 2013 года в категории «Турбины газовые» был зафиксирован рост выпуска более чем в 3 раза. Этот факт во многом и предопределил появление статистического выброса.

Уроки кризиса 2008-2009 годов

Самые интересные особенности в динамике развития промышленности можно увидеть на сопоставлении данных о промышленном производстве и спросе на промышленную продукцию, подкрепляя выводы анализом вспомогательных показателей. В период стабильного экономического роста различия между индексами производства и спроса незначительны и непринципиальны. Однако в период нестабильной экономической ситуации их значения сильно разнятся, и эта разли-

ца выражается, например, в росте складских остатков. Потребление товаров в экономике более волатильно, чем производство в промышленности. Вспомогательный показатель «остатки грузов на складах грузотправителей» позволяет учесть эту разницу. Для начала попробуем проиллюстрировать это на примере развития кризиса 2008-2009 годов.

Вопреки распространенному заблуждению кризис в российской промышленности начался не в октябре – ноябре 2008 года, как это принято

² Подробно с методологией расчета индексов ИПЕМ-производство и ИПЕМ-спрос можно ознакомиться в работе [1] или на сайте ИПЕМ – www.ipem.ru.

считать и как показала динамика индексов производства (ИПП и ИПЕМ-производство), а почти на полгода раньше – в апреле – мае 2008 года, когда началось резкое падение динамики спроса на промышленную продукцию и затаривание складов. Фактически индекс ИПЕМ-спрос отразил негативные тенденции в экономике на 5-6 месяцев раньше индексов производства (рис. 1). Объем остатков грузов на складах грузоотправителей за это время вырос с 15 млн т в апреле – мае до 23 млн т в ноябре, то есть более чем в 1,5 раза (рис. 2). Для того чтобы пере-

строиться на работу в изменившихся условиях спроса, российским промышленным компаниям понадобилось время до декабря 2009 года, так как необходимо было откорректировать не только собственные производственные планы, но и договорные отношения с поставщиками и субпоставщиками. И только в декабре 2009 года началось снижение складских остатков.

Кризис оказал различное по глубине влияние на разные сектора российской промышленности, что впоследствии определило темпы восстановления и роста (рис. 3).

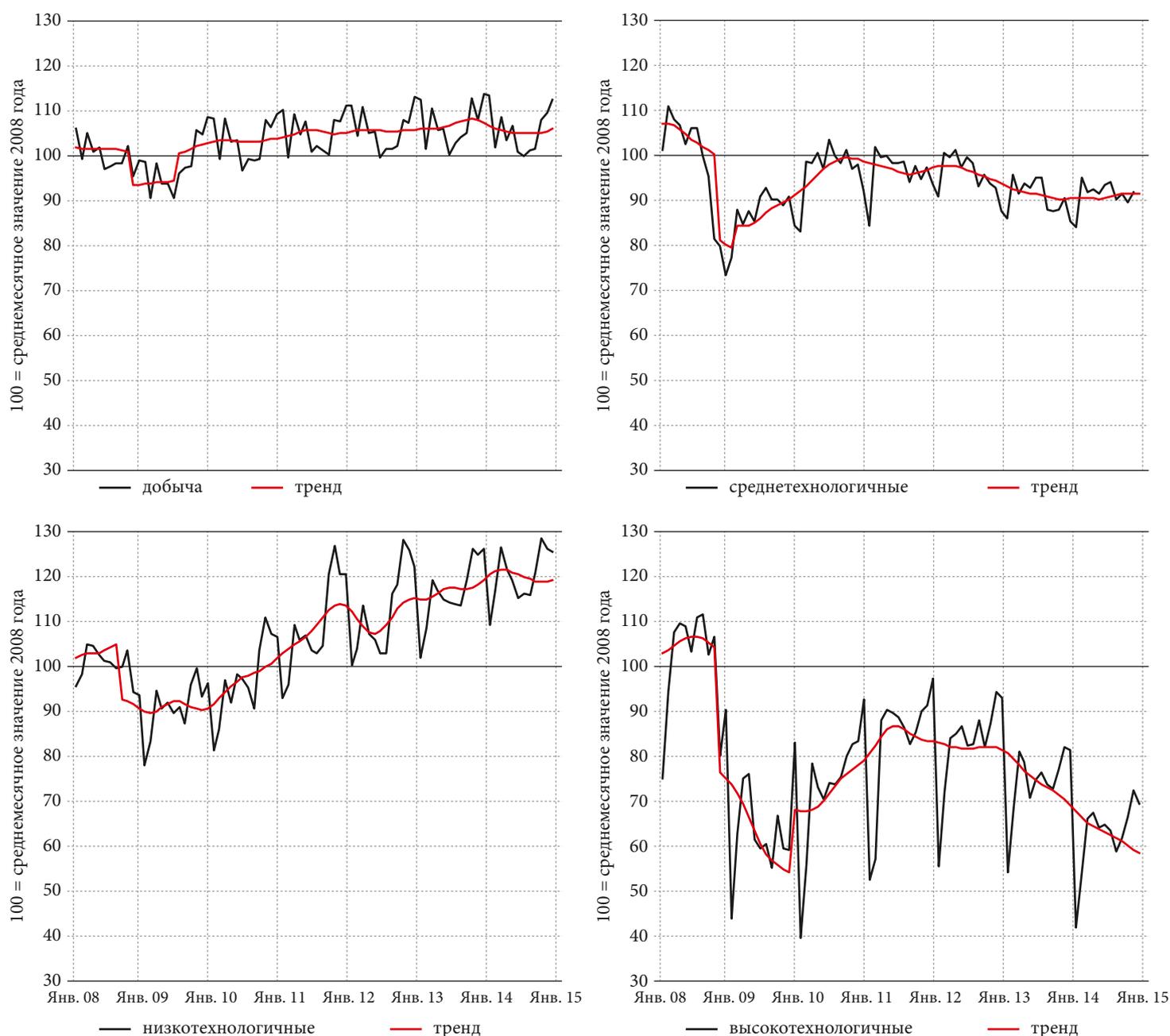


Рис. 1. Динамика индекса ИПЕМ-спрос по секторам в 2008-2014 годах (тренд со снятием сезонности)

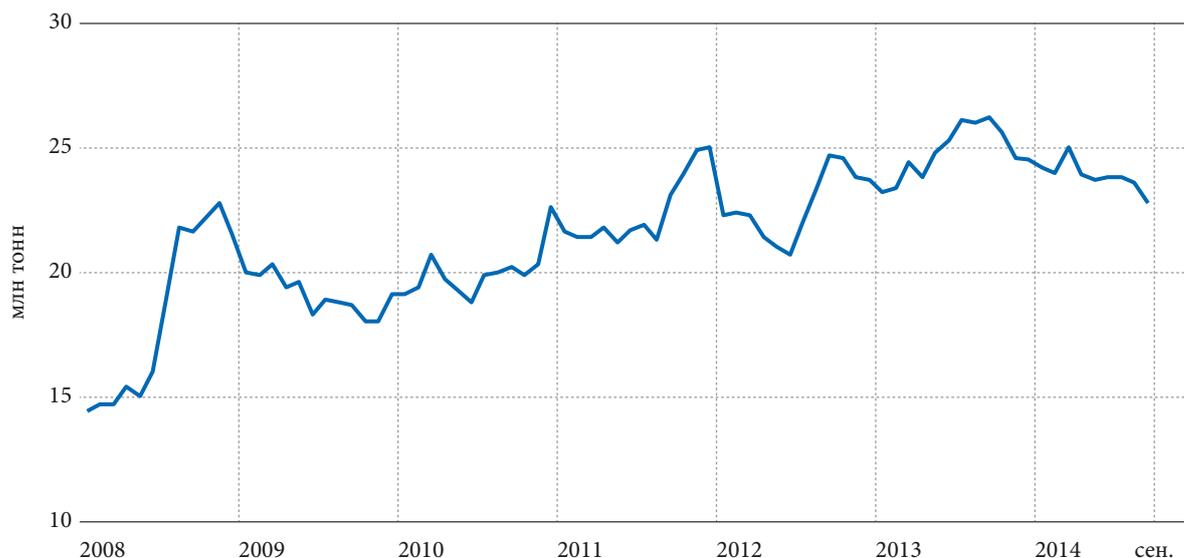


Рис. 2. Остатки грузов на складах грузоотправителей

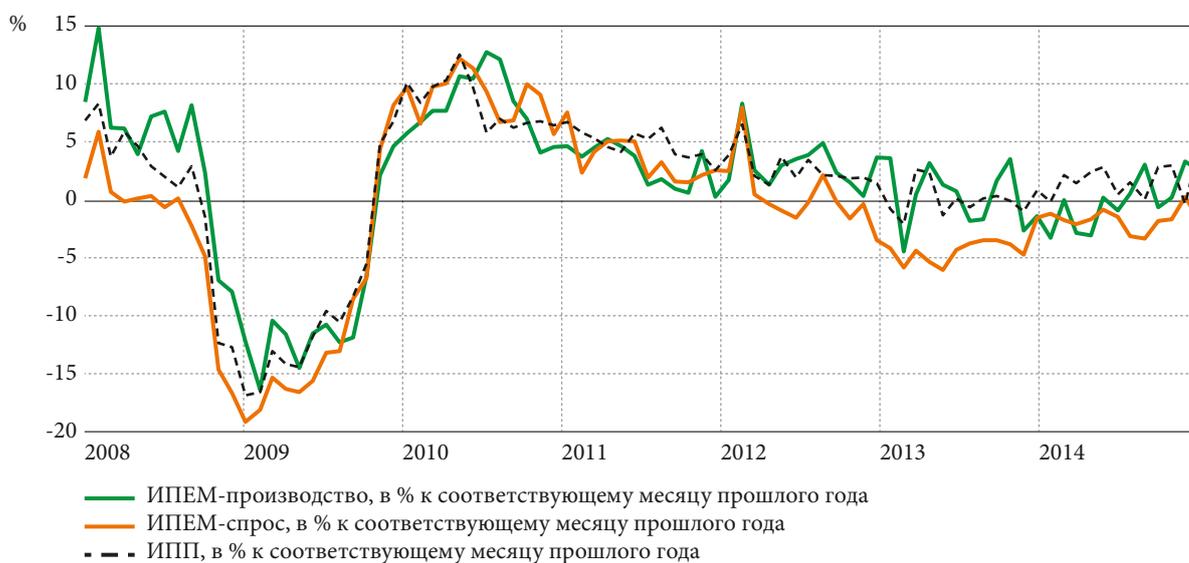


Рис. 3. Динамика промышленных индексов в 2008-2014 годах (к соответствующему месяцу прошлого года)

Добывающие секторы зафиксировали максимум падения на уровне 11%, в среднем же кризисный период был пройден со снижением на 5-6%.

Максимальное падение низкотехнологичных секторов (производство пищевых продуктов, текстильное и швейное, производство изделий из кожи и обуви, изделий из дерева и обработка древесины, целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность) соответствовало среднему по промышленности – около 20%. Глубину снижения спроса предопределила основная отрасль низкотехнологичного сектора – производство продуктов питания. Столь серьезное падение показателей не означало, что на-

селение стало меньше питаться, просто спрос от дорогих продуктов с высокой добавленной стоимостью сместился в сторону более дешевых, что и определило глубину падения.

Среднетехнологичные отрасли (производство кокса и нефтепродуктов, химическое производство, резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов, металлургическое производство и производство готовых металлических изделий) – это главным образом отрасли, нацеленные на удовлетворение инвестиционного спроса. Однако инвестиционные программы – это первое, на чем начинают экономить компании в кризис. Резкое снижение спроса на продукцию металлургии и строи-

тельные материалы предопределило падение всего сектора среднетехнологичных отраслей на 20-25%.

И, наконец, высокотехнологичный сектор (производство транспортных средств, машин и оборудования, электрооборудования, электронного и оптического оборудования) пострадал сильнее всего. Снижение объемов производства достигало 45%, а по отдельным отраслям – 60%. Российские машиностроение, электротехника и автопром

развивались до кризиса главным образом на волне ажиотажного спроса и дефицита предложения. В кризис же объем рынка резко сократился, и конкуренция с зарубежными производителями обострилась до предела. Ограничить уровень падения немного помогли инвестиционные программы субъектов естественных монополий, которые только продолжали расти, крупные национальные проекты, а также меры таможенного регулирования и ослабление рубля.

История посткризисного восстановления

Считается, что активная фаза кризиса для российской промышленности закончилась в ноябре 2009 года, о чем в декабре 2009 года и объявил Владимир Путин [2]. Это подтверждают и индексы производства. Однако очищенные от сезонности индексы спроса по секторам выявили, что низшая точка падения была пройдена еще в августе – сентябре 2009 года, когда начался восстановительный рост спроса в секторах добычи полезных ископаемых и среднетехнологичных отраслей на фоне общего оживления инвестиционной активности. Падение же высокотехнологичных и низкотехнологичных отраслей затянулось и продолжалось вплоть до весны 2010 года.

Однако самым верным индикатором стабильного развития ситуации в промышленности является сонаправленное поведение (одновременный рост) индексов спроса и производства, которое установилось только в марте – апреле 2010 года. Именно эту отсечку и можно считать датой окончания кризиса для российского промышленного сектора. Однако пытливый читатель заметит, что весь 2009 год логично сопровождался снижением складских остатков, хотя с началом восстановительного роста объем остатков снова начал расти. Объяснение этому кроется не столько в макроэкономических причинах, сколько в снижении показателей эффективности работы самого железнодорожного транспорта из-за проведения структурной реформы, и, как следствие, последовавших за этим ограничений возможностей ОАО «РЖД» влиять на качество управления перевозочным процессом через оптимизацию использования вагонного парка.

Самое интересное в поведении аналитических и статистических показателей началось спустя 2 года после окончания кризиса. Дело в том, что стабильный рост во всех секторах продолжался вплоть до конца 2011 – начала 2012 года. Причем, если добывающие и низкотехнологичные отрасли промышленности успели преодолеть условную планку 2008 года по объемам спроса и продолжили рост, то в среднетехнологичных и высокотехнологичных секторах рост на всем протяжении этих лет имел явную восстановительную природу, так как уровень 2008 года в них так и не был преодолен.

В начале 2012 года значения индекса спроса начали снова и довольно существенно отставать от индексов производства, тренды индексов ИПЕМ-спрос со снятием сезонности во всех секторах, кроме добывающего, пошли вниз [3]. Снова кризис или просто новый этап развития промышленности? В пользу кризисных явлений говорило расхождение динамики индексов производства и спроса. Однако процесс шел очень медленно, развиваясь не таким образом, как это было в 2008 году. Движение индексов можно было охарактеризовать как поиск точки равновесия в условиях замедления общей экономической активности, но более точные оценки были затруднительны.

В тот момент стало очевидно, что для более глубокого анализа и понимания происходящих процессов необходимо рассматривать дополнительные статистические показатели, в первую очередь динамику инвестиций в основной капитал как отражение перспектив развития ситуации со стороны бизнеса. Однако при оценке абсолютного объема и

динамики инвестиций в российских условиях всегда необходимо делать очистку от государственных и квазигосударственных инвестиций, доля которых в общем объеме очень велика и динамика которых не только не является отражением рыночных тенденций, а зачастую используется как инструмент влияния на экономику и работает в противофазе с частными инвестициями.

Но даже без разделения по источникам финансирования можно увидеть (рис. 4), что именно в этот момент произошел перелом в динамике инвестиций: весь 2012 год они на-

ходились в положительной зоне, но темпы их роста постоянно замедлялись. Тут необходимо оговориться, что реализация большинства инвестиционных проектов – достаточно длительная и сложная процедура, поэтому динамика инвестиций в основной капитал реагирует на изменение конъюнктуры с заметным опозданием. Зато в 2013-2014 годах динамика инвестиций стабильно сокращалась, что говорит о нежелании акторов рынка продолжать вкладывать деньги в развитие промышленности из-за отсутствия веры в перспективы роста спроса.



Рис. 4. Инвестиции в основной капитал (в процентном отношении к соответствующему периоду предыдущего года)

Последние тенденции и взгляд в будущее

Как видно из графиков, динамика спроса весь 2013 год отставала от динамики производства, что свидетельствовало о непропорциональном развитии промышленного сектора экономики и подтверждалось ростом складских остатков в этот период. В 2014 году ситуация стала совсем запутанной:

- индекс ИПЕМ-производство стал системно отставать от ИПП Росстата, чего не наблюдалось с самого начала расчета альтернативных промышленных индексов;
- инвестиции продолжили снижаться, несмотря на относительно стабильную и положительную динамику ИПП;
- индекс ИПЕМ-спрос продолжил отставать от индексов производства, но данная диспропорция в 2014 году впервые за все вре-

мя наблюдений сопровождается не ростом, а снижением складских остатков.

Если анализировать чуть глубже, то можно сделать несколько предположений, почему такое несогласующееся друг с другом поведение показателей стало возможным. Вероятная причина может крыться, например, в росте выпуска в отраслях ОПК. Отдельные статистические данные по отраслям ОПК в официальной статистике недоступны, однако их результаты учитываются при расчете общего ИПП. Косвенным подтверждением данной теории является тот факт, что внутренний российский рынок с конца 2013 года начал снова генерировать рост спроса на цветные металлы (рис. 5), хотя высокотехнологичные отрасли промышленности, которые традици-

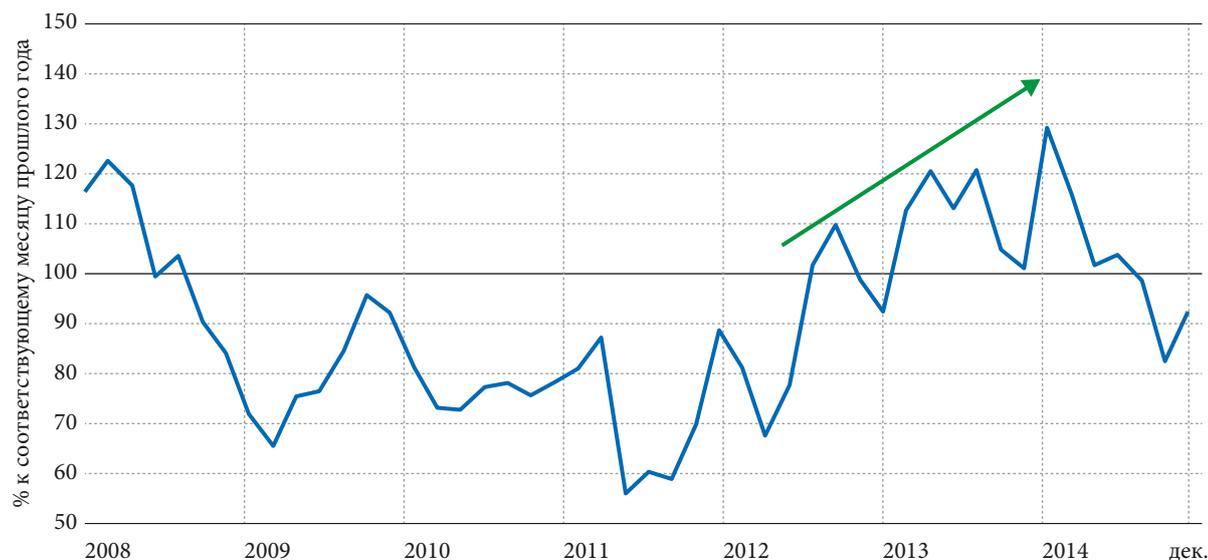


Рис. 5. Отгрузка цветных металлов на внутренний рынок на сети железных дорог

онно потребляют основной объем цветных металлов (электротехника, кабельная промышленность, гражданское авиастроение), не показывали в этот период роста производственной активности.

Если предположения верны, то даже такие меры государственной поддержки промышленности можно только приветствовать, особенно с учетом относительно недавнего вступления России в ВТО, что наложило серьезные ограничения на доступные к использованию меры поддержки: практически 90% всех применявшихся в 2008-2010 годах антикризисных мер в промышленности теперь формально использовать нельзя. Разрешенными остаются фактически только меры по поддержке спроса, как, например, в автомобильной промышленности, но эффективность их применения в других отраслях является сильно ограниченной.

С другой стороны, ситуацию в экономике уже можно оценивать как довольно критическую, а значит, стоит хотя бы на время пересмотреть свое отношение к безукоризненному выполнению обязательств в рамках ВТО (как это часто делает, например, Китай) или смириться с возможностью будущих судебных разбирательств, но, несмотря на это, использовать проверенные антикризисные рецепты, как зачастую поступает большинство государств – членов ВТО. Существуют и более тонкие методы реализации мер господдержки, усложняющие возможность обжа-

лования со стороны других государств – их перевод на уровень регионов. Однако этот подход значительно усложняет администрирование процесса. В любом случае ситуация такова, что антикризисные меры в промышленности необходимы. Причем, учитывая опыт прошлого кризиса [4], нужен комплексный план их реализации, и чем быстрее, тем лучше, иначе текущие экономические и политические события уже в скором времени найдут свое отражение в индексах производства.

Список использованной литературы

1. Альтернативные методы мониторинга динамики промышленного производства / Н.В. Порохова, Е.Н. Рудаков, Ю.З. Саакян // Проблемы прогнозирования. – 2012. – № 4. – С. 36–53.
2. В.В. Путин провел заседание Президиума Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://archive.government.ru/docs/8827> (дата обращения: 30.01.2015).
3. Мониторинг ситуации в промышленности на основании индексов ИПЕМ в I квартале 2012 года // Техника железных дорог. – № 2 (18). – 2012. – С. 22–27.
4. Карта отраслей промышленности: путь к экономическому росту / Ю.З. Саакян, А.В. Григорьев // Техника железных дорог. – № 3 (11). – 2011. – С. 22–32. (R)

Состояние трамвайной системы в России

В. Б. Савчук, зам. генерального директора
Института проблем естественных монополий (ИПЕМ)

И. А. Скок, главный эксперт-аналитик отдела исследований транспортного машиностроения ИПЕМ

А. А. Поликарпов, зам. руководителя департамента исследований железнодорожного транспорта ИПЕМ

Не секрет, что трамвайные системы городов России в своем подавляющем большинстве находятся в плачевном состоянии. Несмотря на ежегодное сокращение протяженности путей, числа маршрутов и парка вагонов, потребность в данном виде транспорта есть, причем отечественные производители готовы предоставить конкурентоспособный высокоэффективный подвижной состав.

Современные мировые тенденции

На протяжении последних 10 лет в мировой практике отмечается рост потребности крупных и средних городов в трамвайном транспорте. Одним из самых ярких примеров развития такого транспорта может послужить Франция, где с 2000 года развитию трамвайных сетей придается одно из приоритетных значений. В частности, в 2003 году сразу три трамвайные линии были открыты в городе Бордо, в 2006 году – впервые в Мюлузе и Валансьене.

В 2006 году в Париже была введена в эксплуатацию линия Т3 протяженностью 7,9 км, которая к 2012 году достигла 22,4 км. В 2013-2014 годах собственные трамвайные системы появились еще в трех французских городах (Безансон, Обань и Тур). Также трамвайный транспорт активно развивается в Дании (Копенгаген), Германии (Вюрцбург), Словакии (Братислава) и других европейских странах.

Увеличение трамвайных систем в мире вызвано рядом бесспорных преимуществ трамваев перед иными видами транспорта:

- высокая провозная способность (при возможности использовать многовагонный подвижной состав);
- низкая себестоимость перевозок благодаря использованию дешевой электрической тяги и длительному сроку службы;
- более низкие по сравнению с метро и мonorельсом затраты при создании путевой инфраструктуры;
- возможность реализации скорости сообщения, сопоставимой с электричками и метрополитеном;
- высокая экологичность по сравнению с автобусным транспортом;
- высокая безопасность перевозок за счет большей массы трамвайных вагонов;
- потенциально малый интервал движения и независимость от городского трафика;
- возможность использовать трамваи на железнодорожной инфраструктуре (при необходимости).

Состояние трамвайных систем России

В течение последних лет в связи с существенным сокращением государственной поддержки в ряде регионов страны востребованность трамвайного транспорта снижается. Так, с 2004 по 2013 год число городов, имеющих собственную трамвайную сеть, сократилось на 9%. Сегодня парк трамваев есть в 61 го-

роде против 67 городов в 2003 году, но и в них протяженность путей сокращается. С 2000 по 2011 год она упала на 16,7% (с 3000 км до 2500 км), что повлекло за собой сокращение маршрутов на 17,0% и, как следствие, снижение пассажиропотока более чем в 3,7 раза (с 7,42 млрд пасс. до 2,0 млрд пасс.).

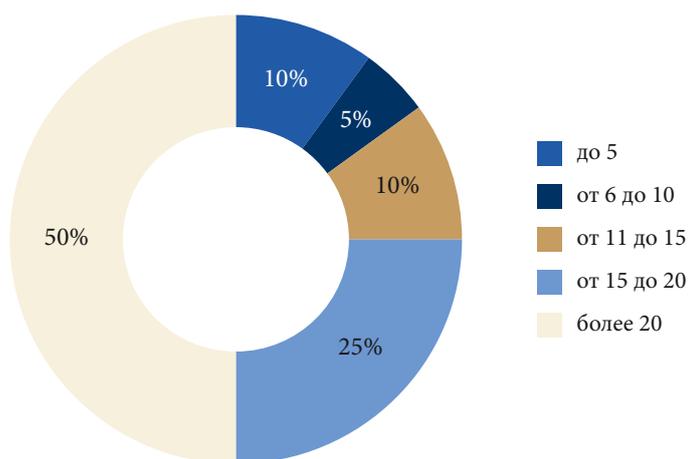


Рис. 1. Возрастная структура парка трамвайных вагонов России на конец 2013 года

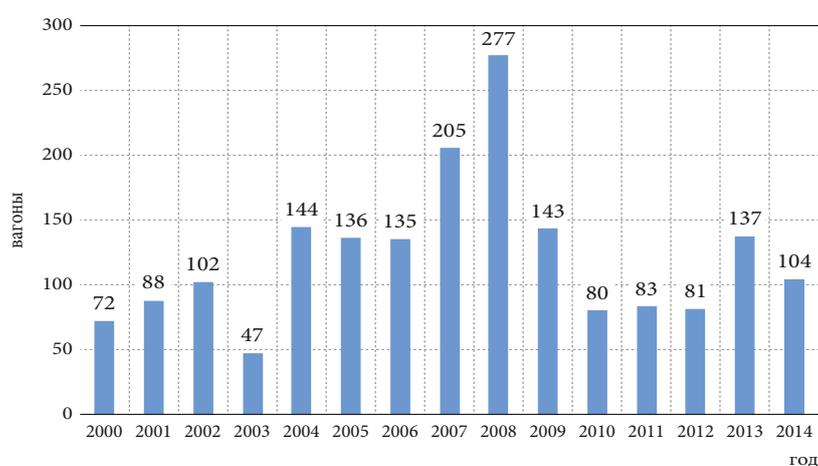


Рис. 2. Производство трамваев в России в 2000-2013 годах

Системная проблема

В сфере производства и эксплуатации трамвайных вагонов в России на сегодняшний день наблюдается крайне негативная тенденция, вытекающая из системной проблемы. Согласно проекту «Стратегии развития транспортного машиностроения до 2030 года» в сфере производства трамвайных вагонов основной проблемой является отсутствие долгосрочного спроса на продукцию в условиях высокого износа парка и отсутствие долгосрочных тенденций по развитию городского рельсового транспорта (включая развитие нормативно-правовой базы, строительство новых путей и т. д.).

Данная системная проблема трамваестроения затрагивает региональные власти в части организации пассажирского сообщения и сферу производства подвижного состава.

Для региональных властей характерны следующие составляющие системной проблемы:

Сокращение числа трамвайных систем неизменно влечет за собой уменьшение парка подвижного состава. Так, в рассматриваемый период объем нашего парка трамвайных вагонов сократился на 29,5%, составив на сегодня 8 400 ед., сохраняя тенденцию к снижению.

Большая часть эксплуатируемых вагонов находится в критическом состоянии и характеризуется значительной степенью износа, превышающей 80%. При этом только 10% трамваев имеют возраст менее или равный 5 годам (рис. 1).

Отсутствие целенаправленной программы по развитию трамвайных сетей в городах сказывается на объеме его производства и закупок. Всего за 2000-2014 годы российскими предприятиями было произведено 1834 вагона (рис. 2), что составляет 21,3% от существующего парка. Это позволило снизить показатель износа парка, но в течение 5 лет ожидается достижение предельного срока службы еще 453 вагонов.

Как видно из диаграммы, пик производства трамвайных вагонов приходится на докризисный 2008 год. В 2013 году также наметилась после спада тенденция роста выпуска, но в 2014 году показатель снизился на 24,1%, что может быть вызвано очередной волной экономического кризиса.

- дефицит финансирования для развития рельсового транспорта;
- несбалансированность распределения транспортной работы между видами транспорта;
- недолгосрочность планирования развития транспортной сети;
- нормативно-правовое ограничение применения механизмов ГЧП, что не позволяет привлекать частных инвесторов.

В совокупности все эти проблемы приводят к снижению эффективности городского рельсового транспорта и, как следствие, оттоку пассажиров на автотранспорт и увеличению потребности в средствах для дополнительного развития автодорожных сетей.

С другой стороны, производители трамваев испытывают ряд трудностей:

- проблема конкуренции с зарубежными компаниями, имеющими возможность использовать дешевое заемное финансирова-

- ние и долгосрочное кредитование при тендерной системе закупок;
- отсутствие тенденций по развитию требований к перспективному ПС.

На фоне профицита производственных мощностей это может привести к потере отечественного производства трамваев.

Чем мы хуже?

Несмотря на перечисленные трудности, российские предприятия продолжают активно вести исследовательскую и производственную деятельность, демонстрируя на крупных мировых выставках рельсового транспорта новейшие перспективные образцы своей продукции, разработанные как самостоятельно, так и в кооперации с иностранными компаниями.

К самостоятельно разработанной продукции можно отнести проект трамвая R1 (71-410) ОАО «НПК «Уралвагонзавод» (рис. 3) и трамвай 71-931 (рис. 4) производства ООО «ПК Транспортные системы» (табл. 1). Это полностью низкопольные трамваи, обеспечивающие высокий уровень комфорта пассажиров. Но проблема оплаченного спроса ставит под сомнение перспективы их запуска в массовое производство.

В то же время ФГУП «Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С.М. Кирова»,

одно из ведущих отечественных предприятий в сфере производства трамвайных вагонов, с 2011 года организовало запуск серийного производства низкопольных (72%) трамваев 71-631. Однако объемы поставок данной модели за 2011-2014 годы не превысили 31 ед. Всего же на заводе за данный период было выпущено 258 вагонов при наличии производственных мощностей, позволяющих достигать ежегодного показателя более чем в 660 вагонов.

К продукции, разработанной в кооперации с иностранными компаниями, относятся проекты трамвая 71-801 (рис. 5) производства ООО «ТрамРус» (совместное предприятие ЗАО «Трансмашхолдинг» и Alstom) и трамвая 71-414 (рис. 6) совместного предприятия ОАО «НПК «Уралвагонзавод» и польской PESA (табл. 2).



Рис. 3. Проект трамвая R1 (71-410)



Рис. 4. Трамвай 71-931

Табл. 1. Основные характеристики современных трамваев отечественных производителей

Характеристики	71-410 (R1)	71-931
Конструкционная скорость, км/ч	75	75
Длина вагона, мм	24 000	27 000
Ширина вагона, мм	2 500	2 500
Полная вместимость, чел. (8 чел/м ²)	270	320

Источник: данные ОАО «НПК «УВЗ» и ООО «ПК Транспортные системы»



Рис. 5. Трамвай 71-801



Рис. 6. Трамвай 71-414

Табл. 2. Основные технические характеристики трамваев, предназначенных для поставок в Россию в кооперации с иностранными компаниями

Характеристики	71-801	71-414
Конструкционная скорость, км/ч	75	75
Длина вагона, мм	25 500	26 000
Ширина вагона, мм	2 500	2 500
Полная вместимость, чел. (8 чел/м ²)	255	270

Источник: данные ООО «ТрамРус» и СП ОАО «НПК «УВЗ» с PESA

Выводы

Итак, трамвай является одним из самых перспективных видов транспорта в условиях современной урбанизации. Обладая рядом преимуществ перед автомобилем и метро, трамвай получил широкое признание в ряде европейских стран, что послужило толчком для совершения технологического рывка западными производителями.

Российские производители на сегодняшний день доказали, что способны предоставить конкурентоспособную по отношению к иностранным аналогам продукцию. Однако усилия производителей трамваев по продвижению своих интересов не консолидированы, и это ограничивает их эффективность. Зачастую производители и интересующие их комплектаторы, даже находясь в границах одного региона, не осведомлены о существовании друг друга, что вызвано отсутствием единой промышленной карты России.

Если не будет решена проблема отсутствия спроса на новые трамваи, не будут разработаны программы развития городского

транспорта (в первую очередь рельсового), а также меры государственной поддержки производителей, то Россия может лишиться своей отрасли трамваестроения. И когда возникнет необходимость восстановить или расширить сети городского рельсового транспорта в городах, мы будем вынуждены закупать готовый иностранный подвижной состав вместе с системой сервисного обслуживания, что не только дороже закупки отечественного подвижного состава (с нашей устоявшейся системой сервиса), но и фактически будет стимулировать производство трамваев и поддерживать экономику зарубежных стран, а не предприятия и экономику России.

С другой стороны, консолидация усилий предприятий как самой отрасли трамваестроения, так и смежных отраслей может способствовать более эффективному выстраиванию диалога с властями и в части стимулирования спроса на трамваи, и в части корректной защиты рынка от проникновения иностранных производителей. 

О результатах сравнительных испытаний маневровых тепловозов ТЭМ14 и ТЭМ18В



И. В. Сиротенко,

к. т. н., с. н. с. отделения «Тяговый подвижной состав» ОАО «ВНИИЖТ»

Группа новых тепловозов – маневрово-вывозных ТЭМ14, и маневровых ТЭМ18В – проходила сравнительные эксплуатационные испытания с августа 2013 по апрель 2014 года. В испытаниях был поставлен широкий круг вопросов: требовалось оценить расходы топлива, экологические показатели выбрасываемых в атмосферу отработанных газов, затраты времени на неплановые ремонты.

Парк маневровых тепловозов, сложившийся к настоящему времени в системе железных дорог страны, состоит из локомотивов серий ТЭМ2 различных модификаций (ТЭМ2У, ТЭМ2УМ и др.), ЧМЭ3 (также модификация ЧМЭ3^т) и ТЭМ7А. О состоянии парка, его возрасте (в среднем 25-35 лет) и чрезмерной изношенности сказано довольно много [1, 2]. Общим недостатком тепловозов являются морально устаревшие силовые установки, системы управления и регулирования электропередачей. В большей мере это касается среднеоборотных дизелей типа ПД1М (тепловозы ТЭМ2) и К6S310DR (тепловозы ЧМЭ3). Запасы по долговечности, заложенные в основные узлы тепловоза при их проектировании, настолько велики, что позволяют в принципе и далее продолжать их эксплуата-

цию. Проблема в том, что маневровые тепловозы прежних выпусков перестают удовлетворять предъявляемым к ним требованиям.

Эти требования касаются прежде всего приспособленности тепловоза к выполнению маневровых операций – прицепки-отцепки, перестановки групп вагонов, осаживания, подтягивания. Требования носят больше сравнительный характер. Оцениваются быстрота выполнения этих работ, их удобство. Другая группа требований предъявляется к уровню затрат на горюче-смазочные материалы, ремонт и техническое обслуживание.

Решение поставленных задач разработчики пытались найти при создании тепловозов ТЭМ14 и ТЭМ18В. В статье будут рассмотрены и проанализированы наиболее важные результаты прошедших сравнительных испытаний.

Новые тепловозы

Маневровый тепловоз ТЭМ14¹ мощностью 1764 кВт (2400 л.с.) создан на базе выпускаемого ТЭМ7А и предназначен для маневровой, маневрово-вывозной, горочной работ на станциях и магистральной работы на сети дорог ОАО «РЖД» [3]. Отличительной особенностью тепловоза является применение двух дизель-генераторов типа ДГ-880Л (8ЧН21/21) мощностью по 882 кВт (1200 л.с.) (рис. 1).

Дизели, входящие в состав силовой установки ТЭМ14, высокооборотные и в то же время более форсированные по сравнению с базовым тепловозом ТЭМ7А (табл. 1). Их удельный весовой показатель ниже примерно на 25%. Конструкцией тепловоза предусмотрено модульное исполнение дизель-генераторов, что дает возможность без труда осуществлять их ремонт и замену.

¹ Людиновский тепловозостроительный завод (Группа Синара), производство – с 2011 года

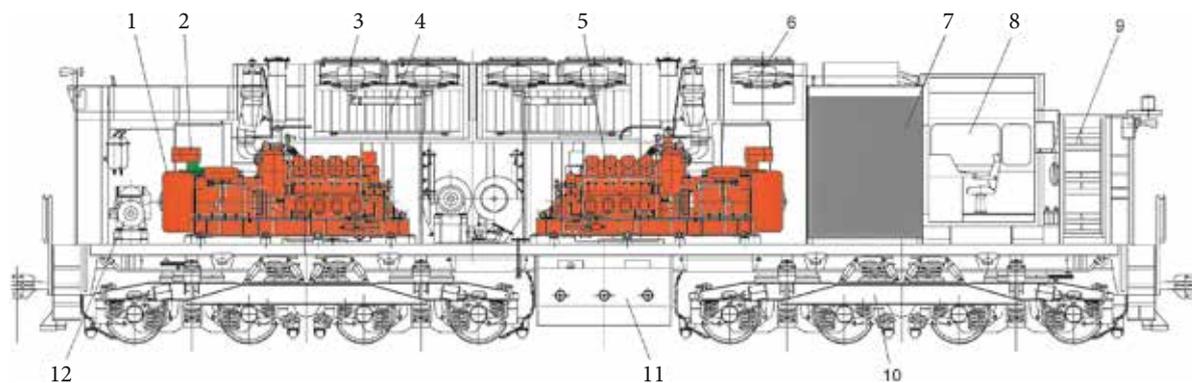


Рис. 1. Расположение оборудования на тепловозе ТЭМ14. 1 – агрегат тяговый; 2 – установка предпускового подогрева дизеля; 3 – мотор-вентилятор; 4 – охлаждающее устройство; 5 – дизель; 6 – блок электродинамического тормоза; 7 – высоковольтная камера; 8 – кабина; 9 – аккумуляторный отсек; 10 – тележка четырехосная; 11 – бак топливный; 12 – тормозной компрессор

На тепловозе реализована идея двухдизельной силовой установки. Ее сущность заключается в том, что при малых нагрузках тепловоза работает один дизель соответственно с меньшими затратами на привод вспомогательных агрегатов и вдвое меньшими механическими потерями по сравнению с одним дизелем. Второй дизель вступает в работу в том случае, когда тепловозу требуется развить большую силу тяги и скорость, соответственно его мощность должна быть выше 1200 л.с. За счет отдельного включения планируется снизить расход

топлива по сравнению с тепловозом ТЭМ7А, вредные выбросы в атмосферу. По условиям эксплуатации вторая установка не должна работать даже на режиме холостого хода. Если допустить, что вторая силовая установка все же работает для поддержания работоспособности дизеля и его систем, то значительная часть экономии топлива будет потеряна и пропадет эффект этого разделения.

Для обеспечения запуска второго дизеля и быстрого приема нагрузки на тепловозе предусмотрено сообщение систем охлаждения для

Табл. 1. Технические характеристики маневрово-вывозных тепловозов ТЭМ14 и ТЭМ7А

Показатель	ТЭМ14	ТЭМ7А
Осевая формула	2 ₀ +2 ₀ -2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ -2 ₀ +2 ₀
Мощность по дизелю, кВт (л.с.)	1 764 (2 400)	1 500 (2 040)
Служебная масса тепловоза, т	184	180
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	230 (23,5)	220 (22,5)
Силовая установка (дизели×мощность), кВт	2×882	1×1 500
Передача мощности	Электрическая, переменного-постоянного тока	Электрическая, переменного-постоянного тока
Дизель, тип	8ДМ21Л, Группа Синара, ООО «Уральский ДМЗ»	2-2Д49, ЗАО «ТМХ», ОАО «Коломенский завод»
Дизель, обозначение по ГОСТ 10150	8ЧН21/21	12ЧН26/26
Число цилиндров, расположение	8 V	12 V
Частота вращения коленчатого вала, 1/мин	1 500	1 000
Среднее эффективное давление, МПа	1,21	1,09
Минимальный удельный расход топлива*, г/кВт·ч (г/л.с. ч)	202 (149)	212 (156)
Удельный вес дизеля сухого, кг/кВт	7,9	10,9
Нормы выбросов ОГ в соответствии с	ГОСТ Р 50953	ГОСТ Р 50953
Охлаждающая жидкость	Тосол А40М	Вода с присадками

* заявленный в документах завода-изготовителя

двух дизелей, установка предпускового подогрева дизеля (рис. 1, поз. 2).

Тепловоз ТЭМ18В¹ создан на базе тепловоза ТЭМ18ДМ, главным его отличием является применение дизеля иностранного производства (Wärtsilä, Финляндия) вместо 1-ПД4Д производства ОАО «Пензадизельмаш».

Дизель современного поколения W6L20LA мощностью 882 кВт отличается очень высокой форсировкой (табл. 2) и такими же параметрами рабочего процесса. Удельный вес дизеля при этом в 1,6 раза ниже, чем у 1-ПД4Д (12,3 кг/кВт). На дизеле установлена аккумуляторная система впрыска топлива с электронным управлением Common Rail, особенно эффективная по сравнению с дизелем 1-ПД4Д при работе на малых позициях контроллера.

Выбросы отработавших газов (ОГ) соответствуют международным нормам Tier II [4, 5], которые превосходят отечественные стандарты.

Основной недостаток, который характерен для дизелей с высокой форсировкой, – замедленный по сравнению с менее форсиро-

ванным двигателем переход с позиции контроллера с меньшей мощностью на позицию с большей. Для маневровой машины это означает снижение качества работы, функциональности.

Применение на российском тепловозе дизеля иностранного производства является, с одной стороны, мерой вынужденной, поскольку он превосходит отечественные дизели лучшими характеристиками по расходу топлива и экологии. С другой стороны, при выборе зарубежного двигателя неизбежно возникнут проблемы у потребителя продукции – железных дорог. Это отсутствие ремонтной базы, зависимость от импорта многих важнейших запасных частей и компонентов: электроники и программного обеспечения, моторного масла, присадок к охлаждающей воде [6, 7].

На новом тепловозе широко использованы электронные системы управления и регулирования. Поскольку дизель имеет более высокую частоту вращения коленчатого вала (1000 об/мин вместо 750 об/мин у 1-ПД4Д), то это повлекло изменение приводов вспомогательных агрегатов.

Табл. 2. Технические характеристики маневровых тепловозов ТЭМ18В и ТЭМ18ДМ

Показатель	ТЭМ18В	ТЭМ18ДМ
Осевая формула	3 ₀ -3 ₀	3 ₀ -3 ₀
Мощность по дизелю, кВт (л.с.)	882 (1 200)	882 (1 200)
Служебная масса тепловоза, т	126	126
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	206 (21,0)	206 (21,0)
Передача мощности	Электрическая, постоянного тока	Электрическая, постоянного тока
Дизель, тип	W6L20LA, Wärtsilä	1-ПД4Д, ЗАО «ТМХ», ОАО «Пензадизельмаш»
Дизель, обозначение по ГОСТ 10150	6ЧН20/28	6ЧН31,8/33
Число цилиндров, расположение	6 L	6 L
Частота вращения коленчатого вала, 1/мин	1 000	750
Охлаждающая жидкость	Вода с присадками*	Вода с присадками
Моторное масло	SAE40 Navigo TPEO	M14Г ₂ ЦС
Среднее эффективное давление, МПа	2,01	0,90
Минимальный удельный расход топлива**, г/кВтч (г/л.с.ч)	190 (140)	211 (155)
Удельный вес дизеля сухого, кг/кВт	12,3	19,9
Нормы выбросов ОГ в соответствии с	IMO Tier II	ГОСТ Р 50953

* изготовители присадки выбираются только из перечня фирмы Wärtsilä

** заявленный в документах завода-изготовителя

¹ Брянский машиностроительный завод (ЗАО «Трансмашхолдинг»), производство установочной партии в 2013-2014 годах

Методика испытаний

Целью испытаний являлась оценка топливной экономичности, надежности, уровня экологической безопасности новых тепловозов ТЭМ14 и ТЭМ18В в сравнении с тепловозами серийного производства соответственно ТЭМ7А и ТЭМ18ДМ.

Тепловозы серий ТЭМ14 и ТЭМ18В составляли опытную группу, а тепловозы серий ТЭМ7А и ТЭМ18ДМ – контрольную. В период испытаний все опытные и контрольные тепловозы (8 единиц) были укомплектованы автоматизированными системами регистрации параметров работы тепловоза и учета дизельного топлива. Перед проведением испытаний тепловозы прошли реостатные испытания, в ходе которых была проконтролирована мощность по тепловозной характеристике, расходы топлива, соответствие экологических характеристик тепловозов действующим нормативам.

Тепловозы серий ТЭМ14-0006 и ТЭМ7А-0452 проходили эксплуатационные испытания в эксплуатационном локомотивном депо Ярославль-Главный (ТЧЭ-1) Северной дирекции тяги. Затем заводом-изготовителем были внесены изменения в конструкцию опытного тепловоза и с февраля 2014 года испытания были продолжены с новым тепловозом ТЭМ14-0015 в депо Бекасово-Сортировочное (ТЧЭ-23) Московской дирекции тяги.

Тепловозы серий ТЭМ18В и ТЭМ18ДМ проходили эксплуатационные испытания в эксплуатационном локомотивном депо Пенза (ТЧЭ-3) Куйбышевской дирекции тяги и в депо Новокузнецк (ТЧЭ-15) Западно-Сибирской дирекции тяги.

В период эксплуатационных испытаний тепловозы использовались на вывозной работе, на маневровой по составлению поездов и на сортировочной горке.

Результаты испытаний

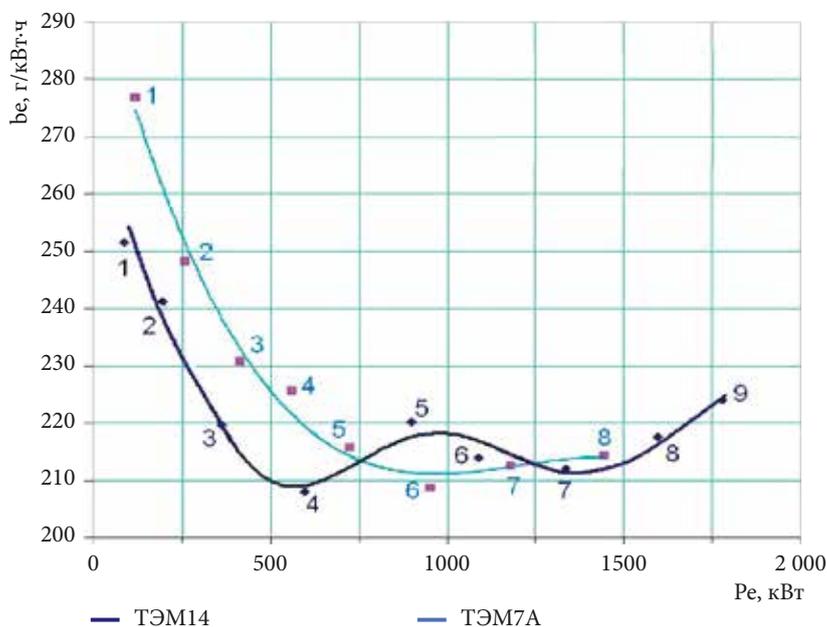


Рис. 2. Сравнение удельного эффективного расхода топлива тепловозов ТЭМ14-0015 и ТЭМ7А-0452. 1-8, 1-9 – позиции контроллера машиниста

Анализ характеристик удельного расхода топлива, полученных в ходе реостатных испытаний тепловоза ТЭМ14-0015 и ТЭМ7А-0452, показывает, что на режимах с первую по четвертую позиции контроллера машиниста эф-

фективный удельный расход топлива опытного тепловоза ниже контрольного тепловоза на 5-9% (рис. 2). Начиная с пятой позиции на тепловозе ТЭМ14 вступает в работу второй дизель, и удельный расход топлива возрастает. На режимах 6-9 позиций контроллера (п. к.) удельный расход выше, чем у тепловоза ТЭМ7А, за исключением седьмой позиции контроллера.

Часовой расход топлива на режиме холостого хода опытных тепловозов ТЭМ14 составил в среднем 6,2 кг/ч (при работе одного дизеля), что на 40% ниже, чем контрольного тепловоза ТЭМ7А.

Распределение времени работы тепловоза по позициям контроллера показало, что на этих наиболее выгодных режимах относительно топливной экономичности ТЭМ7А (0, 1, 2, 3 п. к.) тепловоз ТЭМ14-0015 проработал 94% времени. В среднем за период испытаний экономия топлива тепловозом ТЭМ18-0015 по отношению к ТЭМ7А составила 19,4%.

При этом работал только один дизель-генератор – первый, ведущий. Суммарное время работы второго дизель-генератора, так называемого ведомого, составило в среднем 4%, то есть в работе тепловоза он практически не участвовал.

Ниже представлены показатели работы опытных тепловозов ТЭМ18В и контрольных ТЭМ18ДМ.

Удельный эффективный расход топлива дизеля W6L20LA (тепловоз ТЭМ18В) на первой позиции контроллера машиниста значительно (на 27-30%) ниже по сравнению с контрольными ТЭМ18ДМ, на режимах третьей, четвертой и пятой позиций их характеристики сближаются (рис. 3). Как у большинства двигателей с высокой форсировкой, область наиболее экономичной работы двигателя наблюдается при мощности, близкой к номинальной, – 650-700 кВт (режим 7 п. к.).

Часовой расход топлива на холостом ходу для опытных тепловозов составил в среднем 5,7 кг/ч, для контрольных – 7,3 кг/ч.

Выполнен цикл реостатных испытаний, при которых дизель-генераторы тепловозов работали по циклу среднеэксплуатационных режимов работы маневрового тепловоза. Расход топлива составил для опытных тепловозов 12,7 кг – на 5% ниже, чем для контрольных (13,4 кг).

По данным наблюдений, наибольшая доля времени работы тепловозов приходилась на режим холостого хода (78-82% времени работы). Доля первой позиции контролле-

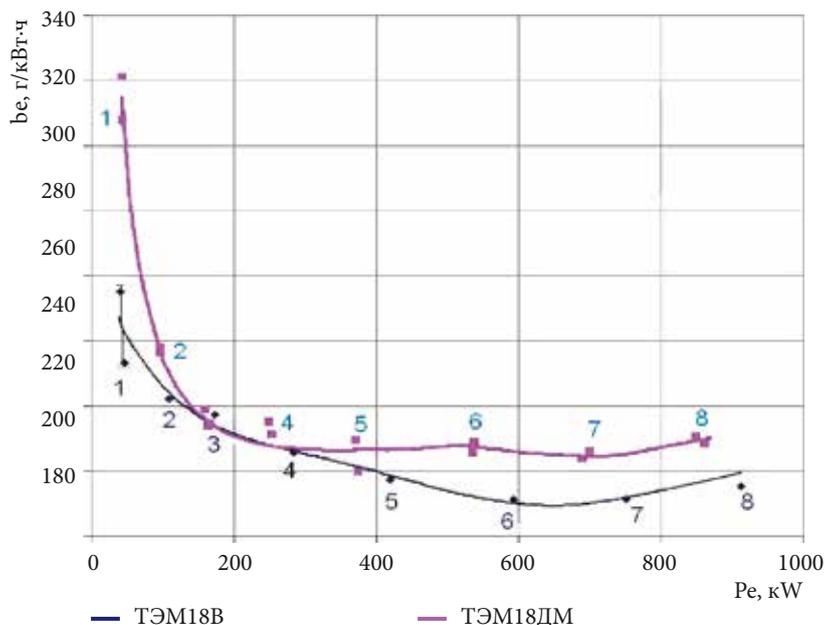


Рис. 3. Сравнение удельного эффективного расхода топлива тепловозов ТЭМ18В и ТЭМ18ДМ. 1-8 – позиции контроллера машиниста

ра – 6,5-8% и второй позиции – 2-4%. Наибольшая мощность, реализованная при работе, составила для этого типа тепловозов не более 300 кВт, или 35% от номинальной. В среднем за период испытаний экономия топлива тепловозов ТЭМ18В по отношению к ТЭМ18ДМ соответствовала 12,3%.

Выводы

Данные наблюдений за режимами работы тепловозов показали, что за период сравнительных испытаний загрузка двухдизельного маневрово-вывозного ТЭМ14 составила не более 50% мощности, маневрового ТЭМ18В – 35% мощности. Их дизель-генераторы работали в области наиболее выгодных с точки зрения экономии топлива режимах холостого хода, первой-третьей позиции контроллера машиниста. Средняя экономия топлива у опытных тепловозов ТЭМ14 по отношению к контрольным ТЭМ7А составила 19,4%, у ТЭМ18В по отношению к ТЭМ18ДМ – 12,3%.

Список использованной литературы

1. Обеспечить надежность парка локомотивов. / А.В. Карякин // Локомотив. – 2007. – № 8. – С. 2–3.

2. Уровень износа парка маневровых тепловозов РЖД достиг 80% [Электронный ресурс]. URL: [http:// infoline.spb.ru/news/?news=29334](http://infoline.spb.ru/news/?news=29334) (дата обращения: 31.08.2014).
3. Торжества в Людинове / В.А. Еремишин // Локомотив. – 2011. – № 8. – С. 2–3.
4. Wärtsilä 20. Product guide – 1/2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wartsila.com/en/engines/medium-speed-engines/wartsila20> (дата обращения: 31.03.2014).
5. Нормы Stage/Tier / Е.В. Матвеева // Техника железных дорог. – 2012. – № 4. – С. 27–30.
6. Инновационные или устаревшие закупает РЖД локомотивы у производителей // Транспорт. – 2013. – № 3 (58). – С. 32–37.
7. Флоту нужны российские дизели. Они ничем не уступают зарубежным / В. Казеннов // Национальная оборона. – 2011. – № 11.

Сопротивление стали 20ГЛ боковых рам тележек грузовых вагонов усталости при низких температурах

Д. Л. Мерсон,

д. ф.-м. н., профессор, директор ОАО «Научно-исследовательский институт прогрессивных технологий»

А. Ю. Виноградов,

к. ф.-м. н., профессор, зам. директора ОАО «НИИПТ» ТГУ

М. Л. Линдеров,

м. н. с. НИО-2 ОАО «НИИПТ» ТГУ

М. А. Афанасьев,

м. н. с. НИО-2 ОАО «НИИПТ» ТГУ

А. В. Сухов,

к. т. н., зав. отделением «Транспортное материаловедение» ОАО «ВНИИЖТ»

Хорошо известно, что после 2005 года резко возросла аварийность на железнодорожном транспорте, связанная с изломами боковых рам тележек грузовых вагонов, изготовленных из стали 20ГЛ. В абсолютном большинстве таких случаев разрушение происходило, во-первых, в районе радиуса R55, во-вторых, в зимнее время и, в-третьих, носило усталостный характер. Анализ литературных источников показал, что в свободном доступе отсутствуют результаты исследований усталостных свойств стали 20ГЛ даже при комнатной температуре, не говоря уже о низких температурах. В связи с этим представляет большой практический и научный интерес сравнить характеристики сопротивления усталости стали 20ГЛ различных производителей боковых рам при комнатной и низких температурах.

Для исследования были отобраны 25 рам, изготовленных 9 производителями в период с 2002 по 2012 год, как новых, так и бывших в эксплуатации. Само исследование проводилось на лабораторной базе отдела «Физика прочности и интеллектуальные диагностические системы» Тольяттинского госу-

дарственного университета в рамках х/д № 805 с ОАО «РЖД».

Во всех случаях образцы для исследования изготавливались из пластин, вырезанных непосредственно из рамы в районе радиуса R55, а направление надрезов совпадало с наиболее вероятным направлением распространения трещины.

Исследование скорости роста усталостной трещины

Все образцы имели одинаковую геометрию, как показано на рисунке 1. Надрез выполнялся электроискровым способом. Для лучшей визуализации процесса роста трещины боковые поверхности образца полировали.

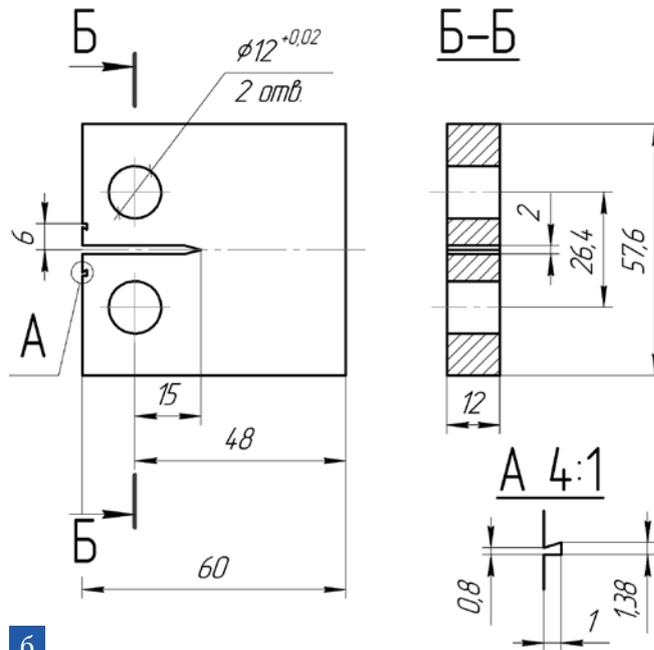
Испытания проводились по стандарту ASTM E-647 [1] на динамической гидравлической испытательной машине Instron 8802 (рис. 2). Нагружение осуществляли по синусоидальному закону с частотой 10 Гц и величинами максимальной и минимальной нагрузок 9000 Н и 900 Н соответствен-

но, то есть с коэффициентом асимметрии цикла 0,1.

Испытания проводились как при комнатной температуре, так и при -40 °С с использованием термокамеры (рис. 2б). Длина трещины a измерялась с помощью внешнего калиброванного датчика раскрытия трещины СТOD (рис. 2б, стрелка 2). В качестве хладагента применяли жидкий азот, который по трубопроводу (стрелка 1 на рис. 2а) подавали на термостабилизирующую станцию. Температуру измеряли с помощью



а



б

Рис. 1а. Внешний вид стандартного компактного образца на рост усталостной трещины

Рис. 1б. Геометрические размеры стандартного компактного образца на рост усталостной трещины



а



б

Рис. 2. Комплекс на базе машины Instron 8802 для усталостных испытаний (2а) и с термокамерой (2б).

1 – азотопровод, 2 – датчик раскрытия трещины

термопары, закрепленной непосредственно на образце.

Наиболее важной характеристикой развития усталостной трещины является скорость ее роста, которая определяется коэффициентом интенсивности напряжений ΔK в ее вершине. Типично результаты представляются

в виде зависимости «Скорости роста трещины» da/dN^1 как функции ΔK .

В данной работе было проведено исследование наиболее показательного и хорошо измеряемого участка стабильного роста трещины, подчиняющегося закону Пэриса [2]:

¹ da/dN – приращение трещины на один цикл нагружения

$$\frac{da}{dN} = C(\Delta K)^m,$$

в котором параметры степенного закона C и m определяются из экспериментальных данных. Чем меньше значение m , тем ниже скорость роста трещины, то есть выше сопротивление материала росту усталостной трещины.

При испытании образцов при обеих температурах участок стабильного роста трещины образует компактную плотную полосу, в которую равномерно укладываются результаты испытаний рам различных производителей. Для примера на рисунке 3 приведены данные испытаний при температуре -40°C . В рамках данного разброса экспериментальных значений трудно обнаружить существенную количественную разницу между рамами как

одного и того же производителя, так и между различными производителями, несмотря на некоторую разницу в микро- и макроструктурах, вызванную особенностями конкретного технологического процесса литья, принятых на разных заводах, и небольшими отличиями химического состава.

Согласно полученным результатам среднеквадратическое значение показателя скорости роста усталостной трещины m на участке стабильного распространения при температуре -40°C для исследуемых образцов сталей равно 4,07, что незначительно выше аналогичного значения $m = 3,65$, найденного для комнатной температуры. То есть скорость распространения усталостной трещины в литой стали 20ГЛ при отрицательных температурах незначительно отличается от таковой при комнатной.

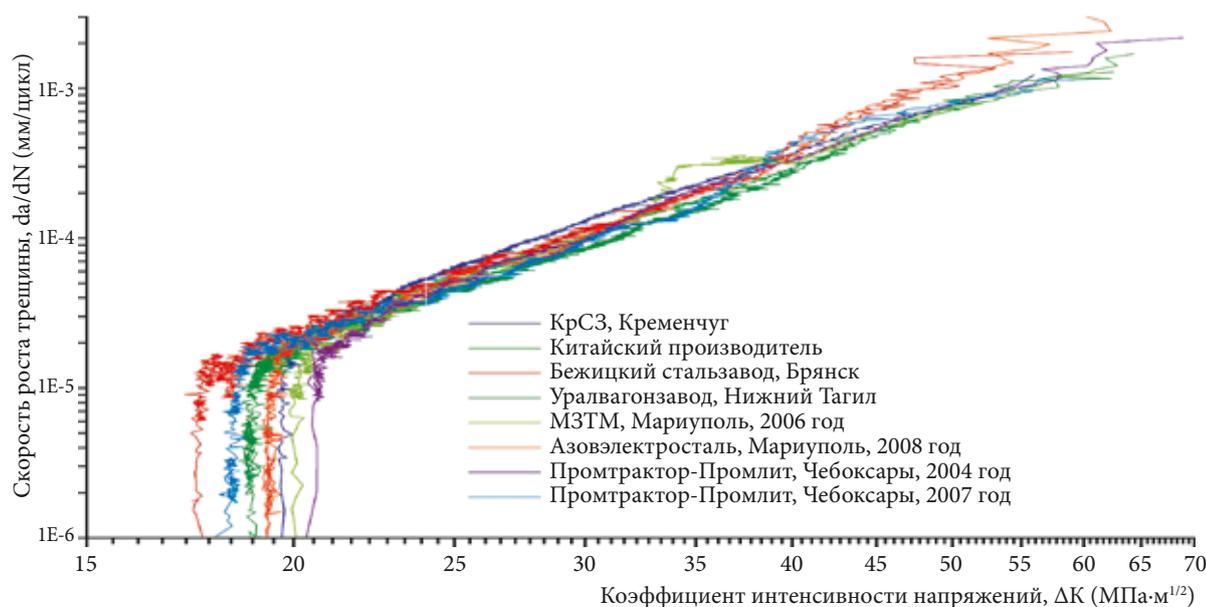


Рис. 3. Скорость роста усталостных трещин в образцах сталей боковых рам тележек грузовых вагонов в районе R55 при температуре испытаний -40°C

Исследование усталостной прочности

Важнейшей характеристикой живучести рамы боковой грузовых вагонов является сопротивление зарождению усталостной трещины, которое определяется величиной предела выносливости. «Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог» [3] допускают, что предел выносливости де-

тали может теоретически определяться с помощью теории подобия усталостного разрушения, в основе которой лежит соответствие между характеристиками сопротивления усталости образцов материала и деталями сложной геометрической формы при учете технологических и нагрузочных факто-

ров. Однако экспериментальных данных по усталости низколегированных литых сталей ферритно-перлитного класса, используемых в производстве крупного вагонного литья, крайне мало.

В настоящей работе для сравнения усталостных показателей сталей крупного вагонного литья разных производителей были проведены испытания на циклическую выносливость гладких образцов по ГОСТ 25.502-79 Методы механических испытаний металлов на усталость [4].

Для проведения усталостных испытаний использовалась сервогидравлическая машина Instron 8872, оснащенная термокриокамерой (рис. 4).

Размеры испытываемых образцов приведены на рисунке 5. Испытания проводились в режиме контроля приложенной силы, изменяющейся по синусоидальному закону с постоянной заданной амплитудой напряжения цикла σ_a в диапазоне $190 \div 270$ МПа для комнатной температуры и $244 \div 331$ МПа для температуры -40 °С и с постоянной частотой 20 Гц при симметричной моде «растяжение-сжатие» (коэффициенте асимметрии цикла $R = -1$) до разрушения либо по достижению 107 циклов. Для контроля температуры непосредственно к образцу прикрепляли термопару (рис. 4б).

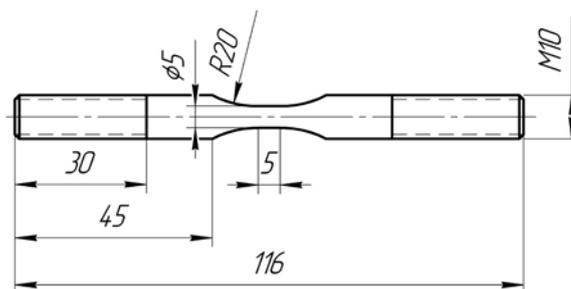


Рис. 5. Чертеж образца на многоцикловые усталостные испытания

На рисунке 6 в двойных логарифмических координатах приведены экспериментальные данные испытания образцов стали 20ГЛ различных производителей на циклическую выносливость при комнатной температуре (рис. 6а) и -40 °С (рис. 6б).

Наиболее существенным и очевидным результатом проведения усталостных испытаний является заметный разброс числа циклов до разрушения при данной нагрузке, характеризующего усталостную долговечность. Тем не менее данный разброс не является аномальным. Напротив, такой разброс циклических долговечностей типичен для группы низколегированных литых сталей и поэтому требует применения статистических методов обработки результатов усталостных испытаний и большой выборки испытываемых образцов.



Рис. 4. Комплекс на базе машин Instron 8872 для усталостных испытаний (4а) и для усталостных испытаний с закреплением охлажденного образца (4б).

1 – термокриокамера, 2 – термопара

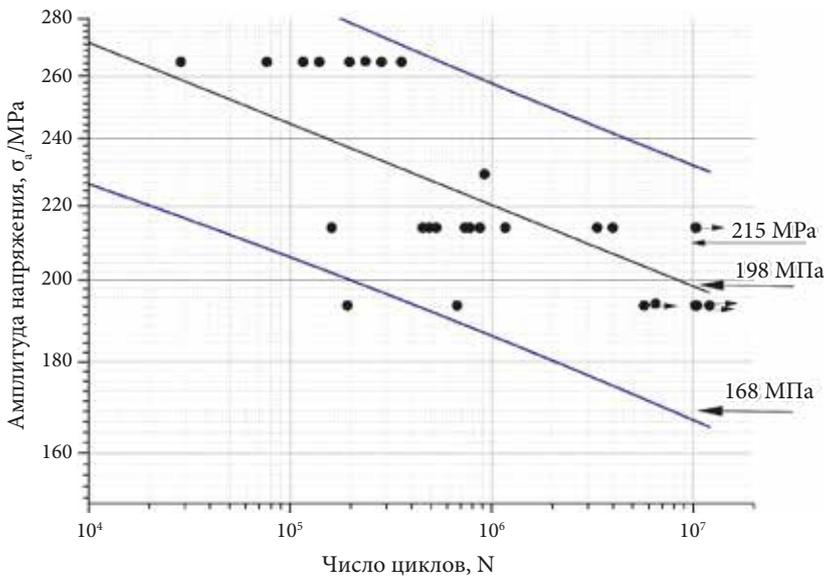


Рис. 6а. Усталостная S-N-диаграмма стали 20ГЛ в двойных логарифмических координатах при комнатной температуре

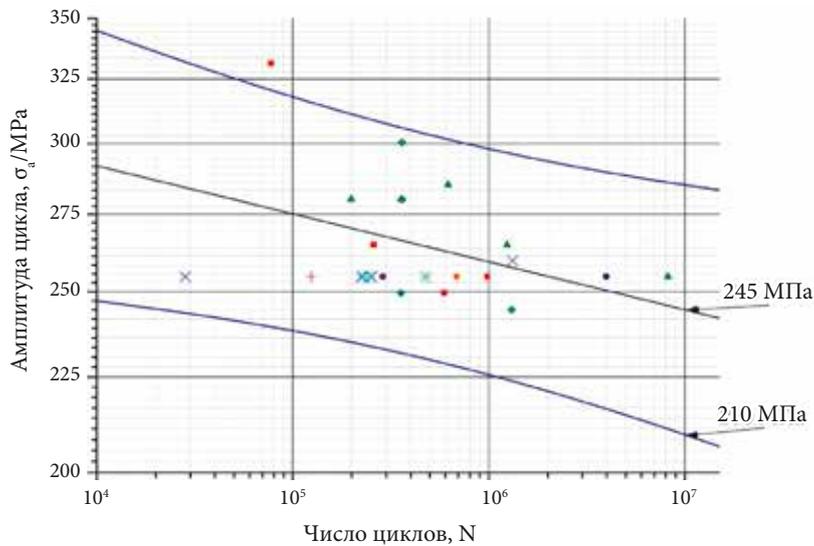


Рис. 6б. Усталостная S-N-диаграмма стали 20ГЛ в двойных логарифмических координатах при -40 °С испытания

— — средние значения долговечностей;
 — — доверительный интервал с вероятностью 0,95

Стрелки указывают, что образец не был разрушен при данном напряжении и числе циклов

Нормы [3] устанавливают, что для деталей вагонов, таких как рама боковая, работающих в условиях длительного и интенсивного воздействия динамических нагрузок, должен производиться расчет на сопротивление усталости при многоцикловом нагружении.

Он выполняется с учетом вероятностного рассеивания характеристик сопротивления усталости детали и случайного характера ее динамического нагружения. Расчет сопротивления усталости производится по коэффициенту запаса по формуле:

$$n = \frac{\sigma_{a,N}}{\sigma_{a,s}} \geq [n],$$

где $\sigma_{a,N}$ – предел выносливости (по амплитуде) натурной детали при симметричном цикле и установившемся режиме нагружения при базовом числе циклов N_0 (для конструкций из сталей N_0 условно принимается равным 10^7);
 $\sigma_{a,s}$ – расчетная величина амплитуды динамического напряжения условного симметричного цикла, приведенная к базовому числу циклов N_0 , эквивалентная по повреждающему действию реальному режиму эксплуатационных случайных напряжений за проектный срок службы детали;
 $[n]$ – допускаемый коэффициент запаса сопротивления усталости.

Нормы [3] допускают определение величины среднего ожидаемого предела выносливости гладких стандартных образцов $\bar{\sigma}_{-1}$ по справочным данным, принимая для стального литья $\bar{\sigma}_{-1} \approx 0,45\sigma_s$, где σ_s – временное сопротивление разрушению, определяемое по испытаниям на растяжение. Таким образом, стандартные усталостные свойства стали 20ГЛ, из которой изготовлена рама, в нормализованном состоянии, используемые в Нормах [3], определяются расчетным путем (точнее, путем оценки) на основании механических свойств, заложенных в ОСТ 32.183-2001, которым, в свою очередь, предусмотрен предел текучести σ_{02} не хуже 340 МПа и временное сопротивление разрушению (предел прочности) σ_s не менее 490 МПа. На основании этих данных предел выносливости гладкого полированного образца $\bar{\sigma}_{-1}$ в симметричном цикле нагружения считается приемлемым на уровне 215 МПа.

Однако реальное экспериментально установленное значение среднего условного предела выносливости на базе 10^7 циклов составляет 198 МПа (черная линия на рисунке

ба), а с учетом вероятностного разброса долговечностей оценка условного предела выносливости еще более консервативна и находится на уровне 168 МПа при доверительной вероятности неразрушения 0,95 (синие линии на рис. 6а). Следует также отметить, что для сталей данного класса имеет смысл говорить лишь об условном пределе выносливости, так как значимого перегиба на кривой усталости, по которой определяется предел усталости, ниже которого разрушение не наступает никогда, не наблюдается, и усталостные повреждения идут при любых нагрузках, хотя и с существенно меньшей скоростью при малых.

Согласно экспериментальным результатам математическое ожидание условного предела выносливости при температуре испытания $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ находится на уровне 245 МПа, а вероятностная оценка при доверительной вероятности неразрушения 0,95 равна 210 МПа (соответственно черная и синие линии на рисунке 6б). В любом случае оба эти значения существенно превышают соответствующие значения, найденные при комнатной температуре испытания (198 и 168 МПа соответственно), то есть на ~ 45 МПа.

На основе проведенных исследований сделаны следующие выводы.

При испытаниях образцов металла боковых рам при комнатной и температуре $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ отсутствует значимый разброс характеристик роста усталостной трещины и циклической прочности стали 20ГЛ различных производителей, а также разброс по годам изготовления одного и того же производителя. При этом все данные укладываются в единую компактную полосу разброса, типичную для данного класса литых сталей.

При комнатной температуре предел выносливости σ_{-1} гладких образцов стали 20ГЛ на уровне вероятности неразрушения 0,95 находится как минимум на 20% ниже значения 215 МПа, предусмотренного «Нормами расчета и проектирования вагонов железных дорог» [3]. В связи с этим необходимо скорректировать расчеты боковых рам на долговечность.

Полученные для температуры испытания $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ данные по показателю скорости роста трещины в формуле Пэриса m незначи-

тельно (на $\sim 10\%$) выше, чем при комнатной температуре.

Предел выносливости σ_{-1} при температуре испытания $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ гладких образцов стали 20ГЛ при вероятности неразрушения равной 0,95 находится на уровне 210 МПа, что на ~ 40 МПа выше его значения при комнатной температуре.

« Низкая температура эксплуатации боковых рам не является определяющим фактором для катастрофического разрушения, а лишь приближает время его наступления.

Наблюдаемая статистика резкого увеличения количества разрушений в зимний период боковых рам тележек грузовых вагонов, изготовленных из стали 20ГЛ, не связана с ухудшением сопротивления материала зарождению и развитию усталостных трещин при понижении температуры, наоборот, усталостным трещинам существенно легче зародиться при положительных температурах.

Зарождение усталостных трещин происходит в летний период, а их внезапное развитие (долом) – в зимний в связи с резким уменьшением сопротивления разрушению (ударной вязкости) литой стали при низких температурах. То есть низкая температура эксплуатации боковых рам не является определяющим фактором для катастрофического разрушения, а лишь приближает время его наступления.

Список использованной литературы

1. ASTM E647-00 Standard Test Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates. – ASTM International, 2000.
2. Paris, P.C. A rational analytic theory of fatigue / P.C. Paris, M.P. Gomez and W.E. Anderson // The Trend in Engineering. – 1961. – № 13. – P. 9–14.
3. Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М. : ГосНИИВ, ВНИИЖТ, 1996. – 317 с.
4. ГОСТ 25.502-79. Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость. Ⓢ

Анализ основных причин отказов буксовых подшипников, эксплуатируемых в климатических и геологических условиях России¹



С. В. Тяпаев,

старший инспектор-приемщик ЦТА ОАО «РЖД» на ОАО «ЕПК Саратов»

В условиях дефицита финансовых ресурсов в нашей стране повышается актуальность внедрения в транспортной промышленности инновационных решений, позволяющих снижать эксплуатационные расходы ОАО «РЖД» на содержание подвижного состава. Для уменьшения отказов буксовых подшипников с учетом специфики эксплуатации на «пространстве 1520» наиболее перспективными являются следующие мероприятия: применение буксовых подшипников класса точности 6, соответствующих требованиям не только российского отраслевого стандарта ТУ ВНИПП.048-1-00, но и специальным требованиям европейского стандарта EN 12080+A1: 2010 в части гарантированного обеспечения поверхностной и внутренней бездефектности колец подшипников; применение смазок нового поколения, разработанных под особенности эксплуатации в России и странах СНГ; совершенствование технологических процессов формирования и ремонта колесных пар.

Отказы, связанные с эксплуатационными и технологическими нарушениями правил эксплуатации буксовых подшипников и операций формирования колесных пар

Известно, что отказы буксовых подшипников, связанные с дефектами смазки и грубым нарушением технологии монтажа, доходят в первые месяцы эксплуатации до 35% [8]. Данные компании SKF подтверждают, что одним из важных факторов, влияющих на срок службы подшипника, является смазка и ее загрязнение [11]. Кроме безусловного соблюдения технологических процессов монтажа буксовых подшипников, на снижение отказов подшипников, связанных с фактором «смазка и ее загрязнение», может повлиять применение в буксовых цилиндрических роликовых подшипниках смазок нового поколения. Известно, что у ОАО «РЖД» имеются значительные резервы снижения эксплуатационных расходов на содержание подвижно-

го состава и повышения безопасности за счет применения новых материалов в узлах трения [12]. Например, использование в буксовом роликовом цилиндрическом вагонном подшипнике CRU Duplex (АО «ХАРП») смазки нового поколения Klüberplex VEM 41-132 HARP, специально разработанной совместно с немецкой компанией Klüber Lubrication (Freudenberg Group) под особенности эксплуатации в России и странах СНГ, позволило существенно увеличить назначенный предприятием-изготовителем гарантийный срок эксплуатации подшипников. Увеличение назначенного гарантийного срока эксплуатации подшипников произошло во многом за счет таких инновационных свойств смазки, как повышение сопротивляемости износу и кон-

¹ Продолжение. Начало в № 4 (28)

тактной усталости качения (RCF), низкий момент сопротивления при трогании и движении, снижение всех видов механических и гидромеханических потерь и низкотемпературная устойчивость основных характеристик до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, характерных для колеи 1520.

В последующие после первичного монтажа буксовых подшипников месяцы эксплуатации растут отказы, связанные с нарушениями торцевого крепления буксового подшипника на шейке оси колесной пары. Пути повышения надежности торцевого крепления буксового узла рассмотрены в публикации [13]. В числе распространенных причин отказов буксовых подшипников являются разные диаметры колес в тележке, непараллельность опорных поверхностей боковой рамы (угол α), уменьшение зазоров в буксовом проеме боковины и другие эксплуатационные и технологические нарушения, приводящие к тому, что буксовый узел занимает одно из крайних положений. При этом перегружается один из подшипников буксового узла и происходит его нагрев [14]. В связи с планируемым развитием ВСМ в нашей стране следует отметить, что овальность колес особенно опасна для высокоскоростного движения, так как этот дефект приводит к повышенной вибрации колесной пары и, следовательно, резко увеличивает нагрузки на буксовые подшипники. В результате происходит нарушение нормального режима работы подшипников и их отказ из-за аварийного нагрева [15]. Другая распространенная причина отказов буксовых подшипников связана с неправильным подбором их пары по радиальному зазору на вагоностроительных и вагоноремонтных предприятиях, так как разность радиальных зазоров подшипников непосредственно на шейке оси более $0,02\text{ мм}$ приводит к сверхнормативному режиму работы пары подшипников с последующим отказом одного из них.

По данным службы вагонного хозяйства Октябрьской железной дороги, одной из причин сезонных всплесков отказов буксовых подшипников является прохождение тягового тока локомотива по буксовому узлу и боковине тележки при пересечении вагоном изолированных стыков рельсовой колеи при наличии неисправности рельсовых цепей утилизации тягового тока, а также нарушение требований правил технической эксплуатации – остановки поезда повышенной длины

на станциях. Для исключения воздействия блуждающих и сварочных токов на буксовый узел применяют подшипники с электроизоляционными покрытиями типа INSOCOAT фирмы SKF и адаптеры с полимерными износостойкими вставками между узлом и боковиной [16].

Отдельно следует представить анализ основной причины возникновения одного из распространенных отказов буксовых роликовых цилиндрических и двухрядных роликовых конических подшипников кассетного типа – их технологический нагрев в период первоначальной эксплуатации. Для буксовых роликовых цилиндрических подшипников данный отказ во многом связан с недостаточным радиальным зазором в буксовом подшипнике непосредственно на шейке оси колесной пары. Согласно требованиям легитимной конструкторской документации, действующей в России и странах СНГ, новые буксовые роликовые цилиндрические вагонные подшипники типа 42726 и 232726 собираются на заводах-изготовителях с допуском радиального зазора $115\text{--}180\text{ мкм}$. После монтажа внутреннего кольца на ось колесной пары нормальный расчетный режим работы буксовых подшипников данных типов должен быть с радиальным зазором непосредственно на шейке оси от 100 мкм и выше. Но согласно требованиям применяемой до 2013 года инструкции 3-ЦВРК (в редакции 2001 года) радиальный зазор данных буксовых роликовых подшипников грузовых вагонов непосредственно на шейке оси регламентировался выдерживать менее 40 мкм . Во многом именно по этой причине на этапе первоначальной работы вновь установленного буксового подшипника происходил его сверхнормативный рабочий нагрев из-за объемного температурного расширения деталей подшипника, связанного с периодом первоначальной приработки. В случае недостаточного радиального зазора возникает интенсивный износ рационального профиля рабочих поверхностей деталей буксовых подшипников со сверхнормативным повышением температуры подшипника. В процессе интенсивного изнашивания происходит естественный ускоренный износ рационального профиля рабочих контактных поверхностей деталей подшипника, конструктивно заложенного согласно специальным требованиям ТУ ВНИПП.048-1-00 на

заводах-изготовителях. Далее следует увеличение радиального зазора в подшипнике из-за перехода от рационального контактного профиля с криволинейной образующей в виде «бомбины» к прямолинейному контактному профилю, снижение и стабилизация температуры нагрева буксового подшипника после форсированной приработки его деталей. Между тем вероятность отказов буксовых роликовых цилиндрических вагонных подшипников в гарантийный срок значительно увеличивается из-за того, что рациональный профиль рабочих контактных поверхностей деталей изнашивается не плавно в процессе многолетней эксплуатации, а интенсивно – в процессе первоначальной технологической приработки. Следствием этого является преждевременное образование прямолинейных дорожек качения колец и роликов буксовых подшипников и возникновение краевого эффекта, приводящего к усилению влияния вредных явлений RCF и усталостному выкрашиванию поверхностного слоя деталей подшипника. Уменьшению технологического нагрева в период первоначальной эксплуатации буксовых роликовых цилиндрических подшипников типа 42726 и 232726 может послужить приведение фактического радиального зазора подшипника на оси вагона к его расчетному зазору – от 100 мкм и выше. Для этого предприятиям-изготовителям необходимо обеспечивать минимальный радиальный зазор буксовых подшипников типа 42726 и 232726 в состоянии поставки от 130 мкм. Зарубежный опыт показывает правильность данного вывода. Например, буксовый роликовый цилиндрический подшипник типа 42926 и 232926 (диаметр шейки оси 130 мм), применяемый на железных дорогах Турции, имеет минимальный радиальный зазор в состоянии поставки 145 мкм – это позволяет гарантированно обеспечивать фактический радиальный зазор подшипника на шейке оси от 100 мкм и выше. Европейский опыт аналогичен: буксовый роликовый цилиндрический подшипник типа 42724 и 232724 (диаметр шейки оси 120 мм), применяемый на железных дорогах Восточной Европы, имеет минимальный радиальный зазор в состоянии поставки 125 мкм.

Известно, что одновременно с ростом эксплуатации числа вагонов с подшипниками кассетного типа все острее проявляется

проблема массовой браковки кассетных подшипников, связанной с технологическим нагревом [17]. Технологический нагрев подшипников двухрядных роликовых конических кассетного типа в первоначальный период эксплуатации связан во многом с тем, что иностранные производители подшипников данного типа в своих технических условиях на изготовление не учитывают в полном объеме специальные требования российской отраслевой документации. Единственный на настоящий момент легитимный российский отраслевой документ – ТУ ВНИПП.048-2-01 «Часть 2. Подшипники качения для железнодорожного подвижного состава. Подшипники двухрядные кассетного типа», разработаны специально для условий эксплуатации «пространства 1520» со сложными геологическими и природно-климатическими условиями с широким температурным интервалом от -60°C до $+55^{\circ}\text{C}$. Согласно специальным требованиям ТУ ВНИПП. 048-2-01 все рабочие поверхности деталей подшипников данного типа должны соответствовать классу точности 6 ГОСТ 520 и шероховатость дорожек качения колец должна быть не более Ra 0,2 мкм. В настоящий момент иностранные производители изготавливают детали подшипников в соответствии с 0-м классом точности ГОСТ 520 и допуском на шероховатость дорожек качения колец в 2-3 раза хуже российских отраслевых требований (от Ra 0,4 и выше), что приводит к повышенному коэффициенту трения в деталях подшипника и снижению их долговечности. Между тем в России действуют требования ГОСТ 15.311 «Система разработки и постановки продукции на производство. Постановка на производство продукции по технической документации иностранных фирм», в которых указано, что техническая документация иностранных фирм должна учитывать требования действующих в России стандартов и норм. Таким образом, технологический нагрев в первоначальный период эксплуатации и рабочий нагрев подшипников двухрядных роликовых конических кассетного типа можно снизить за счет приведения технических требований иностранных производителей к соответствию специальным требованиям ТУ ВНИПП.048-2-01. Подтверждением правильности данного вывода служит опыт многолетней эксплуатации на сети российских

железных дорог подшипников двухрядных роликовых конических кассетного типа, производство которых осуществлялось в соответствии со специальными требованиями ТУ ВНИПП.048-2-01 до 2009 года на ОАО «Волж-

ский подшипниковый завод» («ЕПК Волжский»). Он показывает, что массового технологического и высокого рабочего нагрева данных подшипников не наблюдается.

Отказы, связанные с технологическими нарушениями заводами-изготовителями буксовых подшипников специальных требований технических условий на изготовление

Отказы буксовых подшипников при многолетней гарантийной эксплуатации напрямую связаны с обеспечением заданного для него ресурса, который при условии выполнения требований по эксплуатации, монтажу и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками во многом зависит от характера распределения напряжений в поверхностном слое деталей подшипника, воспринимающего высокие контактные вибрационные нагрузки. Неоднородность физико-механических свойств поверхностного слоя деталей буксовых подшипников является причиной локальных зон концентраций напряжений рабочих поверхностей и приводит к усилению вредных явлений RCF, с которых начинается преждевременный износ поверхностного слоя деталей подшипника, возрастание потерь на трение качения и аварийный нагрев буксовых узлов. Поскольку разрушение поверхностей качения вследствие наличия поверхностных дефектов технологического происхождения на рабочих поверхностях деталей буксовых подшипников начинается только при длительных эксплуатационных нагрузках, то повышается актуальность проведения эффективного неразрушающего контроля по выявлению таких дефектов на заводах-изготовителях. В публикации [18] рассматривается положительный опыт применения на Украине и в России на заводах-изготовителях буксовых цилиндрических вагонных подшипников вихретоковой дефектоскопии. Данный метод неразрушающего контроля позволяет гарантированно выявлять наиболее часто встречающиеся поверхностные дефекты, связанные с нарушениями технологии изготовления: трещины, мягкие пятна с пониженным содержанием углерода и пятна троостита, а также шлифовальных прижогов. Для метро-

логического обеспечения вихретоковой дефектоскопии с участием специалистов заводской инспекции ЦТА ОАО «РЖД», ОАО «ЕПК Саратов» и ФГУП «ВНИИМС» проведены научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), связанные с технологией изготовления образцов с трехмерным воспроизведением размеров искусственных дефектов, применяемых для калибровки вихретоковых приборов [19, 20]. На рисунке 1 представлен участок неразрушающего контроля в ОАО «ЕПК Саратов», на котором организован сплошной контроль поверхностных дефектов колец буксовых подшипников с применением современных дефектоскопов модели АСВК-2НД.

Зарубежный опыт показывает, что европейские производители также применяют вихретоковую дефектоскопию для контроля



Рис. 1. Участок вихретоковой дефектоскопии наружных колец буксовых вагонных подшипников 42726, на котором применяется дефектоскоп последнего поколения модели АСВК-2НД

ответственных деталей при использовании на железнодорожном транспорте [21]. Для обеспечения гарантированной безотказности в процессе многолетней эксплуатации изготовление буксовых подшипников, используемых для сети железных дорог Европы, происходит согласно специальным требованиям европейского стандарта EN 12080. Его анализ показывает, что, несмотря на современные технологии изготовления и применяемое технологическое оборудование, европейские производители буксовых подшипников обязаны подвергать все его детали сплошному приемочному контролю на поверхностную бездефектность (трещины, шлифовальные прижоги, мягкие и трооститные пятна), и для буксовых подшипников, работающих в высокоскоростном подвижном составе, существуют наивысшие требования к поверхностной бездефектности деталей подшипников. В России и странах СНГ с целью снижения отказов буксовых вагонных подшипников в эксплуатации впервые в ОАО «ЕПК Саратов» применен сплошной контроль всех поверхностных дефектов на рабочих поверхностях деталей буксовых подшипников и выборочный контроль выполнения требований технологического процесса их изготовления с использованием современных вихретоковых дефектоскопов модели ПВК-К2М [22]. На рисунке 2 показана сканограмма поверхностного дефекта «локальный шлифовальный прижог» на дорожке качения наружного кольца буксового вагонного подшипника, полученная на вихретоковом дефектоскопе модели

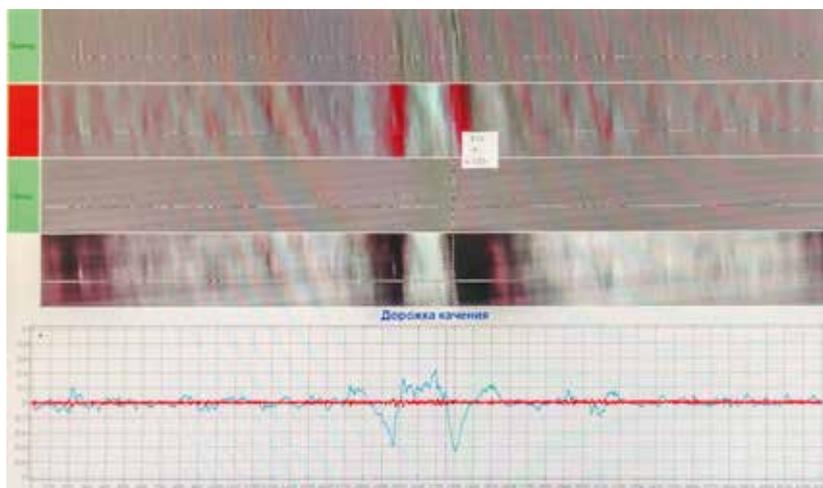


Рис. 2. Сканограмма поверхностного дефекта «локальный шлифовальный прижог» на дорожке качения наружного кольца буксового вагонного подшипника 42726

АСВК-2НД. Дефекты выявляются визуальным-аналитическим способом. На сканограмме визуально выделяется яркостью и цветом наличие поверхностного дефекта, его размеры и месторасположение. Анализ графика измерительного сигнала вихретокового преобразователя по амплитуде и частотному спектру показывает, что в области дефекта амплитуда сигнала увеличивается. На рисунке 3 – сканограмма поверхностного дефекта «периодический шлифовальный прижог» на поверхностях наружного кольца буксового вагонного подшипника. Остальные подшипниковые заводы осуществляют сплошной контроль лишь одного вида поверхностных дефектов – трещины – и выборочный контроль отсутствия на кольцах других поверхностных дефектов (прижоги, обезуглероженность, трооститные и мягкие пятна) с объемом выборки всего 2% от партии буксовых подшипников. Таким образом, не выявленные выборочным контролем поверхностные дефекты приводят к усилению вредных явлений RCF и последующего отказа буксового подшипника в процессе эксплуатации.

Наименее выявляемыми дефектами на рабочих поверхностях деталей буксовых вагонных подшипников на заводах-изготовителях России и стран СНГ являются неметаллические включения и неравномерное распределение легирующих элементов (структурная полосчатость) с высокой степенью загрязнения глобулярными включениями. Эти дефекты относятся к дефектам металлургического происхождения, и их наличие на рабочих поверхностях колец буксовых подшипников приводит к снижению ресурса работы и последующему отказу в процессе многолетней эксплуатации. Связано это с тем, что неметаллические включения, находящиеся в поверхностном слое рабочих поверхностей деталей буксовых подшипников, попадая под действие высоких эксплуатационных вибрационных рабочих нагрузок, являются одним из основных источников зарождения усталостных трещин в деталях подшипников из сталей ШХ15, ШХ15СГ [23]. В процессе воздействия высоких рабочих циклических ударных и вибрационных нагрузок вблизи неметаллических включений накапливаются пластические деформации, в результате которых (после исчерпания пластичности)

появляются усталостные микротрещины. Они приводят к выкрашиванию частиц металла рабочих поверхностей колец буксовых подшипников.

Металлургические дефекты на заводах-изготовителях стандартных буксовых роликовых цилиндрических вагонных подшипников в России и странах СНГ согласно специальным требованиям ТУ ВНИПП.048-1-00 традиционно выявляются с помощью выборочного контроля методом отбора и проверки одного комплекта деталей подшипников. Объем выборки регламентируется производить всего лишь в количестве 0,3% от партии. Данная ситуация в национальной промышленности, изготавливающей буксовые подшипники, сложилась из-за того, что традиционно для выявления внутренних металлургических дефектов на деталях буксовых подшипников применяется металлографический анализ, который относится к разрушающим методам контроля и неприменим для сплошного контроля внутренних металлургических дефектов. Методом магнитной и магнитно-люминисцентной дефектоскопии неметаллические включения выявляются лишь в том случае, если они выходят на поверхность деталей буксовых подшипников после выполнения полного технологического цикла и имеют достаточно большие размеры, позволяющие дефектоскопистам их визуально обнаружить и идентифицировать, что происходит довольно редко. Структурная полосчатость с высокой степенью загрязнения глобулярными включениями и неметаллические включения в подповерхностном слое выявляются только металлографическим анализом, и кольцо исследуемого буксового подшипника после его проведения подлежит утилизации. Между тем согласно специальным требованиям европейского стандарта EN 12080 внутренние дефекты металла деталей буксовых подшипников заводами-изготовителями в Европе должны выявляться сплошным контролем, и для таких деталей класса 1 (классификация бездефектности материала колец и тел качения), работающих в высокоскоростном подвижном составе, существуют наивысшие требования к внутренней бездефектности. Пример иностранных предприятий, территориально расположенных в России, изготавливающих кассетные конические буксовые

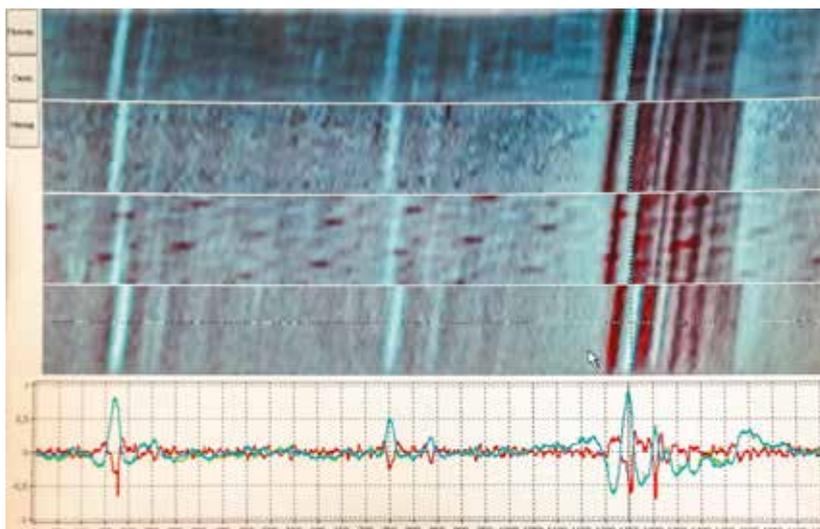


Рис. 3. Сканограмма поверхностного дефекта «периодический шлифовальный прижог» на дорожке качения наружного кольца буксового вагонного подшипника 42726

подшипники, – ООО «ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания» и ООО «СКФ Тверь» – показывает, что для контроля отсутствия внутренних металлургических дефектов деталей подшипников, воспринимающих рабочую нагрузку, применяется сплошной неразрушающий контроль. Таким образом, по данному показателю отечественные производители буксовых роликовых цилиндрических вагонных подшипников допускают технологическое отставание от европейских. Ресурс отечественных подшипников уступает европейским из-за наличия на рабочих поверхностях деталей буксовых подшипников не выявленных выборочным разрушающим контролем металлографическим методом внутренних металлургических дефектов.

В настоящее время среди производителей стандартных цилиндрических буксовых вагонных подшипников типов 42726 и 232726 и сдвоенных буксовых вагонных подшипников на пространстве СНГ лишь ОАО «ЕПК Саратов» внедрило технологию сплошного неразрушающего контроля внутренней бездефектности (неметаллических включений, структурной полосчатости) всех рабочих поверхностей колец буксовых подшипников. На нем применяется высокотехнологический метод вихретоковой дефектоскопии, выявляющий внутренние металлургические дефекты на глубину до 50 мкм от поверхности колец. На рисунке 4 представлена поверхность кольца буксового подшипника с выходом на поверхность неметалличе-

ских включений с размерами, позволяющими визуально идентифицировать данный дефект при проведении магнитной и магнитно-люминесцентной дефектоскопии. На рисунке 5 показана сканограмма неметаллических включений на глубине 50 мкм от поверхности дорожки качения, полученная на вихретоковом дефектоскопе модели АСВК-2НД. В 2013 году сплошным неразрушающим контролем при помощи метода вихретоковой дефектоскопии выявлено 1116 колец буксовых подшипников с внутренними металлургическими дефектами (все кольца направлены на утилизацию). В 2013 году на предприятии с участием специалистов заводской инспекции ЦТА ОАО «РЖД»

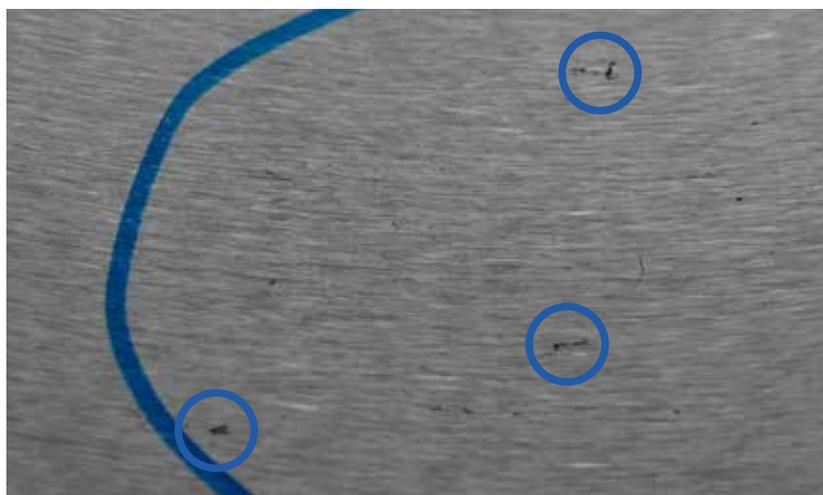


Рис. 4. Поверхность качения кольца буксового подшипника с неметаллическими включениями размером 1-2 мм, выходящими на поверхность после операций шлифовальной обработки

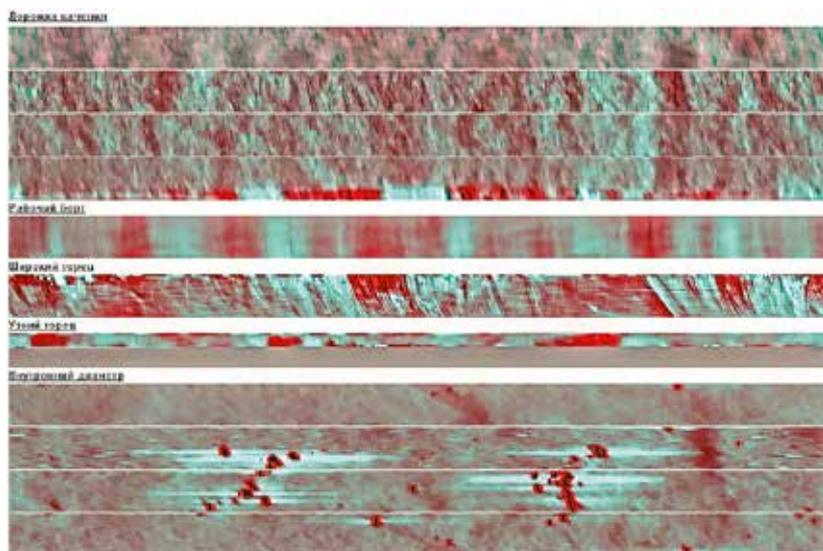


Рис. 5. Неметаллические включения на кольце буксового подшипника

проводилась аналитическая работа по определению поставщика металлопроката, из которого происходит изготовление колец буксовых вагонных подшипников с наименьшим количеством внутренних дефектов металлургического происхождения. Наилучшие результаты металлургической бездефектности металлопроката обеспечило ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат». Таким образом, в результате применения сплошного контроля вихретоковой дефектоскопией в период гарантийной трехлетней эксплуатации стандартных цилиндрических буксовых вагонных подшипников, произведенных в 2013 году на ОАО «ЕПК Саратов» (гарантийный срок эксплуатации – 2014-2016 годы), предотвращено большое количество потенциальных отказов из-за образования усталостных трещин на рабочих поверхностях. В качестве первоочередной меры, направленной на уменьшение отказов буксовых подшипников при эксплуатации на сети ОАО «РЖД», может послужить дополнительное требование к их производителям в России и странах СНГ, не применяющих сплошной контроль металлургических дефектов на кольцах подшипников, использовать для их изготовления металлопрокат ОАО «ОЭМК».

Итак, отказы буксовых подшипников, эксплуатируемых в климатических и геологических условиях России, имеют много причин и зависят от большого количества факторов. Одним из таких важных факторов, влияющих на отказы буксовых подшипников в процессе их многолетней эксплуатации, является отсутствие сплошного контроля всех поверхностных дефектов технологического происхождения и подповерхностных внутренних дефектов металлургического происхождения на рабочих поверхностях колец подшипников на предприятиях-изготовителях буксовых цилиндрических роликовых подшипников в России и странах СНГ. Российская нормативно-техническая отраслевая документация (ТУ ВНИПП.048-1-00) нуждается в гармонизации с европейским стандартом EN 12080+A1: 2010 в части введения дополнительного требования об осуществлении на предприятиях-изготовителях сплошного контроля отсутствия технологических и металлургических дефектов в ра-

бочем поверхностном и подповерхностном слое колец буксовых подшипников. Отказы буксовых роликовых цилиндрических подшипников, изготавливаемых промышленностью стран СНГ, можно значительно снизить за счет применения подшипников с обеспечением гарантированной поверхностной и внутренней бездефектности рабочих поверхностей колец. Такие подшипники относятся к инновационным продуктам, так как их технические характеристики превосходят существующие аналоги и позволяют увеличивать ресурс, а также повышать надежность буксовых подшипников в эксплуатации. За счет внедрения инновационных достижений российской науки и промышленности в области неразрушающего контроля в России изготавливаются детали буксовых вагонных подшипников, соответствующие специальным требованиям не только российского стандарта ТУ ВНИПП. 048-1-00, но и европейского стандарта EN 12080+A1: 2010. Таким образом, применение буксовых подшипников российского производства с новыми инновационными свойствами позволит, кроме снижения отказов на сети ОАО «РЖД», реализовывать задачу по импортозамещению в использовании комплектующих для железнодорожной техники, так как в настоящее время более 70% буксовых роликовых цилиндрических вагонных подшипников класса точности 6 изготавливаются за территорией России.

Список использованной литературы

8. Прогнозирование развития отказов вагонов на основе анализа статистической информации / Э.А. Малашкевич, В.А. Петровых, Д.Г. Налабордин // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2013. – № 1. – С. 44–46.
11. Применение новых материалов в узлах трения / И.Г. Горячева // Железнодорожный транспорт. – 2014. – № 10. – С. 44–49.
12. Влияние смазки и загрязнений на ресурс подшипника. Часть 2 / [Электронный ресурс] // Evolution – деловой и технический журнал фирмы SKF. – URL: <http://evolution.skf.com/ru/category/technology/page4> (дата обращения: 26.05.2014).
13. Повышение надежности торцового крепления буксового узла / А.М. Соколов // Железные дороги мира. – 2007. – № 1. – С. 60–62.
14. Совершенствование и модернизация буксовых узлов грузовых вагонов / И.Г. Морчиладзе, А.М. Соколов // Железные дороги мира. – 2006. – № 10. – С. 59–64.
15. Колесные пары для высокоскоростных поездов [Электронный ресурс] // Железные дороги мира. – 2007. – № 8. – С. 64–68. – URL: <http://www.zdmira.com/arhiv/2007/zdm-2007-no-8#ГОС-1> (дата обращения: 26.05.2014).
16. Защита буксовых узлов тележек от тягового тока должна повысить безопасность движения // Гудок. – 2013. – № 23 (921878). – С. 5.
17. Инновации и модернизация требуют к себе внимания. На пути совершенствования эксплуатации подшипников кассетного типа // Евразия Вести. – 2014. – № 10.
18. Реализация сплошного неразрушающего контроля бездефектности поверхностного слоя деталей в производстве буксовых подшипников для подвижного железнодорожного состава / С.В. Тяпаев, Н.Г. Снитко // Вестник ВНИИЖТ. – 2013. – № 1. – С. 35–40.
19. Образцы с трехмерным воспроизведением размеров дефектов для передачи единицы длины средствам вихретокового контроля деталей подшипников / Л.С. Бабаджанов, М.Л. Бабаджанова, В.В. Горбунов, С.В. Тяпаев, И.Г. Цуцуран // Законодательная и прикладная метрология. – 2013. – № 1. – С. 31–35.
20. Образцы с искусственными дефектами для калибровки средств вихретокового контроля деталей подшипников / Л.С. Бабаджанов, М.Л. Бабаджанова, В.В. Горбунов, С.В. Тяпаев, И.Г. Цуцуран // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2014. – № 1. – Том 80. – С. 31–34.
21. Application of new front-end electronics for non-destructive testing of railroad wheel sets / W.Kappes, B.Rockstroh, W.Bahr, M.Krning, C.Rodner, J.Goetz, D.Nemec // Insight. – 2007. – V. 49, no. 6. – P. 345–349.
22. Неразрушающий контроль деталей буксовых подшипников вихретоковым методом / С.В. Тяпаев // Железнодорожный транспорт. – 2014. – № 2. – С. 68–69.
23. Черменский О.Н., Федотов Н.Н. Подшипники качения: Справочник-каталог. – М. : Машиностроение, 2003. – 324 с. 

Комбинационный подход при моделировании аэродинамики скоростных железнодорожных составов

С. М. Каплунов,

д. т. н., зав. лаб. динамических напряжений
ИМАШ РАН

Н. Г. Вальес,

к. т. н., с. н. с. ИМАШ РАН

С. И. Дубинский,

к. т. н., МГСУ

А. В. Самольсов,

аспирант лаборатории динамических напряжений
ИМАШ РАН

В настоящее время важным направлением в мире является реализация значительного увеличения скоростей железнодорожного транспорта, то есть существенного повышения оперативности или скорости грузопассажирских потоков, поэтому одной из основных задач в этом направлении стало моделирование и оценка аэродинамических нагрузок на элементы инфраструктуры при прохождении скоростных составов (станционные сооружения, мосты и туннели). Эта проблема рассматривается как с точки зрения обеспечения проектантов новыми данными о нагрузках, так и развития нового поколения интеллектуальных систем диагностики и мониторинга состояния конструкций и сооружений инфраструктуры ОАО «РЖД». Немаловажной задачей здесь является также обеспечение безопасности людей на платформах и в местах вблизи железнодорожных путей.

Расчет гидродинамических сил, действующих на конструкцию, при срывном обтекании их потоком жидкости или газа, возможен только путем натурного или численного эксперимента. Численный эксперимент включает вихревые методы (метод дискретных вихрей, метод вязких вихревых доменов) или метод конечных элементов.

При значении отношения скорости движения газа к скорости распространения звука в воздухе (число Маха), равном 0,2, возможная

погрешность в определении давления газа по формулам несжимаемой жидкости составляет не более 1%. Так как скорость распространения звука в воздухе составляет 350 м/сек, то при скорости воздушного потока 70-75 м/сек (≈ 270 км/ч) законы движения капельных и газообразных жидкостей можно считать общими. Исходя из этого, принято заменять испытания моделей тел, движущихся в воде, испытанием их в потоке воздуха, например в аэродинамических трубах.

Комбинированный подход

Предлагаемый комбинированный подход, апробированный в приложении к исследованию и анализу аэродинамических нагрузок на элементы инфраструктуры при прохождении скоростных составов (станционные сооружения, мосты и туннели), основан на совместном и взаимосвязанном использовании двух расчетных методов.

Первый из них – метод, базирующийся на применении одного из наиболее мощных и современных программных комплексов

реализации гидрогазодинамических расчетов ANSYS CFD с использованием метода конечных объемов для решения трехмерных уравнений Навье-Стокса с применением широкого спектра моделей турбулентности и постановок, верифицированный исполнителями при решении задач, для которых имеются результаты испытаний в аэродинамических трубах и на натуральных объектах [1, 3-9].

Непосредственно расчеты аэродинамики выполнялись с использованием програм-

много модуля ANSYS CFX (далее CFX). Он позволяет моделировать ламинарный и турбулентный потоки, сжимаемую и несжимаемую жидкости, связанные задачи теплообмена, многофазные потоки, процессы кипения, горения, конденсации, фильтрации, химические реакции и многое другое. Здесь поддерживаются более 20 различных моделей турбулентности. CFX не включает генераторы сеток, а позволяет передавать в рассматриваемый модуль сетки, подготовленные различными программами, например, в части ANSYS, которая осуществляет предварительную подготовку к расчету, то есть включает в себя построение геометрической модели объекта, задание свойств материалов и краевых условий (так называемый препроцессор).

Второй из методов – оригинальный и эффективный модернизированный метод дискретных вихрей (разработка ИМАШ РАН), позволяющий оперативно решать широкий круг задач обтекания жестких и упругих тел различной конфигурации для заданного диапазона чисел Рейнольдса при проведении численного эксперимента, апробированный также значительным систематизированным объемом известных и оригинальных данных отечественных и зарубежных физических экс-

периментальных исследований. В рамках этого метода производится определение аэродинамических сил, действующих на подвижные элементы и многокомпонентные системы в конструкциях инфраструктуры (мосты, переходы, трубные конструкции, упругие стационарные сооружения), а также расчет автоколебаний конструкций при прохождении скоростных составов в 2D-постановке [2-4, 7-9].

Применение современных программных средств и мощной компьютерной техники в рамках первого метода позволяет отечественным специалистам решать поставленные задачи с необходимой точностью и достоверностью в 3D-постановке [1, 3, 6, 7, 9-12]. Ввиду крайней трудоемкости данных расчетов и невозможности рассчитывать колеблющиеся конструкции даже с применением многопроцессорной техники представляется целесообразным параллельно использовать значительный опыт экспериментальных исследований, аналитических расчетов и классических методов, накопленных отечественной научной школой.

В использовании такого комбинированного подхода для упомянутых коллективом авторов двух расчетных методов и состоит основная идея предлагаемой методики.

Механизмы возбуждения аэродинамических сил и колебаний конструкций

Сооружения, оказавшиеся в воздушном потоке, вызванном прохождением скоростного поезда, например, «Сапсан», подвергаются действию аэродинамических сил, которые можно определить методом численного эксперимента или с помощью экспериментальных исследований. Из-за воздействия потока от проходящего скоростного поезда «Сапсан» с плохообтекаемых конструкций срываются вихри, которые вызывают нестационарные аэродинамические силы. Эти нагрузки при малом сопротивлении конструкции могут вызвать вибрацию, опасную для конструкции, что, в свою очередь, значительно увеличивает силы лобового сопротивления и подъемную силу.

Задачи, возникающие при взаимодействии вихревого следа и упругой конструкции, можно разделить на две группы: автоколебания

конструкции, вызванные нестационарными силами от вихревого следа, и аэродинамическая неустойчивость упругой конструкции в потоке (рис. 1, 2). К первой группе задач можно отнести задачи о вибрации в потоке газа плохообтекаемых стоек, различных трубопроводов, тросов, башенных конструкций и сооружений, дымовых труб и т. д., ко второй группе – задачи об устойчивости консольных цилиндрических конструкций с наделками, дымовых труб с очистительными устройствами. Такие колебания в ряде называются галопированием.

Срывной флаттер – это крутильные колебания аэродинамической поверхности как системы с одной степенью свободы, возбуждаемые за счет нелинейных характеристик подъемной силы в окрестностях наступления срыва потока или в условиях потери подъемной силы. Это



Рис. 1. Разрушение такомского моста под действием изгибно-крутильного флаттера

явление также наблюдается в конструкциях, имеющих широкие поверхности, при обтекании которых происходит срыв потока в зависимости от угла атаки набегающего потока.

При детальном изучении флаттера почти во всех случаях обнаруживаются нелинейные аэродинамические эффекты. Однако в ряде ситуаций оказалось возможным успешно решить задачу на основе линейных

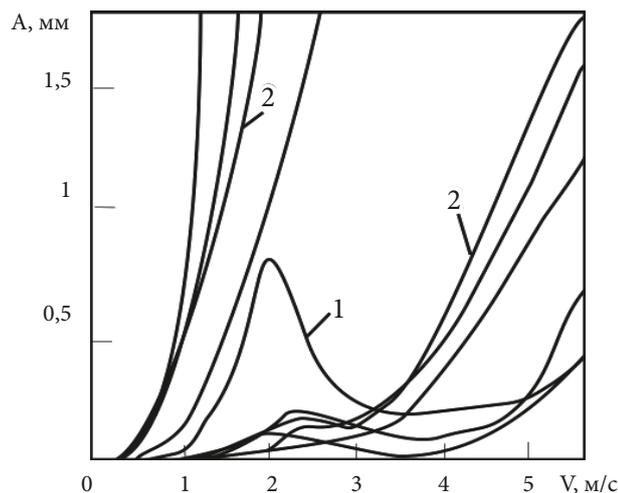


Рис. 2. Колебания конструкции при обтекании:
1 – автоколебания конструкции;
2 – аэродинамическая неустойчивость конструкции

аналитических подходов потому, что именно в начальной стадии процесса, которую можно рассматривать как характеризующуюся лишь небольшими амплитудами колебаний, происходит разделение устойчивого и неустойчивого режимов. Это дает возможность проводить анализ флаттера на основе обычного рассмотрения устойчивости линейных упругих систем (рис. 2). Задачи галопирования и срывного флаттера также могут быть решены с помощью модернизированного метода дискретных вихрей.

Основные результаты

Существующие программные комплексы вычислительной гидродинамики с использованием сеточных методов оказываются недостаточно эффективными, когда проводится расчет конструкции с изменяемой геометрией. В этом случае он оказывается чрезвычайно длительным, поэтому актуально применение вихревых методов с использованием моделей среды, которые позволяют при решении задач гидроупругости получать с приемлемой для инженерных расчетов точностью нестационарные нагрузки при существенно меньших вычислительных затратах.

Модernизированный метод дискретных вихрей не требует построения сеток, не содержит эмпирических параметров, позволяет достигать высокого разрешения структуры течения. Метод обладает низкой схемной вяз-

костью, численная схема устойчива (не бывает остановок из-за неограниченного роста переменных). Разработанный метод также существенно расширяет возможности численного исследования механизма вихреобразования и структуры нестационарных отрывных течений при произвольном движении и изменении формы обтекаемых тел, а также решению таких задач, как оптимальный выбор параметров конфигурации поперечного сечения.

Оценка ветровой нагрузки, действующей на неподвижный пешеходный мост (рис. 3), получена авторами методом дискретных вихрей и приведена на рисунках 4-5.

Предложенный модернизированный метод дискретных вихрей применим для расчета отрывного обтекания одиночных тел, колеблющихся как вдоль, так и поперек потока, а также

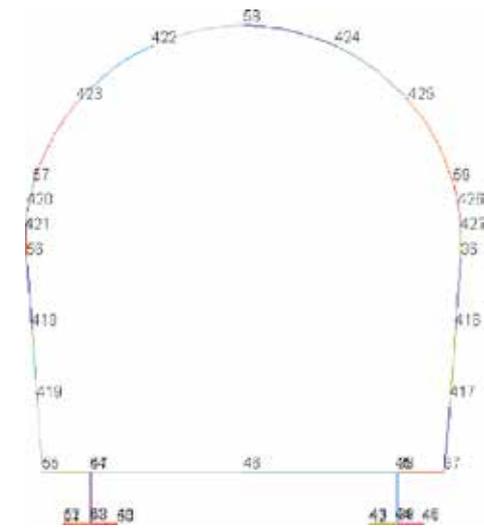


Рис. 3. Общий вид и поперечное сечение пешеходного моста над железнодорожными путями

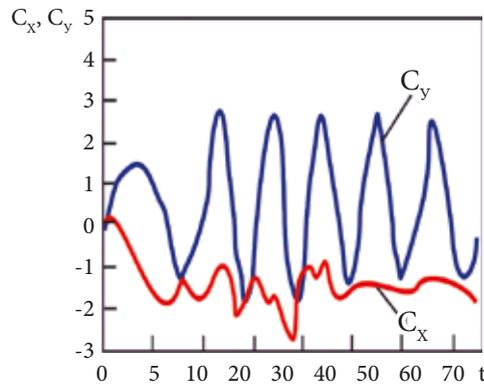
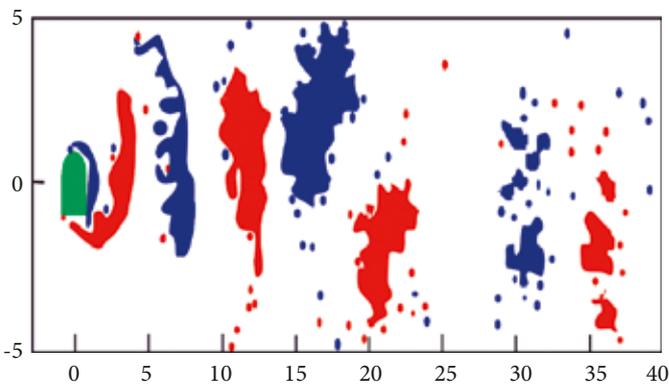


Рис. 4. Расчет пешеходного моста методом дискретных вихрей. Коэффициенты аэродинамических сил, действующих на пешеходный мост

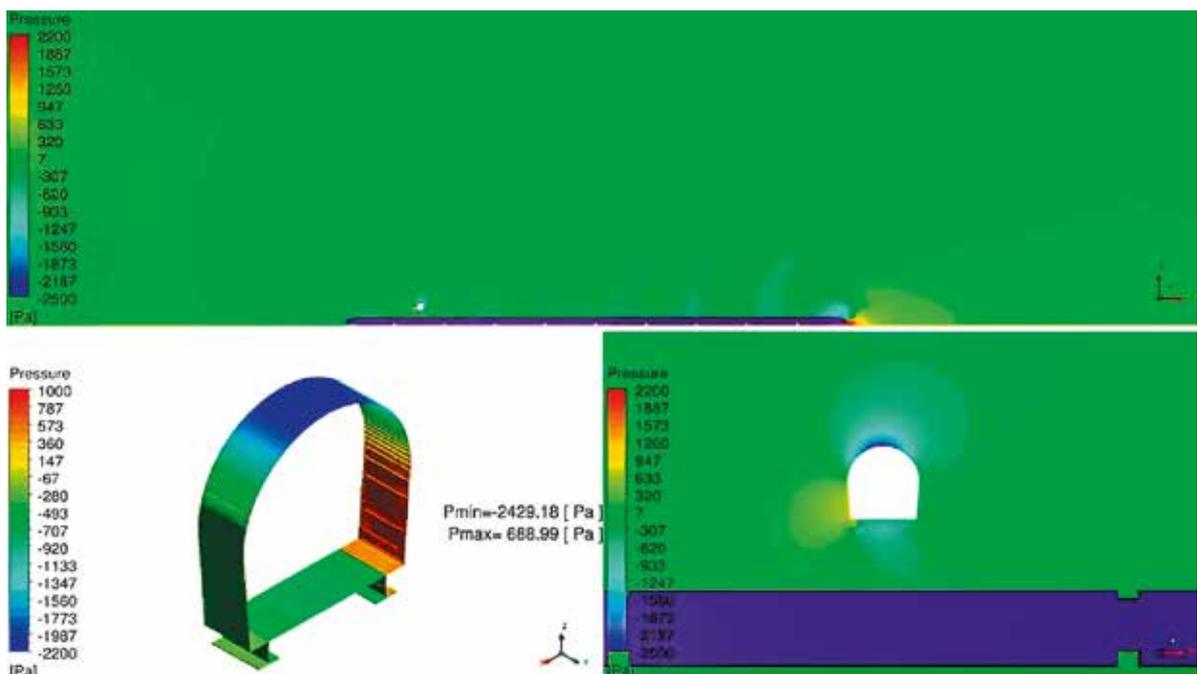


Рис. 5. Расчетное определение давления на пешеходный мост в 3D-постановке при движении поезда «Сапсан»

в случае возникновения и развития режима автоколебаний. Метод позволяет установить ширину зоны затягивания и амплитудно-частотные характеристики режима. С помощью этой модели рассматривается также задача об отрывном обтекании многокомпонентной конструкции, решения для которой имеют принципиальные различия по сравнению с задачей об одиночном теле (рис. 6).

Как показал опыт моделирования с использованием метода дискретных вихрей, полученная модель обладает следующими преимуществами. На единой математической и вычислительной основе удается создать целую иерархию программных средств, охватывающих широкий спектр приложений. На их базе и в сочетании с физическим экспериментом накапливается важный материал в познавательном плане – устанавливаются пределы применимости схем и моделей. Таким образом, осуществляется переход от отдельных задач к созданию комплексных задач на системной основе.

Опыт многолетних исследований по развитию и применению модернизированного метода дискретных вихрей выявил его важные преимущества. Во-первых, он обладает уникальными возможностями по выстраиванию вихревых следов и струй. Во-вторых, в нем содержится явный механизм стохастизма (детерминированного хаоса), что важно для моделирования турбулентности. В-третьих, здесь существенно снижается размерность задачи, поскольку нужно следить не за всем пространством, а только за вихрями на поверхности тела и в следе.

Впервые авторами получена формула для определения аэродинамических сил, действующих на произвольный профиль, через мгновенные скорости дискретных вихрей при срывном обтекании, при этом тело может совершать автоколебания в срывном потоке (рис. 7, 8).

В соответствии с разработанными алгоритмами созданы оригинальные программы, позволяющие проводить расчеты продолжительных реализаций нестационарных гидродинамических сил при отрывном обтекании тел и системы тел, имеющих разнообразные профили и колеблющихся как вдоль, так и поперек потока воздуха (рис. 7, 8). С помощью этой программы проведены численные эксперименты, в которых определены аэродинамические силы, действующие на подвижные элементы инфраструктуры (мосты, переходы, трубные конструкции, упругие стационарные сооружения), и рассчитаны автоколебания конструкций при прохождении скоростных составов в 2D-постановке. Для решения граничной задачи предложен универсальный комбинированный метод, совмещающий методы коллокаций и зеркального отражения, позволяющий рассчитывать срывное обтекание тела произвольного поперечного сечения (рис. 3, 4).

Определены величины критической скорости обтекания воздухом в зависимости от безразмерных параметров, включающих в себя величину логарифмического декремента колебаний и собственную частоту колебаний тела. Выявлены области допустимых режимов эксплуатации для всех случаев возбуждения колебаний конструкций в широком диапазоне скоростей обтекания (рис. 8).

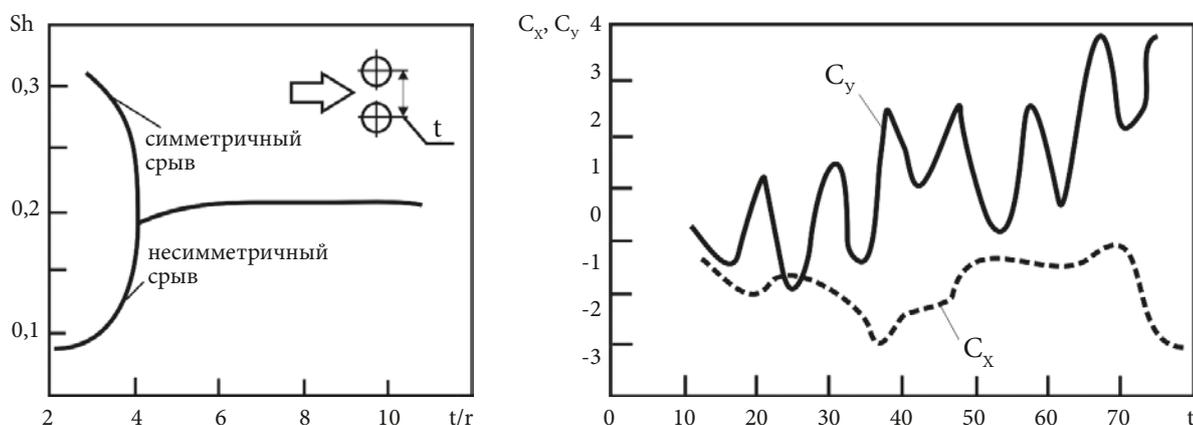


Рис. 6. Безразмерная частота срыва вихрей для двух труб в зависимости от расстояния между трубами
Изменения расчетных коэффициентов гидродинамических сил C_x , C_y во времени, действующих на каждую из двух труб в потоке при срывном обтекании

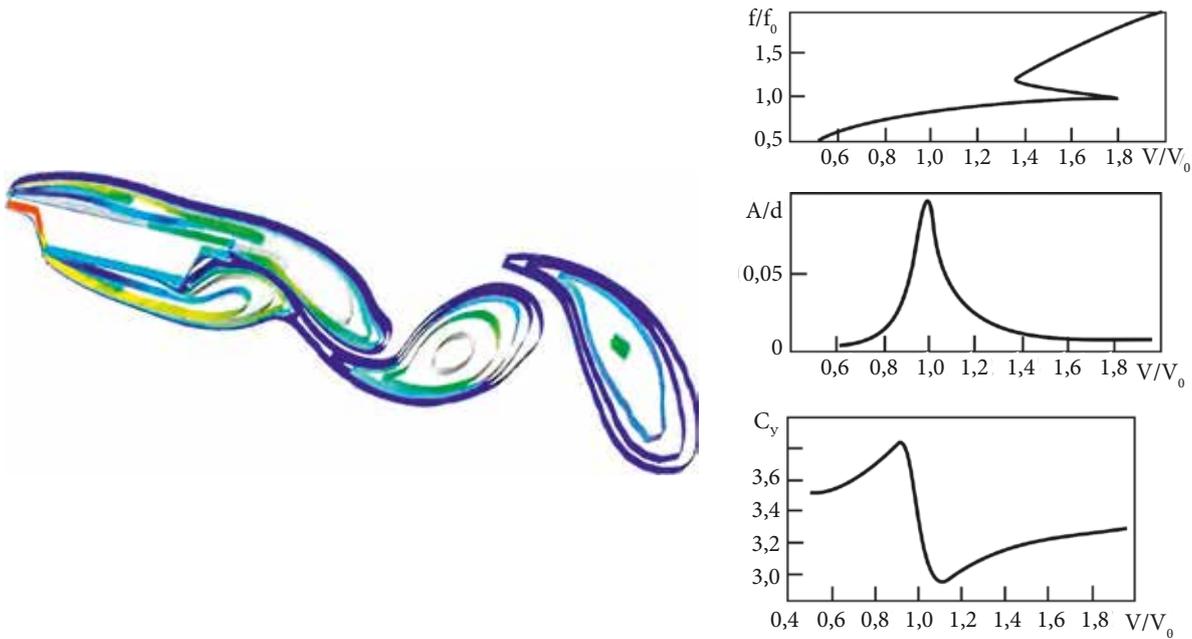


Рис. 7. Расчет колебаний моста при срывном обтекании. Безразмерная частота срыва вихрей в зависимости от безразмерной скорости обтекания ветром. Расчетная амплитуда автоколебаний моста в зависимости от безразмерной скорости обтекания ветром V/V_0 ($V_0 = f_0 d / Sh_0$). Аэродинамическая сила C_y , действующая на мост в зависимости от безразмерной скорости обтекания ветром.

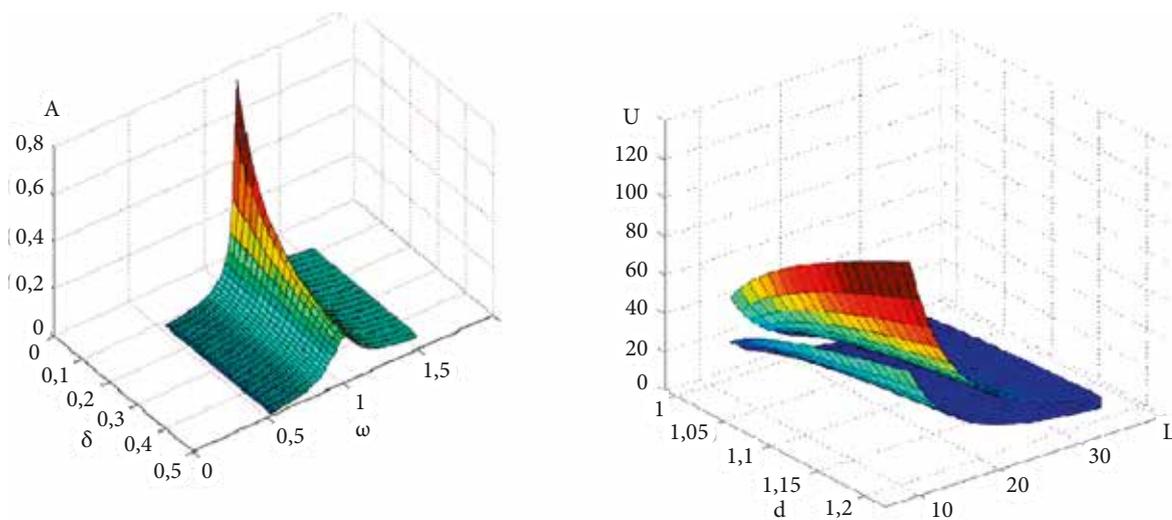


Рис. 8. Области опасных состояний. Опасные области скорости натекания потока в зависимости от диаметра d и длины пролета трубы L

В работе приводится также описание созданных объемных моделей скоростного состава для дальнейшего определения аэродинамических параметров, включая выбор наилучших методологий построения расчетных сеток, моделей турбулентности, параметров и опций вычислительных алгоритмов применительно к данному классу задач и выбранному базовому программному комплексу. Отлажено проведение процедур передачи аэродинамических нагрузок в программы расчетов динамики и проч-

ности конструкций с проведением реализации и верификации «инженерного» подхода для оценки величин и зон появления пиковых давлений.

Полученные программы позволяют, в отличие от известных, проводить достаточно оперативную оценку характерных параметров сложных амплитудно-частотных характеристик (особенно для нелинейных систем) колебаний тел, а также выявлять для исследуемых процессов и различных типов многокомпонентных систем важные для проек-

тирования, эксплуатации и прогнозирования ресурса параметры.

Результаты расчетов дают возможность выявить зоны первоочередного мониторинга и диагностики обтекаемых ветром стан-

ционных конструкций, а также предложить перспективные пути и технологические мероприятия по повышению прочности, износостойкости и долговечности рассматриваемых ответственных конструкций.

Основные результаты

При использовании модифицированного метода дискретных вихрей (ММДВ) выявлено полное соответствие с экспериментом для системы «труба – жидкость» в области:

1. Вынужденных колебаний:
 - наличие двух режимов: режима затягивания (когда частота срыва вихрей совпадает с частотой вынужденных колебаний цилиндра) и режима биений (когда срыв вихрей происходит с частотой колебаний цилиндра и собственной частотой срыва одновременно);
 - совпадение частот, соответствующих границам затягивания и рост верхней границы с увеличением относительной амплитуды колебаний;
 - резонансный характер изменения гидродинамической силы с достижением максимального значения силы при $Sh_1 = Sh_2$;
 - совпадение зависимости резонансной силы от относительной амплитуды колебаний.
2. Автоколебаний:
 - совпадение расчетной величины зоны затягивания с опытной (рис. 7);
 - совпадение значений безразмерных скоростей потока, при которых наблюдаются

максимальные амплитуды колебаний цилиндра (рис. 7), а также безразмерных скоростей, соответствующих максимуму подъемной силы;

- совпадение опытной и расчетной фазы между перемещением цилиндра и коэффициентом подъемной силы;
 - совпадение расчетных и опытных резонансных значений относительных амплитуд колебаний цилиндра при одинаковом параметре $m\delta / 2\pi^2 \rho r_0^2$ (рис. 7).
- Отстройка по скорости может быть надежно проведена, если для исследуемой конструкции решены следующие задачи:
- найдены числа Струхала для конструкции и определяются скорости обтекания потоком, при которых частота срыва вихрей совпадает с собственной частотой конструкции;
 - получена оценка величины амплитуды колебаний, возбуждаемой турбулентным механизмом для расчета напряжений;
 - определена область параметров, в которой проявляется аэрогидроупругая неустойчивость.

Преимущества и особенности предлагаемого комплексного подхода

Во-первых, созданный и апробированный комбинированный подход является оригинальным в принципе самой комбинации двух прогрессивных расчетных методов для эффективного решения задач аэродинамики в 3D- и 2D-постановках и не имеет аналогов по направлениям реализации взаимной связи.

Во-вторых, он позволяет осуществлять динамический анализ по результатам расчета гидродинамических нагрузок и коэффициентов силового взаимодействия для одно- и многокомпонентных конструкций методом численного эксперимента для всего возмож-

ного диапазона скоростей потока, а также при вынужденных колебаниях и автоколебаниях конструкций, что существенно повышает его эффективность (рис. 6, 7).

В-третьих, подход обеспечивает получение необходимых данных без привлечения сложного и дорогостоящего натурального физического эксперимента, ограничиваясь модельными опытными исследованиями на основании специально разработанной методики физического моделирования в соответствии с возможностями гидродинамических стендов по расходу, что значительно снижает трудоемкость и затраты на исследования.

В-четвертых, предлагаемый подход, основываясь на имеющихся и разрабатываемых в проекте алгоритмах и программах, дает также возможность получить оптимальные сочетания параметров конфигурации поперечного сечения обтекаемого потоком фрагмента тела (рис. 4, 5).

Таким образом, такой подход предназначен для получения существенного повышения долговечности конструкции, найдет широкое применение в прогнозировании и мониторинге состояния комплексов и сооружений инфраструктуры ОАО «РЖД» на критических участках и соответствует мировому уровню исследовательских работ в данном направлении.

К примеру, наиболее актуальным для современного направления развития железных дорог в России является строительство и дальнейшее развитие ВСМ Москва – Санкт-Петербург и Москва – Казань. В частности, приведенный в статье подход при моделировании аэродинамики скоростных составов при проектировании ВСМ Москва – Казань может быть эффективно использован для определения как аэродинамических нагрузок, так и параметров динамического отклика элементов конструкций инфраструктуры. В этом случае для верификации будут использованы данные предыдущих численных (и опытных) исследований. Относительные изменения параметров нагрузки и отклика проектируемого объекта будут характеризовать изменение силового взаимодействия конструктивных элементов инфраструктуры с воздушными потоками от проходящего скоростного состава.

Авторами был произведен расчет обтекания мостов, трубопроводов, гидродинамических сил, действующих на поезд при въезде в тоннель, в рамках проекта № 11-08-13119-офим-2011-РЖД гранта РФФИ-РЖД «Моделирование и оценка аэродинамических нагрузок на элементы инфраструктуры при прохождении скоростных составов (станционные сооружения, мосты и тоннели)».

Список использованной литературы

1. Четверушкин Б.Н. Кинетические схемы и квазигазодинамическая система уравнений. – М. : Макс Пресс, 2004. – 230 с.

2. Математическая модель гидроупругого механизма возбуждения вибраций системы плохообтекаемых тел в поперечном потоке жидкости / С.М. Каплунов, Н.Г. Вальес, Н.А. Ченцова, В.Ю. Фурсов // Теплоэнергетика. – 2012. – № 6. – С. 44–49.
3. Каплунов С.М., Вальес Н.Г., Фурсов В.Ю., Белостоцкий А.М., Дубинский С.И. Диагностика состояния конструкций и сооружений инфраструктуры РЖД с учетом интенсивных аэродинамических нагрузок от скоростных составов : сборник трудов электронного научного периодического издания института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. Вып. 38 «Управление большими системами». – М. : ИПУ РАН, 2012. – С. 170–182.
4. Каплунов С.М., Вальес Н.Г., Махутов Н.А., Фурсов В.Ю. Численный эксперимент и моделирование возбуждения вибраций многокомпонентных систем в поперечном потоке однофазной среды: труды центрального научно-исследовательского института им. Академика А.Н. Крылова. Вып. 67 (351), 2012. – С. 71–80.
5. Динамический расчет зданий и сооружений / под ред. Б.Г. Коренева и И.М. Рабиновича. – 2-е изд. – М. : Стройиздат, 1984. – 303 с.
6. Численное моделирование ветровых воздействий на комплекс «Федерация» «Москва-Сити» / С.И. Дубинский // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2008. – Vol. 4, Issue 2. – С. 58–59.
7. Казакевич М.И. Аэродинамика мостов. – М. : Транспорт, 1987. – 240 с.
8. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М. : Наука, 1974.
9. Davidson, L. An introduction to turbulence models, Department of Thermo and Fluid Dynamics. – Chalmers University of Technology, Publication 97/2, Sweden, 2003. – P. 1–8.
10. Kareem, A. Mapping and Synthesis of Random Pressure Fields // J. of Eng. Mech., ASCE, 115 (10). – 1989.
11. Menter, F.R. Scale-Adaptive Simulation Model using Two-Equation Models / F.R. Menter, Y.A. Egorov // AIAA Paper, AIAA. – 2005. – P. 1093–1095.
12. Tamura, Y. Wind Tunnel Tests and Full-scale Measurements. Lecture 7. – Atsugi : Tokyo Polytechnic University, 2008. 

Новая отечественная линейка низкопольных трамваев



С. В. Иванов,

заместитель генерального директора по развитию продукта ООО «ПК Транспортные системы»

Россия – страна с самой крупной трамвайной системой в мире: парк легкорельсового подвижного состава в 65 российских городах с трамвайным движением составляет примерно 8,5 тыс. единиц, из которых около 6 тыс. – с выработанным ресурсом эксплуатации. Более 20% от общего объема городских пассажирских перевозок приходится на этот вид транспорта, а на фоне растущих проблем с трафиком в крупных городах развитие трамвайного сообщения становится все более актуальным. В 2014 году в Москве впервые были введены в эксплуатацию полностью низкопольные трамваи, что стало первым шагом в пе- реоснащении трамвайного парка столицы.

Ранее трамваи с низким уровнем пола эксплуатировались в единичных экземплярах и составляли менее 1% от общего трамвайного парка России. Хотя очевидно, что будущее городского электрического транспорта именно за современными трамваями со 100-процентным низким уровнем пола. Это диктуется не только мировыми тенденциями, но и в первую очередь Федеральным законом Российской Федерации от 01.12.2014 № 419-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам социальной защиты инвалидов в связи с ратификацией Конвенции о правах инвалидов». Согласно статье 15 этого закона весь производимый и разрабатываемый на территории РФ общественный транспорт должен быть приспособлен для беспрепятственного доступа и использования его маломобильными категориями граждан. К началу 2014 года подобные трамваи практически не производи-

лись в России, хотя попытки создать вагон со 100-процентным низким уровнем пола предпринимались российскими производителями подвижного состава. Так, в предыдущие десятилетия появлялись сначала вагоны, у которых низкопольность (отношение между общей площадью пола, доступной для пассажиров, и площадью пола на уровне подножки, без учета площади ступеней) составляла 30%, затем 40%, 50%, 70% и даже 75%, постоянно приближаясь к желаемой отметке, достигнуть которую долгое время производители не могли.

Однако в 2014 году ситуация изменилась. В стране представили сразу несколько отечественных разработок полностью низкопольных трамваев. Среди них – два трамвайных вагона «ПК Транспортные системы». В их основе – запатентованная тележка, которая и позволила разработать целое семейство трамваев различной пассажироместимости со 100-процентным низким уровнем пола.

Создание поворотной эластичной тележки

При проектировании трамваев производитель не пошел простым, привычным для многих отечественных разработчиков путем, пытаясь адаптировать одну из готовых запад-

ных тележек под российскую колею и местные условия эксплуатации, а начал разработку с нуля, сконструировав принципиально новую тележку (рис. 1).

При этом перед собой инженеры поставили две важнейшие задачи: увеличить минимальное расстояние от элементов тележки до уровня головки рельса, за исключением рельсовых тормозов, и понизить уровень пола.

Основой запатентованной тележки является рама O-образной формы (поз. 1) с четырьмя группами элементов, обеспечивающих шарнирное соединение (поз. 2) и систему первой ступени поддрессоривания букс (поз. 3). Рама сварена из стальных листовых деталей и прошла после нее термическую стабилизацию, которая сняла напряжение, возникшее в ее сварочных швах.

Благодаря резиновым элементам (поз. 3) фирмы GMT (Германия) первой ступени поддрессоривания, имеющей повышенный ход – 20 мм (это в 2 раза выше, чем у существующих аналогов), тележка более эластична за счет снижения влияния неподдрессоренной массы. Как следствие, снижена динамическая нагрузка бандажа на рельс, что обеспечило лучшее распределение нагрузок в случае неровностей рельсового пути. Таким образом, тележка стала менее требовательной к состоянию трамвайных путей.

Буксовые подшипники (поз. 4) вынесены на наружную часть колесной пары (за колесо) (поз. 5), что позволяет максимально расширить проход для пассажиров в надтележечной зоне. Силовой агрегат каждой колесной пары тележки состоит из двигателя с двухсторонним валом (поз. 6), тормозного устройства (поз. 7), муфты (поз. 8) и редуктора (поз. 9), жестко запрессованного на ось.

Все элементы силового агрегата сконструированы и произведены специально для данной тележки по заказу ее разработчиков. Именно это позволило разместить их внутри периметра тележки, обеспечив тем самым широкий проход и 100-процентный низкий уровень пола по всему вагону при клиренсе 130 мм, колесе 620 мм и величине уклона над пандусом 8 промилей согласно действующему ГОСТу. Двигатель с воздушным охлаждением разработан совместно с компанией TSA (Австрия), электромеханические тормоза с приводом на вентильных двигателях с постоянными магнитами – ООО «СКБ «Парус» (Россия), муфта – KWD (Германия) и двухступенчатый редуктор с эвольвентным зацепле-

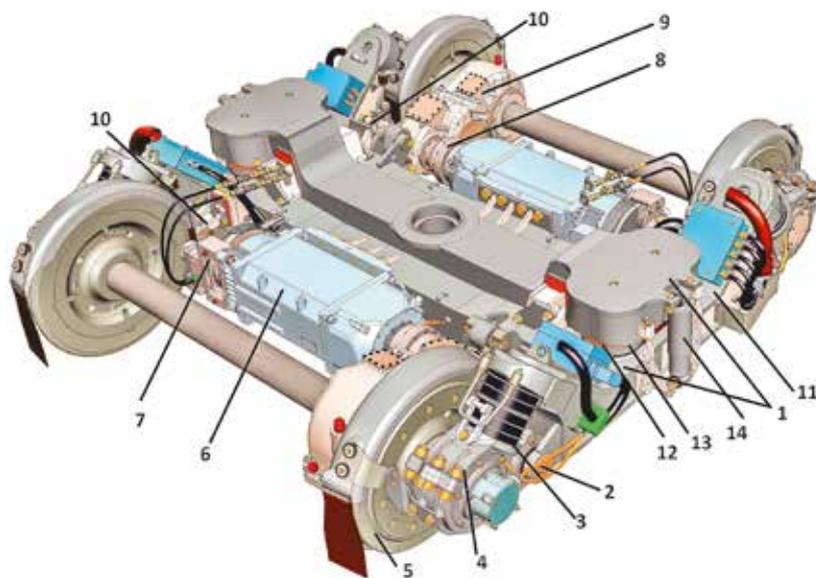


Рис. 1. Поворотная эластичная трамвайная тележка

нием – фирмы WIKOV (Чехия). Все элементы силового агрегата, за исключением редуктора, выполнены высотой до 260 мм.

Подвеска рельсового тормоза (поз. 10) обеспечивает отслеживание параллельности его путям и постоянство зазора в размере 8-10 мм. На данной тележке применимы все виды торможения: динамические, механические (стояночные) и экстренные с привлечением рельсовых магнитных тормозов и песочниц.

Вторая ступень поддрессоривания состоит из 8 металлических пружин двух типов (поз. 12, 13), системы различных резиновых упоров и двух гидrogасителей (поз. 14). По требованию заказчика первая ступень поддрессоривания может быть выполнена с применением металлических пружин, что удешевит конструкцию, но скажется на плавности хода.

Тележка имеет два исполнения: поворотное и неповоротное (различие в шкворневой балке) (поз. 11). В неповоротном исполнении шкворневая балка крепится к элементам рамы надтележечной зоны с применением резиновых элементов, ограничивающих перемещение тележки и поворот ее продольной оси относительно соответствующей оси вагона на шкворне на 2-4°, что позволяет использовать ее как неповоротную тележку (на эскизе представлено поворотное исполнение).

Наличие двух тележек (поворотной и неповоротной) позволило значительно расширить продуктовую линейку трамвайных вагонов.

Новое поколение российских трамваев

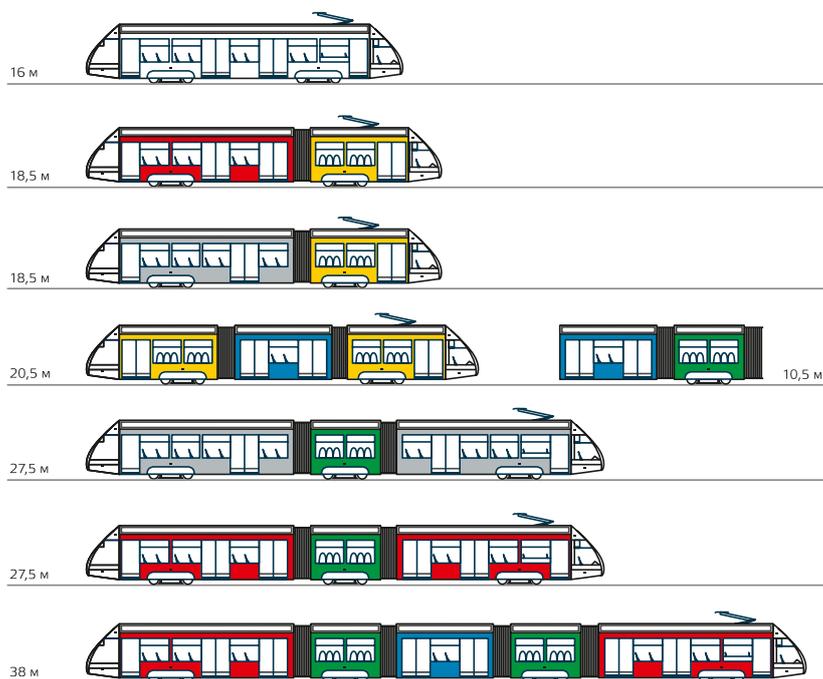


Рис. 2. Продуктовая линейка трамвайных вагонов со 100-процентным низким полом (модульного типа)



Рис. 3. Пассажирский салон трамвайного вагона 71-931

На базе двух эластичных тележек – поворотной и неповоротной – разработчики спроектировали целое семейство трамвайных вагонов со 100-процентным низким уровнем пола и модульной конструкцией. Изучив рынок и потребности городов РФ в

легкорельсовом подвижном составе, в компании разработали линейку трамваев (рис. 2) различной пассажировместимости: четырех-, шести-, восьмиосные вагоны, построенные на единых кузовных решениях.

Трамвайные вагоны имеют просторные накопительные площадки, широкий проход позволяет свободно передвигаться по салону даже при максимальной номинальной заполненности транспортного средства. Конструкция предусматривает две отдельные системы климат-контроля: в пассажирском салоне и кабине водителя. Вагоны оборудованы системами видеонаблюдения с регистрацией и мониторинга (ГЛОНАСС, GPS).

Прислонно-сдвижные двери шириной 1300 мм, оснащенные кнопками адресного открытия датчиками безопасности для предотвращения зажатия пассажиров и тепловой завесой для энергоэффективности системы, открываются наружу и дают больше пространства пассажирам, позволяя быстро осуществлять высадку и посадку.

Интерьер пассажирского салона (рис. 3) выполнен из алюминиевых сплавов, а освещение – с использованием светодиодных линий.

Трамваи оборудованы откидными аппаратами, которые монтируются в площадку дверного проема вагона. Они не автоматизированы, а переводятся из транспортного положения в рабочее водителем за считанные секунды. Во всех вагонах предусмотрено место для инвалидов-колясочников с переговорным устройством для вызова водителя.

На сегодняшний день компания произвела два опытных образца (табл. 1) из представленной линейки: трехсекционный шестиосный трамвай 71-931 (рис. 4) и трамвай 71-911 (рис. 5) – единственный в мире односекционный 100-процентный низкопольный трамвай на четырех осях, что особенно важно в нашей стране, поскольку инфраструктура большинства российских городов сделана именно под четырехосные трамваи (сочлененные вагоны на сегодняшний день эксплуатируются только в Москве, Санкт-Петербурге, Волгограде и Челябинске).



Рис. 4. Трамвайный вагон 71-931



Рис. 5. Трамвайный вагон 71-911

Табл. 1. Технические параметры 71-911 и 71-931

Параметр	71-911	71-931
Длина вагона, мм	16 500	27 000
Ширина вагона, мм	2 500±50	
Высота опорной площадки (подножки), мм, не более	370	
Высота вагона с опущенным токоприемником, мм	3 500	
База тележки поворотной, мм	1 800	
База тележки неповоротной, мм	-	1 800
База вагона между поворотной и неповоротной тележками, мм	-	8 994
База вагона между тележкой и сочленением, мм	-	6 614
База между узлами сочленения, мм	-	4 760
Клиренс тележки, мм	130	
Масса вагона, т, не более	21	36
Конструкционная скорость, км/ч	75	
Разгон до 40 км/ч, с	11	
Минимальный радиус поворота, м	16	16
Количество мест для сидения	33	54
Пассажироместимость (при 5 чел/м ²)/(при 8 чел/м ²)	119/170	220/320
Удельное энергопотребление, Вт·ч/т·км	65	
Срок службы вагона, лет	30	
Количество секций	1	3
Количество узлов	-	2
Количество тележек	2	2+1
Количество электродвигателей	4	6
Мощность электродвигателей, кВт	72	
Количество аккумуляторов	4	8
Емкость аккумуляторов, А/ч	160	
Автономный ход, м	1 000	
Обеспечение токосъема на высоте проводов, м	4-6	
Расстояние между контактными вставками, мм, не более	250	
Количество одностворчатых дверей	2	
Количество двухстворчатых дверей	2	4
Дверной проем одностворчатых дверей, мм	730	
Дверной проем двухстворчатых дверей, мм	1 300	
Количество кондиционеров	2 (1 в пассажирском салоне + 1 в кабине водителя)	3 (2 в пассажирском салоне + 1 в кабине водителя)
Тяговый редуктор	Двухступенчатый, цилиндрический, эвольвентное зацепление, передаточное отношение 6,921	

Односекционный вагон получил акт МКВ о допуске в серийное производство 28 октября 2014 года. Опытная мо-

дель трехсекционного трамвая поступила в депо им. Баумана на испытания в ноябре того же года. Ⓜ

Особенности конструкции и дизайна трамвая R1



М. С. Кузин,
главный инженер, руководитель ОКБ «Атом»

Трамваи, эксплуатируемые на данный момент, проектировались еще в СССР и странах соцлагеря (Чехословакия). В то время эстетика стояла далеко не на первом месте, требовалась утилитарность и низкая стоимость продукции. Однако стиль жизни горожан изменился, и сегодня пожелания к комфорту становятся в один ряд с требованиями к функциональности и безопасности общественного транспорта.

Конструкция



Рис. 1. Макет трамвая R1

Особенность R1 (рис. 1) заключается в подвешенной средней секции, под которой нет тележки. Тележка – очень дорогой компонент трамвая (в серийном R1 его доля составляет 45-58%), поэтому трамвай на двух тележках, при прочих равных, всегда будет выигрывать в цене у трамвая на трех тележках. Это непростое инженерное решение призвано сделать трамвай доступным для всех городов. Эта концепция впервые была

применена на модели 71-409, предшественнике R1 (индекс 71-410)¹, узел которого производила компания Hubner (Германия). Для серийного R1 узел будет выпускать компания Ultimate (Австрия), который впоследствии планируется локализовать в России.

Для реализации инженерной концепции на трамвай были установлены новые менее массивные тележки с колесными парами, не имеющими общих осей (применены так называемые порталные оси). Это решение позволяет принимать более высокую нагрузку на каждую ось, то есть при прежней массе вагона принимаемая тележками нагрузка будет составлять меньшую долю от номинальной, а значит срок службы до ремонта будет существенно увеличен. Кузов трамвая состоит из трех секций, соединенных шарнирными переходами-гармошками. Передняя и задняя секции опираются на неповоротные тележки, а средняя, мостового типа, подвешена на шарнирах крайних секций.

Кузов

Рама кузова представляет собой модульный трубчатый каркас из балок прямоугольного сечения (сортамент применяемых труб – 40x60 мм, 50x70 мм, 120x80 мм). На базе рамы можно собирать трех-, пяти-, семи-секционные вагоны, достигая требуемых ха-

рактеристик вместимости и вписываемости в габариты приближения строения и городскую среду для каждого конкретного заказчика. Кузов и оснастка для его производства разработана инженерами ОКБ «Атом» и ОАО «Уралтрансмаш».

¹ В соответствии с единой системой классификации подвижного состава в России

Технологический процесс производства кузова полностью локализован на ОАО «Уралтрансмаш»: заготовка деталей, сварка подборок, снятие напряжений, сварка модулей, антикоррозионная обработка, проверка на герметичность, сварка секций в пространственном стапеле.

Кузов состоит из четырех базовых модулей (рис. 2):

- концевой модуль, который унифицирован для исполнения кормы и кабины;
- тележечный модуль для установки тележки;
- бестележечный модуль секции без тележки;
- модуль перехода для соединения секций.

Сами детали, из которых свариваются модули, также максимально унифицированы и распространяются на все уровни: детали внешней обшивки, силовой каркас, интерьер. Все это минимизирует количество позиций оснастки (сварочные стенды, кондукторы, матрица, форма для литья) и заготовок, удешевляя и ускоряя процесс производства.

Внешняя обшивка – это композит, состоящий из стекловолокна и пожаростойких полиэфирных смол. Однако большую долю внешней поверхности занимают стекла, поэтому в конструкции применены стеклопа-



Рис. 2. Схема модульности трамвая 71-410 R1

кеты, чтобы минимизировать потери тепла в холодное время и прохлады – в летнее.

Все электрооборудование размещено под фальшкрышей из перфорированных алюминиевых панелей (обеспечивающих необходимую вентиляцию оборудования), по центральной части которых можно ходить для обслуживания оборудования. Более того, для доступа к кабель-каналам и большей части оборудования не нужно выходить на крышу. Стоя на трапе или лестнице, нужно открыть фальшборт, подобно капоту автомобиля, и он автоматически зафиксируется в открытом положении.

Тележка и система управления

Первые серийные машины могут быть укомплектованы усовершенствованной тележкой вагона 71-409, использующей 4 асинхронных воздушно-охлаждаемых двигателя российского производства по 50 кВт каждый.

Параллельно идет работа над совершенно новой тележкой. Усовершенствования коснутся системы подвешивания (станет двухступенчатой), сохраняющей постоянный клиренс вагона на заданном уровне даже при изношенных колесах с уменьшенным относительно номинального радиусом, конструкции рамы (будет облегчена на 500 кг) и редукторов, которые будут модифицированы в соответствии с двигателями. У колес появится дополнительная степень свободы – они смогут двигаться в вертикальном направлении независимо друг от друга, компенсируя неровности рельсового полотна подобно независимой подвеске автомобиля (табл. 1). Датчики анализируют текущее положение колес, уровень давления

реборды на рельс и корректируют скорость их вращения, делая вагон более устойчивым при вхождении в поворот. В наиболее общем случае скорость колес на внутреннем радиусе должна быть меньше скорости колес, идущих по внешнему радиусу, так как им необходимо пройти меньший путь за эквивалентную единицу времени. Также тележки будут оборудованы современными асинхронными двигателями с жидкостным охлаждением и гидравлическими тормозами.

Основное преимущество этой тележки – проверенная совместимость с российским путевым хозяйством, задающим сложные эксплуатационные условия: существенные отличия параметров тока в контактной сети и взаимного положения рельсов от их номинальных значений – не редкость для российских городов. В R1 заложена побортно-потележечная система управления: борт каждой тележки управляется независимо.

Табл. 1. Сравнительные параметры модифицированной и базовой тележки 71-409

Параметр	Базовая тележка 71-409	Модифицированная тележка 71-409
Передаваемая номинальная мощность, кВт	30	50
Общее передаточное число редуктора		4,94
Частота вращения ведущего вала, об/мин	минимальная – 1 000 максимальная – 3 000	минимальная – 1 000 максимальная – 3 600
Объем масла в редукторе, л		2,2
Масса редуктора, кг		212,5
Момент сопротивления повороту ведущего вала в каждую сторону, Н/м (кгс/м), не более		5(0,5)
Допустимый нагрев редуктора сверх температуры окружающей среды, °С, не более	70	60
Средняя наработка на отказ, км, не менее	10 000	100 000

Отличия серийной версии от выставочной

Серийная версия R1 (табл. 2) более спокойна и сдержана внешне. В ней применены технологические решения, соответствующие общемировым тенденциям.

В вагоне одна кабина, обратный угол наклона которой уменьшился с 12° до 6°. Передние двери приобрели более классическую прямую форму внизу, сделав проход в вагон более удобным для пассажиров. Появились требуемые российскими стандартами зеркала. Разработаны две конфигурации салона (рис. 3) – для модифицированной тележки 71-409 и для новой.

В базовой комплектации по-прежнему есть климат-контроль пассажирского салона и кабины водителя, мониторы высокого разрешения, Wi-Fi, аудиосистема, регулируемая интенсивность освещения. Сзади появился



Рис. 3. Салон базовой версии R1

комфортный диван для трех пассажиров, розетки USB и 220В.

Безопасность и ремонтпригодность

Масса трамвая с пассажирами составляет порядка 39 т. Масса самых больших легковых автомобилей – 2-4 т, поэтому при столкновении трамвай должен забирать на себя большую часть кинетической энергии. В силовом каркасе R1 пояс прочности – усиленный контур, за который конструкционно не распространяются перемещения при столкновении, – проходит перед местом водителя.

Вся передняя часть кабины специально ослаблена и призвана забирать на себя энергию столкновения, распространяя ее на области прогнозируемой деформации, заложенные в конструкции. Деформируемая часть легко заменяется.

Дополнительно в нижней боковой части кабины и кормы (самая вероятная область столкновения с легковым автомобилем) за композиционной внешней обшивкой размещены крашбоксы – специальные контейнеры, наполненные энергоемким материалом (сотовым алюминием или гофрированным картоном – в бюджетной версии).

Помимо пассивной безопасности, эти решения обеспечивают простоту и высокую скорость ремонта даже при существенных ДТП. При самом типовом столкновении с легковым автомобилем сотруднику депо необходимо специальным ключом открутить

Табл. 2. Общие характеристики серийного R1

Длина вагона, мм	21 976
Ширина вагона, мм	2 500
Высота опорной площадки (подножки), мм, не более	370
Высота вагона с опущенным токоприемником, мм	3 668
База тележки неповоротной, мм	1 900
База вагона между тележкой и сочленением, мм	2 424
База между узлами сочленения, мм	6 740
Клиренс тележки в начальном и изношенном состоянии бандажа, мм	110
Масса порожнего вагона, т, не более	25,7
Конструкционная скорость, км/ч	75
Разгон до 40 км/ч, с, не более	12
Минимальный радиус поворота, м	16
Количество мест для сидения	46
Пассажировместимость (при 5 чел/м ²)/(при 8 чел/м ²)	136/190
Удельное энергопотребление, Вт·ч/т·км	57
Срок службы вагона, лет	30
Количество секций	3
Количество узлов сочленения	2
Количество тележек	2
Количество электродвигателей	8
Мощность электродвигателей, кВт	50
Количество аккумуляторов	под требования заказчика
Емкость аккумуляторов, А·ч	под требования заказчика
Автономный ход, м, не менее	500
Обеспечение токосъема на высоте проводов, м	4,2-6
Количество одностворчатых дверей	2
Количество двухстворчатых дверей	2
Дверной проем одностворчатых дверей, мм	850
Дверной проем двухстворчатых дверей, мм	1 300
Количество кондиционеров	2

4 болта, снять поврежденную деталь внешней обшивки, вытащить крашбокс, поставить на его место аналогичный, новую деталь внешней обшивки и закрутить 4 болта. Технологически сложные операции – резка, сварка, клейка – полностью исключены.

При более серьезных повреждениях, затрагивающих силовой каркас, ремонт также существенно проще: необходимо заменить деформированные балки, забравшие на себя энергию. Несложный доступ к ним заложен в конструкции.

Происхождение

Почти все в R1 российского производства. Интерьер, все внутренние панели, а также поручни и напольное покрытие производятся в России (совместно с Санкт-Петербургским «Инновационно-промышленным кластером транспортного машиностроения»). Однако некоторые специальные детали и узлы пока закупаются у европейских производителей, так как найти их действительные аналоги в России невозможно. Например, бесшумные и безопасные прислонно-сдвижные двери производит Ultimate. В проекте участвует

один из основателей компании – главный инженер, непосредственно разработавший механику этих дверей.

На пассажирский маршрут первый R1 выйдет в Екатеринбурге в сентябре 2015 года. В будущем вагоны семейства R1 планируется поставлять в страны Латинской Америки и Африки – Марокко уже проявило интерес к закупке 150 семисекционных R1 для Касабланки. На базе платформы R1 проектируется скоростной состав для системы легкорельсового транспорта Санкт-Петербурга. 

Предпосылки создания и технические характеристики электровоза 4ЭС5К



В. В. Кинжигазиев,
зам. технического
директора по новой технике
ООО «ПК «НЭВЗ»



В. Л. Задорожный,
руководитель группы электровозов
переменного тока отдела серийной
продукции ООО «ПК «НЭВЗ»

В августе 2014 года Новочеркасский электровозостроительный завод (ООО «ПК «НЭВЗ») представил самый мощный в мире электровоз – 4ЭС5К «Ермак», который в декабре 2014 года был передан заказчику – ОАО «РЖД» в депо Смоляниново Дальневосточной железной дороги.

Предпосылки создания электровоза 4ЭС5К

На заседании научно-технического совета ОАО «РЖД» по вопросам организации движения тяжеловесных грузовых поездов (Москва, июнь 2014 года) было принято решение, что к 2020 году следует переходить на регулярное использование поездов весом 7 100 т. Такая потребность возникла в связи с нарастающим дефицитом пропускной способности на многих направлениях ОАО «РЖД», в частности на Восточном полигоне.

Основными технологиями, позволяющими организовать вождение тяжеловесных поездов, являются объединение локомотивов по системе многих единиц тяги (СМЕ), например, 2×2ЭС5К, и применение распределенной по составу тяги с использованием систем управления локомотивом по радиоканалу (РУТП) и систем управления торможением (СУТП).

В 2014 году на участках Междуреченск – Иркутск – Карымская – Смоляниново и Тайшет – Ванино были проведены тягово-энергетические испытания грузовых поездов массой 7 100 т, ведомых соединенными по системе СМЕ электровозами 2×2ЭС5К. По итогам тягово-энергетических испытаний была подтверждена возможность вождения вышеуказанной системой электровозов поездов такой массой, при этом запас мощности локомотивов составил до 20%.

В настоящее время в ТЧЭ Смоляниново, Хабаровск-2 и Амурское эксплуатируется 51 система электровозов 2×2ЭС5К. Критичес-



Рис. 1. Грузовой магистральный электровоз 4ЭС5К № 001

кая норма массы поезда для электровозов 2×2ЭС5К на участке Смоляниново – Находка составляет 6 300 т.

Для решения поставленной ОАО «РЖД» задачи ООО «ПК «НЭВЗ» во втором полугодии 2014 года создало аналогичный по мощности системе электровозов 2×2ЭС5К локомотив 4ЭС5К (рис. 1) с повышенными тяговыми свойствами (табл. 1).

Табл. 1. Сравнительные технические характеристики электровозов 4ЭС5К и 2×2ЭС5К

Наименование параметров	Тип электровоза	
	2×2ЭС5К	4ЭС5К
Осевая формула	2(2o-2o) + 2(2o-2o)	4(2o-2o)
Тип тягового двигателя	НБ-514Б	НБ-514Е
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	24±0,5	25±0,5
Масса сцепная электровоза с 0,67 запаса песка, т	192 + 192	400
Колесно-моторный блок	с МОП скольжения	с МОП качения
Поосное регулирование силы тяги	нет	есть
Система управления	МСУД-Н	МСУД-015 с расширенными функциями диагностирования
Система возбуждения тяговых двигателей в режиме тяги	последовательная	последовательная/независимая
Управление форсунками песочниц	посекционное	индивидуальное
Сквозной проход между всеми 4 секциями	нет	есть
Санитарный модуль	нет	есть
Служебное помещение для кратковременного пребывания сопровождающего персонала	нет	есть
Система распределенного управления тормозами поезда (РУТП)	нет	есть
Скорость продолжительного режима, км/ч	51	
Мощность часового режима, кВт	13 120	
Электрическое торможение	рекуперативное	

Удобство и комфорт для работы локомотивной бригады

Новый электровоз максимально приближен по форме и свойствам с локомотивами семейства «Ермак», серийно выпускаемыми на ООО «ПК «НЭВЗ», но работа для локомотивной бригады на нем будет еще комфортнее и удобнее. 4ЭС5К отличается от системы СМЕ электровозов 2×2ЭС5К наличием двух бустерных секций различной по конструкции:

- бустерная секция 1-го типа оснащена санитарным модулем, оборудованным туалетной системой замкнутого типа, соответствующей требованиям пункта 4.15 ГОСТ Р 55364-12 (рис. 2);

- бустерная секция 2-го типа оборудована служебным помещением для кратковременного пребывания локомотивных бригад во вне рабочее время (для следования к месту назначения или постоянной дислокации).

В служебном помещении установлены полки в два яруса (рис. 3), шкаф для одежды откидной, кондиционер, стол, стеклопакет в конструкции окна, расположенном в боковой стенке кузова, телевизор, светильники основного, местного и ночного освещения, комплект интерьера со встроенными нагревательными панелями и печь электрическая для обогрева служебного помещения.



Рис. 2. Санитарный модуль в бустерной секции 1-го типа

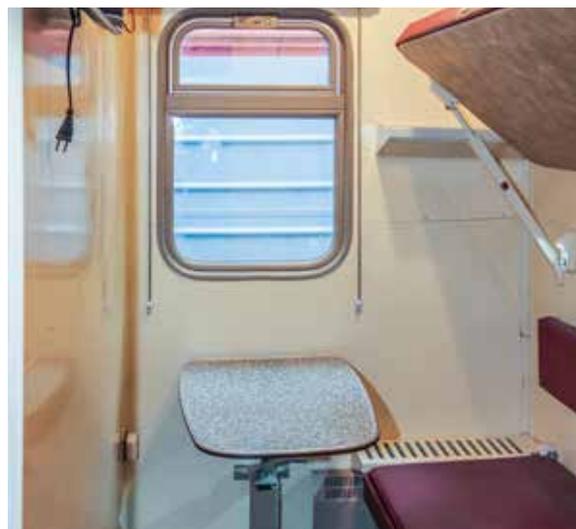


Рис. 3. Службное помещение в бустерной секции 2-го типа

Пожарная безопасность и безопасность движения

В соответствии с пунктом 4.2 инструкции ЦТ-ЦУО/175 от 27.04.1993 по обеспечению пожарной безопасности на локомотивах и моторвагонном составе во время следования с поездом, а также резервом помощник машиниста локомотива обязан периодически в соответствии с местными инструкциями, которые утверждаются начальником службы локомотивного хозяйства дороги, осматривать дизельные (машинные) помещения всех секций, обращая особое внимание на состояние пожароопасных узлов, и о результатах осмотра докладывать машинисту. Указанные

требования невыполнимы при соединении по СМЕ электровозов 2×2ЭС5К, так как невозможен переход в движении между ними, что негативно сказывается на пожарной безопасности и безопасности движения на сети железных дорог ОАО «РЖД».

В целях выполнения требований инструкции по пожарной безопасности, а также контроля и оценки технического состояния оборудования в высоковольтных камерах на всех секциях электровоза 4ЭС5К в движении предназначены бустерные секции с проходным коридором.

Уменьшение эксплуатационных расходов на обслуживание и ремонт

На электровозе 4ЭС5К используются колесно-моторные блоки с моторно-осевыми подшипниками (МОП) качения (рис. 4) вместо МОП скольжения, которые применяются на серийных электровозах 2(3)ЭС5К.

Установка моторно-осевых подшипников качения на локомотиве имеет ряд преимуществ:

- сокращение количества технических обслуживаний электровоза (ТО2) при увеличении межремонтного пробега с 72 ч до 240 ч;
- ликвидация расхода дорогостоящего осевого масла для заправки, долива и сезонной смены у МОП скольжения;



Рис. 4. Тележка с колесно-моторным блоком МОП качения

- уменьшение эксплуатационных расходов на обслуживание и ремонты МОО за счет снижения трудоемкости;
- снижение трудоемкости из-за исключения в ремонтах подшипников таких операций, как заливка, расточка вкладышей и т. д.;
- снижение затрат электроэнергии на тягу при уменьшении момента трения в подшипниковых узлах и повышении КПД электровоза;
- повышение надежности и срока службы тягового двигателя, тяговой зубчатой передачи, увеличение ресурса оси колесной пары.

Повышенные тяговые свойства

Повышение тяговых свойств достигнуто за счет внедрения новых решений:

- нагрузка на ось доведена до оптимальной 245 кН (25 тс). Она позволяет повысить расчетную силу тяги электровозов, не приводит к увеличению износа рельсов и снижению надежности механической части локомотивов;
- применена система поосного регулирования с индивидуальными выпрямительно-инверторными устройствами (ВИУ-4000-2М). Совместно с гибкой адаптивной системой противобоксовочной защиты она обеспечивает реализацию максимального коэффициента сцепления каждой тяговой оси и оптимальное распределение тяговых нагрузок между ними. В итоге увеличивается сила тяги электровоза. Также это позволяет во многих слу-

чаях исключить необходимость подсыпки песка даже при неблагоприятных климатических условиях и загрязненных рельсах;

- применена система независимого возбуждения (НВ) тяговых двигателей в режиме тяги, реализуемая в диапазоне скоростей 0-50 км/ч. В наиболее тяжелых режимах работы локомотива, то есть при трогании, разгоне и работе на участках с подъемами осуществляется работа по схеме с НВ; на равнинных участках при высоких скоростях работа выполняется при последовательном возбуждении (ПВ);
- энергооптимальное ведение поезда за счет гибкого формирования тяговой единицы нужной мощности исходя из условий полигона ОАО «РЖД» с количеством тяговых осей – от 4 до 16 с кратностью 4.

Микропроцессорная система управления с расширенной диагностикой оборудования

На электровозе установлена микропроцессорная система управления и диагностики МСУД-015, предназначенная для:

- управления тяговым приводом и аппаратами цепей управления;
- защиты электровоза;
- диагностирования основных систем электровоза;
- поосного регулирования тяговыми электродвигателями (ТЭД), в том числе в режиме тяги с независимым возбуждением ТЭД.

Система управления сможет проинформировать машиниста о его неправильных либо о необходимых действиях для обеспечения должного функционирования систем элект-

тровоза. Кроме этого, МСУД-015 учитывает данные о состоянии бортового оборудования электровоза. Система может оперативно передавать информацию (через блок БРПД-003 по сетям стандарта GSM в режиме реального времени) на серверы завода и локомотивного депо о состоянии основного оборудования электровоза, об управляющих действиях машиниста и местоположении локомотива (определение координат с помощью системы ГЛОНАСС) при возникновении нестандартных ситуаций. На основании вышеуказанной информации локомотивные ремонтные депо формируют задания по объему и периодичности ремонтных работ бортового оборудования электровоза.

Контроль теплового состояния основного силового оборудования

Для повышения надежности и безотказности работы электровоза, а также выявления недопустимых режимов работы наиболее ответственные устройства электрооборудования оснащены датчиками контроля теплового состояния. К ним относятся: тяговый трансформатор, сглаживающий реактор, выпрямительно-инверторный преобразователь, тяговый двигатель. Информация о тепловом состоянии оборудования выводится на дисплей на пульте машиниста (рис. 5).



Рис. 5. Рабочее место машиниста

Применение выпрямительно-инверторного устройства ВИУ-4000-2М

В отличие от ВИП-4000М, применяемого на электровозах 2(3)ЭС5К, данное устройство состоит из двух (вместо одного) независимых каналов плавного индивидуального регулирования питания двух тяговых двигателей в режиме тяги и для преобразования в режиме рекуперативного торможения. Преобразователь выполнен в тех же габаритах, что и се-

рийный, но с применением тиристоров более высокого класса.

Расширены функции диагностики ВИУ-4000-2М в сравнении с ВИП-4000М. Блок диагностики контролирует работу двух каналов и принципиально отличается от аналогичного блока ВИУ-4000М наличием канала связи с микропроцессорной системой управления МСУД-015.

Возможность эксплуатации электровозов 4ЭС5К с поездами повышенного веса и длины

Важнейшим показателем при вождении поезда повышенной массы и длины, влияющим на безопасность, является динамика грузового состава в целом, особенно в процессе торможения. Для распределенного управления тормозами тяжеловесных длинносоставных грузовых поездов электровоз 4ЭС5К оборудован системой РУТП (ОАО «МТЗ ТРАНСМАШ»).

Система РУТП используется для синхронного или асинхронного управления автоматическими тормозами при вождении грузовых поездов повышенного веса и длины с одним или несколькими локомотивами. Оборудование расположено на головных секциях электровоза и работает совместно с краном машиниста 395М и блоком хвостового вагона типа 034, устанавливаемом на автосцепке

между вагонами и на последнем вагоне грузового поезда.

Оборудование электровоза системой РУТП позволит водить поезда массой 9 000 т и длиной более 100 вагонов. В перспективе же при использовании системы РУТП.395 на электровозах 4ЭС5К предусматривается увеличить массу грузовых составов до 18 000 т.

По информации в 2012 году были успешно проведены поездные испытания системы РУТП на электровозе ВЛ10-269 из приписного парка депо Московка Западно-Сибирской дороги. В 2013 году систему РУТП установили на электровозы 2ЭС6 и 2ЭС10, а затем в октябре того же года на участке Иртышское – Балезино использовали с поездами массой 9 000 т. Система показала стабильную работоспособность¹. 

¹ Система РУТП для длинносоставного грузового поезда / С. Г. Чуев, С. А. Популовский // Локомотив. – 2014. – № 8. – С. 34–38.

Организаторы

Официальные партнеры

Бизнес-Форум

www.pg-online.ru
**ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ГРУЗЫ**



II ежегодная конференция

РЫНОК КОМПЛЕКТУЮЩИХ И РЕМОНТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

9 июня 2015

Россия, Москва, АЗИМУТ Москва Олимпик

+38 056 794 33 94
+7 499 346 20 40

conf@b-forum.ru
www.b-forum.ru

Узнайте мнение экспертов
о развитии рынка компонентов и
сервиса грузовых вагонов

Стратегический
медиа партнер

Медиа партнеры



ТЕХНИКА[®]
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ



НПЦ ИНФОТРАНС – 25 ЛЕТ



О. Б. Симаков,
первый зам. генерального
директора НПЦ ИНФОТРАНС



В. И. Качур,
исполнительный директор
НПЦ ИНФОТРАНС

В январе 2015 года исполнилось 25 лет НПЦ ИНФОТРАНС, одному из ведущих предприятий по разработке и производству автоматизированных средств диагностики технических объектов железнодорожной инфраструктуры.

НПЦ ИНФОТРАНС был создан небольшой группой научных работников и инженеров Куйбышевского института инженеров железнодорожного транспорта, специалистов в области электроники, автоматики и вычислительной техники во главе с Сергеем Васильевичем Архангельским. Он же в течение 20 лет был генеральным директором НПЦ ИНФОТРАНС.

В короткие сроки в компанию влились несколько научных лабораторий и высококвалифицированных специалистов из НИИ, КБ и оборонных предприятий Самары.

В качестве основного направления своей деятельности компания выбрала разработку и производство средств диагностики железнодорожной инфраструктуры. В начале 90-х годов стало понятно, что путеизмерители системы ЦНИИ-2 не только изношены физически, но и устарели морально. К тому же заводы в Киеве и Харькове, которые занимались изготовлением и ремонтом путеизмерителей, остались после распада Советского Союза за пределами России.

Работу в этом направлении ИНФОТРАНС начал, выполнив в 1992 году заказ Куйбышевской железной дороги на модернизацию вагона-путеизмерителя ЦНИИ-2, в котором дополнительно к штатной трособлочной системе измерения параметров рельсовой колеи была установлена новая автоматизированная система расшифровки показаний путеизмерителя на базе персонального компьютера. Комиссия ЦП МПС признала эту систему лучшей из имевшихся в России разработок и дала ей зеленый свет. Так появился первый представитель линейки КВЛ-П – вагон-путеизмеритель модели КВЛ-П1, объединивший в себе механику ЦНИИ-2 с бортовой автоматизированной системой.

В 1993 году НПЦ ИНФОТРАНС при поддержке ЦП МПС, НИИ атомных реакторов, Куйбышевской и Приволжской железных дорог создал в Димитровграде производственную базу для производства и ремонта вагонов-лабораторий.

На втором этапе работы из путеизмерителя ЦНИИ-2 были убраны расшифровочный стол и вся трособлочная система измерения. Функции получения информации были полностью возложены на бортовую автоматизированную систему. Путеизмеритель получил название КВЛ-П1М.

В дальнейшем уже на базе пассажирских вагонов были созданы путеизмерители КВЛ-П1МП. Вагоны КВЛ-П2 и КВЛ-П2.1 расширили перечень контролируемых параметров путевой инфраструктуры. Первая бесконтактная путеобследовательская станция КВЛ-П3.0 обеспечила контроль широкого перечня параметров на скоростях до 160 км/час. Сейчас вагоны-путеизмерители НПЦ ИНФОТРАНС составляют основу системы обеспечения безопасности движения не только в России, но и в Беларуси, Казахстане, Украине, Узбекистане, Латвии, Эстонии, Армении и Грузии.

Одновременно с диагностикой пути в компании развивались и другие направления. В 1995 году был спроектирован вагон-лаборатория по испытанию контактной сети (КВЛ-Э). В 2007 году завершена разработка и изготовлена модель КВЛ-Э.2 для скоростных участков железных дорог Республики Казахстан. В 2011 году специалисты ИНФОТРАНС разработали системы контроля устройств СЦБ и радиосвязи.

Опыт разработок систем диагностики разных объектов инфраструктуры позволил создать на базе пассажирских вагонов многофункциональные диагностические комплексы «ЭРА». Они обеспечивают контроль максимально полного перечня параметров путевой инфраструктуры, контактной сети, систем автоматики и телемеханики, поездной радиосвязи и являются настоящими флагманами диагностического парка ОАО «РЖД».

Одним из самых последних направлений в работе ИНФОТРАНС является выпуск диагностических комплексов на базе локомотивов. В 2012 году была создана скоростная самоходная путеизмерительная лаборатория СПЛ-ЧС200 на базе двухсекционного электровоза,

являющаяся на сегодня самым скоростным диагностическим средством «на пространстве 1520» и осуществляющая автоматизированный контроль состояния железнодорожного пути на рабочих скоростях до 200 км/ч при повышенной осевой нагрузке на путь.

Положительный опыт эксплуатации СПЛ-ЧС200 дал толчок новому проекту – самоходной многофункциональной диагностической лаборатории на базе тяжеловесного локомотива СМДЛ-2ТЭ116. Многолетний научно-производственный опыт и применение современных технических решений позволили в ограниченном пространстве одной секции локомотива реализовать максимальную функциональность, аналогичную диагностическим комплексам «ЭРА».

Для интерпретации и эффективного использования огромного объема информации, получаемого с диагностических комплексов и других средств диагностики, специалистами ИНФОТРАНС разработана информационно-аналитическая система комплексной диагностики и мониторинга железнодорожной инфраструктуры «ЭКСПЕРТ».

Сегодня компания расширяет регионы своей деятельности на страны Европы и Юго-Восточной Азии. В 2014 году ИНФОТРАНС поставил компании

Deutsche Bahn многофункциональную инерциальную бесконтактную измерительную систему диагностики пути и рельсов для нового поколения диагностических поездов.

В настоящее время находится в работе не имеющий аналогов совместный проект ОАО «РЖД», ИНФОТРАНС и «Сименс АГ» – «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus», предусматривающий установку систем диагностики на обращающемся пассажирском электропоезде «Сапсан». Установка оборудования осуществляется без вмешательства в штатные системы поезда и без потери пассажирских мест. Впервые будет реализована полная автоматизация всех процессов управления диагностическим оборудованием, измерения, обработки и оценки, которая не нуждается в присутствии оператора. Устанавливаемые высокоточные системы измерения способны работать во всех погодных-климатических условиях на скоростях до 350 км/ч.

В компании функционируют система менеджмента качества ISO 9001:2008 и система менеджмента бизнеса IRIS. НПЦ ИНФОТРАНС заслуженно имеет репутацию надежного делового партнера, выпускающего качественную технику и ориентированного на решение реальных задач потребителя. 



5 февраля Валерию Семеновичу Коссову, генеральному директору ОАО «ВНИКТИ», исполнилось 55 лет

Прекрасное профильное образование, талант инженера и ученого, незаурядные организаторские способности позволили Валерию Семеновичу в 36 лет возглавить научную организацию, в которую он пришел молодым специалистом. Под его началом и при его непосредственном участии ОАО «ВНИКТИ» осуществило целый ряд масштабных инновационных проектов, требующих от руководителя не только профессиональных знаний, но и умения рисковать, брать на себя ответственность, выдвигать идеи, объединяющие коллектив. Валерий Семенович в полной мере обладает этими качествами.

Среди наиболее значимых проектов – работы по глубокой модернизации серийных тепловозов, магистральный грузовой тепловоз с асинхронным приводом, маневровый тепловоз с газопоршневым двигателем, первый в мире магистральный газотурбовоз на сжиженном природном газе. Доктор технических наук, профессор В. С. Коссов

является признанным научным авторитетом в области динамики локомотивов, взаимодействия подвижного состава и железнодорожного пути.

Благодаря активной позиции генерального директора общественная жизнь коллектива является яркой и насыщенной. Валерий Семенович не просто присутствует, а активно участвует во всех культурных и спортивно-массовых мероприятиях.

Труд В. С. Коссова заслуженно отмечен многими званиями и наградами, в том числе и регионального уровня. Он входит в круг тех руководителей, чьими заботами Коломна стала одним из красивейших городов Подмосковья.

От всей души поздравляя Валерия Семеновича с днем рождения, желаем ему крепкого здоровья, творческой энергии, оптимизма и новых успехов на благо железнодорожного транспорта России!

Коллектив ОАО «ВНИКТИ»

Людиновский завод в истории промышленности России



М. А. Елсукова,
редактор корпоративной газеты
ЛТЗ «Тепловозник»



Н. И. Ерохина,
директор Народного музея
истории ЛТЗ

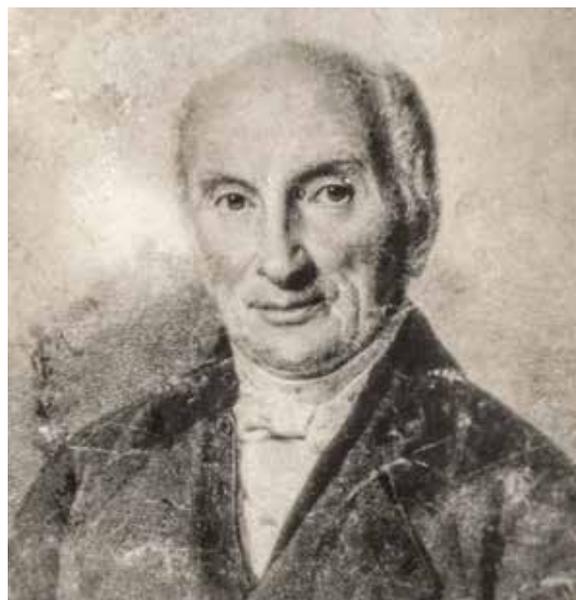
В 2015 году Людиновскому тепловозостроительному заводу исполняется 270 лет. Завод по праву считается одним из старейших предприятий отечественного машиностроения. Именно здесь были выпущены первые рельсы и первые узкоколейные паровозы для железных дорог России, первые пароходы и паровые машины, ставшие прообразом первого парового автомобиля. Людиновский завод с начала своего появления с гордостью носит статус градообразующего предприятия. В настоящее время тепловозы с маркой ЛТЗ получили широкое признание не только в России, но и далеко за ее пределами.

Зарождение завода

В 1732 году Никита Никитович Демидов, сын тульского оружейника Никиты Демидовича Антуфьева (Демидова), приступает к строительству на реке Ломпади Людиновского завода как горного и железоделательного предприятия.

В версте¹ от того места, где Ломпадь впадает в реку Болву, «водных дел мастера» нашли более удобное место для нового завода. Там, у небольшой речки Сукремки, закладывается строительство Сукременского завода, который всушает в строй уже в 1738 году и дает железо для достройки Людиновского. С 1845 года государство начинает получать от нового завода торговое толстое листовое и кровельное железо, жечь, проволоку, штыковой чугуны, артиллерийские орудия, боеприпасы, якоря. Выплавка чугуна и выделка железа происходила на древесном угле, выжигаемом в лесах кучным способом, применяющимся на уральских горных заводах.

В начале 1758 года, после смерти Никиты Демидова, завод переходит к его сыну Евдокиму Никитичу, который, приспособившись к требованиям массового потребителя, перефилирует предприятие на выпуск чугунов, котлов, сковород, обручного железа, ковшей, топоров, сельскохозяйственных орудий



Иван Акимович Мальцов (1774-1853 годы)

и другой утвари. В 1782 году к управлению заводом приступает последний представитель рода Демидовых – Петр Евдокимович. Однако он мало занимался производством, поэтому в 1812 году, непосредственно перед вторжением войск Наполеона в Россию, над заводом устанавливается опека казны. С 1812 по 1814 год предприятие выпускает чугунные ядра, бомбы и разного рода металлические из-

¹ Верста – 1 066,8 м

делия для военного обозного имущества русской армии. Опека была снята в 1818 году, но Петр Демидов был уже не в состоянии поднять работу и благосостояние завода до рентабельного уровня, так как большую часть времени проводил за границей, в связи с чем долги

предприятия казне возрастали, а благосостояние рабочих ухудшалось. К этому времени по соседству с Людиновским заводом находилась уже развитая сеть стекольных и хрустальных фабрик крупного и известного промышленника Ивана Акимовича Мальцова.

«Мальцовская империя»



Панорама Людиновского завода, конец XVIII-XIX вв.

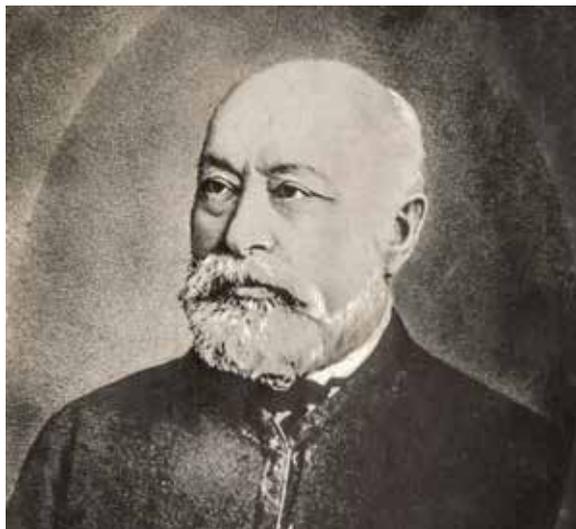
По заказам Мальцова Людиновский и Сукременский заводы изготавливали разного рода железные и чугунные изделия, механизмы, оснастку, сменные и запасные части для оборудования стекольных и других фабрик. Зависимость в этом отношении от Петра Демидова не устраивала Ивана Мальцова, к тому же он хорошо понимал ведущую роль металлопромышленности и ее громадные перспективы. В 1820 году Иван Акимович приобретает Людиновский и Сукременский заводы. Стоит отметить, что он ежегодно покупал по несколько земельных участков, имений, лесных дач, заводов и фабрик. Таким образом, расширялся и формировался обширный «Мальцовский округ». К 1861 году в него входило 107 фабрик и заводов с огромной площадью земли – 238 тыс. десятин² (часть Калужской, Смоленской, Брянской и Орловской губерний) и населением свыше 200 тыс. человек, 128 тыс. из которых были заняты в промышленности. В этом округе были сосредоточены все необходимые сырьевые ресурсы.

В начале 40-х годов XIX века И. А. Мальцов, достигнув семидесятилетнего возраста, постепенно уходит от руководства и, наконец, полностью передает управление своему сыну – отставному генерал-майору Сергею Ивановичу, который сумел настолько расширить и усовершенствовать отцовское дело, что по всей России и далеко за ее пределами стали известны мальцовские пароходы и паровозы, локомобили и чугунное литье, мальцовский сахар, хрусталь и многое другое.

Для организации новых производств (пароходостроение, паровозостроение, рельсопрокатное дело) Сергей Иванович Мальцов приглашает иностранных специалистов – немцев, англичан, французов – с целью обучения местных мастеровых, после чего вся последующая работа ведется уже собственными силами и умельцами завода.

Вообще Сергей Иванович ценил грамотного мастерового, считая грамотность основой человеческого развития, стимулом к сознательному труду. Во всех заводских центрах

² Десятина – 1,0925 га



Сергей Иванович Мальцов (1810-1893 годы)

были открыты благоустроенные школы, где обучались сотни учащихся. В Людинове, помимо школ, действовало и техническое училище с пятилетним сроком обучения, прозванное «местным университетом». При школах работали воскресные рисовальные классы для взрослых рабочих и детей, которые из-за стесненных материальных условий не могли посещать училище. Все школы и училища содержались за счет владельца.

Также в городе была организована бесплатная медицинская помощь как на дому, так и в больницах при заводах. Сергей Иванович по собственной инициативе создал в своем районе систему общественного призрения, установил пенсии для нетрудоспособных мастеровых, вдов и сирот. На случай нужды рабочим отпускался скот на льготных условиях, выдавались деньги на экстренные надобности, похороны, свадьбы, строительство жилья. В заводском селе Сергей Мальцов создавал «социальные» производства, которые не прино-

сили существенный доход, но обеспечивали жизнедеятельность округа. Между главными населенными пунктами было проложено шоссе с правильно организованным почтовым сообщением, станциями и экипажами.

За повседневными хлопотами по ведению своего громадного хозяйства Мальцов не выпускал из вида заботы о нравственности вверенного ему населения. Особое отношение у него было к религии. Он считал ее основой нравственного совершенствования человека, а высокую нравственность – основой производительного труда. Мальцовские храмы были самыми красивыми в епархии.

Современники удивлялись энергии и всесторонности Мальцова. Он служил для рабочих образцом трудолюбия и строгого исполнения своих обязанностей. Благодаря его стараниям на заводе быстрыми темпами развивается машиностроение. Для этого проводится реконструкция завода и с 1844 по 1852 год строятся новые цеха: котельный, снарядный, прокатная мастерская с пудлинговыми печами, еще одна доменная печь. Еще будучи военным, с одобрения отца Сергей Иванович оборудовал в Людинове рельсопрокатный завод, построив доменные печи новейшего образца и множество вспомогательных производств. Инициатива была одобрена императором Николаем I, и в 1841 году из Людиново пошли первые русские рельсы для строительства Николаевской железной дороги.

В 1844 году на Петербургском военном арсенале внедрена паровая машина Людиновского завода, вытеснившая английскую. Вскоре она была поставлена на Тульский оружейный завод. Кроме того, продолжается выпуск чугуновой посуды, печного литья, каминов, отопительных котлов, машинного литья и т. д.

Русское пароходное дело

К концу пятидесятых годов XIX столетия продукция мальцовского промышленного округа была известна и славилась по всей России, чему в немалой степени способствовало развитие на Людиновском заводе пароходного дела. Из цехов завода вышли первые русские пароходы, которые плавали по Болве, Десне, Днепру, Волге.

В 1870 году был открыт прямой водный путь Болва – Десна – Днепр – Черное море, что позволило Мальцову торговать не только внутри страны, но и поставлять свою продукцию в соседние государства: Турцию, Болгарию, Румынию. Для оснащения русского флота завод поставлял военному ведомству пароходы и паровые машины.

Во время посещения контр-адмиралом К. И. Истоминым вместе с адмиралом Г. И. Батуковым шхуны «Дон» Истомин сказал: «Машины сделаны великолепно и работа безукоризненна, и завод достоин похвалы и поощрения».

Начало паровозостроения

В конце 60-х годов XIX века в России довольно быстрыми темпами стало развиваться железнодорожное строительство. Увеличилась потребность в паровозах и вагонах, до этого времени привозимых исключительно из-за границы. Сергей Иванович одним из первых откликнулся на призыв правительства о создании национальной железнодорожностроительной отрасли. Правительственный заказ на изготовление паровозов получили Невский механический завод П. Ф. Семянникова и В. А. Полетика и Людиновский С. И. Мальцова. Каждый завод должен был произвести по 50 паровозов на сумму 1 млн 200 тыс. руб. Организация серийного изготовления паровозов требовала серьезной технико-технологической перестройки и привлечения новых специалистов.

Сжатые сроки поставки первой партии паровозов исключали длительную подготовку производства, поэтому Мальцов в срочном порядке приобретает оборудование одного из старых паровозостроительных заводов в Англии и приглашает высококвалифицированных специалистов по всем участкам паровозостроения с одного из новейших паровозостроительных заводов Франции.

Постройка паровозов в Людинове осуществлялась до середины 80-х годов XIX века, а ремонт паровых машин и замена частей выпущенных в разное время паровозов почти до 1905 года.

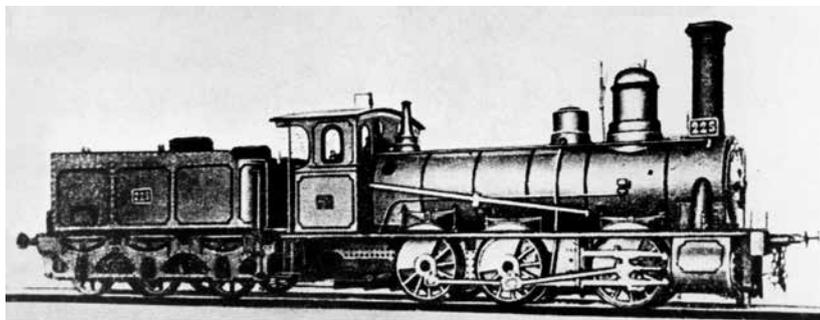
Осенью 1868 года 12 французских специалистов во главе с директором постройки паровозов Фежером³ и его помощником Любелем⁴ приехали в Людиново и начали преобразовывать завод и готовить мастеров.

Людиновские мастера в короткий срок изучили все тонкости паровозо- и вагоностроения, превратившись в высококвалифицированных специалистов. Потомки многих людиновских мастеров того времени и сейчас работают на заводе, продолжая дело своих прадедов.

Несмотря на высокий потенциал Людиновского завода, его мощностей для столь крупного производства было недостаточно, поэтому в конце лета 1869 года С. И. Мальцов в двух верстах от Брянска начинает строительство Радицкого вагоностроительного завода, успешно завершив его через год. Процесс производства железнодорожной техники был рассредоточен по двум предприятиям: на Людиновском заводе изготавливались все основные механизмы и детали для паровозов, вагонов, машин, а также выполнялась их начальная сборка. Затем изделия доставлялись на Радицкий завод, где производились деревянные части, осуществлялась окончательная сборка, доводка, покраска и испытания гото-



Один из первых паровозов Людиновского завода, 1871 год



Мальцовский паровоз типа 0-3-0 Сызрано-Вяземской железной дороги

³ Имя не сохранилось

⁴ Имя не сохранилось

вой продукции. На Радицком заводе работало много людиновских специалистов, в совершенстве знавших свое дело.

Первые узкоколейные товарные паровозы, изготовленные на Людиновском заводе в 1870 году, прибывали в Радицу в полусобранном состоянии довольно сложным водным путем, поэтому в мае 1877 года Сергей Иванович начинает строительство своей узкоколейной железной дороги, соединившей Людиново, Радицу и Брянск (74 версты). Уже 21 ноября 1877 года по ней прошел первый поезд. В течение 7 месяцев, пока строилась мальцовская железная дорога, на Людиновском заводе для нее были изготовлены двухосные паровозы без тендера, с боковой загрузкой воды и дров, рельсы легкого типа; на Радицком заводе – вагоны подъемной силой в 500 пудов⁵. По отзывам современников, постройка дороги была небывалой по своей скорости и еще раз подчеркивала громадную энергию хозяина.

К 1879 году общая протяженность узкоколейной мальцовской железной дороги составила 203 версты, соединив все предприятия Мальцова. Кроме того, паровозы производства Людиновского завода работали на многих железных дорогах России: Курско-Харьково-Азовской, Лазово-Севастопольской, Сызрано-Вяземской, Юго-Западной и др.

По свидетельству управления Киево-Брестской и Фастовской железных дорог, техника мальцовского завода превосходила достоинством паровозы аналогичного класса западных заводов: французского – «Кайль», австрийских – «Зигель» и «Гасвель» и саксонского – «Гартман». На Московской политехнической выставке в 1872 году Людиновскому заводу была присуждена большая золотая медаль и Аттестат первой степени за изготовление паровоза, начиная от сырой отливки цилиндра до полной его отделки.

Интересной страничкой в истории завода является изготовление необычного паровоза. В мае 1873 года газета «Калужские губернские ведомости» сообщала: «В Жиздринском уезде генерал-майор С.И. Мальцов устроил большой паровоз, который совершает движение между селами Людиново и Сукремлем по шоссейной дороге без рельсов». Это был один

из первых паровых автомобилей на дорогах России и первый автомобиль на Калужской земле. По архивным документам видно, что эти «паровозы для грунтовых дорог» строились на мальцовском заводе вплоть до 1884 года. Всего было изготовлено 7 таких машин (массового применения они так и не нашли). Один использовался на заводе, два были проданы помещикам «для хозяйственных нужд», два приобретены военным ведомством, один «...совершал маневры в Радицком заводе», два паровоза возили руду для Людиновского завода. Каждый «сухопут» вез одновременно 10 платформ с грузом до 1000-1200 пудов со скоростью 6 км/ч, преодолевая крутые подъемы, а с порожними платформами – до 8 км/ч. Для того времени это были хорошие результаты. Использование дорожного паровоза было в пять раз выгоднее по сравнению с гужевым транспортом.

Начавшийся в стране во второй половине 70-х годов XIX века политический кризис, повлекший за собой экономический упадок, повлиял на работу Людиновского завода. Негативную роль сыграло и изменение правительственного курса в отношении железнодорожного строительства: закупки железнодорожного транспорта вновь стали производиться за рубежом. Поскольку правительственные заказы не поступали, Мальцов, вложивший в это дело огромный капитал, вынужден был продавать паровозы частным железным дорогам за полцены. Зачастую покупатели вообще не оплачивали полученный товар. Все это привело к спаду производства, его сокращению, увольнению рабочих. Если в 1879 году на Людиновском заводе работало свыше 3 тыс. человек, то в 1880-е годы их осталось чуть более 1 тыс. Доход с производства упал с 2 млн 488 тыс. руб. до 529 тыс. руб. С 1881 года завод приостановил выпуск паровозов.

Кроме внешних обстоятельств, свою роль в расшатывании мальцовского промышленного хозяйства сыграли и субъективные факторы. Жена Сергея Ивановича, княжна Анастасия Николаевна Урусова (1810-1894), была приближенной императрицы Александры Федоровны (жены Николая I), и вся ее жизнь протекала при дворе и в разъездах за границей.

⁵ Пуд – 16,38 кг

Три сына и четыре дочери тоже большую часть времени проводили в столице и требовали все больших сумм на свое содержание, а также выдвигали имущественные претензии на наследство, добиваясь передачи заводов под опеку. Черту под всей этой историей подвел трагический случай, происшедший с Сергеем Ивановичем в 1883 году. Однажды на пути из Людиново в Дятьково лошади, испугавшись чего-то, бешено понеслись. Экипаж перевернулся... Сергей Иванович едва выжил. Близкие увезли его лечиться за границу, где он пробыл около полугода. За время его отсутствия руководство

товарищества, созданное в 1875 году, не справилось с управлением многоотраслевым хозяйством, допустив значительное сокращение оборотных средств и увеличив задолженности, а родственники практически полностью отстранили его от дел. Чтобы не допустить окончательного развала «мальцовской империи», 28 августа 1885 года дело было передано в ведение казны как главного кредитора. Это окончательно сломило Сергея Ивановича психологически. Он уезжает в свое имение Симеиз в Крыму, где 21 декабря 1893 года умирает в возрасте 83 лет.

Локобилестроение



Оборудование механического цеха, 1912 год

Учитывая свои нужды и большой спрос в стране на паровые машины, завод перефилировался и в 1883 году приступил к производству локобилей для сельского хозяйства, которые приводили в движение молотилки, веялки, пилорамы, насосы, компрессоры... Постепенно малые механические мастерские перестали справляться с увеличивающимся объемом работ. В связи с этим началось строительство нового механического цеха.

В 1902 году был сдан в эксплуатацию первый корпус больших механических мастерских (сейчас это действующий участок № 3 с примыкающими к нем флигелями участков № 2 и № 4).

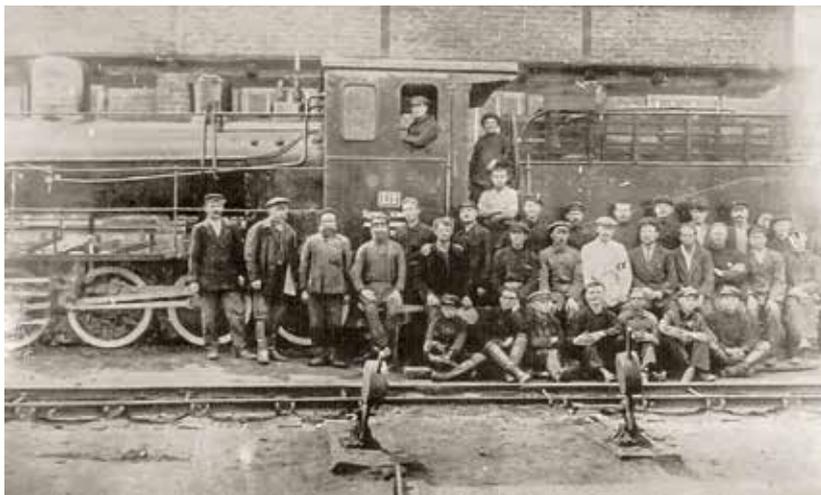
Локобилей стал основной стабильной продукцией завода. Благодаря тому, что все узлы для них изготавливались из своего сырья, локобилей отличались высоким качеством и хорошей экономичностью. В 1912 году был построен новый железобетонный корпус больших механических ма-

стерских, впритык к существующему корпусу. На заводе к тому времени работало 4200 человек. Известные русские инженеры и ученые В. И. Гриневецкий и Э. А. Сатель неоднократно принимали участие в испытаниях людиновских локобилей.

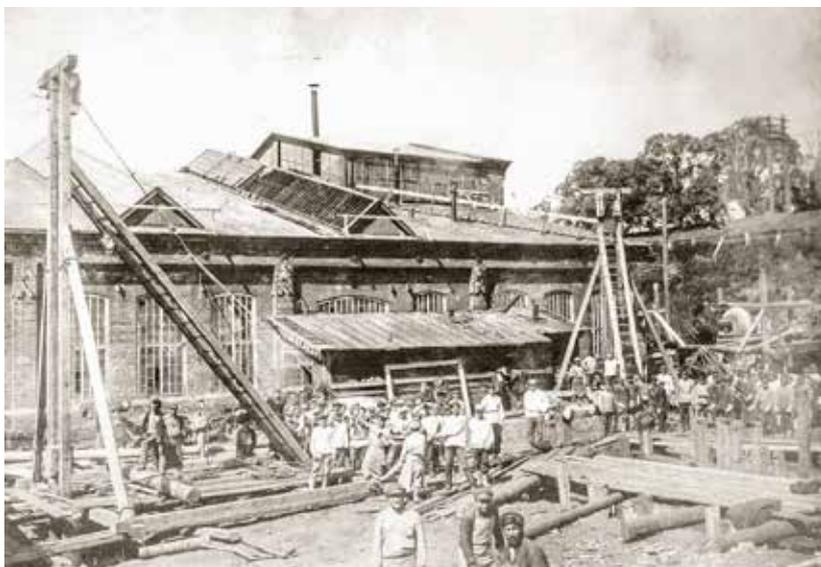
Уже к 1908 году завод становится ведущим предприятием отечественного локобилестроения, однако начавшаяся в 1914 году первая мировая война прерывает плодотворную работу конструкторов завода. Революционные события 1917 года также сказались на работе предприятия. 27 октября 1917 года власть в Людиново переходит в руки Совета рабочих депутатов совместно с революционным комитетом. По решению партийной организации Совет рабочих депутатов за-



Специалисты локобилестроения, 1890 год



Работники железнодорожного цеха, 1926 год



Реконструкция литейного цеха, 1928 год

ставил администрацию завода пойти на создание коллегиального управления заводом на равных началах. В его состав от рабочих вошел 31 человек. Однако вскоре все управление предприятием было передано в руки рабочих, и первым «красным» директором стал коренной людиновский рабочий Иван Андреевич Воловщиков.

12 декабря 1918 года завод, как и все предприятия Мальцовского акционерного общества, был национализирован. В стране разруха, идет гражданская война. Для военных нужд изготавливаются артиллерийские снаряды, минометы, ремонтируются паровозы. Из-за нехватки сырья производство частично парализовано, особенно остро стоит вопрос с продовольствием. Завод находится в тяжелом финансово-экономическом положении. Период с 1918 по 1921 год был временем не-

прерывной героической борьбы рабочих за жизнедеятельность предприятия. С окончанием Гражданской войны и постепенной ликвидацией продовольственных проблем падение производства прекращается и начинается восстановительный этап.

В 1922 году создание новых конструкций локомотивов возобновилось, и уже в августе 1923 года на первой Всероссийской сельскохозяйственной и кустарно-промышленной выставке в Москве людиновские локомотивы были удостоены высшей награды.

1924-1925 годы являются переломными в развертывании производства и внедрении важных технических достижений. Восстанавливаются основные цеха: доменно-литейный, механический, модельный, цех отопительных котлов и радиаторов, сборочно-испытательный, котельный, эмалировочный, ремонтный и др. В журналах «Огонек» (№ 50 – за 1925 год и № 2 – за 1926 год) сообщалось, что Людиновский завод по объему производства и другим технико-экономическим показателям достиг уровня 1913 года.

В связи с нарастающим спросом на промышленные локомотивы на заводе начинается разработка новых более совершенных образцов, для чего был создан конструкторский отдел, организована локомотивная исследовательская станция. Молодой коллектив подразделений под руководством опытных инженеров создал с 1931 по 1937 год 17 марок локомотивов и паросиловых установок, рабочие чертежи и технологическую документацию на гусеничный паровой трактор, роторный паровой снегоочиститель, а также разработал проект тьюбингов для первой очереди московского метрополитена.

Людиновский завод в этот период являлся единственным предприятием в Советском Союзе по производству локомотивов, поэтому принимается решение увеличить программу выпуска до 500 штук в год. Рабочие завода выдвинули лозунг: «Докажем, что по локомотивостроению мы можем обогнать капиталистическую Германию». В сравнении участвовали два больших локомотивных завода в Европе: Людиновский – в СССР и Вольфа – в Германии. За нашими успехами внимательно следили за рубежом.

В ноябре 1929 года на завод прибыла англо-американская рабочая делегация. Гости осмотрели большинство цехов, встрети-

лись с рабочими и инженерно-техническими работниками. Вот, что писали об этом посетители делегаты из Америки: «За время нашего осмотра работы на заводе мы получили самое хорошее впечатление. Мы не представляли себе таких локомотивов, какие вы производите. Но после беседы с вашими инженерами и осмотра локомотивов мы поняли, какую важную роль они сыграют в деле реконструкции и индустриализации Советской страны. В цехах, работающих по современной технологии, специализация работы, по нашему мнению, не ниже, чем в Америке. Но мы отметили еще и другую сторону – это то, что каждый рабочий интересуется своей работой на заводе, радуется его успехам. Здесь чувствуется что-то новое, что не может представить американский рабочий».

В 1930 году впервые в мировой практике на заводе была освоена электродуговая сварка по методу русского ученого Н.Г. Славянова. Техничко-экономические преимущества сварки перед клепкой и чеканкой превзошли все ожидания: цикл изготовления локомотивного котла сократился в пять раз, расход металла снизился на одну четверть, труд котельщиков значительно облегчился...

На новые рельсы

В 1956 году в стране встает вопрос о реконструкции всего железнодорожного хозяйства. Дело в том, что основная техническая база – паровозы – давно исчерпала себя, и этот транспорт перестал справляться с перевозками возрастающего потока грузов.

7 декабря 1957 года Совет министров РСФСР постановил организовать на Людиновском заводе производство маневровых тепловозов мощностью 750 л.с. с гидромеханической передачей. В связи с изменением специализации завод становится тепловозостроительным. Так начинается новая эра в его истории.

Для первых шагов в тепловозостроении необходимо было позаимствовать конструкцию тепловоза, создаваемого на тот момент на Луганском тепловозостроительном заводе. В 1957 году большая группа специалистов вы-

Немало трудностей пришлось пережить заводу и его труженикам в годы Великой Отечественной войны. Эвакуация в Сызрань в первый год войны, восстановление производства и постройка завода на новом месте, обеспечение фронта боеприпасами... Возвращение завода в Людиново состоялось в сентябре 1943 года. На прежнем месте началось восстановление предприятия, полностью уничтоженного фашистами.

К 1947 году Людиновский завод достиг довоенного уровня выпуска продукции, а с 1951 года стал профильным предприятием промышленного локомотивостроения и перешел на серийный выпуск промышленного локомотива СК-125. Затем конструкторы создали целый ряд более мощных локомотивных установок.

Всего с 1917 по 1958 год было выпущено 21 317 локомотивов и паросиловых установок общей мощностью 1 578 897 л.с., что составляет два Днепрогэса. За свой труд заводчане не раз награждались правительственными наградами, знаками Наркома электропрома, дипломами и медалями ВДНХ, многократно занимали первые места во Всесоюзном социалистическом соревновании.

езжает на этот завод для знакомства с производством. В то время там уже был разработан проект маневрового тепловоза ТГМ2 и изготовлены два опытных образца. Прибывшим специалистам предстояло принимать конструкторскую документацию и в мощном конструкторском бюро Луганского завода учиться тепловозостроению, которое было гораздо сложнее локомотивостроения. В апреле 1958 года на ЛТЗ было создано специальное конструкторское бюро по тепловозостроению под руководством опытного инженера, лауреата Государственной премии СССР А.М. Хрычикова. Первую партию документации по тепловозу ТГМ2 из Луганска в октябре 1957 года доставила на завод группа в составе А.И. Голикова, И.Я. Родичева, Ю.М. Козлова, И.А. Моисеева и А.А. Урвачева. Последние коробки с чертежами были привезены в июле



ТГМЗ, выпускался с 1959 по 1967 год

того же года. Наконец, вся необходимая конструкторско-технологическая документация была подготовлена и в декабре был выпущен опытный образец тепловоза ТГМ2-003. В январе 1959 года перед людиновскими тепловозостроителями была поставлена новая задача – разработать и изготовить тепловоз ТГМЗ собственной конструкции.

В рекордно короткий срок, в течение первого квартала 1959 года, были разработаны технический проект и чертежи маневрового тепловоза ТГМЗ, выпуск которого стал хорошим подарком к Первомаю. Это был, как и ТГМ2, четырехосный тепловоз капотного типа с двумя тележками и с групповым приводом колесных пар, оснащенный дизелем М753Б (производитель – завод «Звезда») и с



Ведущие конструкторы СКБТ: Н. Д. Стребков, В. Т. Аксютенко, Е. Г. Евдокимова, А. М. Хрычиков (главный конструктор завода, лауреат Государственной премии), В. Кудрявицкий, Алексюк (слева направо), 1959 год



Г. Д. Гогиберидзе, директор завода с 1951 по 1973 год

гидропередачей, спроектированной Ленинградским ВНИИ-100. В гидропередачу вошли комплексный гидротрансформатор конструкции Калужского машиностроительного завода и коробка перемены передач с фрикционными муфтами, которую изготовили на Людиновском заводе. Тепловоз предназначался для легкой маневровой работы на путях Министерства путей сообщения и промышленных предприятий.

Это была блестящая творческая победа молодого коллектива конструкторского бюро, сотен рабочих, специалистов и руководителей ЛТЗ.

Как же трудно было собрать первую раму на тепловоз! Поэтому бригада сборщиков котельно-сварочного цеха во главе с А. С. Пильщиковым еще долго будет помнить это событие! Бригаде Н. Ф. Брынского пришлось немало творчески поработать над сборкой осевого редуктора. А сколько было рядовых бригад, чей самоотверженный труд увенчался столь ярким успехом!..

В 1966 году за досрочное выполнение заданий семилетнего плана Людиновский тепловозостроительный завод был награжден первым орденом Трудового Красного Знамени, 58 лучших работников предприятия были удостоены высоких правительственных наград.

В конце 1984 года из ворот ЛТЗ вышел десяти тысячный тепловоз. 11 июля 1986 года трудовые достижения коллектива предпри-

ятия были отмечены вторым орденом Трудового Красного Знамени, а 53 работникам вручены правительственные награды. Завод был признан ведущим предприятием отрасли по производству маневровых и вывозных тепловозов.

В 1993 году было образовано АО «Людиновотепловоз». Рыночные отношения открыли для предприятия новые горизонты в изготовлении новой продукции. Совместно с аме-

риканской компанией General Motors был создан тепловоз ТЭРА1 с электропередачей, освоено производство путевых машин, таких как автотрисы, рельсосмазыватели, дефектоскопы, фрезерно-роторные снегоочистители (которые выпускают только на ЛТЗ), вагоны-цистерны. Совместно с Тверским вагоностроительным заводом выпущен первый дизель-поезд, пассажирская автотриса и другие машины.

Фундамент будущего



Магистральный двухсекционный грузовой тепловоз ТГ16М

В сентябре 2007 года Людиновский тепловозостроительный завод (ЛТЗ) вошел в состав дивизионального холдинга «Синара – Транспортные Машины», получив тем самым новый виток развития. Сегодня благодаря ставке на инновации завод конкурирует на равных с ведущими производителями подвижного состава. Изготовленные на ЛТЗ локомотивы можно встретить на предприятиях металлургической, строительной и энергетических отраслей, оборонно-промышленного комплекса. Одним из основных заказчиков тепловозов ЛТЗ является ОАО «РЖД».

Так, с 2007 года на ЛТЗ были созданы высокоэффективные инновационные машины: маневровые тепловозы с электропередачей ТЭМ9, ТЭМ9ТА, ТЭМ7А, ТЭМ14, ТЭМ9Н, ТЭ8. В 2013 году по заказу ОАО «РЖД» был изготовлен уникальный локомотив – ма-

гистральный газотурбовоз ГТ1h-002. В декабре 2014 года по инициативе президента ОАО «РЖД» Владимира Якунина ГТ1h-002 было присвоено имя «Андрей Первозванный».

Другим важнейшим проектом 2014 года, который был успешно реализован на заводе, стал выпуск двухсекционного магистрального тепловоза ТГ16М для железных дорог Сахалина.

В мае 2014 года коллектив ЛТЗ торжественно отметил 55-летие начала тепловозостроения на предприятии. За эти годы на заводе было создано более 30 модификаций железнодорожного подвижного состава, изготовлено около 18 тыс. локомотивов. Людиновский тепловозостроительный завод устремлен в будущее и продолжает реализацию программы по выпуску инновационных локомотивов. Ⓢ

Состояние городских трамвайных систем в России

Савчук Владимир Борисович, заместитель генерального директора, Институт проблем естественных монополий (ИПЕМ)
 Поликарпов Александр Андреевич, заместитель руководителя департамента исследований железнодорожного транспорта, ИПЕМ
 Скок Игорь Александрович, ведущий эксперт-аналитик отдела исследований транспортного машиностроения, ИПЕМ

Контактная информация: 123104, Россия, Москва, ул. М. Бронная, д. 2/7, стр. 1, тел.: +7 (495) 690-14-26, e-mail: ipem@ipem.ru

Аннотация: В статье представлена ситуация, сложившаяся в трамвайном секторе в городах России, освещены современные мировые тенденции в области трамваестроения, состояние трамвайных систем в нашей стране. Проанализированы последствия недофинансирования и снижения спроса на данный подвижной состав.

Ключевые слова: R1, 71-414, 71-801, 71-410, 71-931, трамвайные системы, спрос, трамвай, пассажиропоток.

О результатах сравнительных испытаний маневровых тепловозов ТЭМ14 и ТЭМ18В

Сиротенко Игорь Васильевич, к.т.н., старший научный сотрудник отделения «Тяговый подвижной состав», ОАО «ВНИИЖТ»

Контактная информация: 107996, Россия, Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10., тел.: +7 (495) 602-84-41, email: sirotenko.igor@vniizht.ru

Аннотация: Выполнен анализ важнейших результатов сравнительных испытаний новых маневровых тепловозов – двухдизельного ТЭМ14 и ТЭМ18В с дизелем нового типа. Рассмотрены характеристики удельного расхода топлива, распределения времени работы по режимам при выполнении тепловозами маневровой и вывозной работ. Дизель-генераторы работали в области наиболее выгодных с точки зрения экономии топлива режимах холостого хода, первой-третьей позиции контроллера машиниста.

Ключевые слова: маневровый тепловоз, дизель, режим работы, доля времени, топливо, удельный эффективный расход, экономия.

Сопrotивление стали 20ГЛ боковых рам тележек грузовых вагонов усталости при низких температурах

Мерсон Дмитрий Львович, д.ф.-м.н., профессор, директор, ОАО «Научно-исследовательского института прогрессивных технологий» ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет» («НИИПТ» ТГУ)
 Виноградов Алексей Юрьевич, к. ф.-м. н., профессор, зам. директора, ОАО «НИИПТ» ТГУ
 Линдеров Михаил Леонидович, младший научный сотрудник НИО-2, ОАО «НИИПТ» ТГУ
 Афанасьев Максим Анатольевич, младший научный сотрудник НИО-2, ОАО «НИИПТ» ТГУ
 Сухов Алексей Владимирович, к.т.н., заведующий отделением «Транспортного материаловедения», ОАО «ВНИИЖТ»

Контактная информация: 445667, Россия, Тольятти, ул. Белорусская, д. 14, тел.: +7 (8482) 53-91-16, факс +7 (8482) 54-64-44, e-mail: d.merson@tltsu.ru
 107996, Россия, Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10, тел +7 (499) 260-43-90, e-mail: a_sukhov@vniizht.ru

Аннотация: Работа посвящена исследованию сопротивления литой стали 20ГЛ различных производителей усталости при низких

Stature of urban tram systems in Russia

Vladimir Savchuk, Deputy Director General, Institute of Natural Monopolies Research
 Alexander Polikarpov, Deputy Head of Railway Research Department, Institute of Natural Monopolies Research
 Igor Skok, Leading expert analyst of transport engineering research division, Institute of Natural Monopolies Research

Contact information: bld. 1, 2/7 M. Bronnaya st., Moscow, Russia, 123104, tel.: +7 (495) 690-14-26, e-mail: ipem@ipem.ru

Abstract: The article represents the situation in tram sector of Russia cities, the review of modern tendencies in tram industry is provided. The perspectives of funding lack and rolling stock demand decrease are described.

Keywords: R1, 71-414, 71-801, 71-410, 71-931, tram systems, tram, passenger traffic flow.

On Results of Comparative Tests Shunting Diesel Locomotives TEM14 and TEM18W

Igor Sirotenko, Dr.-Eng., Senior researcher, VNIIZhT JSC

Contact information: 10, 3rd Mytischinskaya st., Moscow, Russia, 107996, tel.: +7 (495) 602-84-41, email: sirotenko.igor@vniizht.ru

Abstract: The analysis of the most important results of comparative tests of new shunting locomotives – double-diesel TEM14 and TEM18W with diesel engine of a new type. The characteristics of the specific fuel consumption, time share on shunting modes and train removal is provided.

Keywords: shunting diesel locomotives, diesel engine, operating mode, yime share, fuel, specific effective fuel consumption, economy.

Fatigue resistance of the 20GL steel of the freight car bogies frames at low temperatures

Dmitrii Merson, Ph.D in physics and mathematics, Professor, Director of the Research Institute of Advanced Technologies, Togliatti State University
 Alexei Vinogradov, Dr. Eng., Deputy Director of the Research Institute of Advanced Technologies, Togliatti State University
 Mikhail Linderov, Junior Researcher, Physics of Strength and Intelligent Diagnosis Systems Laboratory, Togliatti State University
 Maxim Afanasiev, Junior Researcher, Physics of Strength and Intelligent Diagnosis Systems Laboratory, Togliatti State University
 Alexey Sukhov, PhD, Head of Department Transport Material Engineering, Railway Research Institute

Contact information: 14, Belorusskaya St., Togliatti, Russia, 445667, tel.: +7 (8482) 539-169, fax +7 (8482) 546-444, e-mail: d.merson@tltsu.ru
 10, 3-d Mytishchinskaya Str., Moscow, Russia, 107996, tel.: +7 (499) 260-43-90, e-mail: a_sukhov@vniizht.ru

Abstract: Low temperature fatigue resistance of cast steel 20GL produced by different manufacturers is investigated. Compact tension samples for on the fatigue crack growth rate and durability tests at ambient and

температурах. На основе испытания образцов, вырезанных из 25 боковых рам тележек грузовых вагонов 9 производителей, на скорость роста усталостной трещины и долговечность при комнатной и $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ установлено, что при $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ по сравнению с комнатной на стадии стабильного роста трещины степенной показатель в формуле Пэриса выше на 10% и предел выносливости выше на 30%. Сделан вывод, что наблюдаемая статистика резкого увеличения количества разрушений в зимний период боковых рам тележек грузовых вагонов, изготовленных из стали 20ГЛ, не связана с ухудшением сопротивления материала зарождению и развитию усталостных трещин при понижении температуры.

Ключевые слова: литая сталь, отрицательная температура, скорость роста трещины, предел выносливости.

Анализ основных причин отказов буксовых подшипников, эксплуатируемых в климатических и геологических условиях России
Тяпаев Сергей Викторович, старший инспектор-приемщик ЦТА ОАО «РЖД» на ОАО «ЕПК-Саратов»

Контактная информация: 410039, Россия, Саратов, Пр. Энтузиастов, 64А, тел.: +7 (8452) 30-96-84, e-mail: v.tyapaev@spz.ru

Аннотация: В данной статье описаны основные причины отказов буксовых подшипников, вызванные технологическими нарушениями при формировании колесных пар вагонов и изготовлении колец подшипников. Описаны организационные и технические мероприятия позволяющие уменьшить отказы буксовых подшипников. Внедрение сплошного неразрушающего контроля колец буксовых подшипников позволяет увеличить ресурс работы буксовых подшипников.

Ключевые слова: роликовый радиальный цилиндрический подшипник, подшипник двухрядный с коническими роликами касетного типа, эксплуатация, пространство 1520, повышение эксплуатационной надежности, буксовые узлы, радиальный зазор, технологический нагрев, дефекты поверхностного слоя, неразрушающий контроль, вихретоковый метод, образцы с искусственными дефектами, сплошной контроль.

Комбинаторный подход при моделировании аэродинамики скоростных железнодорожных составов

Каплунов Савелий Моисеевич, д.т.н., зав. лаб., ИМАШ РАН
Вальес Наталья Георгиевна, к.т.н., старший научных сотрудник ИМАШ РАН
Самолысов Алексей Витальевич, аспирант, ИМАШ РАН
Дубинский Сергей Иванович, к.т.н., МГСУ

Контактная информация: 101990, Россия, Москва, Малый Харитоньевский пер., д. 4, тел.: +7 (499) 135-35-14, e-mail: vostok-as88@mail.ru
129337, Россия, Москва, Ярославское шоссе, д. 26, тел.: +7 (495) 781-80-07, e-mail: ipm@mgsu.ru

Аннотация: Статья посвящена разработке и реализации в виде комплексов программ комбинации эффективных методов моделирования течений вязкой жидкости или газа для исследования аэродинамических нагрузок на тела, совершающие произвольные движения, включая изменение формы, а также для решения задач движения тел под действием аэродинамических сил.

$-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatures were cut from 25 frames of freight car bogies made by nine producers. It was found that (1) the Paris regime exponent is of 10% higher and (2) the endurance limit increases by of 30% at $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ as compared to those at ambient temperature. It is concluded that the observed statistics showing a sharp increase in the amount of damage of steel 20GL freight car frames in winter is not related to the deterioration of the materials resistance to fatigue crack initiation and propagation at low temperatures.

Keywords: cast steel, negative temperature, crack growth rate, fatigue limit.

Analysis of the main causes of failures for axles box bearings, used in climatic and geological conditions of Russia

Sergey Tyapaev, Senior inspector CTA RZD JSC to EPC-Saratov JSC

Contact information: 64A, Prospect Entuziastov, Saratov, Russia, 410039, tel.: +7 (8452) 30-96-84, e-mail: v.tyapaev@spz.ru

Abstract: This article describes the main causes of failure axles box bearing caused by technological problems in the formation of wheel pairs of cars and manufacture of bearing rings. Describe the organizational and technical measures to reduce failures axles box bearings. Introduction of complete non-destructive inspection of axles box bearings contributes to their longer life cycle.

Keywords: radial cylindrical roller bearing, double-row tapered roller bearing unit, specific operating conditions of the «1520 space», higher operational reliability of axles box units, radial clearance, process heating, non-destructive inspection, eddy current method, samples with artificial defects, 100% inspection.

Combinational approach for modeling the aerodynamics of high speed trains

Saveliy Kaplunov, Ph.D in Engineering, Head of Laboratory, Institute of Machines Science of RAS
Natalia Valles, Dr.-Eng., Senior Researcher, Institute of Machines Science of RAS
Alexey Samolysov, post-graduate student, Institute of Machines Science of RAS
Sergei Dubinsky, Dr.-Eng., MSSU

Contact information: 4, Maliy Kharitonievskiy st., Moscow, Russia, 101990, tel.: +7 (499) 135-35-14, e-mail: vostok-as88@mail.ru
26, Yaroslavskoe shosse, Moscow, Russia, 129337, tel.: +7 (495) 781-80-07, e-mail: ipm@mgsu.ru

Abstract: The article is devoted to the development and implementation in the form of software complexes combination of effective viscous fluid or gas flows modeling methods to study hydrodynamic loads on the body, doing random motion, including changing forms, as well as for solving problems of bodies motion under the action of aerodynamic forces.

Ключевые слова: аэродинамические силы, метод коллокаций, ANSYS CFD, метод дискретных вихрей, флаттер.

Keywords: aerodynamic forces, the collocation method, ANSYS CFD, discrete vortices method, flutter.

Новая отечественная линейка низкопольных трамваев

Иванов Сергей Васильевич, заместитель генерального директора по развитию продукта, ООО «ПК Транспортные системы»

New domestic low-floor trams

Sergey Ivanov, Deputy General Director, Product Development, PK Transportniye sistemy LLC

Контактная информация: 125466, Россия, Москва, ул. Соколово-Мещерская, д. 25, тел.: +7 (499) 402-80 49, e-mail: info@pk-ts.org

Contact information: 25, Sokolovo-Mescherskaya Str., Moscow, Russia, 125466, tel.: +7 (499) 402-80-49, e-mail: info@pk-ts.org

Аннотация: В данной статье описано устройство и ключевые преимущества новой российской эластичной поворотной тележки, которая легла в основу целого семейства трамвайных вагонов со 100-процентным низким уровнем пола.

Abstract: The article describes mechanism and key competitive advantages of a new Russian flexible tramway bogie which has become a basis for the entire range of tramways with 100% low floor.

Ключевые слова: трамвай, низкий уровень пола, периметр тележки, клиренс, эластичность.

Keywords: tramway, low floor, perimeter of the bogie, road clearance, flexibility.

Особенности конструкции и дизайна трамвая R1

Кузин Максим Сергеевич, главный инженер, руководитель, ОКБ «Атом»

Characteristics of R1 tram construction and design

Maxim Kuzin, chief engineer, Head of the Bureau, "Atom" (OKB Atom)

Контактная информация: 119034, Россия, Москва, ул. Льва Толстого, д. 14, тел.: +7 (985) 229-19-06, e-mail: mk@okbatom.ru

Contact information: 14, Leo Tolstoy, Moscow, Russia, 119034, tel.: +7 (985) 229-19-06, e-mail: mk@okbatom.ru

Аннотация: Особенности, возможности и технические подробности трамвая R1, планы и перспективы его внедрения.

Annotation: Features, capabilities and technical details of the tram R1, plans and prospects for its implementation.

Ключевые слова: R1, шарнирно-подвешенная секция, побортно-потележечное управление, двери Ultimate, модульная конструкция, асинхронный двигатель с жидкостным охлаждением.

Keywords: R1, jointed suspension section, border-and-bogie control, Ultimate doors, modular design, asynchronous motor with liquid cooling.

Предпосылки создания и технические характеристики электровоза 4ЭС5К

Кинзигазиев Виталий Васильевич, зам. технического директора по новой технике, ООО «ПК «НЭВЗ»

Задорожный Валерий Леонидович, руководитель группы электровозов переменного тока отдела серийной продукции, ООО «ПК «НЭВЗ»

Factors for development and technical characteristics of 4ES5K electric locomotives

Vitaly Kinzhigaziev, Deputy Director Technical for New Rolling Stock, PK NEVZ LLC

Valery Zadorozhny, Head of AC Electric Locomotives Group, Serial Production Division, PL NEVZ LLC

Контактная информация: 346413, Россия, Ростовская область, Новочеркасск, ул. Машиностроителей, 7а, тел: +7 (863-5) 29-22-27, e-mail: nevz@nevz.com

Contact information: 7a, Mashinostroitelei st., Novocherkassk, Russia, 346413, tel.: +7 (863-5) 29-22-27, e-mail: nevz@nevz.com

Аннотация: В статье представлены сравнительные технические характеристики электровозов 2х2ЭС5К и 4ЭС5К, причины создания последнего, его усовершенствования и возможности эксплуатации с поездами повышенного веса и длины.

Abstract: Article includes the comparison of 2x2ES5K and 4ES5K locomotives technical characteristics, factors for new rolling stock development, perspectives of its operation in train of increase weight and length.

Ключевые слова: 4ЭС5К, электровоз, колесно-моторный блок, техническое обслуживание, МОП качения, МОП скольжения, повышенные тяговые свойства.

Keywords: 4ES5K, electric locomotive, wheel and engine block, technical maintenance, rolling traction motor support bearing, slipping traction motor support bearing, increased traction characteristics.



2-5 СЕНТЯБРЯ 2015

Экспериментальное кольцо ОАО «ВНИИЖТ»
Россия, г. Москва, Щербинка

ЮБИЛЕЙНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ САЛОН ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ



реклама

Генеральный партнер

Спонсор регистрации

Генеральные информационные партнеры

Организатор



ОАО «РЖД»



ОБЪЕДИНЕННАЯ
ВАГОННАЯ
КОМПАНИЯ



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ



+7 (495) 988-18-00
www.expo1520.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