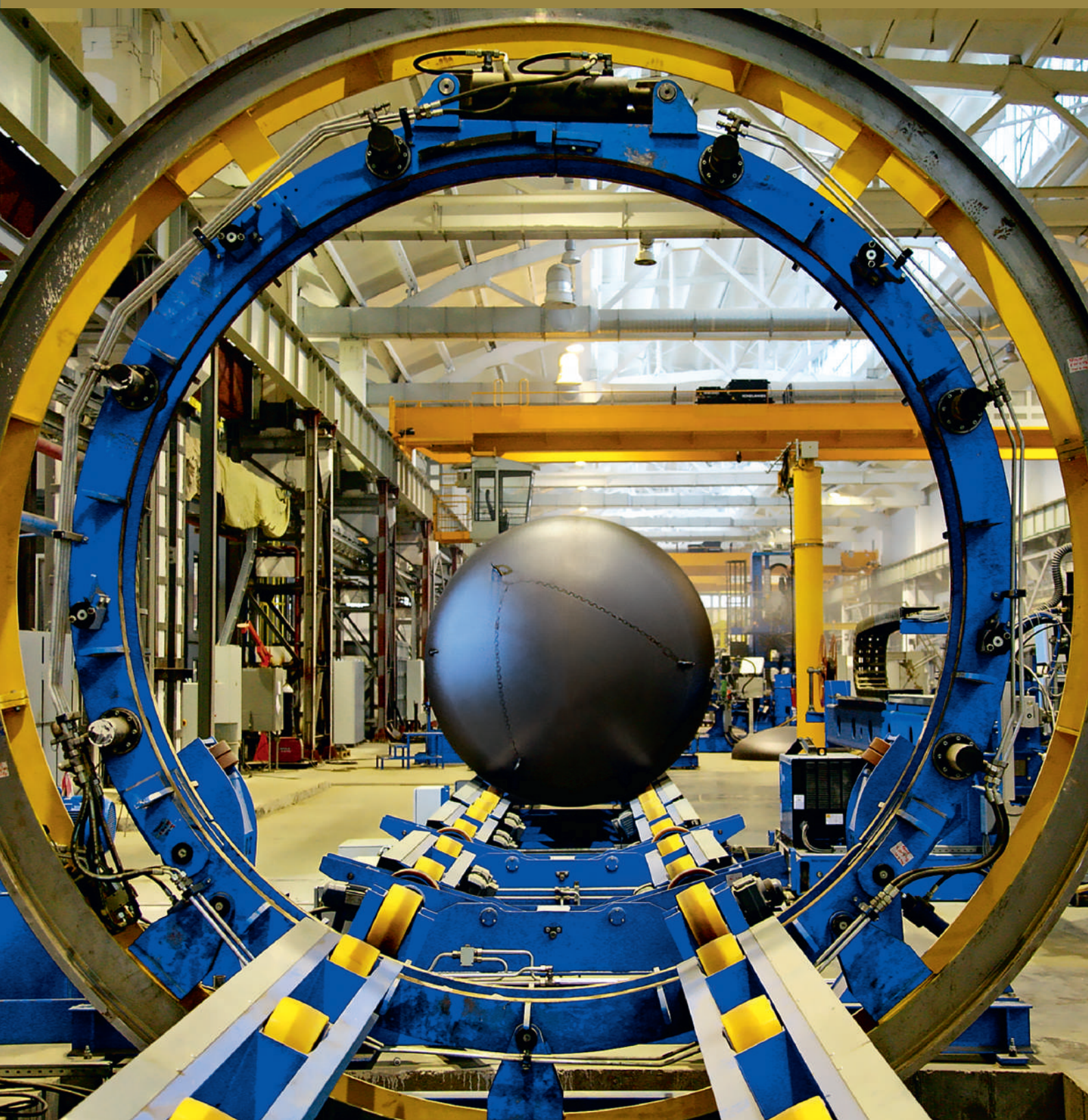


ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

№ 3 (35) август 2016



ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



Члены НП «ОПЖТ»

- АББ, ООО
- АВП Технология, ООО
- Азовобщемаш, ПАО
- Азовэлектросталь, ЧАО
- Альстом Транспорт Рус, ООО
- Амстед рейл компани, инк
- Армавирский завод тяжелого машиностроения, ОАО
- АСТО, Ассоциация
- Ассоциация по сертификации «Русский Регистр»
- Балаково карбон продакшн, ООО
- Балтийские кондиционеры, ООО
- Барнаульский вагоноремонтный завод, ОАО
- Барнаульский завод асбестовых технических изделий, ОАО
- Белорусская железная дорога, ГО
- Вагоноремонтная компания «Купино», ООО
- Вагоноремонтная компания, ООО
- Вагонная ремонтная компания-1, АО
- Вагонная ремонтная компания-2, АО
- Вагонная ремонтная компания-3, ОАО
- Вагонно-колесная мастерская, ООО
- Вайдмюллер, ООО
- ВНИИЖТ, АО
- ВНИИКП, ОАО
- ВНИКТИ, ОАО
- ВНИИР, ОАО
- Волгодизельаппарат, ОАО
- Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий, ООО
- Выксунский металлургический завод, АО
- ГСКБВ им. В. М. Бубнова, ООО
- Диалог-транс, ООО
- Диэлектрик, ЗАО
- Долгопрудненское научно-производственное предприятие, ПАО
- Евразхолдинг, ООО
- ЕПК-Бренко Подшипниковая компания, ООО
- Жейсмар-Рус, ООО
- Желдорремаш, ОАО
- Завод металлоконструкций, ОАО
- Звезда, ОАО
- Ижевский радиозавод, АО
- Инженерный центр «АСИ», ООО
- Институт проблем естественных монополий, АНО
- Кав-Транс, ЗАО
- Калугапутьмаш, АО
- Калужский завод «Ремпутьмаш», ОАО
- Кировский машзавод 1-ого Мая, ОАО
- Компания корпоративного управления «Концерн «Тракторные заводы», ООО
- Кременчугский сталелитейный завод, ПАО
- Крюковский вагоностроительный завод, ПАО
- Лугцентрокуз им. С. С. Монаятовского, ЧАО
- Мичуринский локомотиворемонтный завод «Милорем», АО
- Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), ФГБОУ ВПО
- МТЗ «Трансмаш», ОАО
- МуромЭнергоМаш, ЗАО
- Муромский стрелочный завод, АО
- МЫС, ЗАО
- Нальчикский завод высоковольтной аппаратуры, ОАО
- Научно-внедренческий центр «Вагоны», АО
- Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт железнодорожного транспорта, филиал ПАО «Украинская железная дорога»
- Научные приборы, АО
- Национальная компания «Казахстан Темир Жолы», АО
- НЗТО, ЗАО
- НИИАС, ОАО
- НИИ вагоностроения, ОАО
- НИИ мостов, ФГУП
- НИПТИЭМ, ПАО
- НИЦ «Кабельные Технологии», ЗАО
- НИИЭФА-Энерго, ООО
- Новая вагоноремонтная компания, ООО
- НПК «Объединенная вагонная компания», ПАО
- НПК «Уралвагонзавод» им. Ф.Э. Дзержинского, ОАО
- НПО Автоматики им. академика Н. А. Семихатова, АО
- НПО «РоСАТ», ЗАО
- НПО «САУТ», ООО
- НПО «Электромашина», АО
- НПЦ «Смелянский электромеханический завод», ООО
- НПФ «Доломант», ЗАО
- НПЦ «Динамика», ООО
- НПЦ «Инфотранс», ЗАО
- НПЦ «Пружина», ООО
- НТЦ Информационные технологии, ООО
- НТЦ «Привод-Н», ЗАО

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

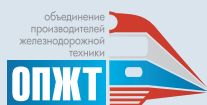
- Объединенная металлургическая компания, АО
- Орелкомпрессормаш СП, ООО
- Оскольский подшипниковый завод ХАРП, АО
- Остров системы кондиционирования воздуха, ООО
- Первая грузовая компания, АО
- ПО Вагонмаш, ООО
- Покровка финанс, ООО
- ПО «Октябрь», ФГУП
- ПО «Старт», ФГУП
- Производственная торгово-финансовая компания «Завод транспортного оборудования», ЗАО
- ПКФ «Интерсити», ООО
- Проммашкомплект, ТОО
- Радиоавионика, ОАО
- РДМ-контакт, ООО
- РэйлМатик, 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, АО
- 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 турбоагнетателей, ОАО
- ССАБ шведская сталь СНГ, ООО
- Стахановский вагоностроительный завод, ПАО
- Татравагонка, АО
- Тверской вагоностроительный завод, ОАО
- Теплосервис, ООО
- Технотрейд, ООО
- Тимкен-Рус Сервис Компании, ООО
- Тихвинский вагоностроительный завод, АО
- Тихорецкий машиностроительный завод им. В.В. Воровского, ОАО
- Тольяттинский государственный университет, ФГБОУ ВПО
- Томский кабельный завод, ООО
- Торговый дом РЖД, ОАО
- ТПФ «Раут», ООО
- Т-Экспресс, ЗАО
- Трансвагонмаш, ООО
- ТрансКонтейнер, ПАО
- Трансмашпроект, ОАО
- Трансмашхолдинг, ЗАО
- Транспневматика, ОАО
- ТрансЭнерго, ООО
- Трансэннерком, АО
- ТСЗ «Титран-Экспресс», АО
- ТТМ, ООО
- УК РэйлТрансХолдинг, ООО
- Управляющая компания «Профит центр плюс», ООО
- Управляющая компания РМ Рейл, ООО
- Управляющая компания ЕПК, ОАО
- Уралгоршахткомплект, ЗАО
- Уральская вагоноремонтная компания, ЗАО
- Уральский завод автотекстильных изделий, ОАО
- Уральские локомотивы, ООО
- Уральский межрегиональный сертификационный центр, НОУ
- Уралхим-Транс, ООО
- Фактория ЛС, ООО
- Федеральная грузовая компания, АО
- Фейвели Транспорт, ООО
- Финэкс Качество, ООО
- Финк Электрик, ООО
- Фирма ТВЕМА, АО
- Флайг+Хоммель, ООО
- Фойт Турбо, ООО
- Фонд инфраструктурных и образовательных программ
- Хартинг, ЗАО
- Хелиос РУС, ООО
- ХК «СДС-Маш», ОАО
- Холдинг кабельный альянс, ООО
- Холдинг Кнорр-Бремзе Системы для Рельсового Транспорта СНГ, 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
- 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: 15.08.2016

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,
к. т. н., 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 естествен-
ных монополий», вице-президент НП
«Объединение производителей железно-
дорожной техники»

Р. Х. Аляудинов,
к. э. н., президент ОАО «АНКОР БАНК»,
член корреспондент Академии эконо-
мических наук и предпринимательской
деятельности России, действительный
член Международной академии информа-
тизации

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

В. М. Курейчик,
д. т. н., профессор, действительный член
Российской академии естественных наук,
заслуженный деятель науки РФ, заведу-
ющий кафедрой «Дискретная матема-
тика и методы оптимизации» Южного
федерального университета

Н. Н. Лысенко,
вице-президент, исполнительный дирек-
тор НП «Объединение производителей
железнодорожной техники»

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

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

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

Выпускающая группа

Выпускающий редактор:

Е. В. Матвеева

Консультанты:

Г. М. Зобов
И. А. Скок

Заместитель главного редактора:

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

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 иссле-
дований Института востоковедения
РАН

О. Г. Трудов,
начальник отдела Департамента тех-
нической политики ОАО «Российские
железные дороги»

А. И. Салицкий,
д. э. н., главный научный сотрудник
ИМЭМО РАН

А. В. Акимов,
д. э. н., профессор, заведующий
отделом экономических исследований,
ФГБУН Институт востоковедения РАН

С. В. Жуков,
д. э. н., руководитель Центра энергетиче-
ских исследований ИМЭМО РАН

Верстальщик:

Н. Е. Кожина

Корректор:

А. С. Кузнецов

DANOBATGROUP



SORALUCE



DANOBAT

InnoTrans



20. - 23.09.2016

БЕРЛИН

Павильон 22

Стенд 601

Специализированные
Технологии для
**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

DRM I станок для операций накатки
цилиндрических поверхностей и
галтелей железнодорожных осей

SM I станок для обработки концов
железнодорожных осей



DANOBATGROUP

DANOBATGROUP

Россия, 129075
Москва, ул. Аргуновская д.3 корп.1

Тел.: +7 (499) 685-16-42
info@danobatgroupussia.ru
www.danobatgroup.com/ru

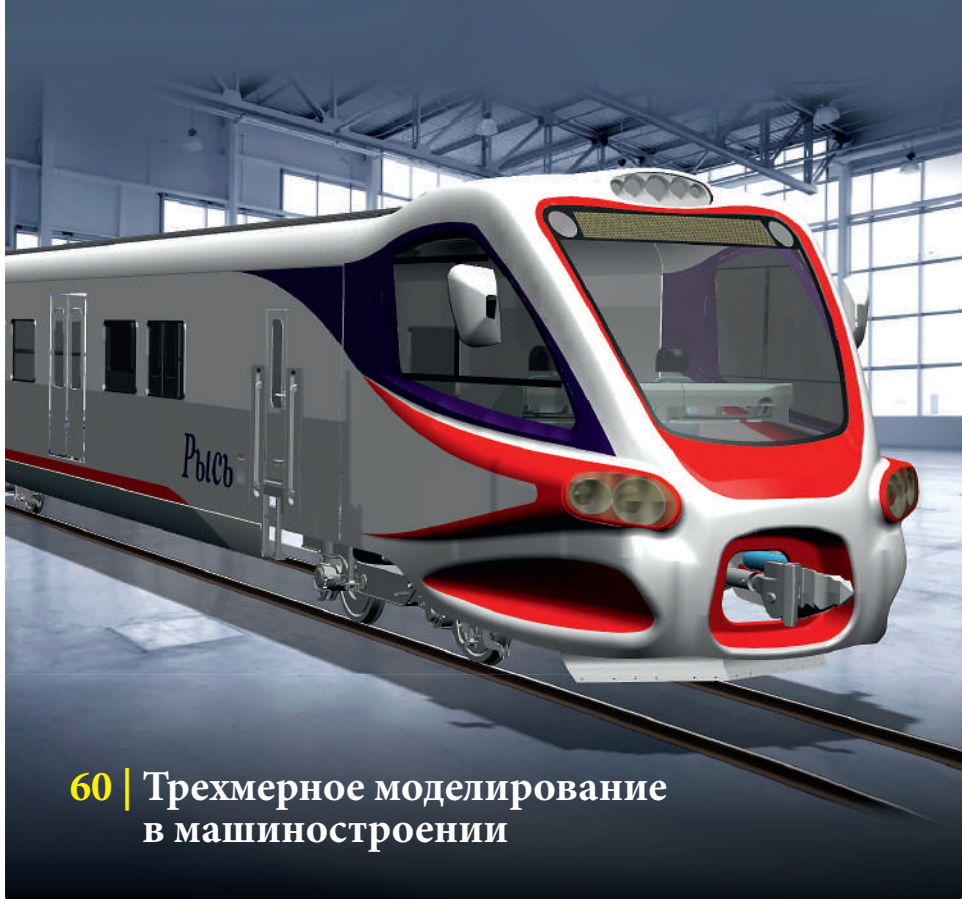




42 | Технологические инновации на тихвинских вагоностроительных производствах



85 | Выездной семинар на предприятия SwissRail



60 | Трехмерное моделирование в машиностроении

Содержание

| ТРЕНДЫ И ТЕНДЕНЦИИ |

<i>А. Е. Конюховская.</i> Рынок промышленной робототехники в России и мире	5
<i>М. Р. Нигматулин.</i> Мониторинг ситуации в промышленности. II квартал 2016 года	12
<i>С. Н. Гапеев.</i> Цели и результаты аудитов систем менеджмента качества	21
<i>С. В. Палкин.</i> Методы совершенствования технического регулирования	26

| АНАЛИТИКА |

<i>А. В. Савин, А. Д. Разуваев.</i> Сферы применения безбалластного пути	32
<i>С. В. Бутузов.</i> Технологические инновации на тихвинских вагоностроительных производствах	42
<i>Е. А. Скорая, Ю. М. Банных.</i> Технология определения показателей результативности KPI в соответствии с требованиями международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS	47

| СТАТИСТИКА | 52

| КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

<i>В. А. Анисимов.</i> Трехмерное моделирование в машиностроении	60
<i>Е. Н. Розенберг.</i> Технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности управления перевозочным процессом	66
<i>А. А. Воробьев, А. А. Соболев, А. В. Павлов.</i> Исправление литейных дефектов деталей тележки 18-100 грузового вагона на АО «Востокмашзавод»	73

| ИСТОРИЯ |

<i>Н. А. Денисов.</i> Александровский (Октябрьский электровагоноремонтный) завод – первенец российского вагоностроения	78
--	----

| СОБЫТИЯ |

Выездной семинар на предприятия SwissRail	85
---	----

| ЮБИЛЕИ | 90

| АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА | 93

Рынок промышленной робототехники в России и мире



А. Е. Конюховская,
аналитик Национальной Ассоциации
участников рынка робототехники (НАУРР)

Мировой рынок промышленной робототехники показывает высокий темп роста. Какие регионы и страны являются лидерами мирового рынка? Какие отрасли демонстрируют наибольший спрос? На каком уровне развития находится российский рынок промышленной робототехники? Какие существуют ограничения развития российского рынка?

С 2010 года в связи со стабильным трендом автоматизации производства и техническими усовершенствованиями промышленных роботов спрос на них значительно вырос (рис. 1). В 2010-2014 годах среднегодовой

рост продаж составлял 17%. В 2015 году всего в мире было продано более 248 тыс. роботов, что стало новым рекордом рынка, увеличившегося за год на 12%. Наибольший спрос был зарегистрирован в автомобилестроении.

Регионы

Азия (включая Австралию и Новую Зеландию) – самый крупный рынок. Европа – второй по размеру рынок промышленных роботов. Северная Америка – третий по объему рынок. В первом квартале 2016 года было продано 7 125 роботов на 448 млн долл. Кроме того, североамериканскими компаниями было заказано 7 406 роботов общей стоимостью около 402 млн долл., что превышает на 7% объем

заказов за тот же период прошлого года. Лидером по продажам на североамериканском рынке является США (27 тыс. роботов). Быстрое увеличение продаж промышленных роботов произошло в Мексике, где за год они выросли в 2 раза и достигли 5 тыс. ед. Причина такого бурного роста – инвестиции в автомобилестроение, продукция которого экспортируется в США и Южную Америку (табл. 1).

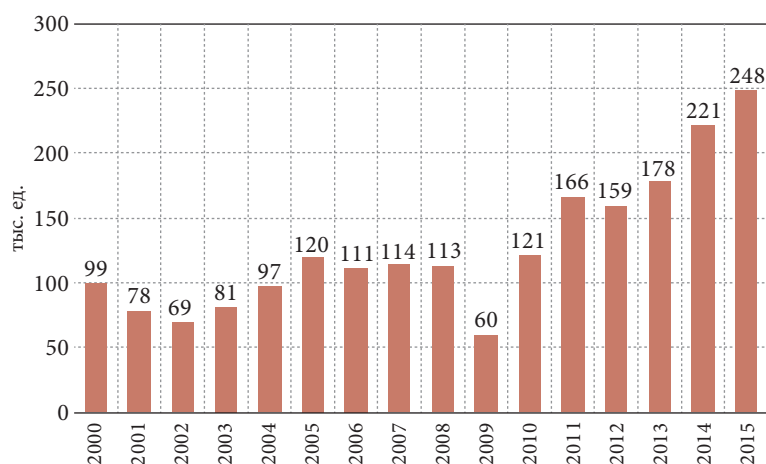


Рис. 1. Объем мировых продаж промышленных роботов в 2000-2015 годах
Источник: International Federation of Robotics

Табл. 1. Объемы продаж промышленных роботов по регионам

Регион	2014 год (тыс. ед.)	2015 год (тыс. ед.)
Азия	139,3	156
Европа	45	50
Северная Америка	32,6	37

Источник: International Federation of Robotics

Страны-лидеры

Лидерами рынка по продажам промышленных роботов являются Китай, Япония, Южная Корея, США и Германия. Они составляют $\frac{3}{4}$ от общего объема (табл. 2).

Китай – крупнейший и самый быстрорастущий рынок промышленных роботов в мире. Китайскими поставщиками¹ была произведена установка около 16 тыс. роботов, что на 78% больше по сравнению с предыдущим годом. Частично это связано с тем, что увеличилось число компаний, которые в 2014 году впервые предоставили свои данные о продажах. Иностранные поставщики промышленных роботов увеличили свои продажи в Китае на 49% – до 41,1 тыс. ед., включая роботы, изготовленные международными производителями в Китае. В 2010-2014 годах общий объем поставок промышленных роботов увеличивался в среднем примерно на 40% в год.

В 2015 году Китай продолжил демонстрировать высочайший рост, продажи промышленных роботов в этой стране достигли 68 тыс. ед., рынок стал больше на 19%. Доля китайских производителей на рынке составила 31%, а зарубежных – 69%.

Такое быстрое развитие китайского рынка является уникальным для истории робототехники. Еще никогда ни на каком другом рынке не было зафиксировано такого динамичного подъема в столь короткий промежуток времени. В самых различных отраслях экономики Китая наблюдаются все большие объемы инвестиций в автоматизацию производства. Можно выделить следующие причины бурного роста развития робототехнической отрасли в Китае:

- государственные программы поддержки и развития отрасли;
- низкая стоимость кредитов и стимулирование инвестиций в средства производства;
- налоговые льготы для предприятий, устанавливающих робототехнические комплексы, и для производителей роботов, которые нанимают работников из числа местных жителей;

Табл. 2. Страны – лидеры рынка промышленной робототехники

Страна	2014 год (тыс. ед.)	2015 год (тыс. ед.)
Китай	57,096	68
Япония	29,3	35
Южная Корея	24,7	37
США	26,2	27
Германия	20,1	20

Источник: International Federation of Robotics

- университеты и научно-исследовательские учреждения, выпускающие большое количество специалистов;
- рост заработной платы;
- высокая стоимость обучения и жилья для временных работников;
- наращивание выпуска продукции в автомобилестроении для удовлетворения спроса внутри страны и повышения качества экспортной продукции;
- большие инвестиции в автоматизацию производства и робототехнику от таких компаний, как Foxconn и Apple, которые производят свои товары в Китае;
- рост среднего и высшего классов, доходы которых позволяют приобретать высокотехнологическую продукцию.

В Японии в 2014 году было продано 29,3 тыс. промышленных роботов, при этом рынок вырос на 17%. С 2013 года эта страна стала вторым по величине рынком по объемам продаж, при этом в 2005-2009 годах продажа японских роботов имела тенденцию к снижению: с 44 тыс. ед. до 12,8 тыс. ед. Однако в 2010-2014 годах они увеличивались в среднем на 8% год. В 2015 году в Японии было продано уже 35 тыс. роботов, что на 19% больше по сравнению с 2014 годом.

В Южной Корее в 2014 году продажи показали рост на 16%. Как и в 2013 году, закупки промышленных роботов существенно увеличили только производители автокомпонентов, в то время как почти все остальные отрасли их снизили. В течение 2010-2014 годов объем продаж промышленных роботов в Южной Корее оставался

¹ По информации China Robot Industry Alliance, CRIA.

Табл. 3. Страны – потребители промышленной робототехники (с 6-го по 14-е места)

Страна	2014 год (тыс. ед.)	2015 год (тыс. ед.)
Италия	6,2	6,5
Тайвань	6,9	5,7
Мексика	2,5	5,5
Испания	2,3	3,8
Канада	2,3	3,5
Тайланд	3,7	2,5
Индия	2,1	2,0
Франция	3,0	3,0
Великобритания	2,1	1,6

Источник: International Federation of Robotics

более или менее стабильным, но в 2015 году они увеличились на 40%. Это стало новым рекордом для страны.

Рынок промышленных роботов США в 2014 году увеличился на 11%. Основным драйвером роста оставалась устойчивая тенденция дальнейшей автоматизации производства, обусловленная необходимостью укрепления позиций американской промышленности на мировом рынке и сохранения национального производства, а в некоторых случаях – целью возвращения производства из других регионов.

Германия является пятым по величине рынком. В 2014 году продажи роботов увеличились на 10%. Поставки роботов в нее выросли в 2010-2014 годах в среднем на 9%, несмотря на уже достигнутый высокий уровень оснащенности промышленными роботами. В 2015 году продажи промышленных роботов в автомобильной промышленности сохранились, оставив за страной статус

лидера по объему продаж промышленных роботов в Европе.

Италия является вторым по величине рынком промышленных роботов в Европе после Германии и занимает 6-е место в общемировом рейтинге поставок (табл. 3). В 2014 году продажи выросли на 32%, а в 2015 году еще на 8%. В 2010-2013 годах объем продаж в Италии был довольно слабым, что объяснялось кризисной ситуацией в стране, а столь высокий текущий уровень годовых продаж является знаком восстановления экономики Италии.

В 2015 году Тайвань занял 7-е место среди самых важных рынков промышленных роботов в мире с точки зрения объема продаж в стране. Инсталляция робототехнических систем значительно увеличивалась в 2010-2014 годах (в среднем на 20% год). В 2014 году объем продаж роботов вырос на 27%, в 2015 году они снизились на 17%.

В 2015 году продажи промышленных роботов в Мексике увеличились больше чем в два раза. Причиной такого бурного роста были инвестиции в автомобилестроение, продукция которого экспортируется в США и Южную Америку.

Таиланд также является одним из растущих азиатских рынков промышленных роботов. Однако показатель 2014 года составляет лишь 2% от общего объема поставок в мире.

В Испании после значительных инвестиций в 2011-2013 годах продажи в автомобильную промышленность заметно снизились, тогда как другие отрасли продолжали увеличивать закупки робототехники.

Показатели Великобритании свидетельствуют о снижении после значительных инвестиций в роботизацию автомобильной промышленности в 2011-2012 годах (2013 год – 2,5 тыс. ед.).

Спрос на промышленные роботы по отраслям

Основные точки роста мировых продаж промышленных роботов – автомобильная промышленность, электротехника и электроника.

С 2010 года самым важным клиентом производителей промышленных роботов стала автомобильная промышлен-

ность, значительно увеличивающая инвестиции в роботизацию производств по всему миру. В 2014 году был зафиксирован новый пик продаж: на предприятиях автомобилестроения установлено около 98 тыс. ед., что на 43% больше по сравнению с 2013 годом (68 тыс. ед.). В 2015

году объем продаж в автомобильной промышленности сохранился на прежнем уровне – 44%. В количественном измерении в 2014 году было продано 98 тыс. ед., а в 2015 году – 109 тыс. ед. (мировой рынок вырос на 12%).

В 2010-2014 годах продажи роботов в автомобильной промышленности возрастали за год в среднем на 27%. Инвестиции в новые производственные мощности на развивающихся рынках и в модернизацию производства в основных странах – производителях автомобилей вызвали рост продаж робототехнических установок. В 2014 году большая их часть была продана производителям автомобильной электроники для производства аккумуляторов и других компонентов автомобилей.

Продажи роботов для производства электротехники и электроники (в том числе компьютеров, радиоаппаратуры, телевизоров, устройств связи и др.) увеличились в 2014 году на 34% (до 48,4 тыс. ед.). Доля от общего объема поставок промышленных роботов составила в 2014 году около 21%. В 2015 году продажи роботов для электротехнической отрасли выросли на 16%. Растущий спрос на электронику и новые продукты, а также необходимость автоматизировать производство являются основными факторами увеличения спроса.

Плотность роботизации

Во многих странах существует значительный потенциал роста использования промышленных роботов. В то же время при анализе распространения многофункциональных промышленных роботов в разных странах сравнение количественных показателей, таких, например, как общее число единиц робототехники на рынке, может приводить к некорректным результатам. Чтобы учитывать различия в масштабах производящей промышленности, предпочтительнее использовать показатель плотности роботизации, который определяется как отношение количества многофункциональных роботов на 10 тыс. работников. Показатель может определяться для обрабатывающей промышленности, автомобилестроения или для

В 2015 году также произошел бурный рост продаж промышленных роботов в таких областях, как металлургия (63%), производство пластмасс и резины (40%).

Робототехнические решения широко применяются за рубежом в производстве железнодорожных составов. Существуют значительные перспективы использования данных технологий в России. Промышленные роботы могут выполнять такие операции, как:

- сварка (моторов, каркасов, тележек, боковых и передних панелей, крыши);
- резка (плазменная или водная);
- фрезерование и удаление облоя;
- шлифовка и полировка;
- обслуживание станков, листогибов, штампов;
- сборка;
- окраска, распыление, нанесение клея;
- контроль качества изделий.

В России существуют компании, которые создают робототехнические решения для производства и обслуживания робототехнических составов. Например, ООО «Белфингрупп», российский интегратор, создавал комплекс сварки боковых рам тележек для ОАО «Людиновский тепловозостроительный завод», разрабатывал комплекс оборудования для мойки колесных пар вагонов в полностью автоматическом режиме для вагонного депо Молодечно (Беларусь).

промышленности в целом, куда включаются все отрасли, за исключением автомобилестроения.

Среднемировой показатель плотности роботизации в обрабатывающей промышленности составляет около 66 установленных промышленных роботов на 10 тыс. работников, задействованных в данной сфере (рис. 2). Производства с самым высоким уровнем роботизации находятся в Южной Корее, Японии и Германии.

В 2014 году показатель плотности роботизации в обрабатывающей промышленности по регионам составил: в Европе – 85, в Америке – 79, в Азии – 54 (табл. 4).

Плотность роботизации в автомобильной промышленности выше, чем в других

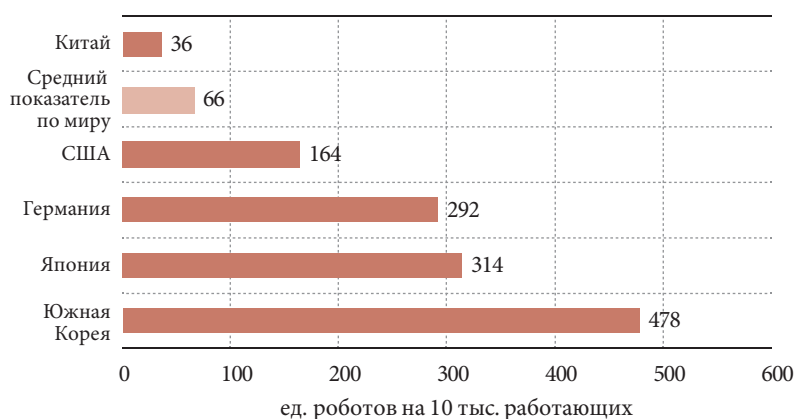


Рис. 2. Показатели плотности роботизации в обрабатывающей промышленности по странам в 2014 году

Источник: International Federation of Robotics

отраслях. С 2007 года значительно возрос показатель в Китае (305 ед. на 10 тыс. работающих, ср. уровень). Согласно «Китайскому статистическому ежегоднику» за 2013 год в автомобильной промышленности было занято около 3,4 млн работающих (включая производство автомобильных запчастей). За 2014 год произведено около

20 млн автомобилей, что стало рекордом для страны и составило примерно 30% всех произведенных автомобилей в мире. Необходимая модернизация и дальнейший прирост мощностей значительно увеличивают установку роботов, и потенциал робототехники на этом рынке по-прежнему остается огромным.

Россия

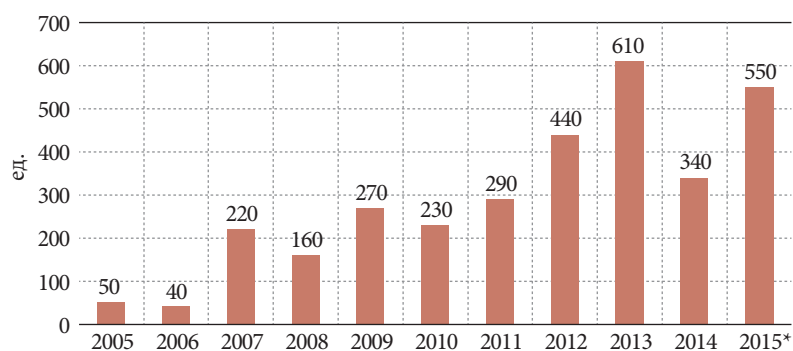
В России продажи роботов крайне низки – около 500-600 роботов/год. Показатель плотности составляет около 2 ед. на 10 тыс. работающих. Помимо действительно низкого уровня использования робототехнических комплексов (РТК) в производстве, в нашей стране эти цифры также обусловлены тем, что не все установленные промышленные роботы включаются в официальную статистику Международной федерации робототехники (International Federation of Robotics, IFR). РТК могут приобретаться за рубежом и устанавливаться в России зарубежными интеграторами. Промышленные роботы, бывшие в употреблении, могут переустанавливаться с зарубежных предприятий на российские, что становится причиной невключения их в статистические данные IFR о российском рынке. В 2015 году была образована Национальная Ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР), которая, помимо общих задач развития рынка, также собирает статистику и выпускает аналитические материалы. В результате коммуникации НАУРР с производителями промышлен-

Табл. 4. Плотность роботизации в автомобильной промышленности

Страна	ед. на 10 тыс. работающих в 2014 году
Япония	1 414
Германия	1 149
США	1,141
Южная Корея	1 129
Китай	305

ных роботов общее число инсталлированных промышленных роботов в Российской Федерации составило к 2015 году около 8 тыс. ед. (первые зарубежные производители промышленных роботов стали появляться в стране в конце 70-х годов).

По данным IFR, с 2010 по 2013 год наблюдался стабильный рост продаж промышленных роботов – в среднем примерно на 20% в год (рис. 3). В 2013 году продажи



* – предварительные данные НАУРР

Рис. 3. Число инсталлированных промышленных роботов в России (2005-2015 годы)

Источник: International Federation of Robotics

Табл. 5. Результаты опроса российских робототехнических компаний о препятствиях развитию робототехники в стране

Группа	Причины
Образование и культура	<ul style="list-style-type: none"> – устаревшая культура производства; – низкая в общей массе квалификация рабочего и инженерного состава предприятий в области робототехники; – отсутствие необходимых компетенций в области маркетинга робототехнических решений у специалистов внутри РФ; – разрыв между учебными программами в области робототехники и потребностями робототехнических компаний; – менталитет (в вопросах оценки спроса на продукт и ведения бизнеса)
Технологии	<ul style="list-style-type: none"> – наличие готовых импортных решений; – отсутствие российской элементной базы (большинство современных комплектующих и технологий зарубежные)
Экономика	<ul style="list-style-type: none"> – экономическая нестабильность; – недостаток финансирования данной сферы; – неправильное распределение бюджетов предприятий; – нет возможности выиграть конкурс на разработку – отсутствие гарантированного спроса; – сложности с импортом продукции с территории РФ; – отсутствие в РФ собственных международных корпораций, способных покупать стартапы и выводить их на мировой рынок, и небольшой объем рынка венчурных инвестиций внутри РФ, ограничивающий скорость развития отечественных проектов по сравнению с аналогичными проектами за рубежом (например, в США); – недостаточная информированность интеграторов и других разработчиков о доступных источниках финансирования и программах поддержки
Государство	<ul style="list-style-type: none"> – бюрократия; – отсутствие нормативно-правовой базы; – устаревшие нормы качества; – таможенная служба, которая затрудняет и замедляет поставки и закупки комплектующих; – недостаток государственной поддержки робототехники в целом; – отсутствие реальной поддержки малых инновационных компаний со стороны государства; – ориентация на задачи служб специального назначения

Источник: НАУРР

Компании-интеграторы: ООО «УРТЦ «Альфа-Интех», ООО «Белфингруп», ООО «ДС-Роботикс», ООО «Вебер Комеханикс», ООО «Техноматикс», ООО «Алгоритм Системс», ООО «ПраймТехнологии», ООО «Арм-Роботикс», ООО «Вектор-Групп», ООО «ИРС», ООО «Робоуелд», ООО «Эйдос Робототехника».

достигли своего максимума – 610 роботов (увеличение на 34% по сравнению с 2012 годом), но в 2014 году произошло резкое падение продаж (на 56%) – до 340 роботов. Причиной этого явилось сильное изменение курса рубля.

По данным НАУРР, продажи в 2015 году составили около 550 роботов. Лидерами российского рынка промышленной робо-

тотехники являются немецкая компания KUKA и японская FANUC, которые занимают около 90% рынка.

В России крайне мало отечественных производителей промышленных роботов. В 2015 году закрылся ООО «Волжский машиностроительный завод», который долгое время был единственным производителем промышленных роботов в стране и за время своего существования произвел около 2 тыс. промышленных роботов. В 2016 году планируется запуск нового завода в Башкирии. Российские компании ООО «БИТ-Роботикс», ООО «Эйдос-Робототехника» разрабатывают промышленные роботы-манипуляторы, но объем их продаж пока неизвестен.

Помимо производителей промышленных роботов, важными игроками рынка являются системные интеграторы, которые осуществляют встраивание робота в технологический процесс. Стоимость самого робота может составлять около 30-50% от цены решения, которое требует в том числе специализированной оснастки, настройки ПО, сервиса и т. д.

В России существует около 50 компаний-интеграторов, которые различаются областями специализации и размерами. Некоторые интеграторы имеют офисы в нескольких регионах. Наибольшее число представлено в Москве (28) и Санкт-Петербурге (12). Представительства и центральные офисы находятся также в Челябинске (3), Новосибирске (2), Екатеринбурге (2), Тольятти, Ярославле, Туле, Серпухове, Ижевске, Таганроге, Калуге, Воронеже, Самаре, Казани, Уфе, Владивостоке, Нижнем Новгороде.

Одной из причин низкого уровня развития рынка промышленной робототехники является малая информированность предприятий о возможностях роботизации производственных процессов и связанным с этим сокращением издержек. Интеграторы почти не занимаются расчетами реальной окупаемости РТК, оставляя это на откуп самим предприятиям.

Для исследования различных барьеров развития робототехники (как промышленной, так и сервисной) НАУРР в декабре 2015 года провела опрос российских робототехнических компаний. Ответы респондентов на вопрос об ограничениях, которые препятствуют развитию робототехники в РФ, о существующих рисках и барьерах на рынке робототехники в целом, структурированные по группам «Образование и культура», «Технологии», «Экономика» и «Государство», приведены в таблице 5.

Преодоление существующих ограничений невозможно только мерами государственного регулирования и поддержки – необходим широкий диалог всех участников рынка для формирования стратегии развития отрасли.

Если подвести некоторые итоги, то мировой рынок робототехники показывает высокие темпы роста (около 8%). Лидерами в использовании РТК в промышленности являются Китай, Япония, Южная Корея,

США, Германия. Россия же значительно отстает в роботизации производства по целому ряду причин, устранение которых возможно только при коммуникации и консолидации участников рынка робототехники.

Список использованной литературы

1. Аналитическое исследование: Мировой рынок робототехники // Национальная Ассоциация участников рынка робототехники URL: http://robotunion.ru/images/Analytics/Executive_summary_World_robotics_market.pdf (дата обращения: 20.07.2016).
2. Технология сварки боковин рам тележек тепловозов // Белфингрупп URL: <http://belfingroup.com/o-belfingrupp/nashi-realizovannyye-proektyi/tehnologiya-svarki-bokovinyi-ramyi-telezhki-teplovoza.html> (дата обращения: 20.07.2016).
3. China enforces historic Robot Boom: Sales up 56 percen // International Federation of Robotics URL: <http://www.ifr.org/news/ifr-press-release/china-enforces-historic-robot-boom-776/> (дата обращения: 20.07.2016).
4. Tobe F. 194 Chinese Robot Companies (8.12.2015) // The Robot Report URL: <https://www.therobotreport.com/news/chinese-robot-companies> (дата обращения: 20.07.2016).
5. Railway Industry with igm welding robots // IGM URL: <http://www.igm-group.com/en/applications/all-applications/articlearchivshow-railway-industry-with-igm-welding-robots> (дата обращения: 20.07.2016).
6. World record: 248,000 industrial robots revolutionising the global economy (22.06.2016) // World Robotics URL: http://www.worldrobotics.org/index.php?id=home&news_id=290 (дата обращения: 20.07.2016).
7. World Robotics Survey: Industrial robots are conquering the world (30.09.2015) // International Federation of Robotics URL: <http://www.ifr.org/news/ifr-press-release/world-robotics-survey-industrial-robots-are-conquering-the-world-773/> (дата обращения: 12.01.2016). 

Мониторинг ситуации в промышленности.

II квартал 2016 года



М. Р. Нигматулин,
старший эксперт-аналитик Департамента исследований ТЭК
Института проблем естественных монополий (ИПЕМ)

По итогам II квартала 2016 года российская промышленность вошла в зону положительных приростов. Ранее аналогичные квартальные результаты были зафиксированы лишь в III квартале 2012 года. Локомотивом роста промышленности по традиции выступает добывающий сектор, который продолжает наращивать производство. Пока преждевременно говорить о стабилизации рынка, однако макроэкономическая ситуация дает повод для осторожного оптимизма. Положительными признаками можно считать как открытие новых производств в течение отчетного периода на территории России, так и стабилизацию на валютном рынке.

Анализ основных результатов расчета индексов ИПЕМ (с учетом очистки от сезонного фактора)

По итогам II квартала 2016 года индексы ИПЕМ продемонстрировали положительную динамику. За II квартал 2016 года индекс ИПЕМ-производство вырос на 0,2% к аналогичному периоду 2015 года при месячных показателях индекса: -0,8% – в апреле, +1,4% – в мае, +2,3% – в июне. Индекс ИПЕМ-спрос за аналогичный период вырос

на уровне погрешности (+0,1% – к июню 2015 года) впервые с сентября 2012 года при месячных показателях индекса: -0,3% – в апреле, -0,5% – в мае, +1,1% – в июне (рис. 1).

За январь – июнь 2016 года (скорректированное значение без учета вклада дополнительного дня в високосном году) индекс ИПЕМ-производство изменился в пределах

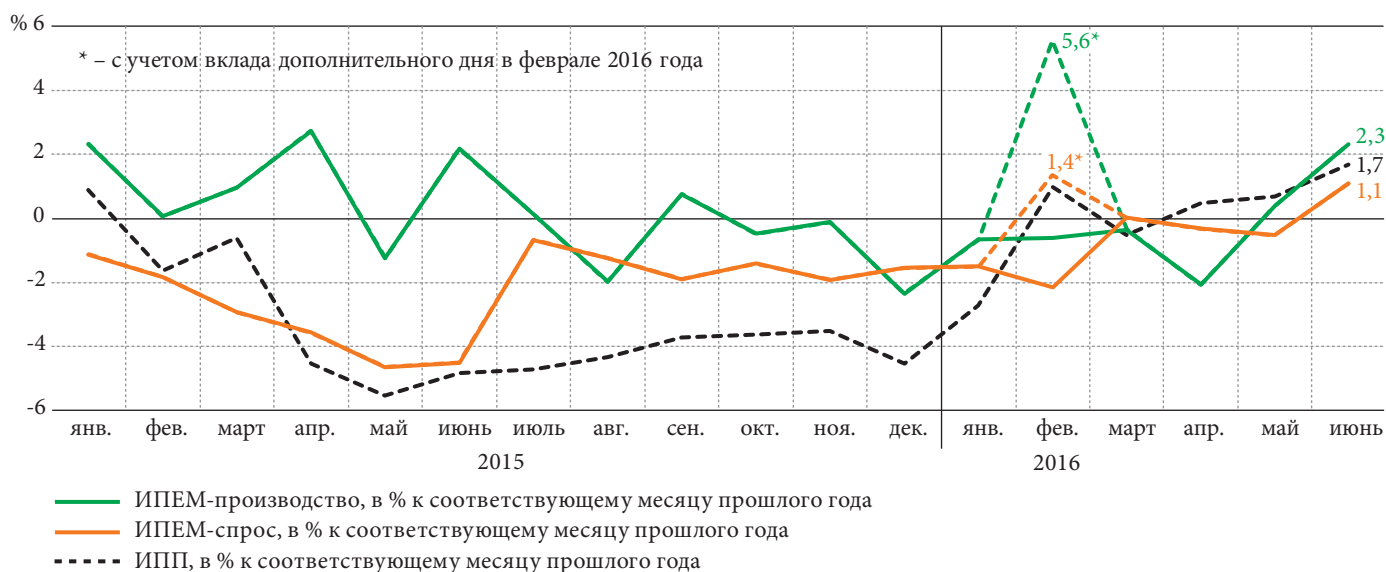


Рис. 1. Динамика индексов ИПЕМ в 2015-2016 годах (к соответствующему месяцу прошлого года)

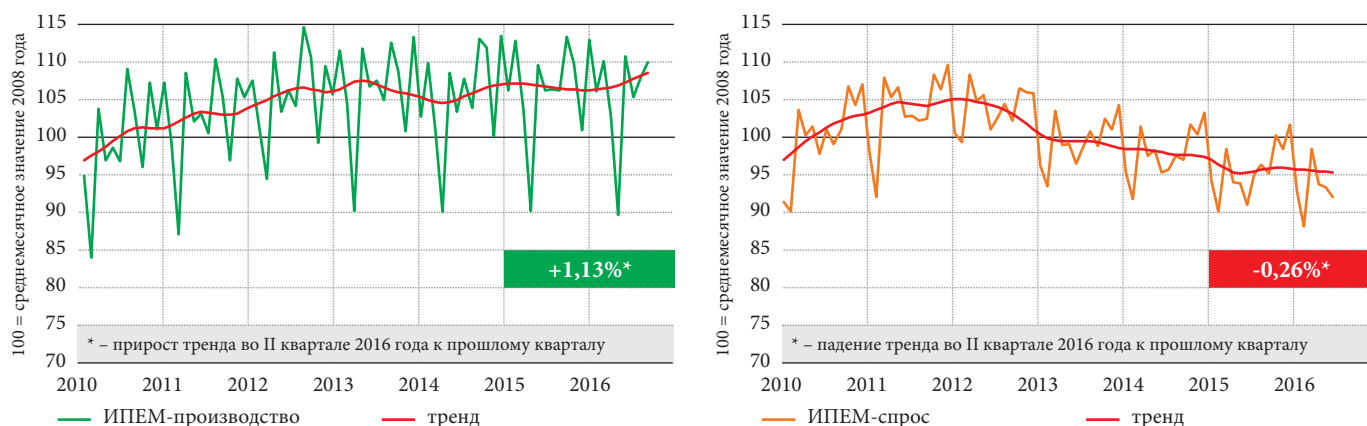


Рис. 2. Динамика индексов ИПЕМ в 2010-2016 годах (тренд со снятием сезонности)

статистической погрешности (-0,1% к аналогичному периоду прошлого года). Индекс ИПЕМ-спрос продемонстрировал падение на 0,5% с начала 2016 года. С учетом вклада дополнительного дня в феврале 2016 года за январь – июнь индекс ИПЕМ-производство вырос на 0,8%, индекс ИПЕМ-спрос показал слабо положительную динамику на уровне погрешности: прирост составил 0,02%.

Индекс промышленного производства (ИПП), рассчитанный Росстатом, во II квартале 2016 года показал позитивную нарастающую динамику: +0,5% – в апреле, +0,7% – в мае, +1,7% – в июне. Однако это не спасло его от падения на 2,7% по итогам первого полугодия в силу слабых результатов в начале года. Стоит отметить, что данные показатели ИПП будут уточняться, так как для расчета оперативных индексов используется неполная ассортиментная часть номенклатуры промышленной продукции.

Тренды со снятием сезонности во II квартале 2016 года фиксируют разнонаправ-

ленное движение индексов производства и спроса (рис. 2). По итогам II квартала индекс ИПЕМ-производство без учета сезонности показывает положительное значение, равное 1,13% – по отношению к I кварталу 2016 года, а ИПЕМ-спрос без сезонного фактора демонстрирует отрицательное значение 0,26% – по отношению к I кварталу 2016 года. Разнонаправленная динамика промышленных индексов отражает определенные особенности развития экономики в целом. Вследствие низкого спроса образуются запасы произведенной, но не востребованной продукции. В силу того, что производственные мощности, как правило, лишены требуемой для соответствия спросу гибкости, то период низкого спроса приводит сначала к затовариванию складских площадей, а впоследствии к простаиванию производственных мощностей и последующему их выводу из эксплуатации (подробнее на стр. 19).

Анализ основных результатов индекса ИПЕМ-спрос по отраслевым группам

Расчет индекса ИПЕМ-спрос в отраслевом разрезе показывает, что во II квартале 2016 года рост спроса продолжился в добывающих и низкотехнологичных отраслях (рис. 3). При этом для высокотехнологичных и среднетехнологичных отраслей можно отметить сокращение темпов падения по сравнению с I кварталом 2016 года:

– добывающие отрасли: +0,6% – во II квартале относительно аналогичного пе-

риода прошлого года (+0,4% – в апреле, +0,02% – в мае, +1,4% – в июне 2016 года, +1,4% – с начала года);

– низкотехнологичные отрасли: +7,2% (+8,2%, +7,5%, +6,1%, +6,3% соответственно);

– среднетехнологичные отрасли: -2,4% (-3,3%; -3,3%; -0,5%; -3,0%);

– высокотехнологичные отрасли: -2,5% (-3,5%; -3,1%; -0,7%; -4,1%).

Тренды развития секторов со снятием сезонности показывают следующее.

Рост спроса в добывающих отраслях незначительно замедлился по сравнению с предыдущим кварталом (2,1% – в I квартале, 0,6% – во II квартале). Сокращение обусловлено низкими показателями в газовой отрасли.

Спрос в высокотехнологичных отраслях во II квартале 2016 года все также имеет отрицательную динамику: -2,5% – ко II кварталу 2015 года (-4,1% – с начала года). Несмотря на глубокий кризис в секторе, отгрузка машиностроительной продукции

демонстрирует уверенный рост: +15,7% – ко II кварталу 2015 года. В частности, в мае – июне выросла отгрузка по следующим категориям: детали машин (+63,4% – май, +53,8% – июнь 2016 года), подъемно-транспортное оборудование (+52,9%, +32,6%), строительно-дорожное оборудование (+63,3%, +42,1%). Среди позитивных событий в сфере производства оборудования для энергетических установок стоит отметить открытие завода полного цикла по производству насосных агрегатов для транспортировки нефти и нефтепродуктов в Челябинске на территории индустриаль-

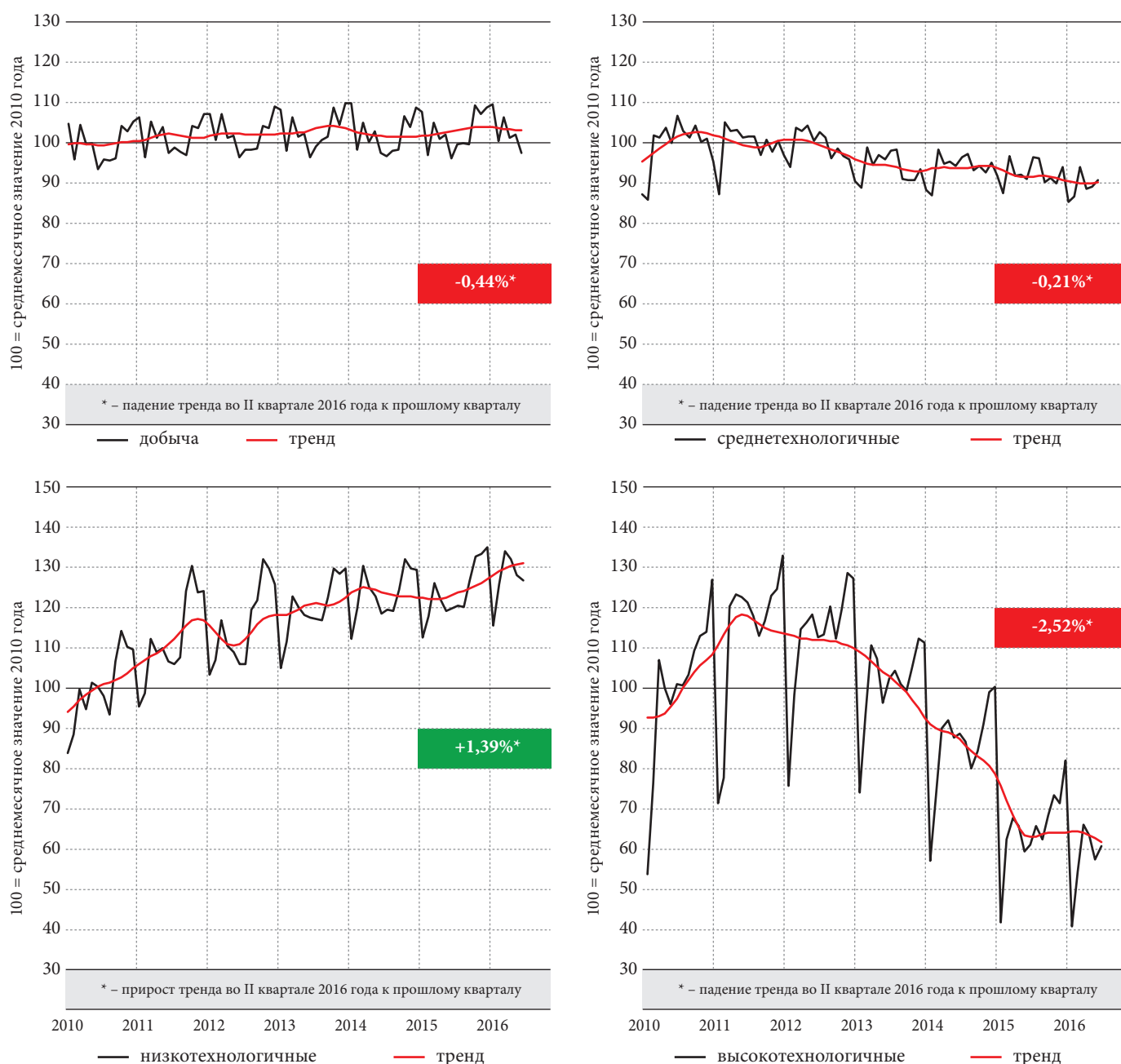


Рис. 3. Динамика индекса ИПЕМ-спрос по секторам в 2010-2016 годах (тренд со снятием сезонности)

ного парка ООО «Станкомаш». Объем инвестиций – около 4,1 млрд руб.

Спрос в автомобильной промышленности несколько замедлил динамику падения, но остается на крайне низком уровне (-22,9% – в I квартале; -10,7% – во II квартале). Стоит отметить, что в мае 2016 года имел место позитивный разворот в производстве легковых автомобилей. Динамика по данной категории вышла в положительную зону: прирост объемов производства составил 4,1% – к маю 2015 года. Такая позитивная динамика обусловлена не только реализацией программы поддержки автомобильной промышленности на 2016 год (плановый дополнительный выпуск – около 600 тыс. единиц автомобильной техники всех типов, общий объем выделенных средств – 50 млрд руб., или +16% к 2015 году), но и запуском производства новых моделей с изначально высокой долей локализации. Например, на заводе Renault в Москве. Также началось серийное производство автобусов нового семейства «Вектор NEXТ» в Нижегородской области на мощностях ООО «Павловский автобусный завод». Уже в этом году планируется начать экспортные поставки нового автобуса на рынки стран ближнего зарубежья.

Российский рынок автокомпонентов в текущий момент выглядит весьма оживленным. Согласно стратегии развития автопрома, продленной до 2030 года, крупнейшие автопроизводители получили льготы на ввоз автокомпонентов (вплоть до нулевой ставки) в обмен на обязательства по увеличению локализации и расширению мощностей. Так, в мае в Московской области запущено новое производство автокомпонентов из пластмассы. Основными заказчиками продукции станут Nissan, Renault, ОАО «АвтоВАЗ». Объем инвестиций составил более 1,1 млрд руб. В Самарской области на территории ОЭЗ «Тольятти» открыт завод ООО «Атсумитек Тойота Цусе Рус» по производству привода механизма переключения передач в сборе для различных автомобилей. Объем инвестиций – около 725 млн руб.

В сложившихся условиях ограниченного спроса на внутреннем рынке высокотехнологичной продукции экспорт – одно из приоритетных направлений. Для стабили-

зации российского автопрома потенциала рынка стран СНГ явно недостаточно, тем более если учесть ограничительные меры фискального характера, введенные в Казахстане и Беларуси на импорт новых и поддержанных машин из России. Реализация успешных экспортных стратегий в дальнейшем зарубежье потребует не только крупных финансовых ресурсов, но и займет значительное время. В связи с длительностью процесса освоения новых рынков (сертификация, адаптация, продвижение, создание системы продаж) не стоит ожидать взрывного роста поставок за рубеж.

Слабые признаки стабилизации наблюдаются в сфере грузового вагоностроения. Если в начале II квартала 2016 года в данном секторе фиксировались двузначные темпы падения (-25,4% – в марте, -11,0% – в апреле), то в мае картина начала меняться: производство грузовых вагонов выросло на 14,9% – к маю 2015 года. Скорее всего, данная позитивная динамика является в том числе результатом государственной программы поддержки транспортного машиностроения на 2016 год.

Спрос в среднетехнологичных отраслях незначительно улучшил показатели (-2,4% – во II квартале; -3,0% – с начала года), но все еще остается в отрицательном диапазоне значений. Формирование спроса в среднетехнологичных отраслях сильно коррелирует с показателями в металлургическом секторе. Главным негативным фактором, влияющим на рост металлургического производства, продолжает оставаться состояние основных отраслей-потребителей (строительного сектора и автомобильной отрасли), что приводит к устойчивому сокращению внутреннего спроса на черные металлы (-4,2% – за январь – июнь 2016 года). Спрос на цветные металлы за тот же период упал еще более существенно (-7,7%). В текущих условиях поддержку производителям оказывает внешний спрос: с начала 2016 года экспорт цветных металлов вырос на 6,3%, черных – на 1,5%.

В среднесрочной перспективе выпуск может быть поддержан реализацией крупных инвестпроектов. Например, объем закупки только труб большого диаметра (ТБД) для

строительства Керченского моста – около 240 тыс. т (для сравнения: выпуск ТБД в 2015 году – менее 4 млн т). Перспективы развития металлургии также во многом связаны с курсом на импортозамещение. Например, в апреле текущего года в Московской области состоялось открытие АО «Загорский Трубный Завод». Предприятие построено рядом с существующим ООО «Изоляционный трубный завод», что позволило организовать единый комплекс по производству и изоляции стальных труб различного назначения. Объем инвестиций составил около 7 млрд руб.

Усиление конкуренции на мировом рынке – ключевой фактор, оказывающий влияние на мировые цены на удобрения, которые уже достигли пятилетних минимумов. Эффект от девальвации рубля, который помогал российским производителям наращивать экспортные поставки в течение последних 12 месяцев, перестал оказывать существенное влияние: экспорт удобрений заметно сократился (+1,2% – в I квартале, -0,2% – во II квартале). При этом российские аграрии продолжают увеличивать закупки удобрений: поставки на внутренний рынок во II квартале 2016 года продолжили рост: +4,2% – к аналогичному периоду прошлого года. Замедление внутреннего рынка в первую очередь объясняется сезонным фактором (+13,1% – в I квартале, +4,2% – во II квартале).

Анализ основных количественных показателей работы ТЭК, выявление основных тенденций его развития

Нефтяная отрасль

Средняя цена нефти марки Urals во II квартале 2016 года снизилась на 29,0% по отношению ко II кварталу 2015 года и составила 43,59 долл./барр. (61,4 долл./барр. – во II квартале 2015 года), но при этом на 36,5% выросла относительно I квартала 2016 года, когда цена составляла 31,94 долл./барр. Постепенное восстановление уровня цен в конце первой половины текущего года сопровождается ростом показателей нефтедобычи. Во II квартале 2016 года объем добытой нефти вырос относительно аналогичного периода 2015 года на 1,3% и составил 134,5 млн т. (рис. 4). Несмот-

Спрос на продукцию низкотехнологичных отраслей во II квартале 2016 года продолжил расти (+7,2% – относительно II квартала 2015 года, +5,3% – с начала года). Локализация производства и замещение импорта отражаются на результатах пищевой промышленности, которая уже традиционно выступает лидером в секторе низкотехнологичных отраслей. Так, в Туле в отчетный период открылся новый комплекс по производству пищевой продукции компании Unilever. Это крупнейший не только в России, но и в странах Центральной и Восточной Европы инвестпроект общей стоимостью более 12,5 млрд руб. Предприятие работает в том числе и на экспорт. А сеть ресторанов быстрого питания McDonald's еще в 2015 году начала реализацию проекта по увеличению доли локальных поставщиков ингредиентов, завершить который планируется к концу 2017 года. Инвестиции в проект в 2015 году составили 8 млрд руб. В 2016 году объем инвестиций ожидается на уровне около 9 млрд руб. На данный момент поставки ингредиентов локализованы примерно на 85%.

Устойчивый курс на импортозамещение и открытие новых производств взят в молокоперерабатывающем секторе. Только за июнь новые заводы открылись в Московской и Тамбовской областях.

ря на падение добычи у двух крупнейших производителей – ПАО «НК «Роснефть» (-0,2% – за январь – июнь 2016 года) и ПАО «Лукойл» (-3,3%), производство нефти выросло до уровня 269,85 млн т. (+2,3%) – во многом благодаря более мелким компаниям. Поддержать позитивный тренд в секторе поможет разработка трудноизвлекаемых запасов, для которых предусмотрены льготы по НДС. Так, ПАО «НК «Роснефть» собирается увеличить добычу на месторождениях своего крупнейшего актива – ООО «РН-Юганскнефтегаз». При этом подготовительные шаги в этом направлении были сделаны еще в прошлом году, когда

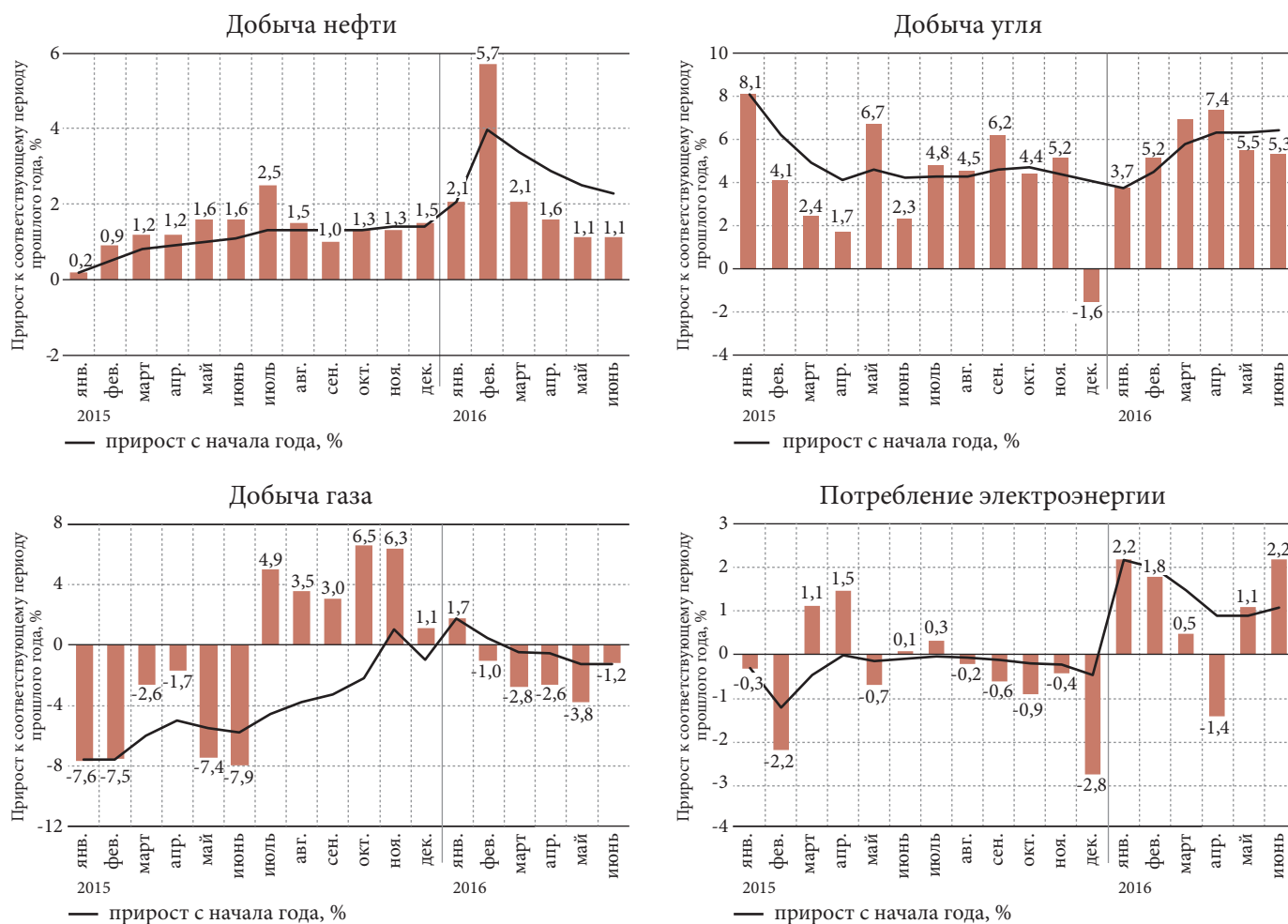


Рис. 4. Результаты работы ТЭК России 2015-2016 годах
Источник: Минэнерго России, «Системный оператор ЕЭС»

компания увеличила капитальные затраты на ООО «РН-Юганскнефтегазе» на 27,6% до 111 млрд руб.

Нефтеперерабатывающая отрасль в текущем году испытывает влияние целого ряда факторов. Помимо внешней конъюнктуры (санкции на оборудование и высокотехнологичные услуги в отраслях ТЭК) и негативной динамики спроса на нефтепродукты внутри страны, ключевыми факторами, влияющими на показатели нефтепереработки, во II квартале 2016 года являются налоговая политика, а также вывод ряда мощностей по нефтепереработке в связи с работами по модернизации, пик которых по традиции попадает на весну. Первичная переработка нефти на НПЗ России во II квартале 2016 года сократилась на 3,4% (67,1 млн т). При этом глубина переработки постепенно растет: с 72,4% – в 2015 году до 73,5% – в 2016 году. Это порождает, с

одной стороны, увеличение количества выхода продукции для конечного потребителя (производство бензина с начала года выросло на 1,3%), а с другой – уменьшение количества полупродуктов (производство мазута с начала года сократилось на 24%). В сложившихся условиях относительного дефицита перерабатывающих мощностей и роста нефтедобычи происходит увеличение объемов экспорта сырой нефти. Экспорт нефти за отчетный период вырос на 7,1% (64,8 млн т). Объем перевалки наливных грузов во II квартале 2016 года увеличился до 93,8 млн т (+4,0%), при этом объем перевалки сырой нефти вырос до 55,5 млн т (+10,8%), а нефтепродуктов сократился до 34,2 млн т (-5,3%).

Газовая отрасль

Статистика по газовой отрасли продолжает отыгрывать фазу снижения. Добыча

газа в России во II квартале 2016 года составила 138,2 млрд м³ (-3,4% к аналогичному периоду 2015 года) (рис. 4).

На фоне снижения потребления на внутреннем рынке (внутреннее потребление газа за 5 месяцев 2016 года стагнирует: -0,9% – к соответствующему периоду прошлого года), а также роста добычи газа независимыми производителями (+5,8% – в июне 2016 года, +7,2% – с начала года) происходит падение добычи ПАО «Газпром» (-4,0% – падение добычи в июне 2016 года, -4,5% – с начала года). Таким образом, ПАО «Газпром» сокращает поставки на внутренний рынок гораздо большими темпами, чем уменьшается спрос, поскольку потребители монополии переходят к независимым поставщикам газа. Последние же будут получать определенный выигрыш и вследствие отказа от индексации тарифа на транспортировку газа. Доля компании в общей добыче газа на конец отчетного периода составила 63,7% (65,6% – в 2015 году).

В конце мая 2016 года ПАО «Газпром» раскрыло текущую себестоимость добычи газа. Она составила 20 долл. за тыс. м³. Стоит отметить, что данный показатель является самым низким и в Европе, и одним из самых низких в мире, несмотря на то, что компания вводит новые труднодоступные месторождения.

Экспорт газа в ближнее зарубежье сокращается прежде всего из-за Украины. За январь – июнь 2015 года страна закупила более 3,7 млрд м³ газа, а за аналогичный период текущего года – ничего. Более того, падение объемов продаж в течение II квартала 2016 года было зафиксировано практически на всем постсоветском пространстве (Литва, Эстония, Грузия, Армения и Молдова).

Падение объемов продаж как на внутреннем рынке, так и в ближнее зарубежье компенсируется за счет наращивания поставок в Европу. Экспорт газа в дальнее зарубежье вырос на 1,3% за II квартал 2016 года по отношению к аналогичному периоду прошлого года до уровня 40,3 млрд м³. С начала года экспорт в дальнее зарубежье вырос на 14,3%, или на 10,7 млрд м³. В частности, экспорт в Германию с начала года увеличился на 1,5 млрд м³, в Польшу – на 1,3 млрд м³, во

Францию – на 1,4 млрд м³. Рост экспортных поставок газа в дальнее зарубежье в начале года был вызван необходимостью восполнить запасы в европейских хранилищах. Однако в апреле 2016 года после 12 месяцев непрерывного роста наблюдалось незначительное сокращение экспорта газа в дальнее зарубежье (-3,5%). Таким образом, фактор отложенного спроса постепенно перестает играть решающее значение.

Экспорт СПГ в страны АТР за II квартал 2016 года вырос на 9,7% к аналогичному периоду прошлого года (до 3,4 млрд м³).

Цена российского газа на границе с Германией во II квартале 2016 года снизилась на 46,5% по отношению ко II кварталу 2015 года и составила 113,54 евро/тыс м³ (212,42 евро/тыс. м³ – в II квартале 2015 года), по сравнению с I кварталом 2016 года снизилась на 15,9% (135,02 евро/тыс. м³ – в I квартале 2016 года).

Угольная отрасль

В угледобыче по итогам II квартала 2016 года продолжается положительная динамика: добыча угля выросла на 6,9% относительно аналогичного периода прошлого года – до 90,3 млн т. С начала года производство угля выросло на 6,4% (рис. 4). Основной вклад вносит АО «СУЭК», которое за январь – июнь 2016 года добыло 53,2 млн т (+14,5% – к соответствующему периоду прошлого года). При этом экспорт во II квартале 2016 года вырос на 11,0% – до 41,6 млн т (+7,9% – с начала года), а поставки на внутренний рынок снизились на 1,4% – до 37,6 млн т (+1,1% – с начала года). Основной объем экспортных поставок угля осуществляется через морские порты. Объем перевалки угля за II квартал 2016 года в российских портах вырос на 13,4% до уровня 35,5 млн т.

Цены на энергетический уголь во II квартале 2016 года (FOB Newcastle/Port Kembla) снизились на 12,2% по отношению ко II кварталу 2015 года до уровня 55,49 долл./т (63,23 долл./т – во II квартале 2015 года) и на 1,7% по отношению к I кварталу 2016 года (54,54 долл./т).

Сохраняющаяся зависимость российской угольной промышленности от экспорта делает положение отрасли крайне неустойчи-

вым. Цены на мировом рынке снижаются, при этом преимущества, полученные российскими угольщиками на мировом рынке за счет «слабого» рубля, не могут компенсировать неопределенность на рынках АТР и последствия возможного снижения спроса на уголь в Европе. На текущий момент внутренний рынок освоить те объемы, которые идут на экспорт, просто не в состоянии. В сложившихся условиях развитие внутреннего рынка является для отрасли приоритетной задачей: расширение применения угля в энергетике и рост глубины его переработки в первую очередь происходит через развитие углехимии.

Электропотребление

Потребление электроэнергии во II квартале 2016 года в целом по России сократилось на 0,1% при практически одинаковой среднеквартальной температуре (+12,49 °C против +12,3 °C). С начала года потребление электроэнергии выросло на 0,6% относительно аналогичного периода прошлого года (рис. 4). Без учета влияния дополнительного дня високосного года электропотребление по России в целом осталось на уровне показателя прошлого года.

Еще в начале текущего года гидрогенерация продавала часть своей мощности согласно регулируемым договорам, цена на которую устанавливалась ФАС России. Однако с мая этого года Правительство РФ одобрило либерализацию мощности сибирских ГЭС. Принятое решение снима-

ет ограничения на продажу всего объема мощности гидроэлектростанций, расположенных во второй ценовой зоне оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), по рыночным (нерегулируемым) ценам. Ранее переход на продажу 100% мощности по рыночной цене предполагался лишь в 2017 году. Вследствие того, что решение о более ранней либерализации несет риск ускоренного роста стоимости электроэнергии для конечного потребителя, часть дополнительной прибыли ГЭС будет направлена на удержание роста тарифа в проблемных регионах в форме компенсационных договоров с гарантирующими поставщиками.

Средневзвешенная по объемам торгов равновесная цена покупки электроэнергии потребителями на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) во II квартале 2016 года составила:

- 816,71 руб./МВт·ч – для зоны Сибири (+5,1% – ко II кварталу 2015 года);
- 1 114,50 руб./МВт·ч – для зоны Европы и Урала (+0,8% – ко II кварталу 2015 года).

Средневзвешенная по объемам торгов равновесная цена покупки электроэнергии потребителями на ОРЭМ за январь – июнь 2016 года составила:

- 939,11 руб./МВт·ч – для зоны Сибири (+17,6% – к соответствующему периоду 2015 года);
- 1 105,76 руб./МВт·ч – для зоны Европы и Урала (+1,5% – к соответствующему периоду 2015 года).

Анализ актуальных для отчетного периода показателей

Анализ остатков грузов на складах грузоотправителей

Для анализа остатков грузов на складах грузоотправителей рассмотрим дополнительные индикаторы кризисного состояния реального сектора экономики, а именно индекс физического объема производства в обрабатывающей промышленности и объем отгруженной продукции в этом секторе. Согласно данным Росстата, выпуск в обрабатывающей промышленности за 5 месяцев 2016 года снизился на 1,4%, при этом лидером падения

остаются высокотехнологичные отрасли, а объем отгруженных товаров обрабатывающими производствами увеличивался очень высокими темпами в течение всего II квартала 2016 года (+1,6% – в апреле, +8,4% – в мае, +2,1% – за январь – май). Если пересчитать в цены одного года, то показатели будут чуть ниже, но общей картины это не меняет. Другими словами, вследствие низкого спроса продолжается рост продаж ранее произведенной продукции и ликвидация складских запасов при сокращении выпуска.

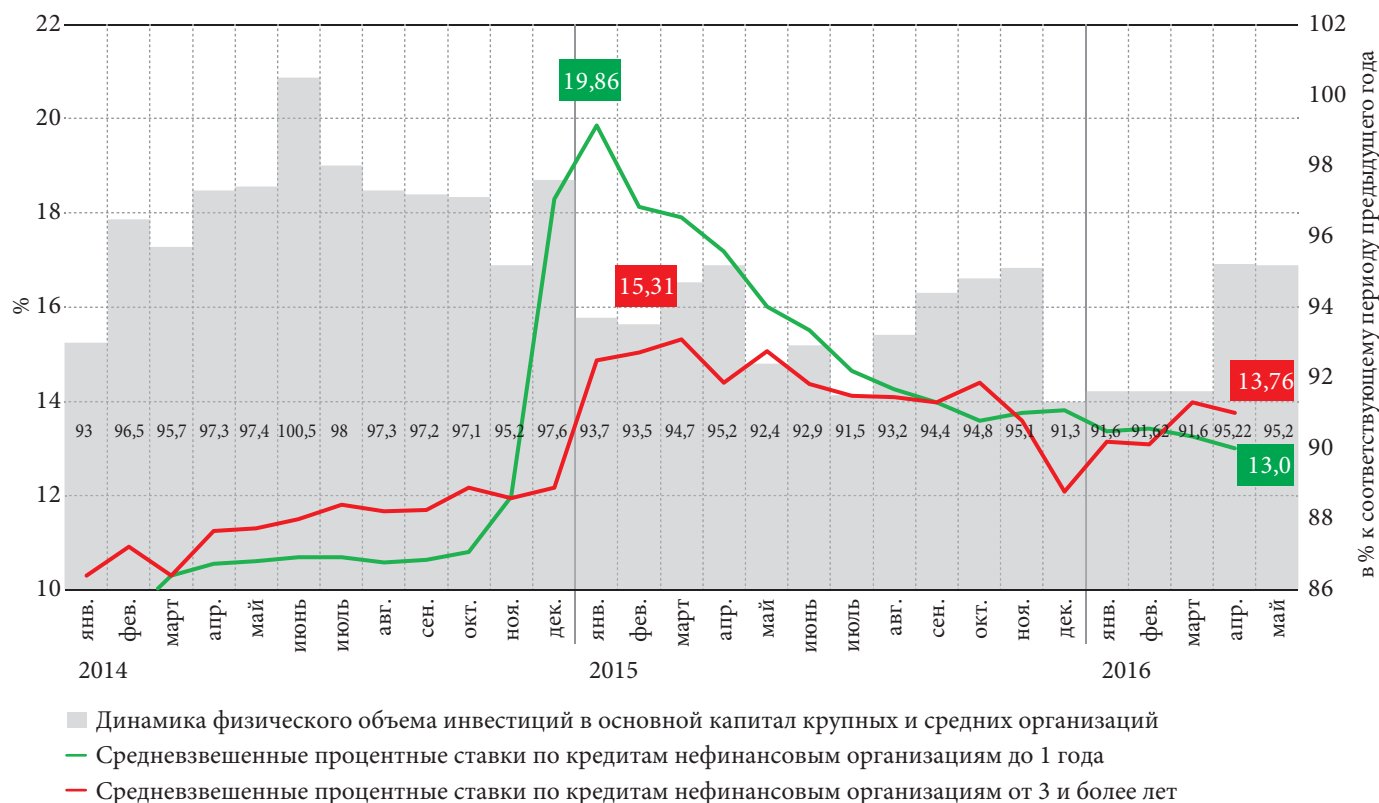


Рис. 5. Сопоставление данных об инвестиционной активности с динамикой краткосрочных и долгосрочных (сроком более 3 лет) кредитов нефинансовым организациям

Инвестиционная активность и кредитование

Сопоставим данные об инвестиционной активности с динамикой краткосрочных и долгосрочных (сроком более 3 лет) кредитов нефинансовым организациям за последние два года (по данным ЦБ РФ) (рис. 5).

Рассмотрены средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями нефинансовым организациям в рублях двух видов: сроком до 1 года и от 3 и более лет. Основное назначение краткосрочных кредитов – пополнение оборотных средств нефинансовых организаций, а долгосрочных – финансирование инвестиционной деятельности. Максимальный рост ставок наблюдался в начале 2015 года, после чего процентные ставки плавно снизились к концу 2015 года до сопоставимых значений 2014 года. В текущем году ситуация со ставками приобрела устойчивый характер: они колебались в очень узком диапазоне значений.

Инвестиции в основной капитал уже более двух лет демонстрируют нисходящую динамику. Во II квартале текущего года зафиксировано замедление снижения

объема инвестиций. В текущих условиях, когда санкции лишают кредитно-финансовые организации дешевого зарубежного фондирования, а кредитные организации массово ужесточили условия кредитования практически для всех категорий заемщиков, реальный сектор предпочитает держать средства на банковских счетах вместо того, чтобы перенаправлять ресурсы на создание новых и расширение старых мощностей. Общая сумма средств юридических лиц на банковских депозитах с начала 2016 года выросла на 4,6% – в рублях и на 20,0% – в иностранной валюте по сравнению с соответствующим периодом 2015 года. Если за базу взять 2014 год, то интенсивность изменений проявляется еще нагляднее: +16,5% – в рублях и +107,0% – в иностранной валюте.

Пока преждевременно говорить о стабилизации рынка, однако макроэкономическая ситуация дает повод для осторожного оптимизма. Положительными признаками можно считать как стабильное открытие новых производств в течение отчетного периода на территории России, так и стабилизацию на валютном рынке. (R)

Цели и результаты аудитов систем менеджмента качества



С. Н. Гапеев,
начальник Центра технического аудита ОАО «РЖД»

Уточнение целей и результатов аудитов систем менеджмента качества (СМК) позволит унифицировать требования к программам проверок и профессиональным компетенциям аудиторов, повысить степень обоснованности принимаемых управленческих решений по улучшению деятельности в области качества аудируемых предприятий.

Цели аудитов СМК

В действующих стандартах по качеству цели аудита СМК однозначно не определены. В соответствии с ГОСТ Р ИСО 19011-2012 цели каждого отдельного аудита включают в себя определение того, что должно быть сделано при проведении конкретного аудита, а также следующее [1]:

- определение степени соответствия системы менеджмента или ее составных частей согласно критериям аудита;
- определение степени соответствия видов деятельности, процессов и продукции требованиям и процедурам системы менеджмента;
- оценка способности системы менеджмента обеспечивать соответствие законодательным и другим требованиям, которые организация обязана выполнять;
- идентификация областей потенциального улучшения системы менеджмента;
- обращение с конфиденциальной информацией, включая степень ее раскрытия.

Из перечисленных целей, общих для всех аудитов систем менеджмента, первые три связаны с оценкой соответствия фактически достигнутых результатов предъявляемым требованиям. Для достижения этих целей в СМК необходим не только процесс собственно оценки соответствия, но и его информационное обеспечение. С одной стороны, должна быть получена вся необходимая информация о фактических

результатах деятельности предприятия в области качества, с другой – сформирована вся нормативно-правовая информация о требованиях.

Идентификация областей потенциального улучшения системы менеджмента предполагает анализ причин возникновения установленных несоответствий и степени влияния последних на результаты в области качества. При этом важно не ограничиваться указанием только областей улучшения системы качества, но сформулировать рекомендации по выбору способов улучшения и конкретных действий. Улучшения могут касаться как фактических результатов, так и требований к ним.

Ряд общих требований к деятельности проверяемого предприятия по улучшению его результативности изложены в ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» [2]. Поскольку требования обязательны для выполнения, они должны контролироваться, в том числе в ходе аудитов СМК. Часть общих требований определенным образом характеризует содержание таких аудитов. Так, предприятие должно определять и применять критерии и методы (включая мониторинг, измерения и соответствующие показатели деятельности), необходимые для обеспечения результа-

тивного функционирования этих процессов и управления ими.

Во введении к стандарту ГОСТ Р ИСО 19011-2012 сказано, что содержащиеся в нем руководящие указания не устанавливают жестких рамок и допускают гибкость в своем применении. Применение руководящих указаний может различаться в зависимости от размера, уровня развития и совершенства системы менеджмента организации, от характера деятельности и сложности проверяемой организации, а также от целей и области применения проводимых аудитов.

В стандарте по качеству ОАО «РЖД» СТК 1.07.001 «Аудит систем менеджмента качества (бизнеса), технический аудит предприятий железнодорожного машиностроения. Общие положения» [3] цели проведения аудита СМК сформулированы следующим образом: получение объективной оценки способностей проверяемого предприятия-производителя удовлетворять ожидания потребителя; определение степени соответствия производства специально установленным требованиям к продукции, технологии изготовления, методам контроля качества, оборудования, подготовке персонала и др. путем проведения системного анализа и оценки СМК, производственных систем, формирующих качество продукции.

Формально в сформулированном положении выделены цели: оценка способностей проверяемого предприятия удовлетворять ожиданиям потребителя и определение степени соответствия производства установленным требованиям. Но они сформулированы таким образом, что не только соответствуют целям аудита в стандарте ГОСТ Р ИСО 19011-2012, но и позволяют творчески подходить к их достижению.

Во-первых, цель, состоящая в оценке способностей проверяемого предприятия удовлетворять ожиданиям потребителя, по своему содержанию шире формулировки стандарта ГОСТ Р ИСО 19011-2012, когда речь идет о соответствии законодательным и контрактным требованиям, поскольку информация об ожиданиях потребителя не только фиксируется в контрактах, но может быть получена в результате дополнительно изучения мнения потребителей о качестве

продукции. При этом речь может идти не только о текущих, но и перспективных ожиданиях, что еще более усиливает требования к потенциальным возможностям предприятия-изготовителя.

Во-вторых, в качестве инструмента достижения целей выбран системный анализ и системная оценка СМК, которые требуют рассмотрения в составе СМК управляемой и управляющей подсистем, внутренних и внешних деловых связей проверяемого предприятия, оценки качества всех структурных составляющих каждого процесса системы качества, комплексной оценки результативности СМК, причинно-следственного анализа и т. д.

В настоящее время в ОАО «РЖД» проводится разработка стандарта «Технический аудит предприятий – производителей железнодорожной техники. Основные положения», утверждение которого запланировано в текущем году. Введение в действие этого стандарта позволит конкретизировать положения ГОСТ Р 19011-2012 применительно к целям аудитов предприятий железнодорожной отрасли, а также установить принципы и требования к подготовке и проведению технических аудитов, к действиям по их результатам, требования к организациям, проводящим технический аудит, квалификации и компетенции технических аудиторов.

Стандарт станет основой для реализации проекта по развитию системы технического аудита на пространстве Евразийского экономического союза.

Все это позволит определить задачи построения новой системы и методологию проведения аудитов в условиях современной экономической среды, обмениваться опытом и приобрести необходимые навыки. В рамках этой работы подготовлен проект Соглашения о единой системе технического аудита на предприятиях, осуществляющих изготовление, ремонт и модернизацию продукции железнодорожного назначения.

Соглашение позволит усилить интеграцию развития системы технического аудита в части проведения оценки систем менеджмента, внедренных на предприятиях процессов производства продукции, а также обозначить ряд работ по развитию пред-

приятий-изготовителей посредством определения единых принципов, требований, стандартов и др., а именно единых:

- принципов и правил проведения аудита;
- требований к организациям, осуществляющим аудит;
- требований к аудиторам и их компетентности;
- реестров организаций, осуществляющих аудит;
- каналов обмена опытом и повышения профессионального уровня аудиторов;
- стандартов по организации и проведению аудита;
- требований к результативности функционирования систем менеджмента;
- требований к улучшению процессов производства продукции;
- требований к повышению безопасности и качества продукции, выпускаемой предприятиями;

- требований к разработке корректирующих и предупреждающих действий;
- требований к качеству и результативности технических аудитов.

Развитие производства и повышение его эффективности требует включения глубоких факторов, ориентированных на реализацию достижений научно-технического прогресса, интенсификацию производственных процессов и выбор таких методов организации бизнес-процессов, которые обеспечивают наибольшую отдачу на каждый рубль вложенных средств. В этих условиях всесторонний анализ, основанный на оценке производственных процессов и продукции, функционировании системы менеджмента, становится решающим фактором успешного управления производством. Этим объясняется большое внимание к вопросам реформирования и развития системы технического аудита (аудита качества).

Результаты аудитов СМК

Следует отметить, что аудит качества – это процесс. На рисунке 1 представлена структурная модель процесса аудита СМК.

В составе применяемых информационных ресурсов отдельно показаны учетная информация о результатах деятельности проверяемого предприятия в области качества и иная информация.

В структурной модели результаты на выходе процесса аудита СМК служат следствием его цели и уточняют их содержание.

Результаты, которые должны быть получены в ходе любого аудита, представлены на рисунке 1 шестью составляющими:

1. Результативность СМК.

Аудиторы обязаны представить по итогам своей работы всю необходимую информацию о результатах деятельности предприятия в области качества. Для этого может быть использована методика оценки результативности СМК [4].

2. Степень соответствия фактических результатов установленным требованиям.

Согласно [5] основная задача аудита – определение несоответствий СМК.

Невыполнение технических требований, формальное выполнение требований стандартов приводят к низкой результатив-

ности СМК. Оценка соответствия может быть выставлена по двухразрядной шкале: соответствует или не соответствует. Как правило, используются более развернутые оценивающие шкалы. В них оценки могут быть словесными и количественными. Например, словесные – «соответствует не в полной мере», «не соответствует в значительной степени» и т. п.; количественные – «полученный результат соответствует требованиям на 75%» и др. Оценка степени соответствия должна включать суждение о критичности (некритичности) обнаруженных несоответствий.

Как правило, результативность СМК зависит от тяжести установленных несоответствий с их разделением на значительные и незначительные. Из практики к значительным относят несоответствия, связанные с несоблюдением требований технологических процессов, а также напрямую влияющие на обеспечение безопасности продукции. К незначительным относятся все остальные.

По результатам 73 технических аудитов, проведенных ЦТА ОАО «РЖД» в 2015 году, 39% всех несоответствий было отнесено к процессам жизненного цикла продукции

Технология аудита



ЧР – человеческие ресурсы;
 МТР – материально-технические ресурсы;
 ЭР – энергетические ресурсы.

Рис. 1. Структурная модель процесса аудита СМК

(технология производства, рекламации, метрологическое обеспечение, закупки), 23% связаны с мониторингом и измерением процессов производства и продукции, 21% – с невыполнением требований нормативной и технической документации, 7% – с управлением ресурсами, 10% – с факторами несистемного характера.

3. Причины несоответствий и их влияние на результативность СМК.

Данный результат аудита служит выражением итогов причинно-следственного анализа, который состоит из двух частей: определения причин обнаруженных несоответствий и установления того, каким образом и в какой мере эти несоответствия повлияли на результативность СМК. Важно выделить ключевые причины, повлекшие возникновение несоответствий. В практике очень часто они бывают

не установлены и корректирующие действия подменяются коррекцией без получения должного эффекта.

Объяснением слабой работы в этом направлении чаще всего служит невозможность точно сформулировать и отразить суть несоответствия, а также расхождение в ее понимании.

Не всегда удается однозначно определить масштаб несоответствия. Например, ограничен ли он данным участком, службой, цехом и т. п. В ряде случаев трудно установить, находится ли причина несоответствия под контролем и влиянием руководителей данного уровня управления (бригадира, мастера, старшего мастера, начальника участка, начальника смены, начальника цеха) или для успешного ее устранения следует обратиться за содействием к другим подразделениям пред-

приятия, службам, отделам либо к руководителям более высокого уровня.

4. Рекомендации по улучшению достигнутых результатов

Конечная цель аудита состоит в улучшении результативности проверяемого предприятия [6]. Соответствующие рекомендации должны касаться направлений и конкретных мер по улучшению качества выпускаемой продукции, производственных процессов и их структурных элементов.

5. Рекомендации по улучшению требований в области качества

Требования к качеству, соответствующие стандарты должны быть прогрессивны и ориентированы на повышение результативности производственной системы железнодорожного транспорта, на инновационные преобразования российской железнодорожной промышленности.

Целесообразно устанавливать внутренние требования к продукции на предприятиях-изготовителях выше, чем в документации, согласованной с заказчиком. Таким образом, возможно обеспечить поступательное развитие производственной системы каждого предприятия-изготовителя.

Практика показывает, что улучшения требований в области качества чаще всего направлены на актуализацию производственных процессов, стандартов предприятия, другой нормативной и технической документации, связанной с совершенствованием систем менеджмента.

6. Способность СМК обеспечивать соответствие требованиям в будущем

Данный результат аудита должен содержать выводы о потенциальных возможностях проверяемого предприятия для стабильного достижения требуемых результатов в области качества в будущем.

Перечисленные результаты аудита в своей совокупности на выходе процесса аудита приобретают форму аудиторского мнения.

Главная цель аудита СМК состоит в обеспечении того, чтобы функционирование СМК проверяемого предприятия осуществлялось при максимальном сближении фактических результатов и их эталонных значений. Действия для такого сближения должны касаться как улучшения результа-

тов, так и улучшения (актуализации) требований к ним. Только в этом случае аудит носит инновационный характер.

В настоящее время термин «инновационный аудит качества» не имеет однозначного определения. В связи с этим под инновационным аудитом качества предлагается понимать аудит, результаты которого способствуют инновационному развитию:

- деятельности всех заинтересованных сторон по улучшению системы требований в области качества;
- деятельности проверяемого предприятия по достижению результатов в области качества в соответствии с установленными требованиями;
- аудиторской деятельности в области качества.

Модель процесса аудита СМК и идентификации его результатов позволяет не только уточнить общие для любого аудита цели, но и структурировать необходимые для их достижения информационные и иные ресурсы.

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента» [Текст] – М. : Стандартинформ, 2013.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» [Текст] – М. : Стандартинформ, 2015.
3. Стандарт по качеству ОАО «РЖД» СТК 1.07.001 «Аудит систем менеджмента качества (бизнеса), технический аудит предприятий железнодорожного машиностроения. Общие положения». (Введен в действие распоряжением ОАО «РЖД» от 01.07.2010 № 1421р).
4. Оценка результативности системы менеджмента качества производителей железнодорожной техники / С.Н. Гапеев // Техника железных дорог. – 2015. – № 2 (30). – С. 62–64.
5. Недбайлюк / Б.Е. Аудит качества: учебник. – М. : КНОРУС, 2014.
6. О принципах эффективного контроля качества / С.Н. Гапеев // Железнодорожный транспорт. – 2015. – № 6. – С. 62–64. (S)

Методы совершенствования технического регулирования



С. В. Палкин,

к.т.н., д.э.н., директор по техническому регулированию железнодорожной продукции ТК «ЕвразХолдинг», вице-президент НП «ОПЖТ»

Накопленный с 2014 года практический опыт технического регулирования в едином экономическом пространстве выдвигает потребность в совершенствовании системы. Это актуально для железнодорожной отрасли, в которой вопросы безопасности являются приоритетными. Улучшения должны обеспечить доработку нормативной базы системы оценки соответствия в едином экономическом пространстве. Постепенный переход от оценки соответствия по стандартам на продукцию к системе оценки по стандартам безопасности такой продукции не только повысит такой уровень, но и даст более динамичное инновационное развитие отрасли. Указанные предложения рассматриваются на примере железнодорожного рельса как основы безопасности движения поездов.

Система регулирования рельсовой продукции

Конструкция и свойства рельса во многом определяют эффективность и безопасность железнодорожных перевозок. По этой причине на рельсовую продукцию регулирующими органами устанавливаются обязательные требования по безопасности, исполнение которых должно быть подтверждено в системе оценки соответствия по установленному порядку специально для этих целей.

Требования по безопасности рельсовой продукции определены техническими регламентами ТР/ТС 001-2011, ТР/ТС 002-2011 и ТР/ТС 003-2011 Таможенного союза (ТР или ТР в ТС). Оценка соответствия рельсовой продукции, установленная в ТР, осуществляется в форме обязательной сертификации органом соответствия по заявке заинтересованного лица (производителя, поставщика).

Сертификация рельсов может проводиться в любой из стран Таможенного союза аккредитованной национальной системой в этой области оценки соответствия органом с использованием результатов испытаний соответствующей лаборатории. Ранее сертификация рельсов осуществлялась только в Российской Федерации государственным органом –

ФБУ «РС ФЖТ». Теперь право на проведение работ и на выдачу сертификата единого образца по рельсам получили все аккредитованные национальные органы. Единый документ выдается после принятия положительного решения на основании достаточности результатов сертификационных испытаний.

Учитывая отсутствие у партнеров по ТС надлежащего опыта, многолетнего массива данных с результатами испытаний рельсов, отдельных видов уникального оборудования, которое настраивается на достоверный результат под конкретную технологию производства рельсов, а также естественной недостаточности уровня квалификации специалистов для соблюдения условий безопасности рельсов на едином экономическом пространстве, требуется более тщательный подход к процессам установления и проверки соблюдения обязательных технических требований по безопасности и к оборудованию, и к методам испытаний.

Однозначность толкования требований и единство методов соблюдения проверки ТР в ТС должны обеспечить повторяемость и схожесть результатов оценки соответствия независимо от страны, где они осуществлялись.

Добросовестность участников системы подтверждения соответствия в рамках Таможенного союза обеспечивается введением единых образцов сертификатов и деклараций соответствия их выдачи и прекращения, а так-

же органов по оценке соответствия и испытательных лабораторий с указанием области сертификации. Все реестры находятся в общедоступном для заинтересованных сторон информационном пространстве на сайте ЕЭК.

Несовершенство системы регулирования

Сертификация рельсов в любой из стран – участниц Таможенного союза, даже если рельсы в ней не производятся, ставит перед научно-техническим сообществом задачи по гармонизации технических требований и методов испытаний для обеспечения безопасности рельсов в равной степени независимо от места проведения процедур сертификации и испытаний. Этому во многом должна способствовать единая система разработки и постановки продукции на производство, единая система испытаний и приемки продукции. В связи с этим высокую актуальность приобретает разработка, принятие и включение в перечень стандартов, поддерживающих технические регламенты, межгосударственного стандарта (ГОСТ) «О порядке разработки и постановки рельсовой продукции на производство».

Работа над созданием такого стандарта не ведется, а системой межгосударственной стандартизации не признается предназначенный для указанных целей ГОСТ Р 15.201-2000 «Разработка и постановка продукции на производство». Имеющийся межгосударственный стандарт ГОСТ 15.000-94 не обеспечивает требуемого единства процедур, что подвергает всю созданную систему по оценке соответствия высоким рискам выпуска в обращение продук-

ции с конструктивными и технологическими недостатками, которые не контролируются при сертификации. Вновь разработанный ГОСТ 33447-2015 носит обобщенный характер, объединив в себе требования к сложным техническим системам, включая системы управления перевозками и к более простым в структурном отношении одноэлементным изделиям, применяемым на инфраструктуре железнодорожного транспорта. По этой причине отдельные требования необоснованно затрудняют процесс постановки на производство всех многочисленных одноэлементных изделий, для которых ранее не требовались введенные необоснованно этапы эксплуатационных испытаний специального порядка допуска к эксплуатации. В данном стандарте напутаны все виды испытаний, необоснованно введены дополнительные сертификационные, которые прежде по согласованию с органом по сертификации допускалось совмещать с приемочными. Установленный новым стандартом порядок допуска к эксплуатации вместо развития конкуренции усиливает монополизм естественно-монопольной инфраструктурной части железнодорожного транспорта, что противоречит осуществляемой в ней структурной реформе.

Система без общесистемных требований

Межгосударственные стандарты должны установить единые требования к обязательному минимальному содержанию документов на стадии разработки и постановки продукции на производство. Это состав и структура технических требований к рельсовой продукции, технических заданий на разработку новых видов и категорий рельсов. Важно определить и единые нормативные требования к системе организации и к содержанию программ, а также предъяви-

тельных методик, предварительных и приемочных, квалификационных испытаний, критерии опытного производства и установочной серии. Но даже имеющийся межгосударственный стандарт по испытаниям и приемке ГОСТ 15.309-98 по каким-то причинам не включен в перечень стандартов, поддерживающих ТР. Отсутствие в перечне указанного стандарта может привести к целому ряду недопустимых изменений в организации контроля результатов произ-

водства, в проведении приемки и испытаний продукции, которые должны быть одинаковыми на всем едином экономическом пространстве.

Неприменение положений ГОСТ 15.309-98 позволяет не осуществлять промежуточные испытания для проверки соответствия результатов технологии производства установленным требованиям. Такое положение ставит производителей в неравные конкурентные условия. Сам процесс приемки продукции может не содержать системы приемо-сдаточных испытаний, а производители могут отказаться от услуг собственного ОТК, передав эти функции на аутсорсинг.

Стандартом ГОСТ 15.309-98 установлена система периодических испытаний для подтверждения соответствия технологии требованиям. Не менее важным является система типовых испытаний. Она обеспечивает постоянные технологические улучшения и гарантирует достижение требуемого качества. Вполне понятно, что отсутствие этих стандартов в перечне поддерживающих ТР может отрицательно отразиться на уровне

обеспечения безопасности продукции, поставит в неравное положение органы по ее оценке соответствия в странах, где действуют соответствующие национальные стандарты, которые они обязаны соблюдать.

Большим недостатком системы технического регулирования на основе ТР в ТС является отсутствие обязательности исполнения требований, указанных выше, а также многих других общесистемных стандартов. Ведь общесистемные стандарты, обеспечивающие единство измерений и оценки методов, верификации и валидации процессов и их результатов, должны быть однозначными и обязательными для применения.

Исполнение всеми участниками общесистемных требований в области разработки и постановки на производство, а также испытаний и приемки продукции, безусловно, будет способствовать необходимому уровню сходимости и повторяемости полученных результатов независимо от места их проведения, а значит, достоверности сертификатов соответствия независимо от выдавшего его органа по оценке соответствия.

Обязательная добровольность

Существенным недостатком системы технического регулирования в рамках Таможенного союза является «лукавая» добровольность системы стандартов, поддерживающих ТР. В документах Таможенного союза утверждается, что добровольное применение поддерживающих стандартов является достаточным условием для соответствия продукции требованиям технических регламентов. Отсюда вытекает естественное стремление производителей к добровольному применению поддерживающего стандарта. В таком случае при сертификации не требуется представить обоснование и доказательства безопасности продукции, требования к которым нормативно плохо конкретизированы, а значит, могут быть безграничными.

В связи с этим рационально решение о добровольности применения стандартов, поддерживающих ТР. Однако такое решение вовлекает производителя в неограниченный процесс нарастания обязательности, который наносит ущерб инновационному развитию и постоянному улучшению качес-

тва продукции. Процесс нарастания обязательности стандартов, даже малоприменяемых и мало применяемых, не оказывающих решающего значения на результат, вытекает из последствий первоначального искажения принципа добровольности. Ведь при самостоятельном принятии стандарта к применению он становится обязательным, а вместе с ним обязательным становится и вся система стандартов, поддерживающая ТР и имеющая отношение не только к рельсовой продукции. В силу того, что в каждом стандарте имеется масса других, на которые есть ссылки или прямые указания, создается ситуация вынужденного добровольного и обязательного исполнения стандартов в полной мере, даже если для обеспечения безопасности продукции это прямо не требуется, а порой даже и не нужно.

По указанным причинам вся система стандартов становится обязательной для производителя и обеспечивает соблюдение требований, положительно сказываясь на уровне безопасности продукции. Одновременно такая обязательность существенно ограничи-

вает процесс постоянных улучшений свойств продукции, препятствует инновационному процессу, демотивирует производителя к созданию новых качественных рельсовых про-

дуктов. Такие подходы существенно и необоснованно усложняют систему технического регулирования, сковывают инновационное развитие, ослабляют конкуренцию.

Демотивация к постоянным улучшениям продукции

Главной причиной демотивации к улучшениям является отсутствие и несовершенство нормативных требований по обоснованию и доказательству безопасности продукции, изготовленной с отклонениями от требований стандартов, поддерживающих ТР.

Предусмотренное в системе технического регулирования в Таможенном союзе положение о том, что неприменение требований поддерживающих стандартов не может являться основанием признания продукции не соответствующей техническим регламентам, к сожалению, не решает проблему

инновационного развития и улучшения качества. На продукцию с любыми отклонениями от поддерживающих стандартов производитель обязан представить в орган по оценке соответствия систему собственных доказательств безопасности, содержание которой нормативно не установлено, а значит, доказать безопасность при отсутствии заинтересованности у органа по оценке соответствия практически невозможно. Несовершенство таких подходов в ТС может разрушить самые строгие технические основы обеспечения безопасности рельсов.

Стандарты по безопасности – путь к инновациям

Для обеспечения инновационного развития и постоянного улучшения качества целесообразно осуществить переход от системы поддерживающих стандартов, содержащих всю полноту требований к продукции, на систему стандартов, имеющих исключительно только показатели по безопасности рельсов.

Такой переход предполагает наряду с системой стандартов на продукцию создание совокупности стандартов по безопасности, которые будут представлять собой перечень обязательных технических требований и перечень методов проверки их исполнения в производстве продукции.

В результате предлагаемых совершенствований системы технического регулирования в ТС будут сформированы три группы стандартов:

- обязательные общесистемные;
- обязательные с требованиями по безопасности и методами проверки их исполнения;
- имеющаяся группа добровольного применения на продукцию.

Предложенный подход предполагает полное изменение перечня стандартов, поддерживающих ТР, что возможно осуществить

при очередной актуализации. Из перечня необходимо исключить все стандарты на продукцию и дополнить общесистемными, а также стандартами безопасности. Правда, на рельсовую продукцию их пока нет, и предстоит только разработать на основе уже имеющихся стандартов на рельсы. Далее станет возможна реализация предложенных изменений.

После внесения изменений в перечень поддерживающих ТР стандартов обязательными для производителя становятся только общесистемные требования, включая методы испытаний и требования, которые определяют безопасность рельсов. Остальные требования из всей палитры стандартов, включая ГОСТы на рельсы, будут носить добровольный характер применения и не будут учитываться органами по сертификации при оценке соответствия требованиям технических регламентов.

В такой системе вполне допустима устойчивая и непрерывная работа над постоянным улучшением эксплуатационных свойств рельсов. Изменение технических показателей, не затрагивающих безопасность, не потребует дополнительных испытаний и повторной сертификации более

совершенного по эксплуатационным свойствам рельсового продукта.

Например, известная проблема контактно-усталостной прочности рельса в определенной степени может решаться и за счет изменения химического состава рельсовой стали. Но химический состав и методы его определения продекларированы в поддерживающем ТР ГОСТ Р 51685-2013, и любое отклонение от установленных требований потребует процедур если не постановки на производство и сертификации как нового продукта, то минимум типовых испытаний, результаты которых нужно согласовать не только с заказчиком, но и с органом по сертификации.

Химический состав (рецептура) всегда относились к конкурентной сфере, а при-

водится он в стандарте не столько для строгого следования, сколько для ориентира к получению нужных механических свойств.

Известно, что безопасность рельса определяется основными механическими свойствами, а их зависимость от химического состава во многих случаях неоднозначна, и разумные изменения рецептуры обеспечивает не только сохранение, но и существенное улучшение механических свойств. Но для функционирующей системы поддерживающих стандартов все эти разумные действия являются несоблюдением установленных в них требований. В связи с этим нужна новая сертификация, собственные доказательства, содержание которых нормативно не установлено.

Направления улучшений

Таким образом, вытекают три важных направления совершенствования системы технического регулирования.

Во-первых, обеспечение полноты общесистемных межгосударственных стандартов и включение их в систему стандартов, поддерживающих ТР.

Во-вторых, создание системы стандартов безопасности, в которые будут включены только обязательные минимальные требования по рельсовой продукции, а также методы испытаний для проверки их соблюдения.


В-третьих, создание межгосударственного стандарта по обоснованию и доказательству безопасности инновационной рельсовой продукции, в котором необходимо нормативно установить требования к порядку разработки и полноте содержания документов по безопасности, а также к формам и методам необходимых испытаний.

Инновационное развитие и система постоянных улучшений нуждаются в этих стандартах для постоянного повышения конкурентного потенциала рельсов при обеспечении их высокого уровня безопасности в эксплуатации.

Включение стандарта по безопасности и методов испытаний при оценке соответствия рельсов техническим регламентам позволит производить существующие категории с постоянными улучшениями экс-

плуатационных свойств с подтверждением соблюдения требований по безопасности лишь типовыми испытаниями без дополнительных процедур сертификации.

Новые категории рельсов, свойства которых отклоняются от обязательных требований по безопасности, потребуют применения другого весьма актуального в новой системе технического регулирования стандарта по представлению обоснования и собственных доказательств безопасности при сертификации. Ведение общесистемных стандартов в перечень поддерживающих ТР, создание системы стандартов безопасности рельсовой продукции наряду с их обязательностью обеспечат единство подходов при производстве, оценке соответствия, защите рынка от выпуска в обращение и интервенций контрафакта, предоставит производителям возможность подлинно-добровольного применения межгосударственных стандартов на продукцию. Это обеспечит работоспособность системы постоянных улучшений серийных продуктов, инновационное развитие и повышение конкурентоспособности продукции.

В таком подходе могут нуждаться производители и другой продукции для железнодорожного транспорта, которая по условиям технического регулирования в Таможенном союзе подлежит процедурам обязательной оценки соответствия. 

Организатор

www.promgruz.com
**ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ГРУЗЫ**

При поддержке



СОЖТ
Совет Операторов
Железнодорожного
Транспорта

Генеральный
информационный партнер



Медиапартнеры:

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ
ПРОЕКТЫ** 5

ТЕХНИКА[®]
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

VII ежегодная конференция

Рынок железнодорожного подвижного состава и операторских услуг

8 ноября 2016
Москва, Россия, АЗИМУТ Москва Олимпик

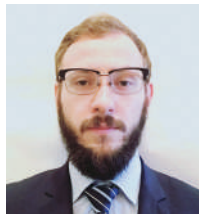
+7 499 346-06-10
www.promgruz.com

Узнайте мнение ключевых
экспертов о состоянии рынка
грузовых железнодорожных перевозок

Сферы применения безбалластного пути



А. В. Савин,
к.т.н., заведующий отделением
«Сертификация, метрология
и стандартизация», начальник
Испытательного центра
АО «ВНИИЖТ»



А. Д. Разуваев,
ассистент кафедры «Экономика
строительного бизнеса и
управление собственностью»
МГУПС (МИИТ)

Изначально безбалластная конструкция пути (БКП) позиционировалась как конструкция для выделенного высокоскоростного движения со сроком службы до 60 лет. За этот период высокие затраты на строительство должны компенсироваться низкими затратами на текущее содержание. Однако в процессе испытаний на Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ» [1, 2] были выявлены существенные затраты на эксплуатацию БКП, значительно превышающие прогнозируемые показатели, что ставит под сомнение ее экономическую эффективность без грамотного обоснования наиболее рациональных сфер применения. Вместе с тем экспериментально доказано, что значения прогибов и напряжений в элементах БКП существенно меньше предельно-допустимых значений. Это дает возможность применять ее даже при грузовом сообщении [3].

Основные предпосылки для определения рациональных сфер применения БКП

Для определения сфер применения БКП следует рассмотреть еще один аспект. При выделенном высокоскоростном движении воздействие на путь относительно небольшое, так как обращаются поезда незначительной фиксированной массы с заданной скоростью, что дает возможность установить оптимальные параметры пути (план, профиль, возвышение и т. д.). Можно заключить, что минимальную интенсивность расстройств пути при незначительном воздействии поездной нагрузки обеспечивает и традиционная конструкция пути на балласте. При этом пассажирское движение почти всегда малорентабельно и даже убыточно из соображений социальной ориентированности и конкуренции с другими видами транспорта [4].

Вместе с тем наиболее рентабельным является грузовое движение. Но при данном типе путь наиболее интенсивно расстраи-

вается и требует ремонтных работ, уменьшающих пропускную способность. Для грузового движения был бы весьма актуален путь с минимальными затратами на эксплуатацию, несмотря на существенную стоимость его строительства. Эту роль при определенных условиях мог бы выполнить безбалластный путь.

Представляется целесообразным применить безбалластный путь на участках совмещенного движения. Для этой цели лучше всего подходят участки, где планируется обращение контейнерных (контрейлерных) поездов совместно со скоростным и высокоскоростным движением.

В рамках исследования авторами проанализированы факторы, влияющие на стоимость жизненного цикла (СЖЦ) для безбалластного пути по сравнению с путем на балласте (табл. 1).

Табл. 1. Факторы, влияющие на стоимость жизненного цикла безбалластной конструкции пути

Факторы, уменьшающие СЖЦ для БКП	Факторы, увеличивающие СЖЦ для БКП
– меньшая строительная высота конструкции;	– стоимость строительства;
– меньшая прогнозная стоимость текущего содержания;	– стоимость одновременно вложенных средств;
– выше прогнозный ресурс (срок службы);	– высокие риски на земляном полотне (необходимость эстакад);
– свободные площади земли при применении эстакад	– большие сроки строительства;
	– дополнительные затраты на защиту от шума и вибрации;
	– высокая стоимость утилизации;
	– низкая стоимость повторного использования (старогодние материалы)

По данным многих зарубежных исследований, увеличенные затраты на строительство безбалластного пути компенсируются уменьшенными затратами на

его текущее содержание примерно через 20 лет. При этом ориентировочный срок службы балластного пути составляет 40 лет, безбалластного – 60 лет [1].

Существующие риски при строительстве БКП

Рассмотрим риски при сооружении и эксплуатации безбалластного пути в условиях российских железных дорог:

- устойчивость бесстыкового пути против выброса на подходах к безбалластным конструкциям;
- сход подвижного состава;
- ликвидация последствий схода подвижного состава;
- осадка пути на слабых основаниях, карсты;
- несоблюдение технологии строительства и низкое качество материалов.

Примем за основу расчет денежного эквивалента рисков, исходя из вероятности появления негативного события и стоимости ликвидации последствий этого события. Ориентировочно значения вероятности возникновения негативных событий и стоимость ликвидации их последствий представлены в таблицах 2 и 3. Период времени, через который негативное событие может наступить, взят по результатам испытаний на Экспериментальном кольце

АО «ВНИИЖТ» с грузонапряженностью 300 млн т брутто/год.

Расчет стоимости жизненного цикла БКП в части стоимости текущего содержания следует дополнить значениями, которые получаются умножением вероятности появления негативного события на стоимость ликвидации этого события в определенный год эксплуатации БКП.

Существенные риски состоят в том, что безбалластный путь более требователен к соблюдению технологии строительства в части состава бетонных смесей и подготовки основания. Кроме того, при проектировании необходимо учесть подвижность «слабых» оснований и изменение демпфирующих свойств полимерных материалов при колебании температуры [5].

Деформативность земляного полотна – это один из основных рисков при эксплуатации БКП. Он может быть связан с недостаточным качеством материалов и качеством производства работ, а также с природными и техногенными факторами [6].

Табл. 2. Вероятность появления рисков и стоимость их устранения для БКП на земляном полотне*

Наименование риска	Время возникновения, лет	Стоимость устранения на 1 км, руб.	Вероятность появления, %
Технологические ошибки при укладке	каждые 5 лет	500 000	20
Осадка бетонной плиты до 20 мм (устраняется в узле скрепления)	каждые 3 года	60 000	30
Осадка бетонной плиты более 20 мм (осадка земляного полотна)	каждые 20 лет	7 800 000	20
Осадка переходного участка	каждые 3 года	80 000	95

* по расчетам авторов

Табл. 3. Вероятность появления рисков и стоимость их устранения для БКП на эстакаде*

Наименование риска	Время возникновения, лет	Стоимость устранения, руб.	Вероятность появления, %
Осадка бетонной плиты до 20 мм (устраняется в узле скрепления)	каждые 3 года	60 000	30
Осадка переходного участка	каждые 3 года	80 000	95

* по расчетам авторов

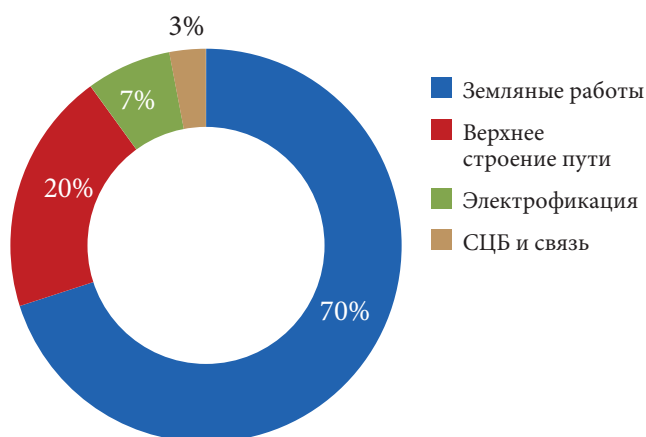


Рис. 1. Соотношение стоимости элементов пути на земляном полотне

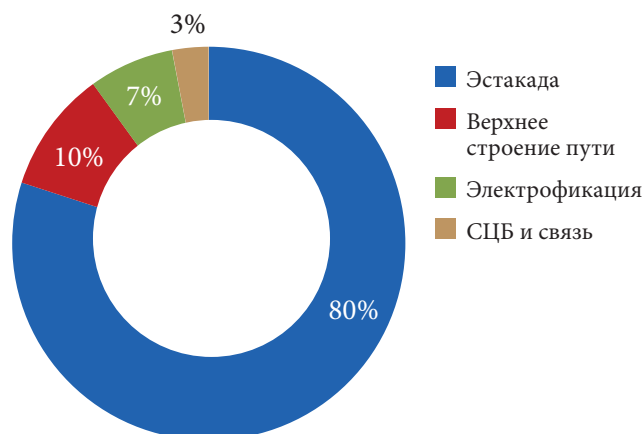


Рис. 2. Соотношение стоимости элементов пути на эстакаде

Существенно снизить этот риск может применение пути на эстакадах. Превышение стоимости пути на эстакаде по сравнению с путем на земляном полотне может быть скомпенсировано возможностью использования земельных площадей под эстакадой, и, как следствие, сохранением существующей или налаживанием дополнительной социальной инфраструктуры [7].

Еще один аспект, влияющий на стоимость жизненного цикла, – это величина денежных средств, которые необходимо вложить одновременно в строительство безбалластного пути по сравнению со стоимостью денежных средств, которые будут потрачены на ремонт балластного пути, но в более отдаленные сроки, когда уже можно будет вкладывать средства, полученные от эксплуатации построенного железнодорожного пути.

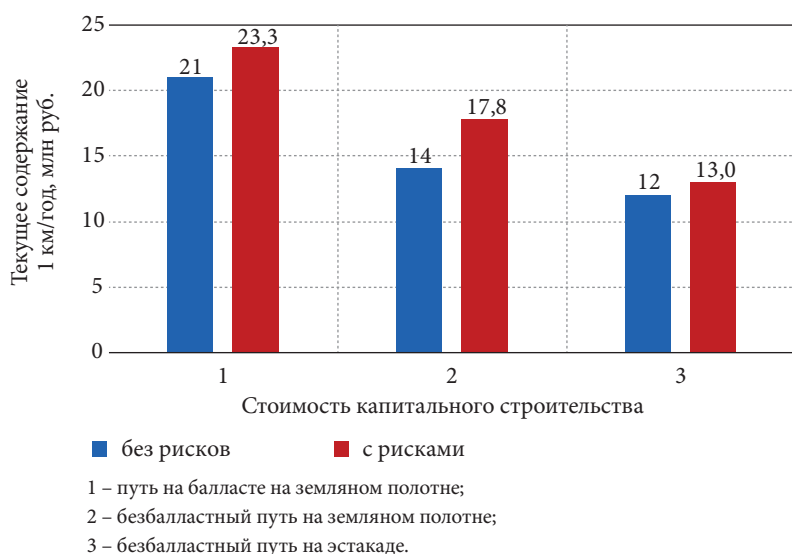


Рис. 3. Соотношение стоимости строительства и текущего содержания

В рамках реализации проектов по строительству новых железнодорожных линий капитальные вложения в верхнее и нижнее строения пути составляют порядка 70% от общей суммы инвестиций в инфраструктурную часть проекта. При этом важен и тип конструкции нижнего строения пути. Процентное соотношение стоимости элементов пути на земляном полотне и на эстакаде показано на рисунках 1 и 2 [8].

Соотношение стоимости капитального строительства и стоимости содержания различных конструкций пути с учетом рисков приведено на рисунке 3. Риски эксплуатации пути на балласте составляют 5-10% от стоимости текущего содержания, для безбалластного пути на земляном полотне – 20-25%, для безбалластного пути на эстакаде – 3-7%. Из анализа вероятности возникновения рисков и стоимости ликвидации последствий вытекает, что наибольшая вероятность увеличения затрат на эксплуатацию пути приходится на конструкцию БКП на земляном полотне.

В настоящее время не существует единого метода выбора инфраструктурных инновационных объектов из множества альтернативных вариантов. В основном все применяемые на практике алгоритмы оценки эффективности того или иного объекта ориентированы на интересы инвесторов, а не конечных пользователей объектов. Данные алгоритмы оперируют в основном денежными потоками и не учитывают технологические, технические, социальные и другие эффекты от использования объекта в составе проекта в целом [9].

Граничные условия для оценки экономической эффективности БКП

Подходя к расчету и оценке экономической эффективности использования БКП, следует отметить следующие основные составляющие, которые влияют на расчет срока окупаемости и чистого дисконтированного дохода: интенсивность движения на заданном участке (грузонапряженность), заданный срок службы конструкции пути (ресурс) и частота проведения ремонтов. При этом частота проведения ремонта для конструкции пути на балласте связана непосредственно со схемой ремонтов согласно типу выбранной конструкции, а частота ремонтов для БКП не имеет четкой связи с расчетными периодами и дополнительно рассчитывается при непосредственном учете рисков составляющей. Доходная составляющая возникает от перевозочных видов деятельности, при этом доля инфраструктуры составляет 75%. Верхнее и нижнее строения пути в рамках инфраструктурной составляющей занимают до 80-90%.

В ходе работы выполнен расчет для участка пути протяженностью 30 км для различных видов движения:

- выделенное пассажирское;
- грузовое;
- совмещенное (32 пары поездов – пассажирские и 11 пар поездов – ускоренные контейнерные поезда).

При этом рассмотрены несколько комбинаций конструкций нижнего и верхнего строений пути:

- путь на балласте и земляном полотне;
- безбалластный путь на земляном полотне;
- безбалластный путь на эстакаде.

Расчет чистого дисконтированного дохода выполнен по методике [10]. Для возможности использования результатов исследования при выборе конструкции верхнего строения пути на участках ВСМ Москва – Казань ориентировочное количество грузового и пассажирского сообщения учитывалось согласно Инвестиционному меморандуму Проекта создания высокоскоростной железнодорожной магистрали «Москва – Казань» (2014) [11].

На основе изучения зарубежных материалов [12] сложилась следующая концепция относительно строительства и эксплуатации БКП: высокие первоначальные ин-

вестиции на строительство окупаются благодаря снижению стоимости текущего содержания. Такая концепция справедлива только при низкой ставке дисконтирования ($E = 5\%$) и низких эксплуатационных рисках, что не соответствует условиям деятельности российских железных дорог.

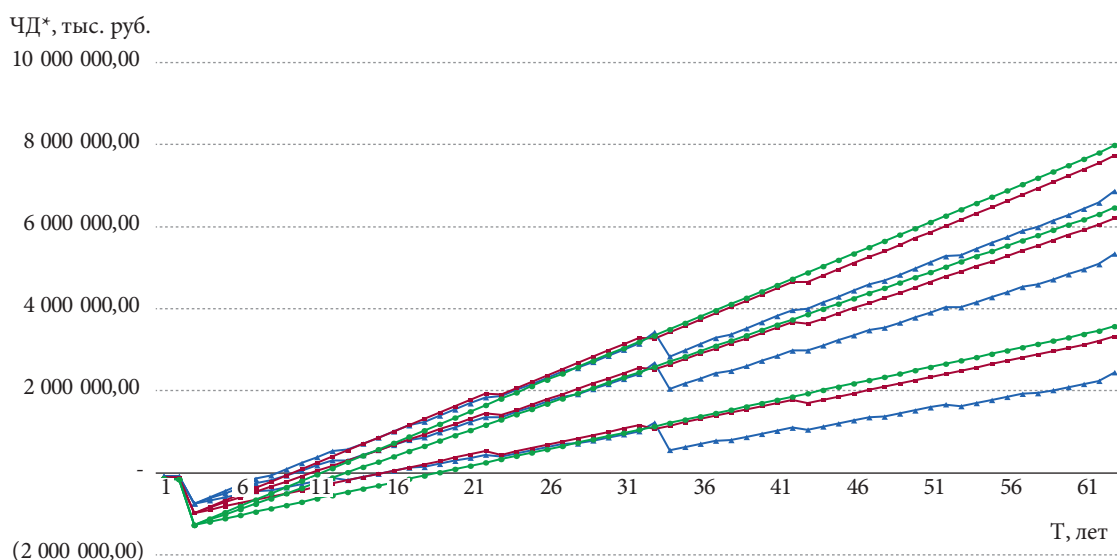
Проблемы, связанные с применением традиционных методов оценки экономической эффективности сооружения объектов транспортной инфраструктуры, рассмотрены в ряде работ Д.А. Мачерета, в частности [13]. Предложенные в ней подходы применимы и для безбалластного пути.

Предположим, что безбалластный путь приносит в течение 60 лет равномерный эффект. Соответственно, без применения дисконтирования ($E = 0\%$) в каждом десятилетии данного расчетного периода будет получено около 17% общего эффекта (рис. 4).

Безусловно, дисконтирование является неотъемлемой частью при применении методов оценки экономической эффективности и влияет на итоговые результаты при реализации долгосрочных проектов. Даже при небольшой норме дисконта ($E = 5\%$) доля последних десятилетий в совокупном эффекте, приведенном к «нулевому» году, сократится в разы, а свыше 80% этого эффекта будет приходиться на первые три десятилетия. То есть первые 30 лет использования транспортной инфраструктуры будут являться определяющими для оценки совокупного дисконтированного эффекта.

При увеличении нормы дисконта до $E = 10\%$ доопределяющими становятся уже первые 20 лет. А при норме дисконта $E = 20\%$, используемой при оценке проектов с достаточно высокой степенью риска, свыше 80% совокупного эффекта будет получено в первом десятилетии, а доля последнего – практически нулевая. При длительных сроках эксплуатации экономические эффекты просто обнуляются при дисконтировании. Расчет с нормой дисконта $E = 10\%$ представлен на рисунке 5.

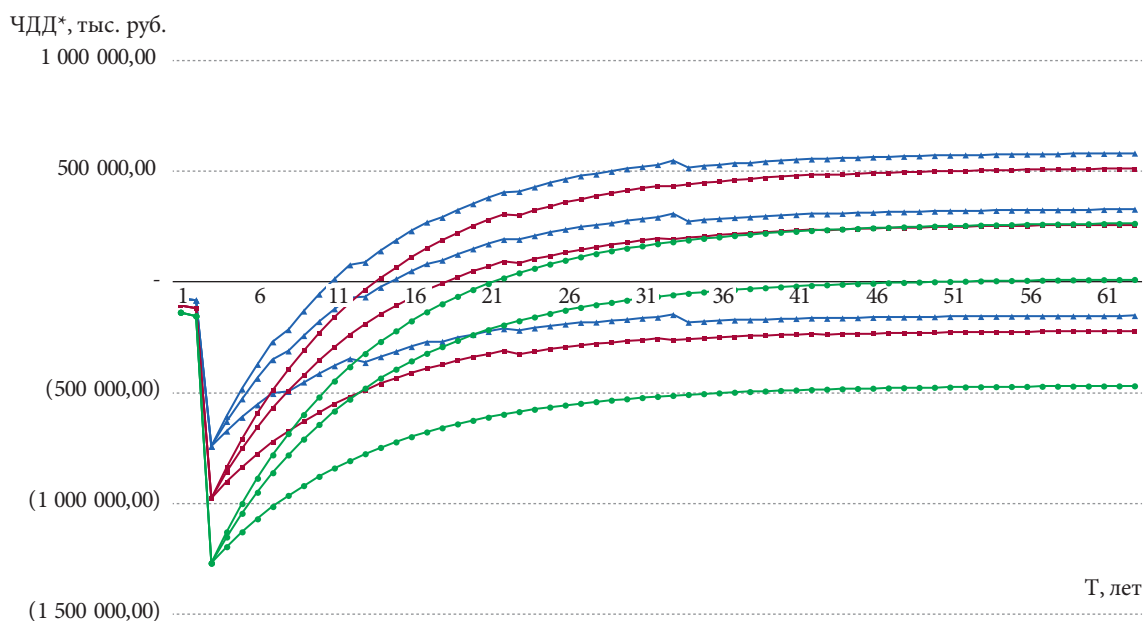
Таким образом, чем больше эффекты, формируемые в долгосрочной перспекти-



* ЧД – чистый доход

- балластный путь на земляном полотне + грузовое движение
- безбалластный путь на земляном полотне + грузовое движение
- безбалластный путь на эстакаде + грузовое движение
- балластный путь на земляном полотне + пассажирское движение
- безбалластный путь на земляном полотне + пассажирское движение
- безбалластный путь на эстакаде + пассажирское движение
- балластный путь на земляном полотне + смешанное движение
- безбалластный путь на земляном полотне + смешанное движение
- безбалластный путь на эстакаде + смешанное движение

Рис. 4. Чистый доход без дисконтирования



* ЧДД – чистый дисконтированный доход

- балластный путь на земляном полотне + грузовое движение
- безбалластный путь на земляном полотне + грузовое движение
- безбалластный путь на эстакаде + грузовое движение
- балластный путь на земляном полотне + пассажирское движение
- безбалластный путь на земляном полотне + пассажирское движение
- безбалластный путь на эстакаде + пассажирское движение
- балластный путь на земляном полотне + смешанное движение
- безбалластный путь на земляном полотне + смешанное движение
- безбалластный путь на эстакаде + смешанное движение

Рис. 5. Чистый дисконтированный доход

ве, тем сильнее снижается оценка совокупного приведенного эффекта в результате дисконтирования [13].

Проведенный анализ графиков ЧДД показывает, что применение сравнения стоимости жизненного цикла для выбора

конструкции пути на сроках службы до 60 лет и более нецелесообразно. По этой причине необходимо учитывать дополнительные методики при выборе той или иной конструкции пути для различных условий эксплуатации.

Безбалластная конструкция пути – «подрывная» инновация

Безбалластный путь по праву можно считать не просто инновацией, а «подрывной» инновацией, которая принципиально меняет подходы к строительству и обслуживанию пути, нормам его содержания, требованиям к подвижному составу и организации движения.

В отличие от «поддерживающих» инноваций, «подрывные» инновации [14] приводят к смене устоявшихся технологий и возникновению новых циклов развития, обеспечивают потенциальную экономическую эффективность за счет улучшения значимых показателей деятельности производственно-экономической системы, в рамках которой они реализуются. На железнодорожном транспорте к таким показателям могут относиться скорости движения и вес поездов, удельный расход электроэнергии на тягу поездов, долговечность технических средств, трудоемкость их обслуживания.

В то же время инвестиционные затраты на реализацию «подрывных» инновационных проектов могут быть столь велики, что генерируемые ими эффекты от улучшения показателей производственно-экономической деятельности не обеспечивают приемлемый уровень стандартных показателей экономической эффективности.

Потенциальная эффективность «подрывных» инвестиционных проектов может быть реализована в реальную благодаря «поддерживающим» инновациям (улучшающим, микроинновациям), которые позволяют снизить затраты на реализацию подобных инновационных проектов и решений – другими словами, удешевить их реализацию. Это может быть эффект массового производства, появление новых технологий и новых материалов.

Поскольку масштабы такого удешевления зависят от еще не реализованных и даже не изобретенных улучшений, их оцен-

ка связана с неопределенностью. Поэтому перспективность «подрывных» инновационных проектов целесообразно оценивать исходя из их влияния на натуральные показатели деятельности производственно-экономической системы и генерируемого на этой основе экономического эффекта. При этом может быть рассчитан максимально допустимый уровень затрат на реализацию инновационных решений, при котором потенциальная эффективность трансформируется в реальную, что обеспечивает приемлемый уровень стандартных показателей экономической эффективности.

Эффективность «подрывных» инновационных проектов должна определяться не на основе сравнения технических характеристик нового объекта, претендующего на статус инновационного, с базовым, а исходя из прогнозируемого долгосрочного влияния инновационного проекта на значимые показатели деятельности железнодорожного транспорта. При этом под инновационным проектом в данном исследовании понимается реализация безбалластного пути для совмещенного движения, который открывает новые возможности для роста эффективности железнодорожного транспорта в целом [14].

Предлагаемый подход в полной мере соответствует понятию «инновация», в отличие от расчета индекса инновационности объекта, основанного на сопоставлении технических характеристик, так как превосходные по сравнению с базовым объектом технические характеристики отнюдь не гарантируют адекватного влияния на соответствующие показатели деятельности экономической системы в целом.

Такой проектный подход к оценке инноваций, в отличие от объектного, обеспечивает оценку не технических преимуществ безбалластного пути самих по себе, а его

влияния на ключевые показатели эффективности железнодорожного транспорта. Тем

самым реализуется системный экономический подход к оценке инновационности.

Расчет чистого дисконтированного дохода для долгосрочного проекта

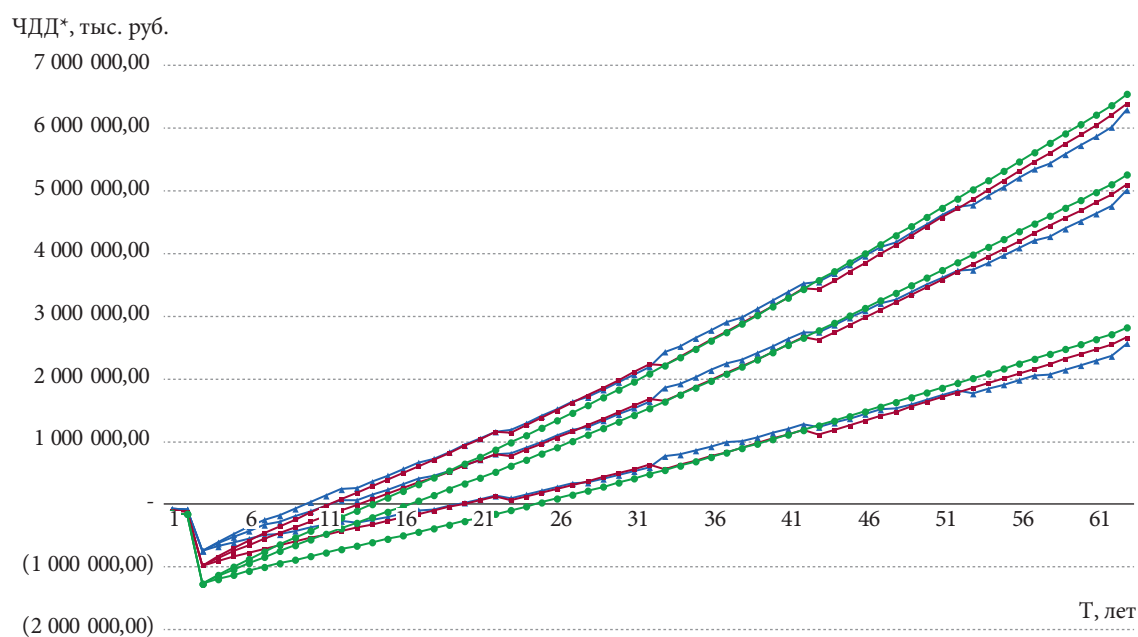
Как отмечает Д.А. Мачерет [13], важным условием эффективности создания транспортной инфраструктуры является возрастание (а не «затухание») на протяжении длительного периода времени эффектов от ее использования даже с учетом дисконтирования. Это условие может быть обеспечено при таком сочетании динамики недисконтированных эффектов и нормы дисконта, когда умножение эффекта на коэффициент дисконтирования не приводит к снижению получившегося значения относительно значения предыдущего периода. Иными словами, когда понижающее влияние дисконтирования не перекрывает влияния роста недисконтированных эффектов. Однако

механические манипуляции с нормами дисконта не могут быть решением проблемы, ведь применяемые нормы дисконта должны быть адекватны складывающимся в обществе нормам временного предпочтения [15, 16].

Обычно при расчете стоимости жизненного цикла эффект, достигаемый в каждом году t от функционирования транспортной инфраструктуры (очищенный от соответствующих затрат), необходимо умножить на коэффициент дисконтирования α_t , вычисляемый по формуле:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (1)$$

где E – норма дисконта.



* ЧД – чистый доход

- балластный путь на земляном полотне + грузовое движение
- безбалластный путь на земляном полотне + грузовое движение
- безбалластный путь на эстакаде + грузовое движение
- балластный путь на земляном полотне + пассажирское движение
- безбалластный путь на земляном полотне + пассажирское движение
- безбалластный путь на эстакаде + пассажирское движение
- балластный путь на земляном полотне + смешанное движение
- безбалластный путь на земляном полотне + смешанное движение
- безбалластный путь на эстакаде + смешанное движение

Рис. 6. Чистый дисконтированный доход с изменяющейся нормой дисконтирования

Как было описано выше, при рассмотрении БКП в рамках оценки СЖЦ на достаточно продолжительный период (до 60 лет) и приведения разновременных затрат к моменту расчета (дисконтирование с фиксированной нормой дисконта) происходит потеря экономических эффектов во времени. В связи с этим для оценки стоимости жизненного цикла «подрывных» инноваций, таких как безбалластный путь, целесообразно уменьшать коэффициент дисконтирования от года к году. Иными словами, возможно дисконтировать саму норму дисконта следующим образом:

$$\alpha'_t = \frac{1}{\left(1 + \frac{E}{1+E}\right)^t} \quad (2)$$

График ЧДД с дисконтированием и дисконтированной нормой дисконта представлен на рисунке 6.

Из анализа графиков видно, что путь на балласте имеет наименьшие сроки и стоимость строительства, но при этом у него самые низкие темпы окупаемости из-за высоких затрат на текущее содержание. Безбалластный путь на земляном полотне существенно дороже и сроки строительства значительно выше, но и его окупаемость происходит быстрее, так как стоимость текущего содержания обходится дешевле,

чем у предыдущей конструкции. Самую большую стоимость и сроки строительства имеет безбалластная конструкция пути на эстакаде, и сроки окупаемости для нее находятся на среднем уровне из-за меньших рисков и возможности использования территории под эстакадой (социально-экономическая эффективность) [7, 17].

Начиная с 42-го года эксплуатации наибольший эффект демонстрирует конструкция безбалластного пути на эстакаде.

Из анализа графиков на рисунке 6 можно сделать еще один вывод. Графики дисконтированного дохода совершенно разных конструкций пути после 20-го года группируются по видам движения (грузовое, совмещенное, пассажирское). Следовательно, на дисконтированный доход большее влияние оказывает непосредственно тип движения, а не конструкция пути. Причем скорость окупаемости и формирования дохода от совмещенного движения зависит от соотношения грузовых и пассажирских поездов.

Сферы применения безбалластного пути целесообразно выбирать исходя из минимизации сроков окупаемости в пределах срока службы с учетом возможных рисков при эксплуатации и результатов испытаний на Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ».

Табл. 4. Сферы применения безбалластного пути по критерию срока окупаемости (согласно графику ЧДД с изменяющейся нормой дисконта)

Вид движения	Срок окупаемости конструкции пути, лет		
	традиционный путь на балласте	БКП на земляном полотне	БКП на эстакаде и в тоннеле
Выделенное пассажирское	20	20	25
Совмещенное	11	13	16
Грузовое	10	11	14

Табл. 5. Сферы применения безбалластного пути по критерию максимального дохода в конце срока службы (согласно графику ЧДД с изменяющейся нормой дисконта)

Вид движения	Условный дисконтированный доход в конце срока службы, млрд руб.		
	традиционный путь на балласте	БКП на земляном полотне	БКП на эстакаде и в тоннеле
Выделенное пассажирское	2,2	2,4	2,6
Совмещенное	4,6	4,8	5,0
Грузовое	5,8	6,0	6,2

В таблице 4 представлен прогноз срока окупаемости для различных сфер применения с учетом «подрывных» инноваций.

Из таблицы 4 следует, что по сроку окупаемости наиболее предпочтительным является традиционный путь на щебеночном балласте. Но для «подрывных» инноваций данный показатель не является основным критерием оценки. Для таких инноваций следует руководствоваться условным дисконтированным доходом в конце срока службы, то есть максимально накопленным эффектом (табл. 5). Этот критерий показывает, какая из конструкций принесет наибольший доход в конце жизненного цикла. По такому критерию наиболее предпочтительной является конструкция безбалластного пути на эстакаде при любом из рассматриваемых видов движения.

Кроме описанных задач определения срока окупаемости БКП и «условного» дисконтированного дохода при заданной интенсивности движения, с помощью разработанной модели можно решать и дополнительные задачи:


– определение требуемой интенсивности движения при заданном сроке окупаемости;

– определение максимальной стоимости сооружения и эксплуатации БКП при заданном сроке окупаемости и интенсивности движения.

Стоимость жизненного цикла для конструкций с длительным сроком службы (60 лет) является достаточно условной величиной. Однозначно можно утверждать, что за такой срок увеличатся объемы укладки и темпы строительства, будут получены более совершенные и более дешевые материалы, найдены новые технологии сооружения и текущего содержания, изменятся социальные условия. Тем не менее предложенная модель определения рациональных сфер применения безбалластного пути позволит получить представление о тенденциях технико-экономического развития конструкций пути. При помощи данной модели можно проводить сравнительное технико-экономическое обоснование перед проектированием той или иной конструкции пути.

Список использованной литературы

1. Выбор конструкции пути для высокоскоростного движения / А.В. Савин // Вестник ВНИИЖТ. – 2014. – № 1.
2. Экспериментальное кольцо: укладка новых конструкций пути / А.В. Савин // Путь и путевое хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 12–15.
3. Исследования безбалластной конструкции верхнего строения пути / А.В. Савин, А.М. Бржезовский, В.В. Третьяков, И.В. Смелянский, С.В. Толмачев // Вестник ВНИИЖТ. – 2015. – № 6. – С. 23–32.
4. Харина Е.В. Выбор рациональных мер по повышению скорости движения пассажирских поездов в условиях растущего объема грузовых и пассажирских перевозок : Диссертация на соиск. учен. степени канд. техн. наук. – М. : МИИТ, 2004, 123 с.
5. Рельсовые скрепления, применяемые в безбалластных конструкциях пути на Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» / А.В. Петров, А.В. Савин, А.В. Лебедев // Путь и путевое хозяйство. – 2015. – № 12. – С. 2–5.
6. Безбалластный путь и его основание / А.В. Савин, П.И. Дыдышко // Железнодорожный транспорт. – 2015. – № 12. – С. 39–41.
7. Оценка экономической эффективности строительства безбалластного пути на эстакадах / А.Д. Разуваев, П.Е. Цыпин // Экономика железных дорог. – 2016. – № 2. – С. 81–85.
8. Пути повышения эффективности строительства ВСМ / А.Д. Разуваев, Д.С. Зандарашвили, А.Э. Саркисов // Экономика железных дорог. – 2016. – № 3. – С. 86–94.
9. Беряков С.Н. Повышение эффективности работы железнодорожного транспорта на основе совершенствования системы управления инвестиционной деятельностью : Дис. канд. экон. наук. – М. : МИИТ, 2016. – 141 с.
10. Методика оценки социально-экономической эффективности строительства новых железнодорожных линий общего пользования. – М. : ОАО «РЖД», 2009.

11. Инвестиционный меморандум Проекта создания высокоскоростной железнодорожной магистрали «Москва – Казань», 2014.
12. Georgios M. Slab Track Systems for High-Speed Railways. Master Degree Project, Stockholm 2012, 95 p.
13. Об экономических проблемах развития транспортной инфраструктуры / Д.А. Мачерет // Мир транспорта. – 2011. – № 3. – С. 76–83.
14. Экономическая оценка перспективных инновационных проектов в сфере железнодорожного транспорта / А.В. Измайкова // Экономика железных дорог. – 2015. – № 12 – С. 44–53.
15. Мизес Л., фон. Человеческая деятельность: трактат по экономической теории. – Челябинск : Социум, 2008.
16. Ротбард М.Н. Временное предпочтение. Экономическая теория / Под ред. Дж. Итуэлла, М. Милгейта, П. Ньюмена: Пер. с англ. – М. : ИНФРА-М, 2004.
17. Разуваев А.Д., Цыпин П.Е. Современные тенденции совершенствования конструкции верхнего строения железнодорожного пути / В сборнике: Современные проблемы управления экономикой транспортного комплекса России: конкурентоспособность, инновации и экономический суверенитет. Международная научно-практическая конференция, посвящается 85-летию института экономики и финансов МИИТа. Московский государственный университет путей сообщения, Институт экономики и финансов, 2015. – С. 350–353. 

ТЕХНИКА

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ОБЪЕКТИВНОЕ ОТРАЖЕНИЕ
СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ
ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ

В КАЖДОМ НОМЕРЕ:

**Новые
конструкторские
решения** в России
и за рубежом

**Анализ проблем
и перспектив
развития** отрасли

**Статистическая
информация**
по производству
железнодорожной
техники

Интервью
с первыми лицами
отрасли

Страницы истории
железнодорожного
дела

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ!

Через все подписные
каталоги России:
индекс **41560**

Через научную
электронную
библиотеку
eLibrary.ru

Через редакцию
напрямую

Контактная информация:
Тел.: **+7 (495) 690-14-26**
vestnik@ipem.ru



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.

Технологические инновации на тихвинских вагоностроительных производствах



С. В. Бутузов,

заместитель генерального директора по технологии вагоностроения
ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»)

XXI век – век инноваций, новых открытий, движения вперед. АО «Тихвинский вагоностроительный завод» (АО «ТВСЗ») на небольшой по производственным меркам площадке – 250 тыс. м² – в январе 2012 года запустило два больших современных корпуса, оборудованных по последнему слову автоматизации и робототехники – вагонное литье и вагонсборочное производство. В декабре 2015 года заработало новое производство – ЗАО «ТихвинХимМаш» (ЗАО «ТХМ»), ориентированное на цистерны с повышенной грузоподъемностью для перевозки химических грузов. При проектировании площадок были применены ведущие мировые разработки в области конструкции, технологии и строительства.

Производственный центр вагонов нового поколения

На вагонсборочном производстве АО «ТВСЗ» используются 4 производственные линии, которые подразделяются по типам подвижного состава и обладают различной степенью гибкости, что позволяет реагировать на потребности рынка: одна из линий специализирована под выпуск семейства вагонов наиболее массового типа – полувагонов с разгрузочными люками с различным объемом кузова, остальные – более универсальны и позволяют производить несколько типов вагонов: зерновоз, минераловоз, различные типы полувагонов. При этом для переналадки достаточно замены комплекта технологической оснастки (или ее перенастройки в случае перехода на выпуск вагона того же типа, но другой модели) и перепрограммирования роботов. Универсализация оснастки и технологии производства позволяет постоянно расширять модельный ряд вагонов и в короткие сроки с минимальными инвестициями осуществлять смену выпускаемой модели вагона при изменении структуры плана производства. Изначально в оснастку заложен принцип модульной переналадки. Таким образом, не требуется менять стенд сборки или сварки полностью – достаточно применить сменные модули, сделанные для того или иного вагона. Размещение оборудования остается неизменным.

Вторая площадка предназначена для выпуска вагонного литья. Оно само по себе является одним из наиболее технологически сложных в производственном цикле АО «ТВСЗ».



Рис. 1. Литниково-питающая система. Обрезной модуль Moessner

На сегодня на нем налажен выпуск как крупного вагонного литья (надрессорная балка и боковая рама тележки), так и среднего литья (хомуты, упоры, автосцепки). В качестве сырья в основном используется металллом. Основное технологическое оборудование литейного производства относится к автоматизированному. Так, для удаления прибылей и заусенцев применяются роботизированные зачистные модули Moessner (рис. 1).

Такой автоматизированный участок по обработке стального литья может осуществлять более 10 разных типов отливок: максимальная масса – около 1 т, максимальный размер – 2 600 x 600 x 700 мм, материал – литая сталь (20ГФЛ, 20ГЛ, 20ГТЛ, 20ХГНФТЛ). Запуск осуществляется в автоматическом режиме.

Положение отливки определяется лазером. Производится расчет необходимого смещения для обработки. Изношенный инструмент заменяется при помощи встроенного устройства, обработка отливки – благодаря встроенной управляющей программе и при помощи роботов Fanuc. По завершении автоматического процесса поворотный стол транспортирует отливку за пределы роботизированного модуля.

Автоматической является и линия, на которой производится формовка литья (линия вакуумно-пленочной формовки с корпусом, система пескооборота работает с производительностью более 200 т/ч). Производитель оборудования – немецкая фирма HWS.

Участок по производству стержней оснащен автоматизированным складом от фирмы STI Systems, который позволяет контролировать работу как складского, так и поискового устройства, автоматически взаимодействующего с соответствующей загрузочной единицей при ее транспортировке. Организация зоны выгрузки аналогична зоне снабжения. Каждый проход склада оборудован двумя независимо работающими разгрузочными конвейерами с функциональным назначением, аналогичным подающим конвейерам. Выход стержней со склада осуществляется в зависимости от потребностей на

формовке за счет наличия связи системы управления складом с системой управления формовочной линией HWS.

Проектирование и изготовление любой автоматической линии, тем более создающейся в первый раз, – процесс очень трудоемкий, поэтому при проведении пуско-наладочных работ возникали затруднения, в связи с чем производились различные доработки и улучшения. Приблизительно через год производственные мощности вагонсборочного производства АО «ТВСЗ» достигли проектных показателей.

Для выполнения наиболее трудозатратных операций на вагоностроительном предприятии используются автоматические и автоматизированные производственные комплексы, охватывающие различные направления: линии изготовления колесных пар, сборки-сварки боковых и торцевых стен, котлов цистерн.

На операциях с применением ручного труда максимально снижено влияние человеческого фактора. Например, большинство сварочных позиций оборудовано кантователями для установки деталей и узлов в удобное для выполнения работ положение, а в конструкции технологической оснастки применяется принцип рока-юке («защита от ошибки»).

Автоматическая линия изготовления колесных пар

Производство колесных пар – технологически сложный процесс, чувствительный к влиянию человеческого фактора, поэтому для обеспечения высокой производительности при стабильном качестве продукции здесь требуется максимальная автоматизация. На момент принятия решения о заказе автоматической линии по производству колесных пар в вагоностроительной отрасли не было аналогов такой линии как с точки зрения ее комплектации (состава), так и в плане производительности (65 000 колесных пар/год). Линия, поставленная испанской компанией Danobat (рис. 2), эксплуатируется на АО «ТВСЗ» уже в течение нескольких лет. Фактически в мире всего две компании, владеющие компетенциями и опытом изготовления подобных технологических комплексов. Линия укомплектована фрезерным, токарным, расточным и шлифовальным механообрабатывающим оборудованием, а также оснащена автоматическими установками ультразвукового контроля, магнито-порошковой дефектоскопии, позициями контроля геометрии чистой оси и колесной пары, прессовыми и сборочными позициями для запрессовки колес и подшипников. Все элементы линии связаны портальной

транспортной системой, обеспечивающей передачу заготовок в автоматическом режиме с позиции загрузки заготовки оси и колеса до позиции выгрузки готовой колесной пары. Весь технологический комплекс занимает чуть более 3 тыс. м² и управляется 10 операторами в смену.

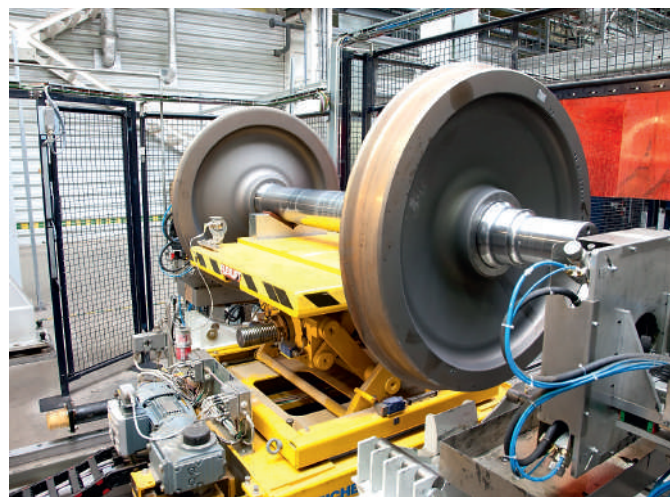


Рис. 2. Линия Danobat. Участок механической обработки и сборки колесных пар

Для обеспечения аналогичной производительности замена автоматической линии на отдельные станки отечественного производства привела бы к необходимости увеличения количества оборудования и персонала: только лишь на одной операции черновой токарной обработки – с 2 до 5 станков, а операторов – с 1 до 5. По экспертной оценке, общее количество площадей пришлось бы увеличить минимум в 3 раза, единиц оборудования – в 2,5-5 раз. Кроме того, потребовалось

бы большое количество кранового оборудования для обеспечения бесперебойной работы в всех позициях.

Что касается сравнения с зарубежными производственными площадками, то американские заводы обычно не раскрывают подобную информацию. Однако, судя по степени автоматизации, которая применяется на американских заводах, площадь предприятий при сравнимой с АО «ТВСЗ» производительности, как правило, у них больше.

Роботизированные линии сварки

Наглядным примером инновационного производства в области грузового вагоностроения являются автоматизированные участки сварки. Один из них – спроектированный и изготовленный немецкой компанией KUKA Systems (рис. 3) – обеспечивает полный цикл боковых и торцевых стен различных моделей вагонов: полувагона с разгрузочными люками и глухим кузовом, вагона-хоппера.

Интеграция в производственную линию различных по габаритам и конструкциям моделей вагонов достигнута за счет использования гибкой технологической оснастки с возможностью модульной переналадки. При этом не требуются большие складские площади, так как модули переналадки могут храниться в непосредственной близости к стенду. Для переналадки линии с одной модели вагона на другую необходимо минимальное время (не более 24 ч). В состав автоматизированного участка входят сборочные позиции, станции автоматической роботизированной сварки и позиции доработки. Станции автоматической роботизированной сварки включают промышленные роботы, укомплектованные функциональными пакетами сварки в среде защитных газов, современными системами определения траектории сварных швов и устройствами очистки горелок. В зависимости от габаритов свариваемого изделия и необходимой производительности количество роботов в автоматических станциях может быть от 2 до 12 ед. Всего на территории АО «ТВСЗ» работает более 100 промышленных роботов. Источники питания для роботизированной сварки представлены мировыми производителями сварочного оборудования: немецкими EWM, Oerlikon и американской Lincoln Electric.

Для обеспечения безопасности работы обслуживающего персонала в зоне автоматических станций используются системы световых барьеров и защитных ограждений. Например, работают лазерные системы охраны SIC для предотвращения проникновения робота в рабочую зону. Также применяются запирающие механизмы дверей с выключателями

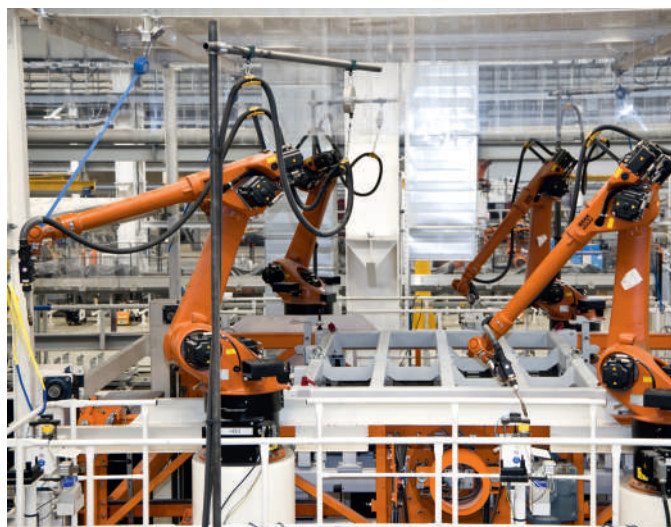


Рис. 3. Роботизированная линия сварки торцевых стен вагонов

фирмы Fuchner, которые позволяют открыть ее только при остановке работ всех роботов (по завершении операции или по выполнению запроса на остановку роботов). Применение автоматических роботизированных станций позволяет значительно повысить качество продукции, снижая влияние человеческого фактора. При организации робототехнических комплексов требуется значительно меньше человеческих ресурсов, участвующих в производственном процессе. Например, для выполнения сварки боковой стены вагона-хоппера при ручной дуговой сварке для обеспечения производственной программы 6 вагонов в смену потребуется организовать 4 рабочих центра, на обслуживание которых необходимо 12 электрогазосварщиков. В условиях АО «ТВСЗ» та же программа может быть реализована при помощи 2 станций автоматической роботизированной сварки, на обслуживание которых требуются 2 оператора. Проектирование новых, анализ и изменение существующих роботизированных процессов с участием большого количества совместно работающих роботов является сложной задачей. Для анализа и моделирования роботизированных процессов с участием большого количества совместно работающих роботов является сложной задачей. Для анализа и моделирования роботизированных процессов с участием большого количества совместно работающих роботов является сложной задачей.

зированных процессов используются различные программные технологические пакеты, например линейка специализированных продуктов компании Siemens. Так, для моделирования роботизированных процессов используется пакет Tecnomatix ProcessSimulate, обеспечивающий широкий функционал для анализа. Для моделирования сварочной линии как единой системы, включающей, кроме сва-

рочного процесса, еще и транспортные операции с промежуточными буферами, применяются пакеты Tecnomatix PlantSimulation и Tecnomatix FactoryFlow. Кроме ПО компании Siemens, также используется программное обеспечение компании – производителя оборудования KUKA – пакет KUKA SIM PRO с расширением OfficeLite, максимально интегрированный с управляющими системами роботов.

Автоматизированные линии сборки котлов цистерн (ЗАО «ТХМ»)

Отдельный корпус (45 тыс.²) занимает завод по производству более 15 моделей и модификаций цистерн.

Цистерна представляет собой сложный продукт, который по конструкции и технологии производства существенно отличается от другой номенклатуры вагонов. Именно поэтому была создана автономная площадка, близкая по составу оборудования к производствам химического машиностроения. Если сравнить завод ЗАО «ТихвинХимМаш» по производству цистерн с АО «ТВСЗ», то по степени автоматизации он несколько уступает. Это связано в первую очередь со спецификой конструкции и с объемами производства. Максимальная проектная мощность – до 3,6 тыс. вагонов в год (в зависимости от модификации).

Для выполнения наиболее ответственных технологических операций на ЗАО «ТХМ» применяется автоматизированное оборудование. Например, сварка котлов и его элементов (обечаек) осуществляется при помощи автоматической сварки под флюсом.

Для сборки котлов (рис. 4) поставщик линии (немецкая фирма Deuma) предложил комплексное решение основных элементов: сварочное, логистическое (конвейеры, рольганги для перемещения элементов котла) и оборудование сборки (гидравлические зажимные кольца).

Комплекс включает в себя линии сборки-сварки котлов вагонов-цистерн, которые обеспечивают полный цикл изготовления корпусов котлов (тонкостенных 8-12 мм и толстостенных 13-26 мм) (рис. 5). Примененная технологическая схема обеспечивает гибкость производства: быструю переналадку линий под выпуск вагонов-цистерн различных габаритов и конструкций, а также возможность выпуска на обеих линиях тонкостенных цистерн.

Переналадка линии с одной модели вагона на другую занимает не более 24 ч. Производственная площадь комплекса – 3,5 тыс. м². В состав линий изготовления котлов входят позиции сварки замыкающего стыка обечаек, сборки полукотлов, сварки

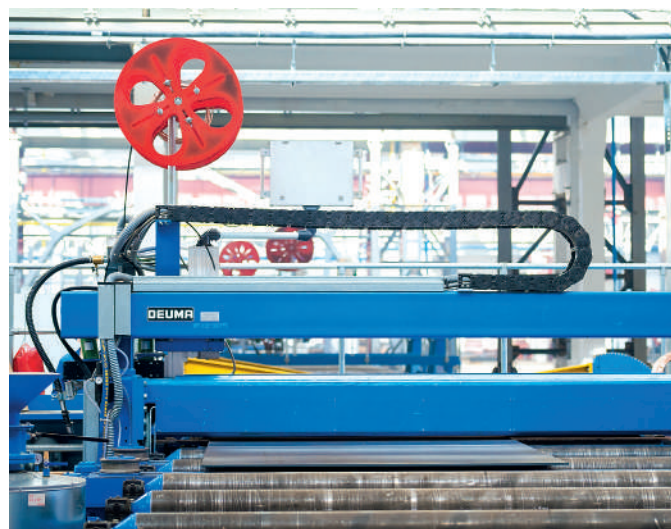


Рис. 4. Линия сборки котлов



Рис. 5. Линия сварки толстостенных котлов ЗАО «ТХМ»

внутренних и наружных кольцевых швов, окончательной сборки котла. Многофункциональные сборочные кольца обеспечивают выполнение нескольких операций: позиционирование обечаек относительно друг друга, стыковку обечаек для прихватки, вращение собранных обечаек при автоматической сварке внутренних кольцевых швов.

Роликовая конвейерная система позволяет выполнить все сборочно-сварочные операции без использования кранового оборудования, что сокращает количество персонала. Гибкое управление сборочными кольцами и роликовыми вращателями делает возможной сборку вагонов-цистерн с увеличенным объемом котла и достигается в том числе за счет применения обечаек конической формы. Все позиции автоматической сварки под флюсом оборудованы источниками питания Miller Electric (США), обеспечивающими стабильно высокую производительность и качество сварных швов. Также производительность повышена за счет использования технологии тандемной сварки для котлов с большими толщинами и применения медной подкладки. Использование медной подкладки увеличивает теплоотвод и снижа-

ет вероятность образования закалочных структур в зоне термического влияния. Данное преимущество особенно важно при изготовлении котлов из высокопрочных сталей. Для сварки внутренних кольцевых швов применены сварочные колонны. Колонны по сравнению со стандартно применяемыми сварочными тракторами снижают влияние человеческого фактора и позволяют оператору управлять процессом, находясь за пределами зоны сварки, и при необходимости предпринимать корректирующие действия, наблюдая за процессом на мониторе при помощи лазерной системы слежения.

В конце прошлого года на новой производственной площадке состоялась отгрузка первой партии вагонов-цистерн. Сейчас завод находится на стадии выхода на проектную мощность.

Специфика при строительстве ЗАО «ТихвинХимМаш»

Основная сложность при проектировании завода по производству вагонов-цистерн заключалась в относительно малой производственной площади при большой номенклатуре и количестве выпускаемых вагонов. Для решения задачи приходилось искать нестандартные решения, которые ранее в отрасли не применялись. Это касалось и автоматизации, и технологических и логистических решений. Например, в связи с существующими ограничениями по габаритам корпуса были применены мостовые краны фирмы Konecranes (Финляндия) в специальном исполнении, позволяющем быстро и безопасно осуществлять подъемно-транспортные операции с крупногабаритными котлами цистерн. Краны грузоподъемностью 40 т оснащены автоматической системой, предотвращающей раскачивание грузов, и оригинальной траверсой с возможностью поворота корпуса котла длиной 18 м на 90° в горизонте для перемещения из пролета в пролет.


Специфика здания и технологии производства вагонов-цистерн также повлияли на решение применить отдельные окрасочно-сушильные камеры для грунтования рам, котлов и для финишной окраски вагона.

Если для разработки проекта первых двух площадок прибегали к услугам западных консультантов, то при проектировании производства цистерн обошлись силами специалистов-технологов ООО «ВНИЦТТ», а также специалистов АО «Тихвинский вагоностроительный завод», поскольку у них уже был опыт запуска и эксплуатации оборудования непосредственно на площадке.

Также был изучен опыт зарубежных и отечественных предприятий по производству цистерн. На основании полученных от них данных был проведен анализ доступных площадей и имеющихся технологий и оборудования. Далее были выбраны наиболее подходящие к данному проекту технологические решения, в частности крановое оборудование для транспортировки котлов из пролета в пролет, окрасочно-сушильные камеры и др.

На изучение зарубежного и российского опыта на начальном этапе ушло не менее года, концепция проекта постоянно совершенствовалась, рабочие корректировки вносились на всех этапах проекта, включая непосредственно стадию реализации.

Что касается дальнейшего развития, то на промышленной площадке Тихвина еще осталась незадействованная территория и корпуса, сохранившиеся с советских времен. Если будет принято решение об их освоении, потребуется реконструкция производств: усиление конструкций, капитальный ремонт кровли, стен и полов.

На сегодня на тихвинской промышленной площадке действуют 2 вагоностроительных предприятия, совокупные мощности которых составляют до 22 тыс. вагонов нового поколения и 30 тыс. вагонокомплектов литья в год. В рамках совместных предприятий готовится к полноценному старту производство подшипников и элементов тормозной системы, реализуется ряд других инвестиционных проектов, в частности, по выпуску специализированных грузовых вагонов и изделий из высокопрочного чугуна. 

Технология определения показателей результативности КРІ в соответствии с требованиями международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS



Е.А. Скорая,
помощник первого проректора по менеджменту качества ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», менеджер проекта «Разработка, внедрение и сертификация стандарта IRIS в УрГУПС»



Ю.М. Банных,
главный специалист по маркетингу АНО ДПО «Учебный центр «Русский Регистр – Балтийская инспекция», эксперт по сертификации систем менеджмента качества Ассоциации по сертификации «Русский Регистр»

Все большее внимание среди предприятий – поставщиков ОАО «РЖД» уделяется вопросам управления безопасностью и качеством выпускаемой продукции, что отражается в конкурентных преимуществах при выборе поставщиков. Прежде всего речь идет о внедрении системы менеджмента бизнеса (СМБ) по требованиям международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS (International Railway Industrial Standard).

КРІ – требование системы менеджмента бизнеса

В данном стандарте собрана лучшая отраслевая практика по управлению качеством выпускаемой продукции, основанная на опыте международных компаний железнодорожной промышленности. Следует понимать, что стандарт IRIS – это и стратегический инструмент, который необходимо использовать, чтобы совершенствовать СМБ предприятия комплексно, с определением требований и построением риск-ориентированной системы на предприятии для получения прибыли [1].

Одним из способов оценки результативности СМБ являются КРІ (Key Performance Indicator) – ключевые показатели деятельности. Появление прямых требований определения КРІ – один из векторов развития стандартов для всех профессиональных

систем менеджмента. Общеизвестно, что невозможно управлять тем, что нельзя измерить, или когда нельзя определить полученный результат. Определение измеримых показателей деятельности позволяют руководителю организации (процесса) получить приборную панель, панель индикаторов, отслеживая которые, он сможет контролировать степень достижения поставленных целей бизнеса и проводить анализ выполнения требований заказчика.

Актуальность статьи обусловлена не только обязательным требованием стандарта IRIS к установлению эффективных КРІ, но и малой изученностью характеристик при установлении этих показателей в рамках управления СМБ.

Условия постановки КРІ

Стандарт IRIS уже стал надежным инструментом в реализации подходов к качеству для предприятий – производителей железнодорожной техники, а также предприятий,

обслуживающих инфраструктуру железных дорог [2]. Хотя еще есть ряд вопросов, которые необходимо подробнее рассматривать, демонстрируя действенные технологии при-



Рис. 1. КРІ процессов в системе достижения целей бизнеса

менения требований IRIS, например измерение бизнес-процессов через значения КРІ.

Стандарт IRIS при определении процессного подхода добавляет новые требования к требованиям ISO 9001. Всякий раз, когда данный стандарт ссылается на «процесс», он должен быть документально оформлен и им следует управлять при помощи соответствующих ключевых показателей деятельности. Таким образом, именно КРІ в стандарте IRIS призваны служить для измерения результатов процессов, которые, в свою очередь, являются декомпозицией поставленных целей организации – целей бизнеса. Характер прослеживаемости КРІ процессов СМБ в системе достижения целей бизнеса представлен на рисунке 1.

Для каждого КРІ формируется метрика – метод оценки показателя – и устанавливается его значение. В соответствии с методологией ключевыми показателями должны устанавливаться такие величины, которые можно измерить, оценить количественно и которыми организация может управлять. При этом показатели должны характеризо-

вать величину, позволяющую получить конкурентное преимущество и являющуюся значимым компонентом для предприятия.

Таким образом, КРІ должны:

- отражать цели организации;
- быть количественно измеримыми;
- быть понятными для исполнителя;
- быть ключом для достижения успеха организации [3].

Пример формирования показателя КРІ (применительно к процессу закупки) представлен в таблице 1.

Особое внимание необходимо уделить именно способности в организации устанавливать КРІ максимально понятными для персонала, показатели должны отражать успешное достижение поставленной цели в рамках управления процессом. И вот здесь стандарт разрешает «творчески» подойти к постановке показателя. Ведь для разных систем управления подходы к принятию управленческих решений разные, видение результативности каждого производства индивидуализировано, как и построение «своего» бизнеса.

Табл. 1. КРІ применительно к процессу «Закупки»

Необходимые условия для постановки КРІ	Характеристики для измерения КРІ
Порядок расчета КРІ, например, $\frac{X}{Y} \times 100\%$	X – количество поставок закупленной продукции, выполненных с несоответствиями; Y – общее количество полученных поставок закупленной продукции
Единицы измерения КРІ	проценты (%)
Период измерения КРІ	1 раз в месяц
Целевое значение на определенный период отчетности	95% закупленной продукции, соответствующей требованиям
Источник получения данных	ERP (CRM)-система, рабочие записи
Владелец КРІ	начальник отдела закупок

Формирование системы данных КРІ

Рассмотрим, в каких направлениях необходимо измерять показатели СМБ.

В требованиях стандарта IRIS установлен перечень КРІ, без оценки которых предприятие не может считаться соответствующим IRIS и пройти сертификацию. Такие показатели разделяются на обязательные и рекомендуемые, которые необходимо указывать при выполнении анализа эффективности системы. Очевидно, что заявленные разработчиками стандарта обязательные КРІ ориентированы на требования потребителя, а также снижение издержек и затрат в зонах наибольшего риска бизнеса применительно к особенностям отраслевого производства [4].

При определении и оценке процессов СМБ необходимо сразу устанавливать порядок сбора и представления (визуализации) каждого показателя. Все значения КРІ должны быть определены и проанализированы в рамках проведения анализа СМБ со стороны руководства в качестве входных данных не менее одного раза в год. Показатели КРІ определяются и накапливаются для анализа и прогнозирования развития бизнеса.

При работе со значениями КРІ ответственность и полномочия распределяются

следующим образом: поставщиком данных КРІ к установленному сроку является исполнитель процесса, в рамках которого определены показатели результативности. Ответственность за результаты показателей возлагается на руководителя процесса.

В соответствии с Рекомендациями НП «ОПЖТ» по внедрению стандарта IRIS одним из практических шагов для определения и описания процессов СМБ является создание методики учета КРІ и организация его информационной системы [5]. На отечественных предприятиях уже пришли к необходимости автоматизации процессов управления, а систему сбора и накопления КРІ успешно интегрируют в АСУ наравне с другими показателями.

Итак, система КРІ формируется следующим образом: список показателей, ответственные за их управление, установление измеримого и целевого значения, периодичность поставки значений, ресурс накопления значений КРІ.

Не менее важным качеством КРІ является свойство изменяться через определенный период, то есть быть «гибкими» для повышения управляемости системы, учитывая изменения бизнес-среды и улучшения системы.

Структура сбора значений КРІ на примере научной лаборатории

На одной из производственных площадок ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС) в научно-исследовательской лаборатории «Компьютерные системы автоматизации» (НИЛ «КСА»), выполняющей проектирование сигнальных систем для предприятий ОАО «РЖД», в 2014 году внедрена и сертифицирована система менеджмента бизнеса по требованиям IRIS. Следует отметить, что опыт, полученный при разработке и внедрении системы, повлиял в дальнейшем на выполнение всей хозяйственно-договорной деятельности в научно-производственном секторе УрГУПС: в саморегулируемой системе внутреннего управления были выделены и защищены наиболее значимые риск-фак-

торы. Процессный подход к системе управления бизнесом в НИЛ «КСА» повысил эффективность системы, а установленные КРІ стали отражать реальные значения показателей качества каждого процесса [6].

В НИЛ «КСА» до внедрения системы, безусловно, присутствовал механизм управления проектированием, ориентированный на требования потребителя и достижение стабильной рентабельности лаборатории. Установленные показатели КРІ по требованиям IRIS дополнили существующие актуальные показатели. Порядок сбора данных и периодичность измерения приобрели ритмичность, стали «привязанными» к выполнению каждого отдельного проекта. Показатели КРІ были определены руководством лаборатории методом мозгового

Табл. 2. Обязательные и рекомендуемые показатели СМБ УрГУПС

Процесс (пункт IRIS)/ статус KPI	Ключевой показатель деятельности (процесса)	Целевое значение	Ед. измерения	Период измерения
Анализ требований, относящихся к продукции (7.2.2)/ рекомендуемый KPI	Выполнение требований потребителя согласно чек-листу	100	% выполненных требований	После утверждения проекта
Менеджмент при проведении тендера (7.2.4)/ обязательный KPI	Превышение затрат, планируемых на этапе тендерной документации и реально затраченных средств	не более 15	%	После утверждения проекта
Проектирование и разработка (7.3)/ обязательный KPI	Удельная фактическая стоимость проектов на человека	100 000	руб./ (мес.чел.)	После утверждения проекта
	Использование плана валидации для всех проектов	100	%	Перед сдачей продукции
Процесс закупок (7.4.1)/ обязательный KPI	Оценка некачественной закупленной продукции	не более 5	% стоимости некачественной закупки от суммы закупки	1 раз в год
Менеджмент проекта (7.7)/ обязательный KPI	Доля проектов, выполненных без увеличения затрат от планируемого показателя	не менее 95	%	1 раз в год
Менеджмент затрат (7.7.4)/ обязательный KPI	Превышение затрат на выполнение проекта к планируемому значению	0	руб.	1 раз в год
Удовлетворенность потребителей (8.2.1)/ рекомендуемый KPI	Степень удовлетворенности заказчиков по данным анкетирования	100	%	После выполнения каждого проекта
Анализ данных (8.4)/ рекомендуемый KPI	Стабильность процессов по результатам выполнения KPI	80	%	1 раз в год

штурма и формализованы в картах процессов СМБ, согласно постановке, представленной в таблице 1.

Структура сбора значений KPI НИЛ «КСА» имеет следующий вид:

1-й уровень. Определяются KPI для главного процесса «Проектирование и разработка», установлены 7 показателей. Показатели отслеживает и накапливает начальник отдела проектирования – владелец данного процесса с целью контроля установленных параметров проекта;

2-й уровень. Собираются показатели результативности процессов СМБ, заявленные в стандарте IRIS, установлено 22 KPI. Данные предоставляют владельцы процессов с установленной периодичностью; значения через автоматизированную систему управления проектами поступают руководителю процесса согласно расписанию.

Показатели, обязательные для проведения анализа СМБ со стороны руководства,

предоставляемые руководителем лаборатории, которые включают еще 5 KPI:

- своевременность поставок потребителю;
- несоответствия, выявленные потребителем в течение всего жизненного цикла проекта;
- внутренние несоответствия и несоответствия поставщика в течение всего жизненного цикла проекта;
- несвоевременность поставок поставщиком;
- время реакции на несоответствия, выявленные потребителем; данные предоставляет руководитель лаборатории;

3-й уровень. Устанавливаются для решения конкретной возникшей проблемы краткосрочные показатели KPI. Например, не выполняется показатель, отражающий особые требования потребителя к продукции. KPI назначает владелец соответствующего процесса.

Сбор значений и учет KPI, предоставление их для анализа СМБ УрГУПС и визуализация


зацию показателей КРІ проводит менеджер лаборатории.

Поскольку постановка измеримых значений КРІ вызывает сложности и вопросы предприятий, предлагаем рассмотреть примеры показателей СМБ УрГУПС, представленные в таблице 2.


Установленная структура сбора КРІ научной лаборатории позволяет управлять фактическими значениями систе-

мы путем определения показателей и действиями по характеру реакции на полученное значение КРІ в контексте управления СМБ. Данная панель инструментов частично автоматизирована с информированием руководителей процессов о необходимости проводить корректирующие и (или) предупреждающие действия для КРІ с отличными от установленного целевого значения.

Список использованной литературы

1. IRIS. Международный стандарт железнодорожной промышленности. Русская версия 02.1 – введ. 2012.09.01. – Брюссель : UNIFE, 2012. – 98 с.
2. The view of Ekaterina Bochkareva on the new Assessment Sheet, compared to the previous questionnaire, 7 Edition IRIS Newsletter. – Belgium, June 2015. – P. 8
3. Guideline 1:2011. Key performance indicator, Belgium, 2011. – P.1–13
4. Управление поставщиками железнодорожной промышленности. Роль органа по сертификации / Е.П. Бочкарева, С.В. Бушуев // Инновационный транспорт. – 2012. – № 4 (5). – С. 14–18.
5. Методические рекомендации по внедрению стандарта IRIS на предприятиях железнодорожной промышленности – введ. 2012-02-17. – М. : НП «ОПЖТ», 2012. – 39 с.
6. Управление качеством на предприятиях –производителях железнодорожной техники путем применения современных технологий менеджмента, заложенных в требованиях международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS / Ю.А. Пикалин, Е.А. Скоряева, Ю.М. Банных // Инновационный транспорт. – 2015. – № 4 (18). – С. 7–12. 

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

Трехмерное моделирование в машиностроении



В. А. Анисимов,
инженер-конструктор ОАО «Тверской
вагоностроительный завод» (ОАО «ТВЗ»)

Применение трехмерного (объемного) моделирования в процессе проектирования изделий в машиностроительных отраслях насчитывает не одно десятилетие. С появлением чертежей, то есть плоских документов, выполненных по определенным общеупотребимым правилам, появилась возможность расширить сферу их применения и более полно отражать атрибуты разрабатываемого изделия. Высокая трудоемкость получения чертежей во многом определяла их универсальность. Так, часто использовались многоцветные, раскрашенные акварелью документы, в то же время содержащие необходимые для постройки размеры. Нетрудно догадаться, что это была комбинация так называемого дизайн-проекта, предоставляемая заказчику, и рабочего чертежа, вполне пригодного для изготовления изделия. Рациональный подход ввиду сложности создания чертежей и их актуализации выражен в принципе необходимости и достаточности изложенной информации. Он позволяет полностью воспроизвести изделие без участия посредника, при этом используя минимальное количество средств отображения.

Инструмент ассоциативности

Современные САД-системы (Computer-Aided Design) используют вычислительные мощности при разработке изделий, в том числе методом объемного моделирования. Часть описанных выше проблем можно решить благодаря инструменту ассоциативности. Ассоциативность в объемном моделировании – это формирование связей между объектами, позволяющими следовать принципу минимизации необходимой информации.

Например, для формирования куба при моделировании необходимо указать место его положения в пространстве и длины сторон. Ограничения при этом будут геометрические (перпендикулярность ребер) и размерные. Размер можно указать один, добавив геометрическое ограничение равенства ребер. Более того, величину можно указать в отдельной управляющей таблице, где будет представлена его аннотация размера или где он будет являться переменной, зависящей от какого-либо математического выражения. При изменении значения в таблице автоматически изменяется и раз-

мер куба в модели. Также будет меняться графика чертежа этого куба и номиналы проставленных в нем размеров. Здесь прослеживаются две ассоциативные связи – от таблицы к модели и от модели к чертежу. Более того, сама управляющая таблица может использоваться для нескольких разных моделируемых объектов. Это свойство позволяет сосредотачивать информацию об изделии и его составных частях в одном месте, что, несомненно, удобно. Ассоциативная связь может быть представлена и геометрически. Так, стенки сформированного куба можно передать в отдельную модель, и в ней они будут геометрическими ограничениями, например стенами помещения. Параметры помещения при любом наполнении будут связаны с управляющей моделью куба, а размеры самого куба, соответственно, с таблицей. При этом, несмотря на номенклатуру конструкторских, технологических и эксплуатационных документов с немалым набором проставленных в них размеров, определяющим для изделия можно сделать величины, отображенные в управляющей таблице параметров.

Новый класс стандартов

Возможности объемного моделирования позволяют полностью отказаться от бумажного документооборота, выведя из употребления чертежи в их привычном виде. Чертеж, созданный на основе модели, может быть любого назначения, то есть специализированный (например, габаритный) и не обязательно подлежащий обращению в твердую копию.

Среди аспектов, тормозящих развитие технологии объемного проектирования, можно отметить следующий: немалая надстройка нормативных ограничений, адаптированная под проектные технологии середины прошлого века, требует постоянной интерпретации их содержимого в создаваемые модели. Так, определяемый государственным стандартом габарит строительных очертаний подвижного состава железных дорог необходимо перерисовывать в модель проектируемого изделия.

Интеграция возможностей

Чтобы дать правильное представление объемного моделирования, достаточно упомянуть возможность различного рода конструкторских и технологических расчетов. Например, провести анализ растекания материала по детали, получаемой литьем с определением границ встречных потоков. Возможны исследования в области аэродинамики и расчет колебательных систем, определение термических показателей тела с графическим отображением поля температур, а также оценка эргономических характеристик изделия. Направление САМ (Computer-Aided Manufacturing), представляющее собой систему либо модуль, предназначено для формирования программ станков с ЧПУ для различных типов обработки на основе смоделированной геометрии. При этом траектория движения инструмента по-прежнему определяется уникальной моделью.

Также спектр новых возможностей открывается в реализации сложных изделий, проектирование которых традиционными методами нерационально. Сложность изделия не всегда определя-

ется составом или количеством связей его структурных элементов. Часто грани изделия – это довольно непростые, не всегда аппроксимированные поверхности, полученные в результате сканирования в виде облака точек, либо работы художника над образующими поверхность кривыми. В этом случае задача описания изделия средствами чертежа сложна и не всегда необходима. Так, полученная дизайнером поверхность кузова автомобиля «нарезается» на составляющие элементы, а на границах их взаимодействия оформляется конструктив: фланцы, отбуртовки, отверстия и прочие необходимые элементы. При этом геометрия поверхности передается в том числе и на модели плит штампов, формирующих данные элементы, и на управляющие программы станков с ЧПУ, изготавливающих эти плиты. На чертежах этих изделий при описании контура проекций рабочих поверхностей дается ссылка на соответствующую геометрию «мастер-модели».

Решение подобных проблем лежит в направлении оптимизации количества стандартов путем их разумного обобщения и сокращения, а также создания нового класса нормативных документов, представляющих эталонные структуры. Подобная структура – по сути, трехмерная модель – и может использоваться в качестве геометрических ограничений при создании нового изделия. Ссылочную геометрию данного эталона в файле модели можно заменять в случае необходимости, например при разработке изделий для других условий эксплуатации. Изделие при этом изменит свои размеры, что отразится на документации. Естественно, процесс актуализации полностью управляем. Более того, он может быть дополнен и надстроен, позволяя интегрировать приемы существующих инструментов документооборота. Также происходит обновление при изменении самого стандарта.

К моделям можно привязывать различные атрибуты – от значений шероховатости

поверхностей и материала до его физических характеристик и типа защитных покрытий с указанием цвета. Напомним, что каждый атрибут можно указать на модели один раз, а использовать, сославшись на него, в многочисленной группе документов (от конструкторско-технологического до экономическо-маркетингового назначения). Также можно генерировать отчетность по любому определенному признаку за короткий промежуток времени. Она может быть получена графически, например

представлена полупрозрачными контурами изделия с компонентами разных цветов в зависимости от степени их готовности в проекте. В процессе сбора статистики по наработкам, используя конфигуратор, можно с определенной степенью точности прогнозировать характеристики будущих изделий – от стоимости и веса до трудоемкости и сроков реализации, а также проводить анализ с целью определения направлений оптимизации будущих проектов.

Структура проектного процесса

Сам процесс проектирования изделия можно разделить на два этапа: создание концепции и генерацию сборок и деталей. Концепция изделия – это совокупность объектов (точки, оси, плоскости, поверхности, твердые и фасетные тела), являющихся ограничениями при проектировании систем, сборочных единиц и деталей. По сути, это тот «скелет», включая художественный образ, по которому проектируется изделие. Гибкость такой структуры определяет скорость внесения изменений при проектировании, что бывает особенно ценно при итерационном подходе либо недостатке исходных данных. Стоит упомянуть о современной рыночной тенденции, где преимущества у того, кто способен наиболее быстро учесть предпочтения потребителей, а то и вовсе диверсифицировать ассортимент производимой продукции. Указанная технологическая гибкость оказывается весьма востребованной при компенсации административных ошибок и позволяет снизить до минимума их последствия. Технически это обеспечивается применением различного рода конструкторских программных пакетов, причем выбор их зависит от специфики изделия. Сложный, «тяжелый» программный пакет достаточно ресурсоемок в плане аппаратного и кадрового обеспечения, но он прекрасно масштабируется под объем потребностей и обладает широкой инструментальной палитрой, позволяющей решить большой спектр задач. Его широкое применение на первом концептуальном этапе проектирования дает возможность значительно снизить трудоемкость второго этапа, непосредственно

связанного с конструктивом. Тактическая экономия средств на программном и аппаратном обеспечении никогда не превзойдет стратегический выигрыш от использования более сложной системы. Типичной ошибкой является выбор конструкторской программы, исходя из привычных методов проектной работы в рамках его развития или дополнения. Модели, выполненные по восходящей технологии, то есть перерисованные из чертежей, будут получены и оптимизированы. При этом, достигнув предела возможности программы, приходится инвестировать в САПР более высокого уровня. Разработчики таких программных средств и дистрибьюторы, как правило, не просто продают пользовательские лицензии, предлагая техническую поддержку продукта, но и осуществляют дополнительные работы по адаптации под нужды потребителя, включая разработку отдельных специализированных модулей и обучение персонала.

Стоит отметить еще одну важную причину предпочтительного использования развитой САД-системы. Речь идет о профессиональном росте участников проектного процесса. Возможность учета изменяющихся параметров на протяжении всего периода работы над проектом развивает комплексный подход к работе и культуру организации выработанных данных. То есть развитость ассоциативных связей продукта налагает требования на вносимую информацию и в силу особенностей, обусловленных логикой ее структуры, делает невозможным появление таких ошибок, как неоднократные и циклические ссылки.

Использование объемного моделирования в проектировании пассажирских вагонов

В качестве примеров использования САПР высокого уровня – Siemens NX (при поддержке партнера IDEAL PLM) на ОАО «Тверской вагоностроительный завод» можно привести создание нескольких концепций уже выпускаемой и только предполагаемой продукции. Широкое применение возможностей Siemens NX позволяет также оперативно решать вопросы, связанные с изменением исходных данных при проектировании и изменении требований заказчика, в том числе на ранних этапах производства, что, в свою очередь, минимизирует затраты.

Так, процесс проектирования и постройки двухэтажного купейного вагона (рис. 1) занял около полугода, что примерно вдвое меньше, чем при использовании традиционной технологии. Безусловно, это было достигнуто во многом благодаря широкой унификации с серийными изделиями, но использование объемных компоновочных схем внесло немалый вклад в сокращение срока проектных работ.

Производство современных сложных изделий диктует необходимость обмена данными с поставщиками. При использовании объемного проектирования разрабатывать специальную документацию или передавать часть конструкторских документов не требуется. Так, для изготовления комплекта наружных дверей вагона сторонним производителем в качестве исходных данных был сформирован

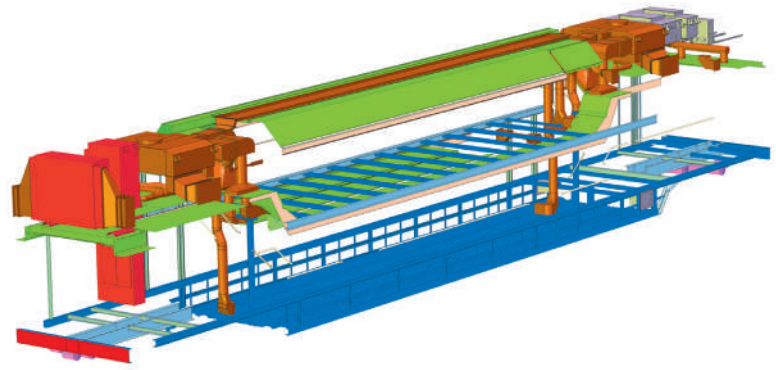


Рис. 1. Компоновочная модель систем жизнеобеспечения пассажирского двухэтажного вагона

фрагмент вагона на основе ранее выполненного кузова (рис. 2). При этом САД высокого уровня позволяет использовать наработки, выполненные в среде других программ, как и было в данном случае.

Решение вопроса, возникшего при постройке двухэтажного вагона-ресторана ввиду требования согласующей организации, связанного с установкой дополнительной двери у лестницы первого этажа, повлекло за собой необходимость организации площадки за дверным проемом. Появление площадки сдвинуло лестницу первого этажа и потолка над ней в продольном направлении вагона. Потолок лестницы первого этажа – это напольный кожух второго этажа. Компоновка данного фрагмента вагона с использованием модуля проверки эрго-

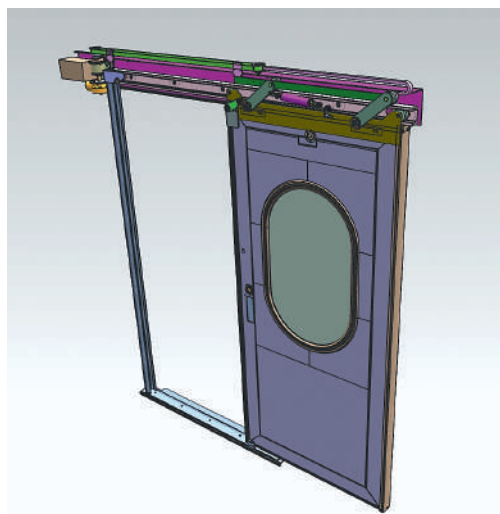


Рис. 2. Фрагмент кузова пассажирского вагона, подготовленного в качестве исходных данных для поставщика наружных дверей, и предоставленная модель торцевой двери

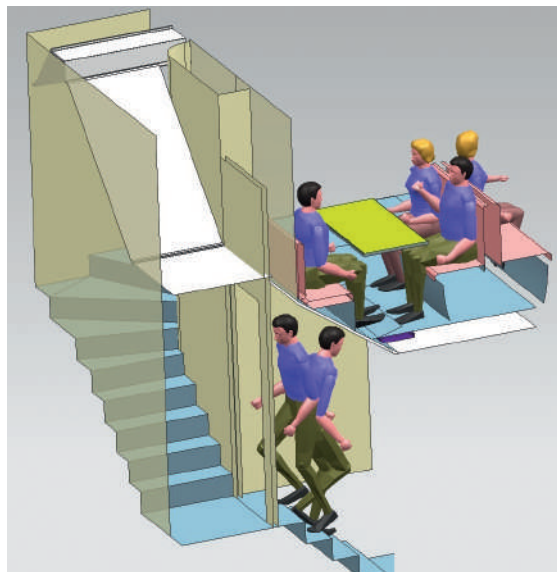


Рис. 3. Проверка правильности компоновочного решения лестницы и ее потолка для двухэтажного вагона-ресторана

номики Human, генерирующего манекен с параметрами, изменяющимися в широких пределах, позволила быстро решить вопрос с минимальными переделками построенного кузова в части конструкции межэтажного перекрытия (рис. 3). Использование цифрового манекена в конструкции позволяет сократить затраты на натурное макетирование и находить оптимальные решения за небольшой период времени.

Модуль манекена также широко использовался при создании электропоезда ЭГ2Тв («Иволга»), что повысило потребительские свойства изделия и сократило затраты на макетирование. Его применение на раннем этапе свело к минимуму возможные ошибки эргономического характера, выявляющиеся, как правило, на готовом опытном изделии, когда цена их исправления гораздо выше. Возможная переделка готовых элементов кабины (пульт, место машиниста, остекление и т. д.)



Рис. 4. Эргономическая проработка купе повышенной комфортности

повлекла бы увеличение стоимости первого изделия и возможное удлинение сроков его изготовления.

Но даже и на более поздних этапах создания подвижного состава применение САПР высокого уровня позволяет быстро вносить изменения в конструкцию, не нарушая общих планов производства. Например, при сертификации уже построенного электропоезда возникла необходимость приведения характеристик наружных светосигнальных приборов к соответствию с недавно введенным стандартом. В частности, было принято решение по изготовлению новых фарных блоков и установке их взамен произведенных защитных стекол фонарей.

От формулировки задачи до готового изделия было затрачено время, сопоставимое с одной рабочей неделей. При этом были проведены следующие работы: формирование художественного образа – не менее пяти ва-

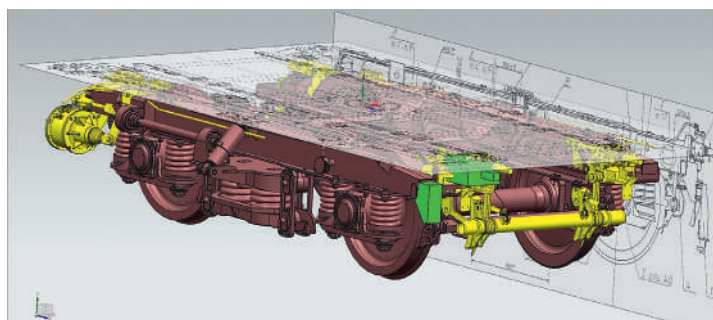


Рис.5. Пример быстрого синтеза данных для получения необходимой информации

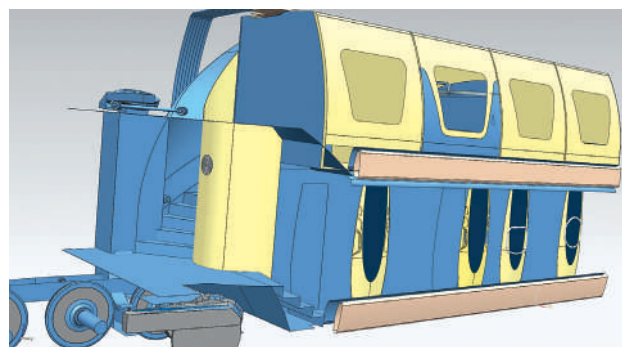


Рис. 6. Концепт состава двухэтажных пассажирских вагонов

риантов, создание цифрового макета фарного блока, трансляция с передачей на станок с ЧПУ, изготовление трехэлементных форм, а также производство, установка и окраска самих изделий.

При проектировании двухэтажного вагона с креслами для сидения (мод. 61-4492) от заказчика поступило предложение переоборудовать часть вагонов: вместо помещения для проводника разместить купе повышенной комфортности. Для выполнения этой задачи помещение небольшого объема было проработано с помощью модуля эргономики и оборудовано в соответствии с новыми требованиями (рис. 4). Это позволило разместить пассажиров в ограниченном пространстве с заданным комфортом без серьезной переделки интерьера вагона и больших затрат, с этим связанных.

В рамках мероприятий по расширению номенклатуры предлагаемой продукции были проведены работы по созданию образа пригородного поезда низкой себестоимости. В перечне исходных данных было предложено использовать менее металлоемкий кузов, адаптированный к технологии, с более низким по сравнению с первичным прототипом электропоезда профилем сечения. При этом предполагалось не использовать передний обтекатель, закрывающий сцепку, и по возможности избегать необходимости переделки форм для производства кабины.

Стоит отметить, что исходные модели элементов кабины были выполнены в другой CAD-системе, но хорошая адаптивность проектной среды высокого уровня позволила использовать исходный материал наработок прототипа для дальнейшего применения.

Технология 3D-прототипирования, то есть быстрого получения твердых копий, разработанных в цифровой среде объектов, позволяет провести скорую оценку разработки. Часто такие изделия используются в макетировании, в том числе и масштабном, что сильно снижает как временные, так и материальные затраты этого вида анализа.

Чтобы сократить время проектных работ первого этапа в условиях недостатка исходной информации для ее получения часто бывает необходимо соединить разрозненные данные на бумаге для получения предварительного представления о будущем изделии.



Рис. 7. Концепт головного вагона пригородного электропоезда



Рис. 8. Концепт головного вагона электропоезда

Пример такого синтеза данных представлен на рисунке 5.

Концептуальное проектирование на ОАО «ТВЗ» ведется как в направлении повышения потребительских свойств выпускаемой продукции, так и в создании новых видов изделий с учетом будущих запросов. К их числу относятся двухэтажные вагоны с еще более рациональным использованием внутреннего объема (рис. 6).

Важным преимуществом разделения проектного процесса на создание концептов и основного массива данных является возможность достижения плавного перехода от традиционной технологии проектирования к новой, использующей объемное моделирование. В процессе развития концептуального верхнего уровня, работы, связанные с выполнением конструктива, будут подвергаться все большей степени автоматизации (рис. 7, 8). На первом этапе это реализуется через организацию структур, где отрабатываются как методы и приемы работы, так и создаются инновационные продукты. Ⓜ

Технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности управления перевозочным процессом



Е. Н. Розенберг,
первый заместитель генерального директора
ОАО «НИИАС»

На станции Лужская Октябрьской железной дороги в июне 2015 года впервые в практике ОАО «РЖД» применена функция выполнения отдельных маневровых операций локомотивом без участия машиниста (МАЛС БМ). Маневровый локомотив управляется дежурным по станции с помощью специального автоматизированного рабочего места (АРМ). При этом автоматика берет на себя все необходимые функции, которые раньше выполняла локомотивная бригада. Функция МАЛС БМ, разработанная учеными ОАО «НИИАС», является элементом малолюдной технологии работы станции Лужская и применена впервые на российских железных дорогах.

Постановка задачи

Курс на кардинальную модернизацию производственных процессов, принятый ОАО «РЖД», предусматривает максимальное использование накопленного в холдинге научно-технического потенциала в сфере применения инновационных технологий, ориентированных на новую корпоративную модель управления вертикально интегрированными бизнес-блоками.

Задача – в кратчайшие сроки перейти от автоматизации отдельных операций к созданию комплексной системы, то есть к интеграционной технологической платформе, способной объединить все доступные источники данных о состоянии объектов и производственных процессов в инфраструктурном комплексе холдинга. Новая платформа – интеллектуальная система управления железнодорожным транспортом (ИСУЖТ) – обеспечивает быстрый доступ к необходимой информации для управленческих структур и прикладных систем на всей сети железных дорог.

Проведение такой политики непосредственно связано с интеллектуализацией систем обеспечения безопасности движения и с развитием железнодорожной

инфраструктуры на основе достоверной оценки показателей надежности технических средств, а также прогноза изменения данных показателей. Решение этой задачи позволит свести к минимуму влияние человеческого фактора на функционирование систем управления, что достигается методами автоматизации процесса принятия решений.

Работа информационно-управляющих систем основана на автоматизации процесса сбора информации о параметрах технологического процесса и объекта управления, а также передачи команд этим объектам, в качестве которых выступают локомотивные системы и станционные комплексы управления маршрутами.

Для реализации поставленных задач необходимо совершенствование систем железнодорожной автоматики и телемеханики, включая создание цифровых моделей объектов инфраструктуры, развертывание сети цифровой радиосвязи, совершенствование систем интервального регулирования, мониторинга состояния технических средств и автоматизации отдельных технологических операций (рис. 1).



Рис. 1. Цифровая система комплексного автоматического управления движением поездов

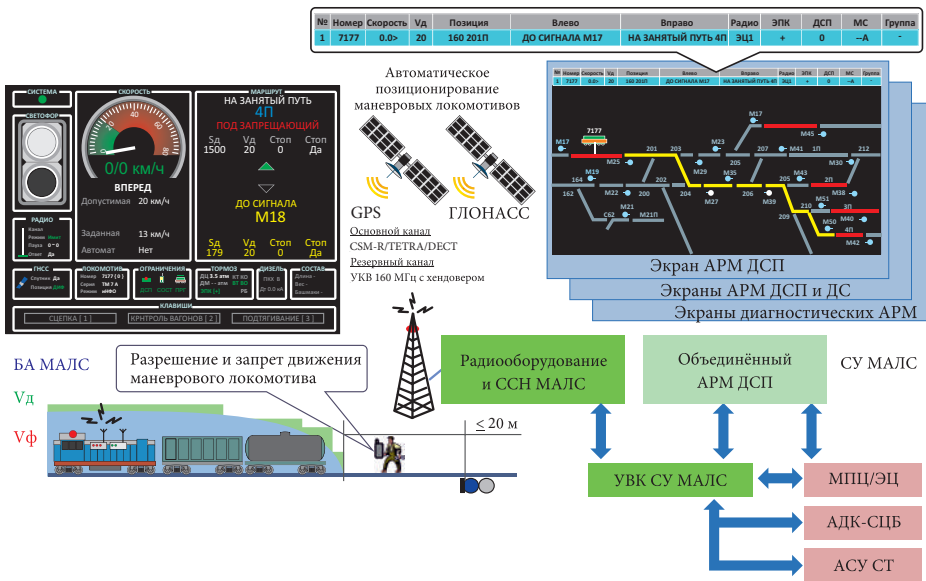
Инновационный проект сортировочной станции

Один из ключевых элементов в этой структуре, обеспечивающий автоматизацию контроля технологических процессов на станциях, был отработан на станции Ярославль, где использованы инновационные решения: техническое зрение для контроля операции отцепки (прицепки) локомотивов, спутниковая навигация, система видеораспознавания номеров вагонов и контроля нахождения работников в опасных зонах. Однако реальные достижения по автоматизации управления процессом расформирования (формирования) составов были реализованы в сортировочной системе станции Лужская на основе интеграции систем микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ ОАО «Радиоавионика», микропроцессорной автоматизации для сортировочных горок MSR 32 Siemens AG, маневровой автоматической локомотивной сигнализации МАЛС ОАО «НИИАС», автоматического управления горочным локомотивом САУ ГЛ ОАО «ВНИКТИ».

Первая система широко тиражируется на сети ОАО «РЖД». Система MRS 32 впервые реализуется в России. Система МАЛС тиражируется с 2012 года (рис. 2), но для станции Лужская была дополнена функцией управления локомотивом без участия машиниста

МАЛС БМ. САУ ГЛ отвечает за реализацию скоростного режима движения локомотива, задаваемого бортовыми устройствами МАЛС или MSR 32 в зависимости от выполняемой технологической операции.

Система МАЛС построена на базе цифровой электронной карты спутниковой навигации, цифровой радиосвязи и безопасных вычислительных комплексов станционных и локомотивных устройств. Она не имеет аналогов по уровню функциональных возможностей в мировой практике и интегрирована как с релейными централизациями, так и с современными процессорными централизациями фирм ОАО «Радиоавионика» и ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». В режиме без участия машиниста выполняются следующие операции: заезд локомотива под состав, прицепка к составу, проверка прицепки. Реализация двух последних операций потребовала дооснащения САУ ГЛ специальными приборами – дальномерами и уровнемерами – для регистрации прицепки к вагонам. В режиме с машинистом под управлением системы МАЛС выполняются все маневровые операции на станции. В результате использования системы МАЛС снижается влияние на безопасность движения человеческо-



- Отображение маршрутного задания
- Автоматическое/ручное управление тягой
- Автоматическое управление прицельным (служебным и экстренным) торможением
- Звуковое и речевое оповещение машиниста
- Решение навигационной задачи
- Экстренная остановка при скатывании
- Формирование маршрутного задания
- Формирование команд управления:
 - экстренная остановка локомотива;
 - разрешение проезда светофора с запрещающим показанием;
 - ограждение мест проведения работ;
 - временное ограничение скорости на участке.

Рис. 2. Структура и функции системы МЛС

го фактора. Анализ статистических справок о работе локомотивов показывает, что большинство случаев вмешательства системы в управление движением вплоть до принудительной остановки обусловлено попытками машинистов в ручном режиме нарушить допустимый скоростной режим, которые ранее оставались незамеченными, если не приводили к авариям. Все случаи нарушения локомотивами, работающими в системе МЛС, заданного скоростного режима движения регистрируются в протоколах, передаются на диагностические АРМы, в том числе локомотивных депо.

Визуализация параметров движения локомотивов и действий машинистов, система команд для управления локомотивами на АРМах дежурных по станции и информация о маршрутах движения и показаниях светофоров на локомотивных мониторах системы МЛС создают условия для взаимного контроля за безопасностью движения работников станции и локомотивных бригад, обеспечивают прозрачность технологического процесса. На мониторах информационных АРМов, установленных у маневрового диспетчера и руководителей станции, а также в технологических протоколах работы системы отображается текущая поездная ситуация, включая дислокацию маневровых локомотивов и результаты выполненной работы за заданный период времени. С помощью этой информации можно своевременно оптимизировать

текущее планирование маневровой работы, сократить межоперационные интервалы или анализировать предшествующие периоды функционирования системы и станции.

Надвигом и роспуском составов, скатыванием отцепов и закреплением вагонов в сортировочном парке управляет система MSR 32. Совмещение немецкой технологии с российской инфраструктурой и подвижным составом потребовало серьезных усилий. Проект станции Лужская создавался совместно с фирмой Siemens AG. Функциональный состав и параметры применяемых технических средств в наибольшей степени отвечали уровню станционного развития наших железных дорог. Однако были и существенные различия. Габариты европейских вагонов, а также осевая нагрузка отличаются от российских в меньшую сторону. Технологии Siemens соответствуют последним достижениям западноевропейской системы управления процессом переработки вагонов. Именно поэтому они предъявляют жесткие требования к конструкции объекта. Сортировочная горка и подгорочные пути должны иметь расчетные высоты и уклоны, так же как планы и профили накопительных парков. Выполнение этих условий стало возможным благодаря строительству станции с нуля на свободных территориях.

На станции Лужская впервые применен ряд инновационных решений, направленных на реализацию безлюдных технологий,

повышающих производительность труда и минимизирующих влияние человеческого фактора на результаты технологического процесса. Помимо перечисленных выше безлюдных операций, отметим автоматическое закрепление составов в парке приёма. Это реализуется с помощью точечных и гидравлических вагонных замедлителей и позволяет сократить, по крайней мере, смены сигнальщиков (по 4 человека). Можно ожидать сокращения 1-2 локомотивных бригад горочных локомотивов, работающих в режиме без участия машиниста. Сравнение технико-экономических показателей сортировочной системы станции Лужская с лучшими европейскими и российскими образцами уместно провести, когда станция выйдет на проектный уровень, но по степени автоматизации технологического процесса она уже имеет преимущество.

В целом автоматизацию, как низовой уровень информационно-управляющих систем, следует рассматривать в виде неразрывно связанных трех уровней управления. На верхнем уровне обеспечивается формирование управляющих команд из ИСУЖТ для оптимизации реализации графиков движения поездов с учетом решения конфликтных ситуаций.

Средний уровень обеспечивает доведение технологических решений до непосредственного формирования маршрутов на станциях, передачу информации на локомотивы об изменении графика движения и получение информации от всех подвижных единиц о параметрах работы и их координатах. Это же относится и к средствам диагностики инфраструктуры с подвижного состава.

Нижний, наиболее ответственный уровень, – это системы безопасности, обеспечивающие режим интервального регулирования движения поездов и управление стрелками и сигналами на станциях. Все три уровня представляют собой аппаратно-программные вычислительные комплексы с повышенными требованиями в части обеспечения безопасности движения.

Ключевым элементом эффективности управления системами автоматики, мониторинга инфраструктуры и обеспечения безопасности движения является использование цифровых электронных карт. Это, наряду с цифровой радиосвязью, безопасными вычислительными средствами на стационарных устройствах и подвижном составе, позволяет реализовать полную автоматизацию ряда технологических операций, обеспечивая тем самым не только формирование достоверной информации в ИСУЖТ, но и автоматическую реализацию управляющих решений в процессе организации движения поездов.



Рис. 3. Сортировочная система станции Лужская. Модульное построение системы управления технической станцией

Наиболее сложными и ответственными системами автоматики, работа которых определяет эффективность систем ИСУЖТ, являются станционные комплексы. На рисунке 3 показаны функции систем автоматики для сортировочной станции, реализуемые на Лужской. Расширение функциональных возможностей систем автоматики позволяет не только применять стандартные технологии управления, но и повысить производительность труда за счет решения принципиально новых задач – полной автоматизации работы систем диагностики подвижного состава, использования при взаимодействии с информационными системами электронного документооборота с цифровой электронной подписью, автоматизации технологии закрепления подвижного состава и управления маневровым локомотивом. Это впервые дало возможность реализовать технологию роспуска в автоматическом режиме опасных грузов второй категории.

Функционирование автоматизированных систем управления важными объектами невозможно без обеспечения безопасности критической информационной структуры в целом. Данное положение обусловлено повсеместным внедрением широкого спектра информационных технологий в системы управления производственными и технологическими процессами объектов, глобализацией современных информационно-телекоммуни-

кационных сетей, превращением их в единую мировую информационно-телекоммуникационную сеть. Особенно это важно для микропроцессорных систем управления движением поездов (компьютерная и диспетчерская централизация, локомотивная система безопасности и т. д.).

Очевидно, что применение микропроцессорных систем отечественного производства с открытым исходным кодом ПО должно стать приоритетным при реализации проектов как при новом строительстве, так и при модернизации устройств.

Для анализа и учета состояния киберзащищенности в процессе разработки и внедрения информационных систем решением ОАО «РЖД» в ОАО «НИИАС» был образован Центр кибербезопасности. Вся создаваемая сегодня техника и программное обеспечение проходят всестороннюю проверку на предмет уязвимости. Защита всей инфраструктуры российских железных дорог сейчас является ключевым требованием и предусматривает вовлечение подразделений холдинга всех уровней в создание всеобъемлющей защитной структуры, жизненно необходимой в современных связанных вычислительных средах. При этом в составе всех инновационных решений на базе микропроцессорной техники учитываются дополнительные вопросы киберзащищенности на основе специально

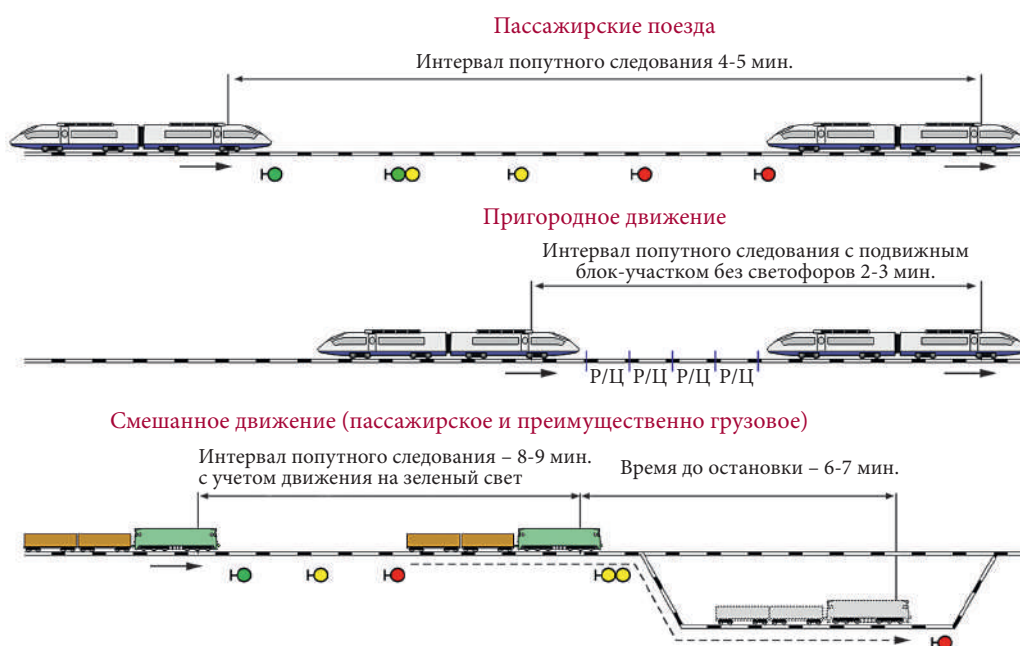


Рис. 4. Интервалы попутного следования пассажирских и грузовых поездов

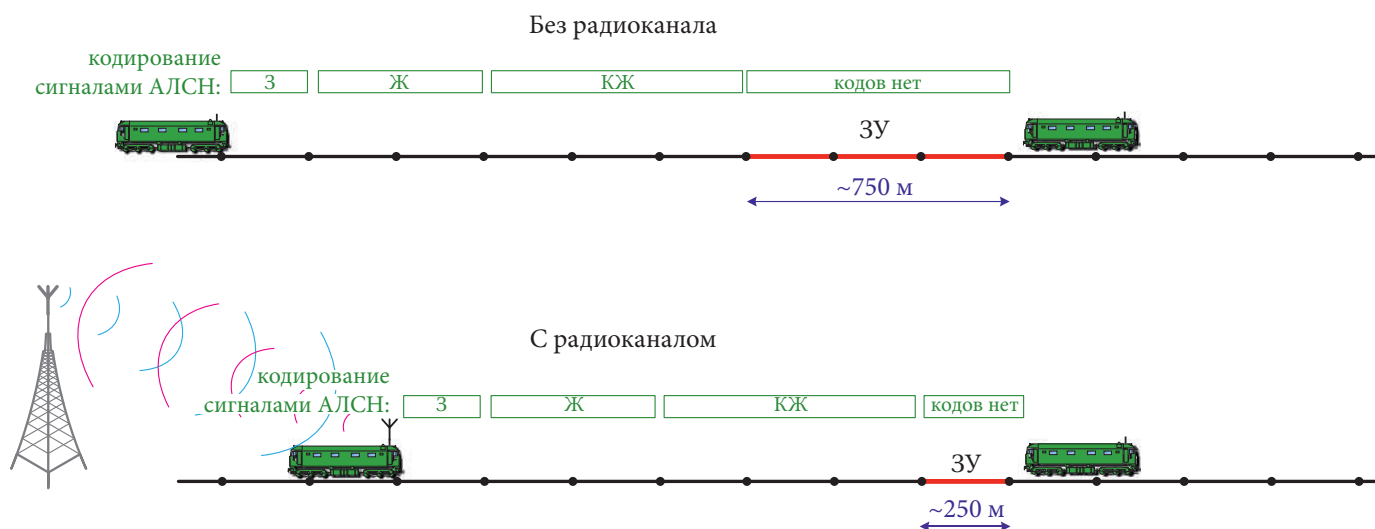


Рис. 5. Сокращение длин защитных участков при использовании дополнительного канала связи с поездом

разработанного отраслевого стандарта СТО 02.049-2014. Изложенные в данном нормативном документе подходы киберзащищенности одобрены представителями смежных отраслей в РФ – атомной промышленности, энергетики и др., а также признаны у международных коллег из Австрии, Швейцарии, Италии, Германии.

Развитие отечественных технологий управления движением позволило перейти к интервальному регулированию, при котором используется бесцветовая сигнализация. В ней применяются тональные рельсовые цепи с подвижным блок-участком. В отличие от традиционной модели, новая технология позволяет создавать блок-участки произвольной длины, тем самым существенно увеличивая интенсивность движения поездов. При традиционной блокировке участки пути разбиваются на блок-участки, как правило, стандартной длины, что позволяет осуществлять безопасное торможение при занятом следующем участке. Однако по одному и тому же железнодорожному пути движутся и полноставные грузовые поезда, и пассажирские, и электрички. Подвижной состав различается длиной, скоростью следования, а потому имеет и разную величину тормозного пути. Для одних поездов необходим блок-участок, например, в несколько километров, для других – в сотни метров. При этом требования безопасности движения едины.

Такая технология уже реализована в конкретных технических решениях в виде разработанной ОАО «НИИАС» по заданию

ОАО «РЖД» новой микропроцессорной системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями (АБТЦ-МШ) и в настоящий момент составляет основу низового уровня систем автоматики на Московском центральном кольце (МЦК, ранее – Малое кольцо Московской железной дороги) (рис. 4).

Она принята в постоянную эксплуатацию на одном из перегонов МЖД (Орджоникидзград – Сельцо). Будучи многофункциональной, она способна одновременно управлять сигналами путевых светофоров, контролировать последовательное занятие, освобождение рельсовых цепей и осуществлять их кодирование. Кроме этого, система позволяет управлять и контролировать работу автоматической переездной сигнализации, обеспечивать автоматическое и ручное блокирование и деблокирование запрещающих показаний проходных светофоров, а также смену направления движения поездов на перегоне. При высокой интенсивности движения на Малом кольце, где в сутки будут курсировать до 100 пар электропоездов с интервалом движения в часы пик – 5 мин., особую ценность приобретают другие свойства внедряемых сегодня инноваций.

Для существенного сокращения капитальных затрат потребовалось функциональное развитие систем интервального регулирования движения поездов с применением радиоканала (рис. 5, 6). Это обеспечивает сокращение защитных блок-участков и возможность сквозного пропуск поездов по боковым путям станций за счет использования локомотивной сигнали-

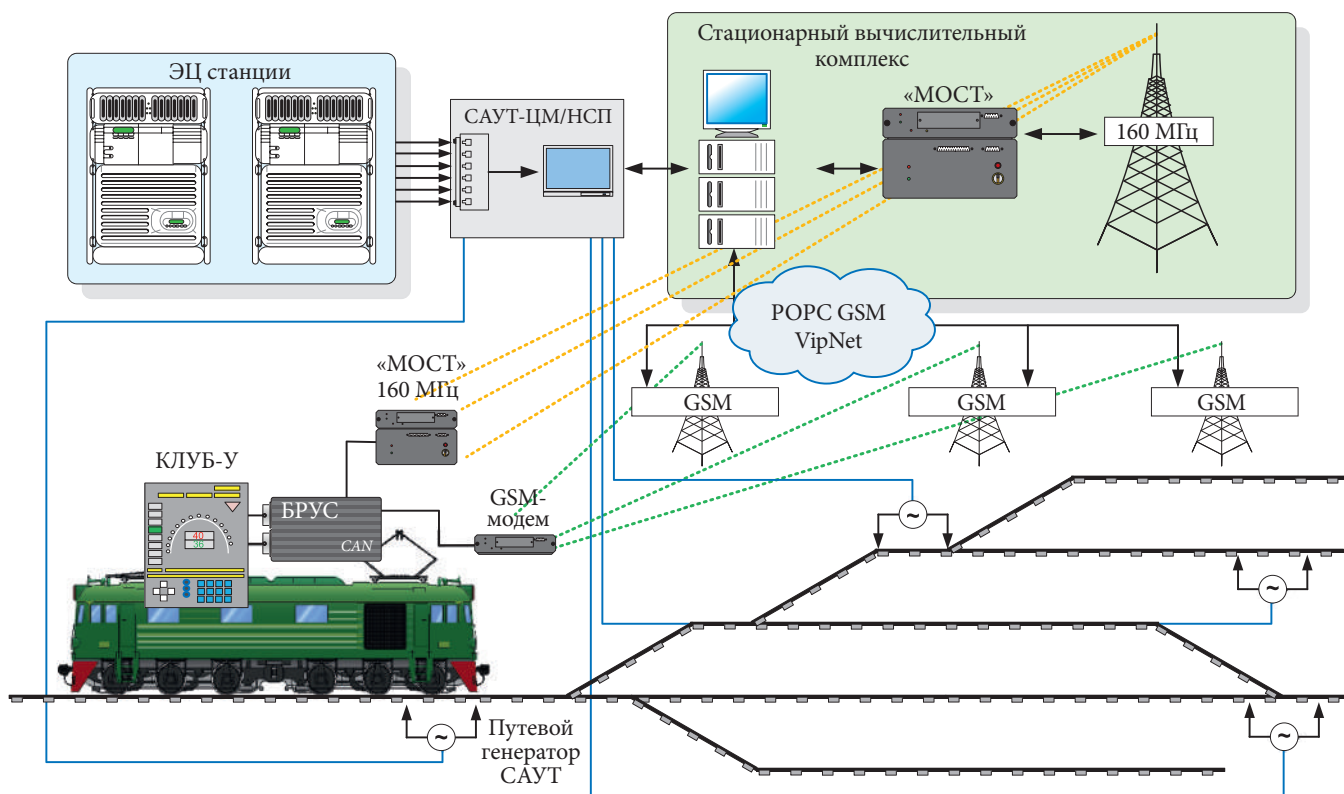


Рис. 6. Передача информации по радиоканалу для кодирования станционных путей



Рис. 7. Безопасный локомотивный объединенный комплекс (БЛОК)

зации по радиоканалу. Данные технические решения в настоящий момент проектируются на участках Москва – Нижний Новгород, где требуется повышение скорости движения поездов без изменения длины блок-участков и перестановки светофоров.

Реализация всех указанных технических решений требует современных систем безопасности на локомотивах. С 2013 года массово внедряется наиболее современное устройство – БЛОК, которое объединило функции отдельных систем безопасности, использует спутниковую навигацию и име-

ет возможность получать информацию как из рельсовых цепей, так и из цифрового радиоканала. Впервые система показала свою эффективность на полигоне «Сочи-2014». В настоящий момент осуществляется ее установка на вновь выпускаемые локомотивы (рис. 7).

В целом автоматизация низового уровня необходима для решения задач ИСУЖТ в части повышения достоверности использования информации и для повышения производительности труда на железнодорожном транспорте. Ⓢ

Исправление литейных дефектов деталей тележки 18-100 грузового вагона на АО «Востокмашзавод»

А. А. Воробьев,

к.т.н., доцент кафедры «Технология металлов» ФГБОУ ВО ПГУПС

А. А. Соболев,

к.т.н., доцент кафедры «Технология металлов» ФГБОУ ВО ПГУПС

А. В. Павлов,

магистр, начальник лаборатории физико-механических испытаний и металлографических исследований АО «Востокмашзавод»

Боковые рамы и надрессорные балки тележек грузовых вагонов играют важную роль в безопасности движения. Для повышения эффективности процесса перевозки и обеспечения надлежащего уровня безопасности необходимо обеспечивать соответствующее качество деталей подвижного состава. В статье рассмотрены вопросы, связанные со сваркой дефектов литых деталей тележек вагонов, представлены статистические данные за 2001-2015 годы по изломам тележек, приведены исследования качества разделки, сварки и характеристик металла тележек грузовых вагонов, дефекты между основным и наплавленным металлом, образующиеся при сварке. Исследования по заварке дефектов проводились на базе завода АО «Востокмашзавод» г. Усть-Каменогорска (Казахстан), а обработка результатов – в лабораториях кафедры «Технология металлов» ФГБОУ ВО ПГУПС.

Введение

В последнее десятилетие наблюдается заметный рост изломов боковых рам тележек грузовых вагонов (рис. 1). Пик изломов пришелся на 2010-2013 годы, хотя в настоящее время их количество заметно убавилось, но успокаиваться рано.

Как видно из рисунка 1, за период с 2006 по 2015 год на железных дорогах Российской Федерации произошло 148 изломов боковых рам [1]. После принятия серьезных технологических и административных мер за последние два года количество изломов резко снизилось по сравнению с 2010-2013 годами.

Боковые рамы традиционно изготавливают с помощью литья. Образующиеся в процессе производства литейные дефекты подразделяются на:

- не требующие исправления;
- требующие исправления;
- не подлежащие исправлению и являющиеся основанием для выбраковки детали.

Для исправления небольших поверхностных дефектов применяется расчистка (механическое удаление дефекта с плавным переходом к поверхности). После ее выполнения геометрические параметры детали не

должны выходить за поле допуска чертежных размеров. Для других дефектов, годных к исправлению, производится их разделка (до полного удаления дефекта) с последующей заваркой. Осуществление качественной заварки разделанной области при производстве является необходимым условием обеспечения работоспособности отливки.

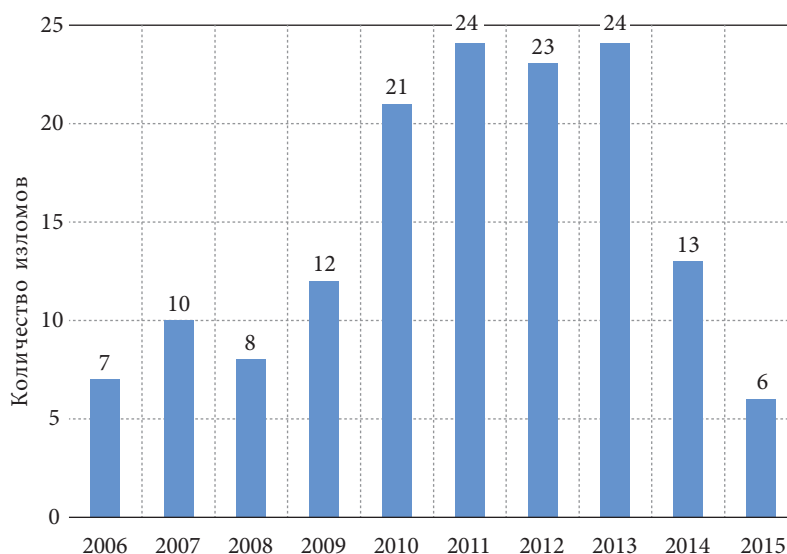


Рис. 1. Количество изломов боковых рам тележек грузовых вагонов за 2006-2015 годы (148 событий)



Усталостная трещина боковой рамы № 39522 (со стороны опорной поверхности буксового проема)



Рис. 2. Излом боковой рамы № 39522

На рисунке 2 приведен излом боковой рамы. По заключению ОАО «ВНИИЖТ» одной из причин ее разрушения послужило восстановление геометрии опорной поверхности буксового проема боковой рамы наплавкой с резким переходом в зону внутреннего радиуса R55 и наличием несплавлений по границе наплавки с основным металлом в сочетании с остаточными сварочными напряжениями.

В Республике Казахстан средний износ рабочего парка в настоящее время составляет до 67,9%. Наиболее изношен парк платформ (76,7%), прочих вагонов (71,3%) и крытых (68,7%). Инвентаризация вагонного парка подтвердила его уменьшение на 12,5 тыс. вагонов за год.

Особенно остро в Казахстане в обеспечении «вагонокомплекта» литья стоит вопрос о балке надрессорной и раме боковой. Комплект литья, состоящий из 2 рам боковых и балки надрессорной, используется как для ремонта железнодорожных тележек, так и для изготовления грузового подвижного состава.

Учитывая то обстоятельство, что активными потребителями услуг перевозки грузов железнодорожным транспортом являются горная промышленность и черная металлургия, развитие которых наглядно демонстрирует относительно стабильные объемы добычи железной руды, а также производство чугуна и увеличивающийся объем добычи газа и нефти, введение в строй цеха по производству вагонного литья в Казахстане является стратегически целесообразным.

Реализация проекта реконструкции вагонолитейного цеха № 10 АО «Востокмашзавод» с использованием вакуумно-пленочной формовки позволила начать производство стального литья для строительства и ремонта железнодорожного подвижного состава (рама боковая, балка надрессорная). Указанный проект соответствует Стратегии индустриально-инновационного развития Республики Казахстан, утвержденной указом Президента Республики от 17.05.2003 № 1096.

Материалы и методика исследований

Для проведения исследований были отобраны три образца размером 300x300 мм, изготовленных из надрессорной балки. Причем образцы не проходили термическую обработку. Они были годными по химическому составу (ОСТ 32.183-2001 и ТТ ЦВ-32-695-2006), что подтверждается ре-

зультатами химического анализа, выполняемого лабораторией АО «Востокмашзавод».

Для анализа качества разделки и заварки дефектов были отобраны три надрессорные балки производства АО «Востокмашзавод» с разными номерами плавок, которые не проходили термическую обработку. Вмес-

Табл. 1. Химический состав сталей используемых для производства тележек в соответствии с ОСТ 32.183-2001 и ТТ ЦВ-32-695-2006

Марка стали	Условное обозначение марки стали	Массовая доля содержания элементов, в процентах									
		C	Si	Mn	Cu	Cr	P	S	Ni	Ti	V
							не более				
20ГЛ	В	0,17-0,25	0,30-0,50	1,10-1,40	не более 0,60	не более 0,30	0,040	0,030	не более 0,30	-	-

те с балками отбирался комплект соответствующих им пробных брусков для каждой плавки. Все пробные бруски впоследствии подвергались термической обработке одновременно с конкретной отливкой. В дальнейшем пробные бруски были промаркированы ударным способом с указанием номера плавки.

Все отобранные детали отвечали требованиям нормативных документов на соответствие стали 20ГЛ. Химический состав (табл. 1) определялся спектральным анализом по ГОСТ 18895 [2] на поверенном спектрометре Spectromax.

В отобранных деталях производилась вырезка металла с поверхности, имитирующая

разделку кромок при удалении дефекта, на участках № 1-5 согласно схеме (рис. 3).

Для обеспечения качественной заварки разделка кромок производилась с плавным переходом от поверхности разделки к основанию. Острые углы были закруглены, а угол скоса выхода концов разделки на поверхность – 30-40°.

Разделанные кромки и поверхности отливки, прилегающие к ним на ширину 20 мм, были зачищены до чистого металла от остатков пригара, брызг и других загрязнений.

Сварка разделок производилась основными способами: механизированной сваркой в среде защитных газов и ручной дуговой (РД)

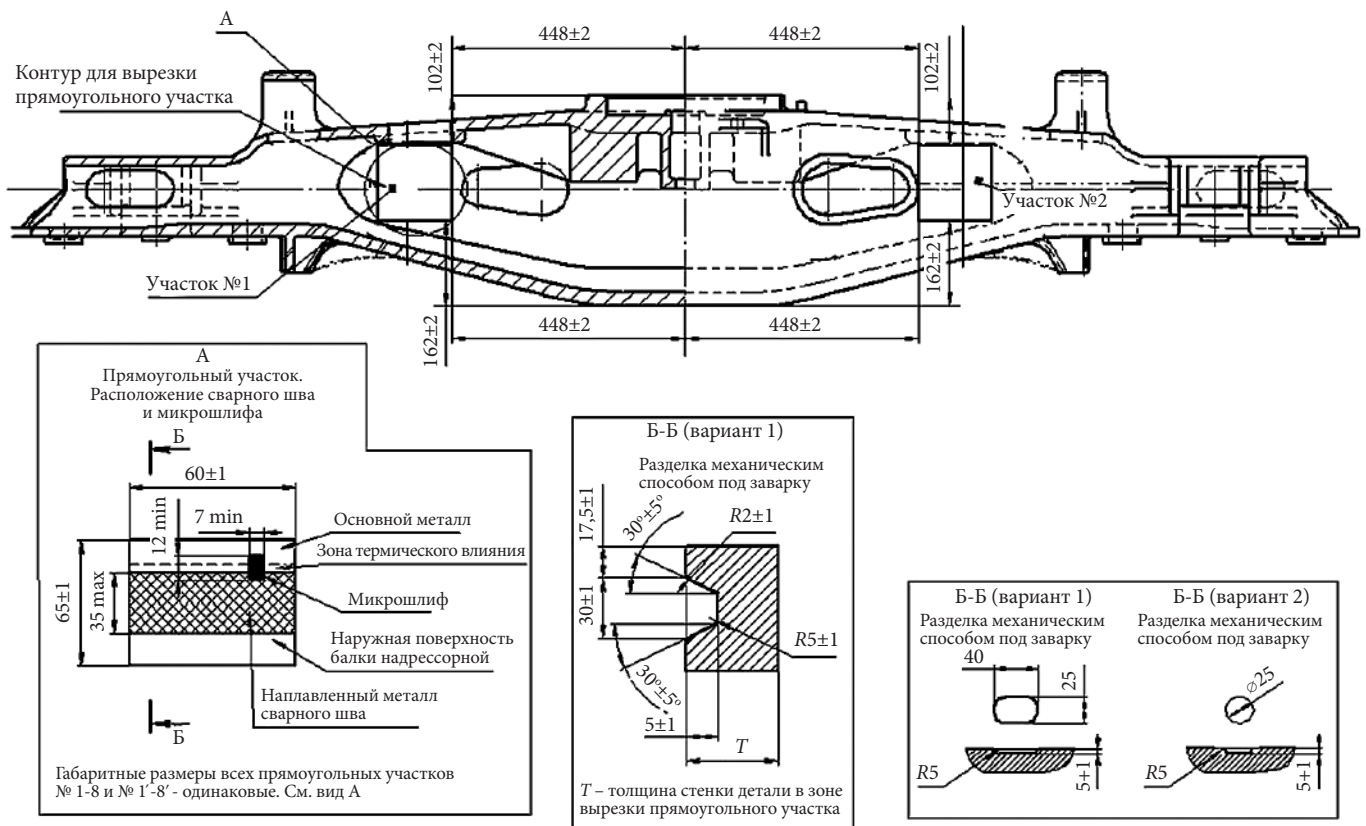


Рис. 3. Схема вырезки образцов для исследования заварки дефектов

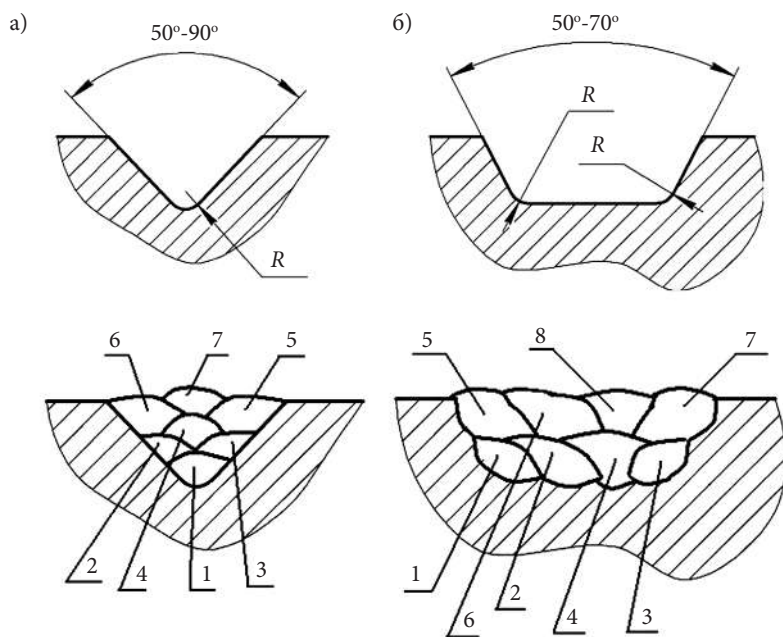


Рис. 4. Угол раскрытия дефекта при разделке и последовательность наложения сварочных валиков: а) трещина; б) раковины и другие дефекты

на постоянном токе обратной полярности. В местах разделки она осуществлялась в нижнем положении в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха и детали выше +5 °С.

При механизированной сварке после наложения каждого слоя производилась зачистка шва от шлака и брызг, а при ручной дуговой зачистка шва происходила после наложения каждого валика. Ширина валиков была до 4 диаметров электрода. Все кратеры были выведены на поверхность наплавленного металла и тщательно заварены.

При глубине разделки свыше 4 мм сварка производилась многослойным наложе-

нием валиков с перекрытием предыдущего на 1/3-1/2 его ширины и так, чтобы каждый последующий валик оказывал отжигающее воздействие на предыдущий. При исправлении трещин наложение валиков производилось в соответствии со схемой (рис. 4а). Для других дефектов наложение валиков начиналась в углах разделки с последовательным наложением валиков (рис. 4б).

Технологические параметры разделки и последующей заварки приведены в таблице 2.

Детали с заваренными участками и пробные бруски подвергались термической обработке для получения требуемых по СТ РК 1556-2006, ОСТ 32.183-2001 и ТТ ЦВ-32-695-2006 механических свойств деталей (предел текучести, временное сопротивление, ударная вязкость и др.).

Из пробных брусков лабораторией АО «Востокмашзавод» изготавливались и испытывались стандартные образцы для определения всего комплекса механических свойств по СТ РК 1556-2006 для каждой детали.

Пробные бруски проходили термообработку вместе с деталью и хранились таким образом, чтобы можно было понять, какой детали и какой плавке они соответствуют.

Из каждого полученного фрагмента вырезались механическим способом образцы для последующего изготовления микрошлифов. На рабочей поверхности микрошлифа был наплавленный металл, зона термического влияния и основной металл. Микрошлиф – не менее 7x12 мм (рис. 3).

На исследуемой поверхности не было следов термического воздействия (цвета побежалости). Для этого применялось охла-

Табл. 2. Сочетание способов разделки и ее заварки*

Способ разделки	Мех.**	Мех.	Мех.	Мех.	Мех.
Способ сварки	РД***	РД	РД	РД	РД
Диаметр электрода, мм	3	3	4	4	5
Сила тока, А	80-120	80-120	130-160	130-160	180-210
Предварительный подогрев, °С	100-150				

* Предварительный подогрев производить при температуре детали ниже +5 °С или при $C_s \geq 0,45$.

** Мех. – механический способ разделки.

*** РД – ручная дуговая сварка покрытым электродом.

ждение в процессе резки заготовки и прерывистый режим.

Маркировка фрагментов, полученных из участков в процессе проведения работ, осуществлялась клеймением.

Например, номер 301:

3 – диаметр электрода;

0 – узкая канавка;

1 – порядковый номер образца.

Из каждого полученного фрагмента были вырезаны механическим способом

образцы для последующего изготовления микрошлифов. Для исследования были получены образцы, имеющие на рабочей поверхности микрошлифа наплавленный металл, зону термического влияния (ЗТВ) и основной металл. Для правильного определения зоны вырезки микрошлифа образцы были протравлены 5-процентным спиртовым раствором азотной кислоты после грубой шлифовки, что позволило выявить локализацию исследуемых зон в заготовке.

Результаты исследования

На изготовленных на АО «Востокмашзавод» шлифах в лаборатории кафедры «Технология металлов» ФГБОУ ВПО ПГУПС исследовалась макро- и микроструктура основного металла, ЗТВ в зоне сплавления и сварного шва.

Характер сплавления на большинстве образцов имеет удовлетворительное качество. Номер зерна во всех рассмотренных образцах составляет 8-9 по ГОСТ 5639-82 [3], что соответствует требованиям, установленным в ОСТ 32.183-2001 и ТТ ЦВ-32-695-2006.

Однородная по характеру феррито-перлитная структура не имеет резкого перехода между указанными зонами на большинстве образцов. Это свидетельствует о высоком качестве и стабильности проводимой на предприятии термообработки. Однако в некоторых образцах наблюдается локальное скопление феррита, что говорит о ликвации углерода.

Вместе с этим следует отметить, что на отдельных образцах в основном и наплавленном металле присутствуют дефекты литейного и сварочного происхождения, снижающие качество деталей. Анализ микроструктур показал присутствие шлаковых включений и пор в наплавленном металле вблизи линии сплавления. Множественность подобных дефектов может послужить причиной возникновения и развития трещин в процессе эксплуатации, что недопустимо. Причиной образования подобных дефектов может быть неполное удаление шлака с предыдущего шва и нестабильность процесса сварки.

Таким образом, статистика последних лет показывает, что рост количества изломов литых деталей тележки хотя и снизился, но все еще имеет место быть. Проведенные работы позволили отработать технологию заварки (режимы сварки, диаметр электродов и проволоки, последовательность наложения сварочных и отжигающих валиков) до термической обработки отливки и после нее.

Исследования качества разделки, процесса заварки дефектов и характеристик металла (микроструктура и механические свойства) в зоне сварки на отобранных образцах показали, что феррито-перлитная микроструктура в зонах наплавки, сплавления и основного металла имеет однородный характер с номером зерна 8-9 по ГОСТ 5639-82, что соответствует ОСТ 32.183-2001 и ТТ ЦВ-32-695-2006. Полученные результаты были использованы при разработке технологической инструкции по исправлению литейных дефектов рамы боковой и балки адресной на АО «Востокмашзавод».

Список использованной литературы

1. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.transportrussia.ru/bezopasnost/lite.-slez-krokodilovyh.html>
2. ГОСТ 18895-97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа.
3. ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна. Ⓝ

Александровский (Октябрьский электровагоноремонтный) завод – первенец российского вагоностроения



Н. А. Денисов,
член Союза журналистов России,
пресс-секретарь ОАО «ОЭВРЗ»

Свою историю казенный Петербургский завод ведет с 1826 года. 16 сентября, 190 лет назад, завод начал свою работу. Первые его корпуса были построены, по данным одних источников, по «образцовому проекту» Василия Петровича Стасова, по другим – архитектором Александром Ивановичем Постниковым при участии В.П. Стасова. На заводе трудились высокопрофессиональные потомственные мастеровые, которые были переведены с Петербургского литейного, пострадавшего во время осеннего наводнения 1824 года, а также с Кронштадтского и Олонецкого заводов.



Вид на завод со стороны пристани реки Невы

В 1845 году по решению Николая I завод был назван Александровским литейным. К этому времени он работал уже почти 20 лет и выпускал разнообразную продукцию по заказам министерства финансов, военного и морского ведомств для строительных нужд города, а также для частных лиц. В его мастерских изготавливали паровые машины, металлообрабатывающие станки, артиллерийские снаряды, промышленное оборудование, хлебные и питейные меры, гири и безмены для министерства финансов. Завод строил пароходы, участвовал в сооружении целого ряда архитектурных памятников города, создавая для них

не только строительные конструкции, но и декор. Относился завод в те годы к Департаменту горных и соляных дел.

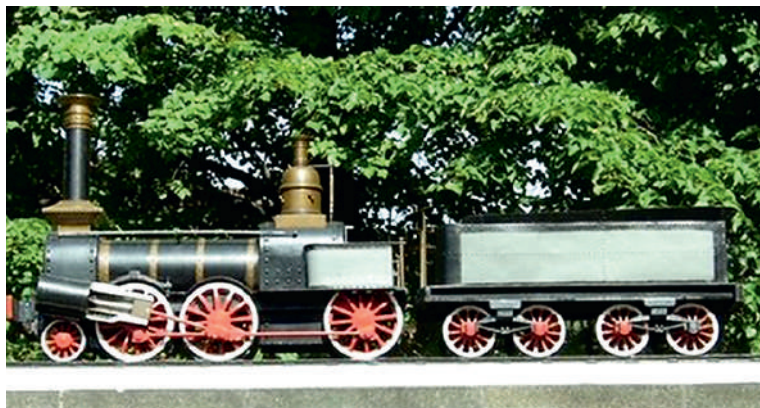
Первым директором завода был выходец из Шотландии инженер Матвей Егорович Кларк. Он также управлял и постройкой предприятия. Одаренный инженер и организатор, прошедший путь от слесарных дел мастера до управляющего, М.Е. Кларк целиком посвятил себя инженерному делу и проектированию металлоконструкций.

С первых лет на заводе не только лили чугун, но и строили суда. 30 мая 1830 года был спущен на воду первый русский пароход «Нева», совершивший переход из Балтийского моря в Черное. Он был оснащен паровой машиной с гребными колесами и мачтами с рангоутами и парусами. Всего за 1826-1837 годы судостроительная верфь завода построила 17 пароходов общей мощностью 990 л.с., а также ряд судов специального назначения.

В связи с началом строительства железной дороги между Санкт-Петербургом и Москвой и необходимостью обеспечить ее транспортом 1 апреля 1844 года по инициативе П.П. Мельникова завод был передан в Главное управление путей сообщения и получил название «Александровский главный механический завод Петербурго-Московской железной дороги», после чего был



Матвей Егорович Кларк
(1776-1846)



Памятник первого паровоза для Петербурго-Московской железной дороги, 1956 год

передан в концессию механикам Эндрю Маккале Иствику, Джозефу Гаррисону и Томасу Уайненсу, приглашенным из Северо-Американских Штатов.

По контракту, заключенному правительством с концессионерами сроком на 6 лет и впоследствии неоднократно возобновляемому, они обязаны были «изготовить локомотивы и вагоны для Петербурго-Московской железной дороги, снабдить завод всеми необходимыми для этого дела машинами и инструментами; обучить механическому делопроизводству мастеровых завода; образовать из них машинистов; приготовить кондукторов и привести завод в соответственное его предназначению устройство». Направление деятельности завода требовало от концессионеров пересмотра и обновления всех основных фондов. Для организации паровозного производства были выписаны станки и инструменты, а за рабочим поселком, прилегающим к заводу, на 5 га выстроили деревянные бараки, предназначавшиеся для строительства вагонов.

Завод занимал огромную территорию – от Невы до железной дороги. Ближе к Неве делали паровозы, а в той части, что располагается сегодня за улицей Седова, появились новые вагонные цеха. Их построили архитектор Иван Шапошников и инженер путей сообщения Феликс Ясинский. Завод разделили на два предприятия: Александровский механический завод (позднее – Главные паровозные мастерские) и Главные вагонные мастерские. Также к заводу проложили железнодорожную ветку длиной 2,18 версты (2,3 км), соединяющуюся с главной магистралью в 6 верстах от Петербурга.

В марте 1845 года на заводе был построен первый паровоз для Петербурго-Московской магистрали. Об этом событии напоминает маленький памятник на территории Пролетарского завода, установленный в 1956 году.

Если быть точным, то первыми были два товарных паровоза для Петербурго-Московской железной дороги: локомотивы типа 0-3-0 с двумя наклонно расположенными цилиндрами и задней осью, размещенной за топочной частью котла. Паровоз в рабочем состоянии весил 30 т, ход поршня ~ 508 мм; парораспределение осуществлялось так называемыми экспансионными (расширительными) золотниками; колеса были чугунными без бандажей и противовесов, что делало ход локомотива очень неспокойным; шатуны имели круглое сечение; не было будок для машиниста и помощника, площадок и перил вокруг котла, песочниц, клапанов для поддувала. Некоторые из паровозов типа 0-3-0 вскоре после постройки для уменьшения нагрузки на рельсы были снабжены передней бегунковой колесной парой. В результате получился тип 1-3-0, нигде в мире до этого не применявшийся.

К концу 1845 года были выстроены и два пассажирских паровоза типа 2-2-0. По конструкции они мало чем отличались от товарных, но имели иную колесную формулу и очень большие ведущие колеса диаметром 1705 мм, что позволяло этому локомотиву развивать скорость более 30 км/ч.

В 1846 году Александровский механический завод начал выпускать вагоны. Пассажирские вагоны изготавливались трех классов: в вагонах 1-го класса устанавлива-



Паровоз первой серии для Петербурго-Московской железной дороги

ли мягкие диваны, обитые красным бархатом, предназначенные для богатых людей (помещалось 12 человек).

В вагонах 2-го класса ставили глубокие мягкие кресла для 20 пассажиров. Вагон 3-го класса был для простых (рядами стояли деревянные скамейки, где могли разместиться до 36 человек).

К весне 1847 года завод построил уже более сотни локомотивов и тендеров. Их производство обходилось в 12 000 руб. серебром, пассажирского вагона – 4 520-4 720 руб., товарного – 1 460 руб.

В 1847 году на техническом вооружении Александровского завода было 230 станков и машин, в том числе уникальное по тому времени оборудование: паровые молоты, стан для протяжки труб, зуборезный станок, специальная установка для испытания металлоконструкций, механический и гидравлический прессы, привезенные из-за рубежа. Завод имел механический, лесопильный, литейный, машинно-кузнечный, слесарный и другие цеха, оборудованные новой техникой. Император Николай I сам решил осмотреть парк новых машин, которым предстояло в скором времени курсировать по магистрали. 23 марта 1847 года он прибыл на Александровский механический завод. Гидом его стал граф Клейнмихель – глава ведомства путей сообщения. Императора сопровождали наследник Александр, великий князь Константин и другие именитые господа. Гости осмотрели механический, колесный и литейный цеха. В литейном в присутствии императора отлили колесо, на котором сделали соответствующую надпись с датой визита. Гости так-

же осмотрели вагонные мастерские. После концессионеры получили в знак монаршего удовлетворения высокие награды.

В мае того же года был открыт участок дороги Санкт-Петербург – Колпино. К открытию первой российской магистрали условия контракта были выполнены: подготовлены к эксплуатации 43 пассажирских и 121 товарный паровоз, а также 2 500 вагонов разных назначений.

1 ноября 1851 года Петербурго-Московская железная дорога открылась для общественного пользования. Значение этого события трудно переоценить. Можно смело сказать, что поезд, составленный из вагонов и ведомый локомотивом постройки Александровского главного механического завода, открыл новую эру в индустриальной истории России.

В 1863-1867 годах паровозы первых серий, построенные на Александровском механическом заводе, капитально реконструировали. На них установили новые котлы, рамы, цилиндры и механизмы парораспределения, машины дооборудовали винтовыми сцепками и боковыми буферами. Переделанные товарные паровозы серии Д были переведены в серии Га, Гб и Гв, пассажирские серии В – в серии Ба, Бб и Бв. Многие из этих паровозов в усовершенствованном виде проработали на дороге около 40 лет. Паровозы такого типа, предназначенные для вождения товарных составов, работали на отечественных железных дорогах со дня открытия Петербурго-Московской линии: в марте 1845 года Александровский завод выпустил для нее два локомотива 0-3-0, которые оказались первыми товарными паровозами, построенными в России. До 1848 года была произведена 121 штука 3-осных паровозов, с конца 1850-х годов их постепенно заменили 4-осными локомотивами. На дороге паровозы типа 0-3-0 отмечались литерой Г с подстрочными индексами – обозначение этой буквой 3-осных локомотивов стало на период, продлившийся до конца 1860-х годов, обычной практикой и на других российских железных дорогах.

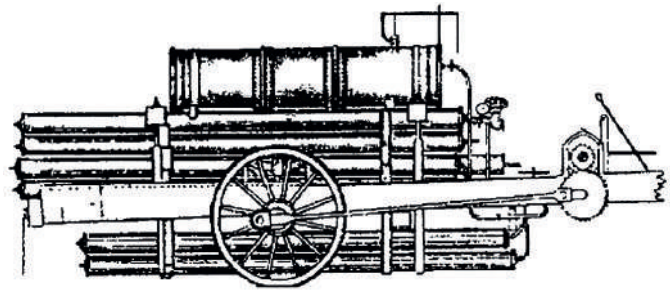
В 1858 году Александровский завод приступил к постройке более мощных паровозов, которые постепенно заменяли

устаревшие. Например, для обслуживания поездов «особой важности» (царских) было построено два паровоза серии А типа 2-2-0. В дальнейшем поезда «особой важности» перевозились исключительно этими паровозами: один из них вел поезд от Петербурга до станции Бологое, а второй – от Бологорого до Москвы. Паровоз А – российский пассажирский паровоз. Он имел 2-цилиндровую машину компаунд, парораспределительный кулисный механизм Дюва и движущие колеса диаметром 1 830 мм; масса паровоза в рабочем состоянии составляла 60,3 т, сцепная масса – 39,6 т, конструкционная скорость – 100 км/ч. У этих паровозов были 4-осные тендеры с баками для воды объемом 19,4 м³.

Что касается пассажирских вагонов, то они подразделялись на вагоны 1-го, 2-го (спальные и обыкновенные) и 3-го классов (обыкновенные и служебные). Высота кузова от пола до потолка едва достигала 2 м, освещение и вентиляция отсутствовали. Со временем, правда, вагоны перестраивались и обеспечивались элементами комфорта – освещением и вентиляцией. С особенной художественной тщательностью оформлялись вагоны императорских поездов. Товарные вагоны постройки Александровского завода отличались большим разнообразием – от почтовых до арестантских.

В 1858-1859 годах по проектам завода были построены 16 восьмиколесных паровозов серии Е. Они и определили появление локомотивов такого колесного типа за границей. Отличались хорошими эксплуатационными качествами (прослужили чуть ли не до революции) и некоторыми конструктивными улучшениями: имели пять движущих осей в одной жесткой раме.

Малоизвестен, например, факт постройки на Александровском заводе на заре развития пневмотехники по проекту С.И. Барановского первого локомотива, двигатель которого приводился в движение не паром, а сжатым воздухом. Машину эту стали называть на русский манер духоходом или духовым самокатом. Локомотив своими очертаниями напоминал паровоз. Он состоял из двух горизонтальных цилиндров диаметром по 150 мм и с ходом поршня 300 мм – устройство, подобное обычным паровым



Первый локомотив (духоход) С.И. Барановского

машинам для локомотивов. Но вместо горизонтальных плоских скользящих золотников были введены вертикальные цилиндрические. Сжатый воздух, приводящий в движение воздушные машины, помещался в 34 горизонтальных трубах (баллонах) диаметром 150 мм и длиной 2,1 м каждая. Баллоны были соединены между собой трубами меньшего диаметра. Для управления машинами имелись краны, манометр, рычаг с тягой к золотнику. Тендер для воды и топлива отсутствовал. Для двух машинистов соорудили небольшую крытую площадку.

По идее изобретателя, каждый самокат должен был вести за собой «духовик» – вагон с баллонами сжатого воздуха, после расходования которого (через 2-3 ч) машинист прицеплял запасной вагон, а опустевшие баллоны оставлял на станции для пополнения от специального устройства.

Сообщение об испытании этой уникальной машины на Николаевской железной дороге было напечатано в популярной газете «Северная почта» в разделе «Замечательные новости» в феврале 1862 года. Объявление заканчивалось приглашением «на маленькое начало чего-то большого». Возможность прокатиться на уникальном локомотиве привлекла внимание не только любопытных, но и многих специалистов, интересующихся возможностями применения сжатого воздуха. Прежде всего их интересовало устройство для получения сжатого воздуха (компрессор).

В дальнейшем, вплоть до лета 1862 года, такие поезда курсировали между Петербургом и Царским селом. Водил их сын изобретателя Владимир Степанович Барановский, в будущем – выдающийся конструктор и изобретатель артиллерийских орудий, ставших прообразом современной скорострель-

ной артиллерии. А от духохода вскоре отказались – слишком он опережал свое время.

К 1868 году контракт с американцами был признан для страны экономически невыгодным, поэтому 1 июля правительство приняло решение передать в собственность Николаевскую железную дорогу и Александровский механический завод со всеми мастерскими и сооружениями Главному обществу российских железных дорог. Работа шла через совет управления, который находился в Санкт-Петербурге и состоял из 20 членов. Первым председателем совета данного общества был барон Петр Каземирович Мейендорф.

Деятельность Главного общества российских железных дорог впоследствии критиковали многие российские и советские экономисты, но в отношении Александровского механического завода общество сыграло, бесспорно, позитивную роль. В 1880-1890 годах оно выделило значительные суммы на обновление предприятия: была реконструирована колесная мастерская, построена новая бандажная, котельная мастерская стала двухэтажной, появилась своя электростанция. По проекту И.И. Шапошникова и Ф.С. Ясинского для завода были сооружены новые корпуса. Для административных служб построено новое здание, в котором разместились контора завода, чертежный зал, химическая и механическая лаборатории, столовая для рабочих. Для постройки тендеров был сооружен специальный сарай.



Деревообрабатывающий цех, построен в 1893-1895 годах

Заводская лаборатория, созданная в 1888 году, была оборудована машинами и приборами новейшей конструкции, что позволяло проводить все необходимые механические, физические и химические исследования, в которых нуждалась Николаевская железная дорога. Под эгидой Института инженеров путей сообщения при заводе заработала первая лаборатория со стендом для испытания паровозов, в которой проходили ходовые и теплотехнические испытания локомотивов.

В течение 30 лет хозяйствования общества на заводе планомерно обновлялся станочный парк. За состоянием нового оборудования и распределением сложного измерительного инструмента следил инструментальный отдел. В 1890-е годы производственные помещения мастерских начали освещаться электричеством. На заводе стали применять электропайку и электросварку, паровой привод большого числа станков был заменен на электрический.

Полностью было перестроено и водоснабжение: на территории завода появилась водонапорная башня. Изначально она служила для двух целей – для снабжения водой мастерских завода и села Михаила Архангела, где жили заводские рабочие, и для гидравлической клепки паровозных котлов.

Главное общество способствовало участию завода в промышленных, мануфактурных и художественных выставках в России и за рубежом. Так, на Всероссийской мануфактурной выставке 1870 года завод получил похвальный отзыв и диплом, на Политехнической выставке в Москве в 1872 году – золотую медаль, на Всероссийской выставке в Москве в 1882 году – государственный герб «За постройку паровозов и вагонов высокого достоинства и за разные части подвижного состава, изготавливаемые заводом в большом размере».

Строительство более совершенных паровозов продолжалось. Неплохие показатели имели, например, паровозы серии К, построенные в 1874-1875 годах (10 ед.). Следует отметить, что первый паровоз этой серии (№ 456) стал первым, созданным исключительно из отечественных материалов. Этот пассажирский паровоз выпускался в нашей стране с 1907 по 1914 год и являлся первым российским паровозом, у которого топка



Николай Леонидович Шукин
(1848-1924)



Паровоз серии Н

была расположена над рамой. В 1911 году было начато производство его усиленной версии – Ку. Это был мощный и надежный локомотив, который использовался для вождения курьерских поездов. В связи с появлением более мощного и надежного паровоза серии С паровозы К были переведены на пригородное сообщение.

Для грузовых перевозок строились на заводе паровозы серий Ж и З, являвшиеся результатом развития паровозов серии Е (локомотивы этой серии к середине 1890-х годов были переоборудованы в паровозы серии Ж). Для массовых передвижений вагонов в сортировочном парке и на Московской станции заводская техническая контора сконструировала 8- и 6-колесные паровозы-танки.

В 1891 году Александровским механическим заводом руководил Болеслав Антонович Яловецкий, которому в белорусском городе Лынтупы был установлен памятник за большой вклад в развитие железнодорожного дела в Российской империи. Техническую контору завода в это время возглавлял известный строитель локомотивов профессор Николай Леонидович Шукин. Перед инженерными службами была поставлена задача создать новый мощный локомотив.

Сконструированный инженерами завода паровоз серии Н (от рус. Николаевская железная дорога) стал родоначальником унифицированной отечественной серии. В 1893 году на Александровском заводе приступили к производству 10 таких паровозов. По документации их строили и на дру-

гих паровозостроительных предприятиях страны. Паровоз Н – первый российский курьерский паровоз (предназначен для вождения пассажирских поездов со скоростями свыше 80 км/ч). В период с 1892 по 1912 год на 8 паровозостроительных заводах было изготовлено свыше тысячи паровозов этой серии, что сделало паровоз Н самым массовым и распространенным пассажирским паровозом в дореволюционной России. Из 14 разновидностей паровоза Н самым массовым был Нв – около 90% выпущенных локомотивов.

После указа от 14 ноября 1893 года Николаевская железная дорога, а с ней и Александровский завод вновь становятся казенными. К началу XX века завод все больше приобретает статус ремонтного предприятия и в документах фигурирует как Главные паровозные мастерские и Главные вагонные мастерские Николаевской железной дороги.

Социально-политические изменения в стране принесли заводу новое имя. 7 ноября 1922 года Николаевская железная дорога была переименована в Октябрьскую, а Александровский Главный механический завод – в Пролетарский паровозо- и вагоноремонтный завод. В 1930-е годы предприятие подверглось глобальной реконструкции.

С 1925 по 1931 год работниками предприятия был освоен огромный объем работ: восстановление и ремонт пассажирских и товарных вагонов, их строительство, ремонт колесных пар, производство работ по литью и механической обработке, постройка платформ.

В 1931 году паровозные и вагонные мастерские стали двумя самостоятельными заводами – Пролетарским паровозоремонтным (ППРЗ) (*подробнее – в № 1 (21) «Техника железных дорог», стр. 75-79*) и Октябрьским вагоноремонтным им. Л.М. Кагановича.

Во время Великой Отечественной войны предприятие выполняло заказы Ленинградского фронта: оборудовались и формировались санитарные составы и бронепоезда, платформы для перевозки орудий, изготавливались боеприпасы. Позже завод первым в стране освоил ремонт цельнометаллических вагонов.

В 1962 году предприятие получило название Октябрьского электровагоноремонтного завода и, наконец, в 1992 году оно стало АО «ОЭВРЗ».

С 80-х годов XX века завод успешно работал над традиционными для себя сферами производства – ремонтом и техническим обслуживанием скоростных поездов «Аврора» и «Красная стрела». Благодаря проведенной на заводе модернизации первого скоростного электропоезда ЭР200 было налажено скоростное движение между Москвой и Санкт-Петербургом.

С 1999 года предприятие осваивает ремонт вагонов-ресторанов, электропоездов серии ЭР2Т и ЭТ2. Из заводских цехов вышли пригородные поезда повышенной комфортности – «Северная звезда», «Ладога», «Балтика».

В 2000 году на базе цеха специальных вагонов была создана производственная площадка по капитальному ремонту и переоборудованию электропоездов в соответствии с требованиями повышенной комфортности. С 2001 по 2004 год на Октябрьском электровагоноремонтном заводе освоен капиталь-

ный ремонт с продлением срока службы и модернизацией электропоездов, введен в эксплуатацию цех опытно-экспериментального производства, открыта лаборатория неразрушающего контроля, отработаны технологии сборки межобластных вагонов и дооборудования вагонов-ресторанов, налажены работы по переоборудованию дизель-поездов специального назначения.

В настоящее время завод перешел на выполнение тяжелых объемов ремонта подвижного состава – КР2, КВР, КР2М – и тесно сотрудничает с различными железными дорогами. Освоено производство по новому формированию колесных пар пассажирских вагонов, в том числе вагонов электропоездов производства Демиховского машиностроительного завода.

В 2008 году начато успешное освоение ремонта нового для завода вида продукции – вагонов метрополитена. В 2010 году завод выиграл тендер на строительство новых вагонов метро для Новосибирска. В 2011 году на нем построен метropоезд нового поколения серии 81-780/781 («Ладога»).

Так завод перестал быть исключительно ремонтным предприятием, превратившись в третьего в России производителя подвижного состава для метрополитенов.

Планы на ближайшие два года – дальнейшее наращивание объемов выпуска продукции, приобретение новых компетенций. Кроме того, намечены реструктуризация завода с высвобождением неэффективно эксплуатируемых площадей, концентрацией производства и созданием нового производственного комплекса по капитальному ремонту и модернизации трамвайного парка Санкт-Петербурга.

Заложен новый производственный комплекс, который планируется задействовать в выпуске продукции по гибкой технологии с возможностью быстрой переориентации на новые виды деятельности. С 2014 года ведутся работы по капитальному ремонту трамваев для нужд Горэлектротранса, успешно освоена работа по ремонту рельсовых автобусов РА1 и РА2 производства ОАО «Метровагонмаш». Готовясь отпраздновать в этом году 190-летие, завод твердо стоит на ногах и уверенно смотрит в будущее. ☺



Рельсовый автобус РА2

Выездной семинар на предприятия SwissRail

В 2015 году в рамках Ехро 1520 была подписана «дорожная карта» сотрудничества до 2020 года, определяющая направления и план взаимодействия, нацеленного на укрепление научно-технического сотрудничества России и Швейцарии в области железнодорожной техники. «Дорожную карту» подписали с российской стороны В.А. Гапанович, президент НП «ОПЖТ», и Н.Н. Лысенко, исполнительный директор НП «ОПЖТ», со швейцарской – Петер Шпулер, вице-президент SwissRail, и Михаэла Штекли, исполнительный директор SwissRail. В рамках реализации принятых на себя обязательств 25-29 апреля состоялся выездной практический семинар, организованный НП «ОПЖТ» совместно с Ассоциацией швейцарских производителей железнодорожной техники (SwissRail) на их предприятиях по изучению опыта разработки и создания подвижного состава, комплектующих, сигнальных и управляющих систем.

Ассоциация **SwissRail** – объединение производителей, которое включает в себя более 100 членов, производящих подвижной состав и комплектующие и оказывающих услуги в сфере железнодорожного транспорта.

В семинаре приняли участие 15 руководителей и специалистов из ОАО «РЖД», ООО «ПК «НЭВЗ», ФГБОУ ВПО «МИИТ», ОАО «Коломенский завод», ЗАО «ОМК», ООО «Фактория ЛС», АО «ОКБ Автоматики», ООО «Брянский завод поглощающих аппаратов», ООО «Би Питрон Электрик».

В ходе поездки участники посетили предприятия железнодорожной промышленности, расположенные в Цюри-

хе, Винтертуре, Альтенрайне, Берингене, Бадене.

Компания **PROSE AG** (г. Винтертур, основана в 1982 году, работает свыше 200 специалистов) занимается проектированием подвижного состава, проведением расчетов, приемочных и регулярных испытаний и натурных измерений, выполнением экспертных оценок, подготовкой заключений, а также организацией процесса закупок и приема продукции.

Для разработки подвижного состава PROSE обеспечивает предоставление полного набора инженерных услуг – от разработки технических требований до выпуска документации.



Делегация НП «ОПЖТ» у сборочного корпуса завода компании Stadler (г. Альтенрайн), технопарк «Альтенрайн», бывшая территория авиазавода швейцарской фирмы Dornier-Werke AG, где с 1929 года производился легендарный пассажирский 12-моторный гидросамолет Dornier Do-X (емкость – 160 пассажиров и членов экипажа)



Тележка PROSE AG усиленной конструкции для дизель-электровоза Gmf 4/4 287 производства «Schalker Eisenhütte Maschinenfabrik GmbH» с шириной колеи 1000 мм и осевой характеристикой 2О-2О для Ретийской железной дороги (Rhaethian Railway) с экстремально малыми радиусами кривых 42 м и с 18-километровым участком с уклоном 7%

Специалисты компании используют в своей работе пакеты прикладных программ (ППП) для моделирования поведения подвижного состава в движении, анализа напряженно-деформированного состояния и выносливости конструкции. Так, для моделирования динамики движения используются ППП Adams, VI-grade (VI-Rail) или SIMPACK, для анализа напряженно-деформированного состояния при силовом и температурном воздействии – MSC Patran, Femap, NX Nastran, MSC Nastran, а также Marc и Dytran. Расчет и прогнозирование шума выполняется при помощи ППП



Цех завода компании Stadler на производственной площадке в г. Альтенрайн, технопарк «Альтенрайн»

CadnaA, электро-акустический расчет – ППП EASE.

Заказчик получает детальные модели или рабочие чертежи, включая все подтверждающие расчеты и другую необходимую документацию. На стадии изготовления компания предлагает поддержку и помощь в контроле за поставщиками. Также она может контролировать весь процесс производства, предлагая, таким образом, общую поддержку на всех стадиях производства и снимая заботы заказчика о внутренних проблемах взаимодействия участников процесса.

Компания проводит большую работу по созданию новых конструкций тележек: с переменной шириной колеи MOB EV 09 (переход с колеи 1000 мм на 1435); для 6-осного локомотива QR 3800 узкоколейных дорог (Австралия); усиленной конструкции для дизель-электровоза Ретийской железной дороги и многие другие, включая патентованные тензометрические колесные пары, которые используются для натурных измерений сил взаимодействия колеса и рельса при движении поезда на железных дорогах Европы.

Группа **Stadler Rail** (основана в 1942 году, работает 7 000 специалистов, годовой оборот – более 2,2 млрд швейцарских франков) осуществляет производство подвижного состава для городского и железнодорожного транспорта.

В сегменте городского транспорта производится выпуск трамваев и поездов метро, железнодорожного транспорта – моторвагонный подвижной состав, дизель-поезда, высокоскоростной подвижной состав со скоростью до 250 км/ч, локомотивы, пассажирские вагоны. Кроме того, компания традиционно производит дизельные и электрические локомотивы малых серий для железных дорог с различной шириной колеи.

Компания активно сотрудничает с железными дорогами «пространства 1520». Поезда серии FLIRT эксплуатируются на железных дорогах Финляндии, Эстонии, Белоруссии. Совместно с российским ОАО «Метровагонмаш» проводилась разработка нового поколения дизельных поездов с использованием силового модуля GTW. Для российской компании ООО «Аэроэкспресс» адаптированы двухэтажные поез-

да серии KISS. По заказу ЗАО «Азербайджанские железные дороги» разработаны пассажирские вагоны, идет поставка региональных 4-вагонных поездов KISS.

Компания **Airex Composite Structures** (основана в 1954 году, работает около 3 000 специалистов, производственные площадки находятся в 21 стране на 4 континентах) является частью швейцарской фирмы Airex AG, которая принадлежит швейцарской компании 3A Composites (3AC) Group – подразделения корпорации Schweiter Technologies AG, расположенной в г. Хорген.

Инновационные решения компании находят применение во всем мире: на железнодорожном и автомобильном транспорте, в авиации, мостостроении, ветроэнергетике, судостроении, оборонной промышленности. На протяжении своей более чем 60-летней деятельности предприятие вышло на лидирующие позиции в производстве конструкций и функционально интегрированных систем из композиционных материалов. Это позволило успешно применить инновационные решения для железнодорожного транспорта и создать высокотехнологичные серийные продукты – кабину машиниста INNOCAB и нагреваемые полы Comfloor в виде трехслойных панелей для поездов. Для городского транспорта сделаны сверхлегкие конструкции крыши кузова и съемных панелей XBODY.

Швейцарская высшая техническая школа (университет, ETH) – высшее учебное заведение в Цюрихе, основанное в 1855 году и являющееся одним из самых престижных вузов Швейцарии, которое неизменно входит в число лучших университетов мира. Более 20 лауреатов Нобелевской премии учились или преподавали в ETH, в том числе Альберт Эйнштейн.

Для участников семинара Филипп Элберт, доктор наук в области механики прочности машин и механизмов, представил презентацию «Новое поколение газотурбинных двигателей», а также познакомил гостей с лабораторией в университете, где проводятся испытания различных видов штатных двигателей известных автомобильных производителей.



Производство кабин машиниста INNOCAB конструкции Airex Composite Structures на основе пространственных оболочечных трехслойных панелей, состоящих из армированного пластика и прочного высококачественного конструкционного пенопласта

С ответным презентационным докладом «Цифровые и спутниковые технологии на железнодорожном транспорте» выступил Ефим Розенберг, д.т.н., профессор, первый заместитель генерального директора ОАО «НИИАС».

Ganser CRS AG (г. Винтертур, основана в 1978 году, работает 15 специалистов) осуществляет разработку и производство топливных систем для дизельных и гибридных двигателей, модернизацию существующих дизельных двигателей любой мощности и назначения, которые широко используются основными мировыми автопроизводителями и производителями дизельной техники, в том числе для судовых двигателей и стационарных электростанций. Компания создает прототипы продукции с последующей поддержкой наладки полной локализации



Система Common Rail Ganser CRS AG для модернизации двигателей ALCO

зации производства системы Common Rail на площадке заказчика в любой стране.

Фирма Ganser CRS AG Марко Гансера, создателя системы Common Rail, является владельцем более чем 100 патентов на 15 групп оборудования, систем Common Rail всех двигателей Bosch, Liebherr и MTU, а также General Motors, General Electric, Volkswagen, Mercedes Benz, Daimler Benz. Впрыск топлива Common Rail является значительным технологическим улучшением для любых дизельных и гибридных двигателей. Эта система стала одной из перспективных технологий для дизельных и гибридных двигателей во всем мире и представляет собой технологию для оптимизации расхода топлива и снижения выбросов.

Kistler (г. Винтертур, основана в 1944 году, работает 850 специалистов) – частная швейцарская фирма, которая занимается проектированием и производством датчиков для измерения давления, силы, ускорения и скорости вращения в высокоскоростном динамическом режиме – от выращивания кристаллов кремния до создания и установки под ключ измерительных систем. Kistler Group признана мировым лидером в технологиях динамических измерений практически во всех областях, включая медицину и робототехнику.

Компания предлагает широкий спектр датчиков и систем для измерения давления, сил, перемещений и деформаций, крутящих усилий и ускорений для применения в производстве двигателей и транспортных

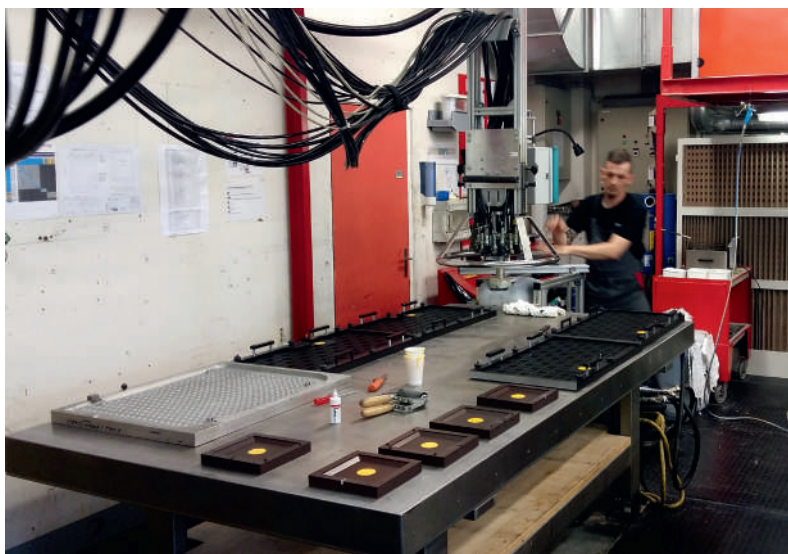
средств. Kistler вкладывает 10% своего оборота в НИОКР для разработки технической инновационных, экономически выгодных решений.

Участников семинара заинтересовала система взвешивания подвижного состава в движении на высокой скорости. Система использует технологию кварцевых датчиков, которые встраиваются в цилиндрические отверстия, высверливаемые в шейке рельса. В связи с этим отсутствует необходимость в установке каких-либо дополнительных устройств на рельс, шпалу либо в балластную призму или земляное полотно.

Стандартный комплект состоит из 12 датчиков давления, 6 из которых вмонтированы в каждый из рельсов на участке длиной примерно 4 м. Сигналы с датчиков собираются и передаются по кабелю в будку или в распределительный шкаф, затем они обрабатываются и преобразуются для получения значения давления колеса при помощи цифрового сигнального процессора. Полученные значения давления каждого колеса собираются для подсчета веса каждого экипажа и всего поезда. Кроме того, вычисляются также дисбалансы нагрузки для каждого вагона (спереди-сзади, слева-справа). Повреждения колеса, так же как и ползуны, регистрируются по их ударному воздействию на датчики. Система подсчитывает количество экипажей и осей каждого из них, определяет направление и скорость движения, общее количество вагонов и длину поезда. Она допускает автоматическую идентификацию оборудования (AEI). Антенна радиочастотной идентификации, установленная вблизи пути, считывает идентификационные номера (ID) вагонов, которые затем сравниваются с полученной системой информацией.

Все данные системы записываются и хранятся на локальном жестком диске и могут выгружаться периодически или при помощи средств удаленного доступа.

Bircher Reglomat AG (г. Беринген, основана в 1957 году) – производитель и мировой поставщик систем безопасности и систем датчиков для автоматических дверей и ворот. Инновационные решения компании находят применение на транспорте, в быту, медицине и многих других областях для обеспечения безопасности и непрерывности технологического процесса.



На производстве Bircher Reglomat AG

Депо по обслуживанию поездов (Цюрих) – современное предприятие по ремонту и обслуживанию тягового подвижного состава «Швейцарских федеральных железных дорог» (SBB).

В депо участники семинара познакомились со швейцарским опытом работы по обеспечению безопасности и надежности систем электропитания, контроля и управления. Также были получены пояснения по техническим решениям, применяемым для снижения рисков отказов оборудования на электропоездах SBB ICN RABDe 500 с системой принудительного наклона кузова в кривой. В ходе знакомства с депо компания Gimota AG представила свои технические решения в конструировании и применении современных разъемов для соединения систем электропитания, контроля и управления подвижного состава и поделилась своим опытом по обеспечению безопасности и надежности этих систем, в том числе защите от влияния электромагнитного излучения, перепада температур и влажности, а также от воздействия ударов, вибрации и мощных мелкодисперсных пылевых зарядов.

ABB (основана в 1988 году, в группе компаний работает свыше 135 000 человек, бизнес происходит в 100 странах) – разработчик и производитель электрооборудования, в том числе продуктов и решений от бытового до промышленного назначения: низковольтные автоматические выключатели, выключатели нагрузки, пускорегулирующую аппаратуру, электроустановочные изделия, корпуса и кабельные системы, обеспечивающие безопасность и надежность.

Учитывая опыт швейцарских предприятий по внедрению передовых и инновационных технологий в железнодорожном машиностроении, многие участники семинара проявили большую заинтересованность к дальнейшему взаимовыгодному сотрудничеству, разработке новых технических решений и организации совместного производства инновационной продукции на предприятиях транспортного машиностроения России.

Развитие производственных технологий на швейцарских предприятиях направлено на качественное совершенствование существующих либо создание принципиально новых продуктов. Здесь активно внедряется кастомизация производства (гибкая




Электропоезд SBB ICN RABDe 500 015 Jean-Jacques Rousseau (Жан-Жак Руссо) с принудительной системой наклона кузова в кривых производства Bombardier/Alstom в депо SBB

адаптация к нуждам заказчика). При этом автоматизация производственных процессов предъявляет новые требования к квалификации специалистов и культуре производства. Большое внимание на производстве уделяется экономической эффективности, связанной со снижением себестоимости, экономией ресурсов, повышением производительности труда, ростом инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности.

В то же время швейцарские предприятия начинают перенос части перспективных производств в Индию и Китай. Все это позволяет снижать издержки производства за счет экономии на логистике и географической близости к потребителю, удешевлении рабочей силы, оставляя на территории страны инжиниринговые центры, отвечающие за разработку новых видов продукции.

Положительные ожидания, сформированные новым трендом и обусловленные его влиянием на глобальную экономику, а также позитивный бизнес-климат и растущий спрос являются неплохим стимулом для реализации совместных российско-швейцарских проектов.

Следует отметить, что российско-швейцарское сотрудничество продолжается не только в России, но и в Швейцарии. Так, в области диагностики железнодорожной инфраструктуры компания НПЦ ИНФОТРАНС реализует проект по созданию диагностического комплекса gDFZ для «Швейцарских федеральных железных дорог». 



5 августа Олегу Альфредовичу Сеньковскому, первому заместителю начальника Центра технического аудита – структурного подразделения ОАО «РЖД», вице-президенту НП «ОПЖТ», исполнилось 45 лет!

Трудовая деятельность Олега Альфредовича уже 25 лет направлена на повышение качества инфраструктуры железнодорожного транспорта и подвижного состава. Огромная работоспособность, практический опыт в сочетании с организаторскими способностями и обширными знаниями позволяют ему успешно решать поставленные задачи.

При его непосредственном участии в ОАО «РЖД» создана система инспекторского контроля и технического аудита, началось внедрение современных инструментов качества во взаимоотношения холдинга «РЖД» с предприятиями железнодорожного машиностроения, ведется работа по созданию международной системы технического аудита стран Евразийского экономического союза.

Активное участие в составе рабочих групп и комиссий при министерствах и ведомствах, Государственной думе, Общественной палате, российских и зарубежных

ассоциациях позволяет ему принимать взвешенные решения, направленные на защиту интересов ОАО «РЖД» и отечественных производителей железнодорожной техники.

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

Сердечно поздравляем Олега Альфредовича с днем рождения и желаем здоровья, семейного благополучия, неиссякаемой энергии, яркой и плодотворной жизни, чтобы все достижения стали крепкой основой для будущих стартов к новым вершинам!

*С уважением,
коллектив Центра технического
аудита ОАО «РЖД»*



25 сентября Альберту Геннадьевичу Костромину, заместителю генерального директора ООО «ККУ «Концерн «Тракторные заводы» – руководителю Дивизиона железнодорожного литья и вагоностроения, исполняется 50 лет!

Благодаря богатому профессиональному опыту и глубокому пониманию всех производственных процессов возглавляемый Альбертом Геннадьевичем Дивизион железнодорожного литья и вагоностроения занимает ключевые позиции в сфере литейного и вагоноремонтного производства. На протяжении ряда лет ведущим предприятием является завод ООО «Промтрактор-Промлит». Благодаря грамотному развитию Дивизиона, руководимого Альбертом Костроминим, литейное производство удерживает позиции одного из ведущих отечественных

поставщиков крупного и среднего литья железнодорожного назначения.

Желаем Альберту Геннадьевичу успехов в работе, крепкого здоровья и благополучия. Пусть приобретенный за эти годы жизненный опыт станет надежным помощником в преодолении любых трудностей, а признание и уважение людей – достойным вознаграждением за плодотворную работу.

*С уважением,
коллектив ООО «ККУ «Концерн
«Тракторные заводы»*

Уважаемый Альберт Геннадьевич!

От имени АО «СГ-транс» и от себя лично тепло и сердечно поздравляю Вас с 50-летним юбилеем!

Ваша многолетняя работа на благо предприятий ООО «ККУ «Концерн «Тракторные заводы»» снискали Вам заслуженный авторитет и уважение друзей, коллег и партнеров. Вы также невероятно много сделали и продолжаете делать на посту вице-президента НП «ОПЖТ».

Знаю Вас как человека исключительной порядочности и преданного своему делу и

глубоко ценю как наши рабочие отношения, так и личную крепкую дружбу.

От всей души желаю крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, оптимизма и уверенности в завтрашнем дне. Пусть поддержка друзей и близких всегда будут Вам опорой!

*С.В. Калетин,
президент АО «СГ-транс»,
вице-президент НП «ОПЖТ»*

Уважаемый Альберт Геннадьевич!

От имени исполнительной дирекции НП «ОПЖТ» примите самые теплые поздравления по случаю Вашего 50-летия!

Мы знаем Вас как большого профессионала в своем деле, ответственного руководителя, способного повести за собой огромный коллектив, человека большого трудолюбия и жизнестойкости.

В любой ситуации Вы способны найти оптимальные решения: приложить все силы, чтобы

достичь желаемого, достойно принять то, чего достичь невозможно, умело отличать первое от второго. Эта человеческая мудрость позволяет Вам всегда быть на высоте положения.

Желаем Вам хорошего настроения, успехов во всех начинаниях, здоровья, счастья и процветания.

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

Уважаемый Альберт Геннадьевич!

От всей души поздравляю Вас с замечательным юбилеем! Пятьдесят – это, несомненно, возраст зрелости, но в то же время всего лишь половина жизненного пути!

Желаю здоровой, активной и счастливой жизни во второй половине! Успехов Вам и Вашим родным!

*В.А. Матюшин,
вице-президент НП «ОПЖТ»*

Уважаемый Альберт Геннадьевич!

Примите теплые поздравления по случаю Вашего юбилея!

Являясь вице-президентом Некоммерческого партнерства «ОПЖТ», Вы своей работой и профессиональными качествами вносите большой вклад в наше общее дело – решение на площадках Объединения важных отраслевых вопросов.

Желаю Вам неугасающей работоспособности, крепкого здоровья, времени на во-

площение в жизнь самых смелых задумок! Пусть Ваши родные и близкие будут счастливы, работа приносит удовольствие, а дома царит мир и гармония!

*Ю.З. Саакян,
генеральный директор
Института проблем
естественных монополий (ИПЕМ),
вице-президент НП «ОПЖТ»*

Уважаемый Альберт Геннадьевич!

Примите самые теплые поздравления с замечательной датой в Вашей жизни, наполненной активной жизненной позицией и неуклонным движением к новым высотам профессионального совершенства! Это подтверждается всеми вехами Вашей жизни вместе с таким весьма важным для объединения производителей железнодорожной техники фактом самого активного и непосредственно личного участия в юридическом оформлении НП «ОПЖТ», его государственной регистрации и начала деятельности, которому вскоре отметим первое десятилетие общественно полезной деятельности.

Время убедительно показало правильность принятых стратегических решений по объединению организаций, работающих на железнодорожный транспорт страны для взаимного и ускоренного развития. Именно благодаря таким инновационным действиям концерн «Тракторные заводы» получил постоянную и долгосрочную работу над совершенствовани-

ем литых элементов тележек грузовых вагонов. Благодаря Некоммерческому партнерству, вице-президентом которого Вы являетесь со дня его основания, успешно осуществлен подъем российской железнодорожной промышленности на основе трансфера самых передовых технологий и модернизации производства. Именно поэтому ОАО «РЖД» сегодня располагает самым современным подвижным составом, отвечающим высочайшим требованиям безопасности, экологичности, энергоэффективности, а главное – общественным потребностям в эффективности железнодорожных перевозок.

С признательностью и искренней благодарностью за ответственную гражданскую позицию и патриотизм на благо Отечества!

*С.В. Палкин,
директор по техническому регулированию
железнодорожной продукции
ООО «ЕвразХолдинг»,
вице-президент НП «ОПЖТ»*

Уважаемый Альберт Геннадьевич!

Примите самые теплые поздравления с 50-летием!

С присущим современному руководителю талантом, высочайшим профессионализмом, целеустремленностью, высокой принципиальностью и упорством Вы успешно решаете ответственные и сложные задачи по развитию грузового вагоностроения в Российской Федерации.

Большое трудолюбие и высокая требовательность к себе и подчиненным позволили Вам заслужить авторитет и уважение среди

руководителей и специалистов крупнейших российских предприятий железнодорожного машиностроения.

Желаю Вам здоровья, семейного благополучия, счастья, удовлетворения в работе по достижению новых результатов, свершения всех планов и надежд.

*О.А. Сеньковский,
первый заместитель начальника
Центра технического аудита –
структурного подразделения ОАО «РЖД»,
вице-президент НП «ОПЖТ»*

Уважаемый Альберт Геннадьевич!

Поздравляю Вас с днем рождения! 50 лет – это возраст, когда можно подводить какие-то итоги, но еще рано останавливаться на достигнутом. У Вас огромный жизненный опыт и много сил и энергии. Этот день и эта дата не подводит никакой черты в жизни, а наоборот, является новым трамплином в ней.

Желаю Вам еще много-много лет счастливой, яркой жизни в окружении близких и

родных! Пусть каждый день приносит только положительные эмоции и всегда Вам сопутствует удача в делах, душевная радость и праздничное настроение!

*В.В. Шнейдмюллер,
советник генерального директора
по техническим вопросам ЗАО «ТМХ»,
вице-президент НП «ОПЖТ»*

Рынок промышленной робототехники в России и мире

Конюховская Алиса Егоровна, аналитик, Национальная Ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР)

Контактная информация: 123022, Россия, г. Москва, 2-я Звенигородская ул., д. 13, стр. 41, БЦ «Звенигородский», 7 этаж, тел.: +7 (916) 884-77-93, e-mail: ak@robotunion.ru

Аннотация: Мировой рынок промышленной робототехники показывает высокий темп роста. В статье представлена динамика мировых продаж промышленных роботов, их уровень по регионам и странам (Китай, Япония, Южная Корея, США, Германия). Также рассматривается спрос на промышленные роботы по отраслям, плотность роботизации как показатель развития рынка. Рынок промышленных роботов в России крайне мал – около 500-600 роботов в год. В статье описываются причины столь низкого уровня использования роботов.

Ключевые слова: промышленная робототехника, показатель, автоматизация производства, крупные рынки робототехники, Китай, Южная Корея, Япония, США, Германия.

Мониторинг ситуации в промышленности. II квартала 2016 года

Нигматулин Мансур Раисович, старший эксперт-аналитик Департамента исследований ТЭК, АНО «Институт проблем естественных монополий» (ИПЕМ)

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

Аннотация: В статье приведен обзор текущей ситуации в промышленности по итогам II квартала 2016 года на основании индексов, разработанных ИПЕМ. Даны основные результаты расчета индексов со снятием сезонного фактора, а также в разрезе отраслевых групп. Представлен подробный анализ системообразующих отраслей промышленности России, в том числе топливно-энергетического комплекса. Выявлены основные факторы, оказывающие позитивное и негативное влияние на развитие промышленности в середине 2016 году. Также приводятся основные макроэкономические индикаторы состояния российской промышленности.

Ключевые слова: промышленность, низкотехнологичные отрасли, среднетехнологичные отрасли, высокотехнологичные отрасли, добывающая отрасль, инвестиции в основной капитал, топливно-энергетический комплекс, погрузка промышленных товаров, остатки грузов на складах.

Цели и результаты аудитов систем менеджмента качества

Гапеев Сергей Никифорович, начальник Центра технического аудита – структурного подразделения ОАО «РЖД»

Контактная информация: 107174, Россия, г. Москва, Новая Басманная ул., 2, тел.: +7 (499) 262-97-01, e-mail: ctast.rzd@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрено понятие «инновационный аудит качества», анализируются цели аудитов в действующих стандартах, предложена структурная модель процесса аудита СМК, показано, при каких условиях аудит качества носит инновационный характер.

Ключевые слова: инновационный аудит качества, аудит, цели аудита, система менеджмента качества (СМК), результативность, несоответствия, рекомендации, качество продукции.

Industrial robotics market in Russian and the world

Alisa Koniukhovskaia, analyst, Russian Association of Robotics

Contact information: Zvenigorodskiy Business Centre, 13, bldg. 41, 2nd Zvenigorodskaya Str, 7th Floor, Moscow, Russia, 123022, tel.: +7 (916) 884-77-93, e-mail: ak@robotunion.ru

Annotation: Global industrial robotics market shows a high growth rate. The article presents the dynamics of global sales of industrial robots, the sales of robots across regions and countries, such as China, Japan, South Korea, USA, Germany. Also author gives data of the demand for industrial robots by industry and the density of robotics, as an indicator of market development. The market for industrial robots in Russia is extremely small - about 500-600 robots in the year. The article describes the reasons for this low level of usage of robots in the Russian industry and offers to create a broad dialogue of all market participants for the formation of development strategy of the industry.

Keywords: industrial robots, industrial robotics market, the density of robotics, automation of manufacture, China, South Korea, Japan, USA, Germany.

Monitoring of the situation in the industry. II quarter of 2016

Mansur Nigmatulin, Senior Analyst of Energy Sector Research Division, Institute of Natural Monopolies Research (IPEM)

Contact information: 2/7, bldg. 1, Malaya Bronnaya str., Moscow, Russia, 123104, tel.: +7 (495) 690-14-26, e-mail: mn@ipem.ru

Annotation: The article provides an overview of the current situation in the Russian industry in the II quarter of 2016 on the basis of indices developed by IPEM. It includes main results of indices calculation taking into account seasonal factor and industry groups' breakdown. The article analyzes in depth Russian backbone industries, including fuel and energy complex. It reveals main factors that have positive and negative impact on industrial development in the middle of 2016. It also provides the main macroeconomic indicators of the Russian industry.

Keywords: industry, low-tech industry, mid-tech industry, high-tech industry, mining, fixed capital investment, fuel and energy complex, loading of industrial products, stocks.

Aims and results of audits of quality management systems

Sergey Gapeev, Head of Technical Audit Centre – structural branch of Russian Railways

Contact information: 2, Novaya Basmannaya, Moscow, Russia, 107174, tel.: +7 (499) 262-97-01, e-mail: ctast.rzd@gmail.com

Annotation: The concept of «innovation audit quality» was reviewed, analysis of the audit aims in the existing standards, proposed structural model of QMS audit process, it shown under which conditions the quality audit is innovative.

Keywords: innovative quality audit, audit, aims of audit, quality management system (QMS), effectiveness, nonconformity, recommendations, product quality.

Методы совершенствования технического регулирования

Палкин Сергей Валентинович, к.т.н., д.э.н., директор по техническому регулированию железнодорожной продукции ТК «ЕвразХолдинг», вице-президент НП «ОПЖТ»

Контактная информация: 121353, Россия, г. Москва, улица Беловежская, д. 4, тел.: +7 (495) 933-58-86 (доб. 1441), e-mail: Sergey.Palkin@evraz.com

Аннотация: Ускорению инновационного развития в условиях технического регулирования на основе технических регламентов может способствовать улучшения нормативной и правовой базы, применяемой при оценке соответствия продукции. Постепенный переход от оценки соответствия по стандартам на продукцию к системе оценки по стандартам безопасности продукции не только повысит уровень безопасности, но и снимет бюрократические барьеры динамичного инновационного развития. Это весьма актуально для железнодорожной отрасли, в которой вопросы безопасности и ускоренного технического обновления являются приоритетными для обеспечения высокой эффективности железнодорожных перевозок. Предложения по совершенствованию нормативной и правовой базы технического регулирования рассматриваются в статье на примере железнодорожного рельса как основы безопасности движения поездов.

Ключевые слова: техническое регулирование, добровольность и обязательность стандартов, оценка соответствия, инновационное развитие, стандарты безопасности, железнодорожный транспорт, рельс, постоянные улучшения.

Сферы применения безбалластного пути

Савин Александр Владимирович, заведующий отделением «Сертификация, метрология и стандартизация», начальник Испытательного центра ОАО «ВНИИЖТ»

Разуваев Алексей Дмитриевич, ассистент кафедры «Экономика строительного бизнеса и управление собственностью» МГУПС (МИИТ)

Контактная информация: 107996, Россия, г. Москва, 3 я Мытищинская ул., д. 10., тел.: +7 (499) 260 41 36, e-mail: 2604136@mail.ru (Савин)

127994, Россия, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9., тел.: +7 (495) 684-22-21, e-mail: razuvaevalex@yandex.ru (Разуваев)

Аннотация: Авторами проанализированы основные направления развития безбалластной конструкции пути (БКП) при ее эксплуатации на железных дорогах России. В работе исследуются и сравниваются традиционный путь на балласте, безбалластный путь на земляном полотне и безбалластный путь на эстакаде. Также рассмотрены наиболее рациональные сферы применения БКП в зависимости от различных типов организации движения. Являясь проектом долгосрочным, безбалластный путь должен иметь определенные критерии оценки, необходимые для сравнения. Но, с точки зрения экономической эффективности, рассматривать столь длительные по времени проекты затруднительно, поскольку при дисконтировании денежных потоков происходит обнуление получаемых в будущем эффектов. Для их сохранения при долгосрочной реализации проекта авторами использован метод нелинейного учета ставки дисконтирования. В заключении, исходя из максимального накопленного эффекта и наступления срока окупаемости, даны рекомендации по выбору варианта конструкции пути.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, верхнее строение пути, безбалластная конструкция пути, безбалластный путь, высокоскоростное движение, эстакада, экономическая эффективность.

Improvement of Technical Regulation

Sergey Palkin, Master of Engineering, Doctor of Economics, Director of Technical Regulation for railway products, Trading Company EvrazHolding, Vice President with Non-profit Partnership of Railway Original Equipment Manufacturers

Contact information: 4, Belovezhskaya str., Moscow, Russia, 121353, tel.: +7 (495) 933-58-86 ext. 1441, e-mail: Sergey.Palkin@evraz.com

Annotation: In an environment where technical regulation is based upon standards and guidelines, innovation can be accelerated through updating and improvement in the regulations and legal framework applied in product compliance assessment. Gradual changeover from compliance evaluation against product standard to compliance evaluation against product safety standard will improve safety, but it will as well cut off the red tape in the way of innovative growth. The above is quite relevant for the railway industry where the safety issues and accelerated technological modernization are essential to ensure high performance of railway service. This article considers options to improve the standards and legal framework forming basis of technical regulation on the example of railway rail as the keystone of railway traffic safety.

Keywords: technical regulation, voluntary and mandatory standards, compliance assessment, innovation, safety standards, railway transport, railway rail, continuous improvement.

Ballastless track applications

Alexander Savin, Candidate of Technical Science, Head of Department for Certification, Metrology and Standardisation, Head of Testing Centre, JSC Railway Research Institute (JSC "VNIIZhT")

Alexey Razuvaev, assistant, Moscow State University of Railway Engineering (MIIT)

Contact information: 10, 3rd, Mytischinskaya str., Moscow, Russia, 107996, tel.: +7 (499) 2604136 e-mail: 2604136@mail.ru (Savin)

9, bld. 9, Obrazcova str., Moscow, Russia, 127994, tel.: +7 (495) 684-22-21, e-mail: razuvaevalex@yandex.ru (Razuvaev)

Annotation: The authors analyzed the main directions of development of ballastless design track for its operation on the Russian railways. Authors studied and compared the traditional way on ballast, ballastless track on the subgrade and ballastless track onto the overpass. The work also considers the most appropriate areas of ballastless track according to the different types of traffic management. As a long-term project, ballastless track must have some assessment criteria required for comparison. But, from the point of view of economic efficiency, it's difficult to consider such a long time projects, because in case of discounting of cash flow there is zeroing future effects. To save them for long-term project, in work use the method of nonlinear accounting discount rate. In conclusion, authors gave recommendations for the selection of variants of the ballastless track design that based on the maximum cumulative effect and the beginning of the payback period.

Keywords: railway transport, permanent way, ballastless design track, ballastless track, high-speed traffic, overpass, economic efficiency.

Технологические инновации на тихвинских вагоностроительных производствах

Бутузов Станислав Валентинович, заместитель генерального директора по технологии вагоностроения ООО «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»)

Контактная информация: 199106, Россия, г. Санкт-Петербург, Василевский о-в, 23 линия, д. 2, тел.: +7 (812) 655-59-10, e-mail: sbutuzov@tt-center.ru

Аннотация: XXI век – век инноваций, новых открытий, движения вперед. В статье представлен опыт развития тихвинской промышленной площадки, на территории которой в течение нескольких лет были возведены современные вагоностроительные предприятия АО «Тихвинский вагоностроительный завод» и ЗАО «Тихвин-ХимМаш». В условиях небольших по производственным меркам площадей были построены современные корпуса, оборудованные по последнему слову автоматизации и робототехники. При проектировании предприятий применялись ведущие мировые разработки в области конструкции, технологии и строительства.

Ключевые слова: инновации, ТВСЗ, ТХМ, вагоны нового поколения, автоматизация, роботизация, вагоностроительное производство, Mossner, Fanuc, HWS, CTI Systems, Danobat, KUKA Systems, KUKA SIM PRO, EWM, Oerlikon, Lincoln Electric, SIC, Fuchner, Siemens, Tecnomatix ProcessSimulate, Tecnomatix PlantSimulation, Tecnomatix FactoryFlow, Deuma, Miller Electric, Konecranes.

Технология определения показателей результативности KPI в соответствии с требованиями международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS

Скораева Елена Алексеевна, помощник первого проректора по менеджменту качества УрГУПС, менеджер проекта «Разработка, внедрение и сертификация стандарта IRIS в УрГУПС»

Баных Юлия Михайловна, главный специалист по маркетингу Учебного центра «Русский Регистр – Балтийская инспекция», эксперт по сертификации систем менеджмента качества Ассоциации по сертификации «Русский Регистр»

Контактная информация: 620034, Россия, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66, тел.: + 7 (950) 197-15-79, e-mail: eskoraeva@usurt.ru (Скораева)
197022, Россия, г. Санкт-Петербург, Малый пр. П.С., д. 87, лит.А, тел.: +7 (911) 293-45-46, e-mail: bannykh@rusregister.ru (Баных)

Аннотация: В статье раскрывается назначение международного стандарта IRIS для производителей железнодорожной техники, технология определения ключевых показателей деятельности бизнес-процессов для железнодорожных предприятий на примере научно-исследовательской лаборатории УрГУПС «Компьютерные системы автоматики». Статья предназначена для руководителей и специалистов в области профессиональных систем менеджмента.

Ключевые слова: система менеджмента бизнеса, ключевой показатель деятельности, международный стандарт IRIS, риск-факторы.

Трехмерное моделирование в машиностроении

Анисимов Валерий Алексеевич, инженер-конструктор ОАО «Тверской вагоностроительный завод» (ОАО «ТВЗ»)

Контактная информация: 170020, Россия, г. Тверь, ул. С-Пб. шоссе, д. 45Б, ОАО «ТВЗ», УГК, тел.: +7 (4822) 79-34-42, e-mail: ava00011@mail.ru

Technological innovations at Tikhvin freight car plants

Stanislav Butuzov, deputy CEO for freight car construction technologies at Limited liability Company “All-Union Research and Development Centre for Transportation Technology” (“VNICTT” LLC)

Contact information: 2, 23rd line, Vasilyevsky Island, St. Petersburg, Russia, 199106, tel.: +7 (812) 655-59-10, e-mail: sbutuzov@tt-center.ru

Annotation: The 21st century is a century of innovations, discoveries and advances. The article covers the impressive development of the Tikhvin industrial site where, just in a few years’ time, two state-of-the-art freight car plants were launched: JSC “Tikhvin Freight Car Building Plant” and CJSC “TikhvinChemMash” (now members of RPC “United Wagon Company”, a Russian railway holding). Far from being large, the site houses various thoroughly automated production facilities equipped with the latest robotic systems.

Keywords: innovations, TVSZ, TikhvinChemMash, new generation railcars, automation, robotics, freight car production, Mossner, Fanuc, HWS, CTI Systems, Danobat, KUKA Systems, KUKA SIM PRO, EWM, Oerlikon, Lincoln Electric, SIC, Fuchner, Siemens, Tecnomatix ProcessSimulate, Tecnomatix PlantSimulation, Tecnomatix FactoryFlow, Deuma, Miller Electric, Konecranes.

The technology of determining performance indicators KPI in accordance with the requirements of international railway industry standard IRIS

Elena Skoraeva, vice-rector’s assistant for quality management at USURT, manager of the project «Development, implementation and certification of the IRIS standard in USURT»

Julia Bannykh, chief marketing specialist of the Training center «Russian Register – Baltic inspection», expert on certification of quality management systems of the certification Association «Russian Register»

Contact information: 66, str. Kolmogorov, Ekaterinburg, Russia, 620034, tel.: + 7 (950) 197-15-79, e-mail: eskoraeva@usurt.ru (Skoraeva)
A-87, Small prospect Petrograd Side, St. Petersburg, Russia, 197022, tel.: +7 (911) 293-45-46, e-mail: bannykh@rusregister.ru (Bannykh)

Annotation: The article reveals the purpose of the IRIS international standard for manufacturers of railway equipment, the technology of its implementation key performance indicator on the example of the research laboratory of USURT «Automation computer systems».

Keywords: management system for railway manufacturing, key performance indicator, international standard IRIS, risk-factors.

3D modeling in engineering

Valeriy Anisimov, Design Engineer of ОАО Tver Carriage Works (ОАО “ТВЗ”)

Contact information: Chaussee 45b, st. Petersburg, Tver, Russia, 170020, tel.: +7 (4822) 79-34-42, e-mail: ava00011@mail.ru

Аннотация: В статье представлены преимущества использования технологии объемного моделирования по отношению к традиционным методам проектирования изделий. Указаны проблемы, препятствующие ее широкому применению. Приведены примеры использования объемного моделирования из области транспортного машиностроения.

Ключевые слова: объемное моделирование, 3D-моделирование, управляющие структуры, технология проектирования, Siemens NX, концептуальное проектирование, железнодорожный подвижной состав.

Технологические решения, обеспечивающие повышение эффективности управления перевозочным процессом

Розенберг Ефим Наумович, д.т.н., профессор, первый зам. генерального директора ОАО «НИИАС»

Контактная информация: 109029, Россия, г. Москва, Нижегородская ул., 27 стр. 1, тел.: +7 (499) 262-88-83 (доб. 13135, 13182), e-mail: info@vniias.ru

Аннотация: В статье рассмотрена комплексная интегрированная система ИСУЖТ, которая реализует новый инновационный подход к управлению всеми циклами производственного процесса на железнодорожном транспорте, позволяющий объединить различные технологические приложения на современных программных и интеллектуальных системно-технических решениях. Система ИСУЖТ должна заменить интеллект диспетчеров на искусственный интеллект. Проект ИСУЖТ позиционируется как единая среда для интеграции существующих информационных систем, описывающих перевозочный процесс и предусматривает последовательную реализацию технологически и информационно взаимосвязанных комплексов, обеспечивающих функциональную полноту перевозочного процесса, начиная от создания соответствующих нормативных документов (график движения поездов), планирования перевозки до контроля ее реализации.

Ключевые слова: интеллектуальная система управления железнодорожным транспортом, ИСУЖТ, система интервального регулирования движения поездов, бессветофорная сигнализация, управление без участия машиниста, локомотив, МАЛС БМ, автоматизация, автоведение, станция Лужская.

Исправление литейных дефектов деталей тележки 18-100 грузового вагона на АО «Востокмашзавод»

Воробьев Александр Алфеевич, к.т.н., доцент кафедры «Технология металлов» ФГБОУ ВО ПГУПС

Соболев Александр Альбертович, к.т.н., доцент кафедры «Технология металлов» ФГБОУ ВО ПГУПС

Павлов Александр Викторович, магистр, начальник лаборатории физико-механических испытаний и металлографических исследований АО «Востокмашзавод»

Контактная информация: 190031, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9, тел.: +7 (812) 457-83-92, e-mail: vorobev_alex@mail.ru (Воробьев)

070018, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, пр. Независимости, д. 86, тел.: +7 (7232) 77-46-61 e-mail: alexandr_pavlov_1988@mail.ru (Павлов)

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы, связанные со сваркой дефектов литых деталей тележек вагонов. Представлены статистические данные за 2006-2015 годы по изломам тележек, а также приведены исследования качества разделки, сварки и характеристик металла тележек грузовых вагонов. Приведены основные дефекты между основным и наплавленным металлом образующиеся при сварке.

Ключевые слова: вагон, дефект, деталь, тележка, излом, сварка.

Annotation: The article addresses the advantages of 3D modeling as compared with the traditional product modeling methods. Problems are identified, which hinder the widespread use of it. Examples of 3D modeling application to transport engineering are given.

Keywords: 3D-modeling, solid modeling, control structures, design process, Siemens NX, conceptual design, railway rolling stock.

Technological solutions, providing increase the effectiveness of traffic control

Efim Rozenberg, Doctor of Engineering, Professor, First Deputy Director General, JSC "NIIAS"

Contact information: 27, bld. 1 Nizhegorodskaya St., Moscow, Russia, 109029, tel.: +7 (499) 262-88-83 (ext. 13135, 13182), e-mail: info@vniias.ru

Annotation: The article presents a review of the ISUZhT integrated system that implements an innovative approach to the management of all stages of railway operations by integrating various process-specific applications based on advanced software and intelligent engineering solutions. ISUZhT is to replace dispatcher intelligence with artificial intelligence. The project is regarded as a common environment for integration of existing information systems involved in the transportation process and provides for gradual implementation of systems interconnected in terms of processes and information ensuring functional completeness of the transportation process, including development of regulatory documents (train schedule), transport planning and performance supervision.

Keywords: intelligent railway transportation management system, ISUZhT, train separation system, signal-free traffic control, driverless control, locomotive, MALS BM, automation, automatic train operation, Luzhskaya station.

Correction of foundry defects of details of the cart 18-100 of the freight car on JSC «Vostokmashzavod»

Alexander Vorobyov, Associate professor «Technology of metals» Petersburg State Transport University

Alexander Sobolev, Associate professor «Technology of metals» Petersburg State Transport University

Viktorovich Pavlov, master, chief of laboratory of physicomachanical tests and metalgraphic researches of JSC "Vostokmashzavod"

Contact information: 9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, Russia, 190031, tel.: +7 (812) 457-83-92, e-mail: vorobev_alex@mail.ru (Vorobyov)

070018, Republic of Kazakhstan Ust-Kamenogorsk, Nezavisimosti Avenue of 86, tel.: +7 (7232) 77-46-61 e-mail: alexandr_pavlov_1988@mail.ru (Pavlov)

Annotation: In article the questions connected with welding of defects of cast details of carts of cars are considered. Statistical data for 2006-2015 on breaks of carts are submitted, and also researches of quality of cutting, welding and characteristics of metal of carts of freight cars are given. The main defects between the basic and the built-up metal formed when welding are given.

Keywords: car, defect, detail, cart, break, welding.

ЭкспоСитиТранс 2016

**ВАШ
БИЛЕТ В
МУЛЬТИМОДАЛЬНОЕ
БУДУЩЕЕ** www.expocitytrans.com

29 НОЯБРЯ
1 ДЕКАБРЯ 2016 ГОДА
Москва, ВДНХ, 75 павильон

Организаторы



Мосгортранс



Московский
Метрополитен

При поддержке



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России



ПРАВИТЕЛЬСТВО
МОСКВЫ

Оператор





ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ

аналитика | статистика | исследования | прогнозы | обзоры



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