

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Юбилейный номер | №4 (20) ноябрь 2012



ТЕМА НОМЕРА:

Дизелестроение

НП «ОПЖТ»

- АВП ТЕХНОЛОГИЯ, ООО
- АЛЬСТОМ, ООО
- АСТО, АССОЦИАЦИЯ
- БАЛАКОВО КАРБОН ПРОДАКШН, ООО
- БАЛТИЙСКИЕ КОНДИЦИОНЕРЫ, ООО
- БАРНАУЛЬСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- БАРНАУЛЬСКИЙ ЗАВОД АСБЕСТОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО
- ВАГОНМАШ, ЗАО
- ВАГОННАЯ РЕМОНТНАЯ КОМПАНИЯ-1, ОАО
- ВНИИЖТ, ОАО
- ВНИИКП, ОАО
- ВНИКТИ, ОАО
- ВНИИР, ОАО
- ВОЛГОДИЗЕЛЬАППАРАТ, ОАО
- ВТОРАЯ ГРУЗОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО
- ВЫКСУНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
- ЕВРАЗХОЛДИНГ, ООО
- ЕПК-БРЕНКО ПОДШИПНИКОВАЯ КОМПАНИЯ, ООО
- ЖЕЛДОРРЕММАШ, ОАО
- ЗВЕЗДА, ОАО
- ИЖЕВСКИЙ РАДИОЗАВОД, ОАО
- ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «АСИ», ООО
- ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ, АНО
- КАЛУГАПУТЬМАШ, ОАО
- КАЛУЖСКИЙ ЗАВОД «РЕМПУТЬМАШ», ОАО
- КАТЕРПИЛЛАР СНГ, ООО
- КИРОВСКИЙ МАШЗАВОД 1-ОГО МАЯ, ОАО
- КОМПАНИЯ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ «КОНЦЕРН «ТРАКТОРНЫЕ ЗАВОДЫ», ООО
- КОРПОРАЦИЯ НПО «РИФ», ОАО
- КРЕМЕНЧУГСКИЙ СТАЛЕЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- КРЮКОВСКИЙ ВАГОНСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ЛЕНСТРОЙКОМ-СЕРВИС, ООО
- МЕТРОДЕТАЛЬ, НП СРП
- МИЧУРИНСКИЙ ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД «МИЛОРЕМ», ОАО
- МТЗ «ТРАНСМАШ», ОАО
- МУРОМСКИЙ СТРЕЛОЧНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- НАЛЬЧИКСКИЙ ЗАВОД ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ, ОАО
- НАУЧНО-ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВАГОНЫ», ОАО
- НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «ДИНАМИКА», ООО
- НЕЗТОР, ЗАО
- НИИАС, ОАО
- НИИ ВАГОНСТРОЕНИЯ, ОАО
- НИИ МОСТОВ, ФГУП
- НИЦ «КАБЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ», ЗАО
- НИИЭФА-ЭНЕРГО, ООО
- НОВОКУЗНЕЦКИЙ ВАГОНСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- НПК «УРАЛВАГОНЗАВОД» ИМЕНИ Ф.Э. ДЗЕРЖИНСКОГО, ОАО
- НПО АВТОМАТИКИ ИМ. АКАДЕМИКА Н.А. СЕМИХАТОВА, ФГУП
- НПО «РОСАТ», ЗАО
- НПО «САУТ», ООО
- НПО «ЭЛЕКТРОМАШИНА», ОАО
- НПП «СМЕЛЯНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД», ООО
- НПП «ТРАНСИНЖИНИРИНГ», ООО
- НПФ «ДОЛОМАНТ», ЗАО
- НПЦ ИНФОТРАНС, ЗАО
- НПЦ «ПРУЖИНА», ООО
- ОБЪЕДИНЕННАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ЗАО
- ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «АГРЕГАТ», ЗАО
- ОРЕЛКОМПРЕССОРМАШ, ООО
- ОСКОЛЬСКИЙ ПОДШИПНИКОВЫЙ ЗАВОД ХАРП, ОАО
- ОСТРОВ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА, ООО
- ПЕРВАЯ ГРУЗОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО

- ПО ВАГОНМАШ, ООО
- ПОЛИВИД, ООО
- ПО «ОКТЯБРЬ», ФГУП
- ПО «СТАРТ», ФГУП
- ПРИВОД-КОМПЛЕКТАЦИЯ, ЗАО
- ПК «ЗАВОД ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ», ЗАО
- ПКФ «ИНТЕРСИТИ», ООО
- ПНО «ЭКСПРЕСС», ООО
- РАДИОАВИОНИКА, ОАО
- РДМ-КОНТАКТ, ООО
- РЕЛЬСОВАЯ КОМИССИЯ, НП
- «РИТМ» ТВЕРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ТОРМОЗНОЙ АППАРАТУРЫ, ОАО
- РОСЛАВЛЬСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, ОАО
- САРАНСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- СВЕТЛАНА-ОПТОЭЛЕКТРОНИКА, ЗАО
- СИБИРСКИЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР – КУЗБАСС, ООО
- СИЛОВЫЕ МАШИНЫ – ЗАВОД «РЕОСТАТ», ООО
- СИМЕНС, ООО
- СИНАРА – ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ, ОАО
- СКФ ТВЕРЬ, ООО
- СОДРУЖЕСТВО ОПЕРАТОРОВ АУТСОРСИНГА, НП
- СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЕЙ, ОАО
- ТВЕРСКОЙ ВАГОНСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ТИХВИНСКИЙ ВАГОНСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
- ТИХОРЕЦКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ИМ. В. В. ВОРОВСКОГО, ОАО
- ТОМСКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
- ТОРГОВЫЙ ДОМ РЖД, ОАО
- ТОРГОВЫЙ ДОМ «КАМБАРСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД», ООО
- ТПФ «РАУТ», ОАО
- ТРАНЗАС ЭКСПРЕСС, ЗАО
- ТРАНСМАШХОЛДИНГ, ЗАО
- ТРАНСОЛУШНЗ СНГ, ООО
- ТРАНСПНЕВМАТИКА, ОАО
- ТРАНСЭНЕРГО, ЗАО
- ТРАНСЭНЕРКОМ, ЗАО
- ТСЗ «ТИТРАН-ЭКСПРЕСС», ЗАО
- УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ РКТМ, ООО
- УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ЕПК, ОАО
- УРАЛЬСКИЕ ЛОКОМОТИВЫ, ООО
- УРАЛЬСКИЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР, НОУ
- ФАКТОРИЯ ЛС, ООО
- ФЕЙВЕЛИ ТРАНСПОРТ, ООО
- ФИНЭКС КАЧЕСТВО, ЗАО
- ФИРМА ТВЕМА, ЗАО
- ФРИТЕКС, ОАО
- ХАРТИНГ, ЗАО
- ХЕЛМОС, ООО
- ХК «СДС-МАШ», ОАО
- ЦЕНТР «ПРИОРИТЕТ», ЗАО
- ЧЕБОКСАРСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СЕСПЕЛЬ», ЗАО
- ЧИРЧИКСКИЙ ТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
- ЭКСПОРТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ФИРМА «СУДОТЕХНОЛОГИЯ», ЗАО
- ЭЛАРА, ОАО
- ЭЛЕКТРОВЫПРЯМИТЕЛЬ, ОАО
- ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА, ОАО
- ЭЛЕКТРО СИ, ЗАО
- ЭЛЕКТРОТЯЖМАШ, ГП
- ЭЛЕКТРОТЯЖМАШ-ПРИВОД, ООО
- ЭЛТЕЗА, ОАО
- ЭНЕРГОСПЕЦСТРОЙ, ЗАО

Издатель



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

Издается при поддержке



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



Комитет по железнодорожному машиностроению ООО «Союз машиностроителей России»

При содействии



ЗАО «ГК «Синара»

Свидетельство о регистрации

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

Подписной индекс в Объединенном каталоге Пресса России: 41560

Зарубежная подписка оформляется через фирмы-партнеры ЗАО «МК-Периодика» или непосредственно в ЗАО «МК-Периодика»:

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

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования.

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

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

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

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.

Редакционная коллегия

Главный редактор:

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

Заместитель главного редактора:

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

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

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

В. М. Курейчик,
д. т. н., профессор, действительный член Российской академии естественных наук, заслуженный деятель науки РФ, проректор по научной работе Таганрогского государственного радиотехнического университета

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

А. В. Зубихин,
к. т. н., генеральный директор ООО «Центр инновационного развития СТМ», вице-президент НП «Объединение производителей железнодорожной техники»

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

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

Заместитель главного редактора:

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

П. В. Сороколетов,
д. т. н., главный инженер ООО «Специализированное оборудование и телекоммуникации»

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

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

Выпускающая группа

Выпускающий редактор:

С. А. Белов

Исполнительный редактор:

Е. В. Матвеева

Редактор:

Е. С. Шатунова

Технический редактор:

К. М. Гурьяшкин

Дизайнер:

Д. В. Рожковец

Корректор:

Г. А. Журавлева



Уважаемые читатели!

Номер журнала, закрывающий 2012 год, является немного особенным для нас. Исправно выпуская журнал «Техника железных дорог» с февраля 2008 года, мы добрались до круглой отметки в 20 выпусков. Пускай по меркам многих научных журналов эта цифра не выглядит столь впечатляющей, однако, как нам кажется, за прошедший период времени журналу удалось стать полноценным научным изданием.

В 2007 году, когда зародилась идея создания журнала, в железнодорожном машиностроении наблюдалась острая нехватка постоянного источника информации о текущем положении дел в отрасли. Перед редакцией была поставлена очень важная цель – рассказывать о деятельности одной из самых высокотехнологичных отраслей экономики всем, кто каким-либо образом задействован в ее функционировании или интересуется железнодорожным машиностроением. В результате за прошедшие уже почти 5 лет на страницах журнала были опубликованы статьи о многих важных событиях и конструкторских достижениях в отрасли.

Каждый номер журнала мы стараемся посвятить определенной теме. В текущем – выбор пал на дизелестроение. И это не случайно. Инженерная мысль российских дизелестроителей имеет богатую историю, однако

сегодня отечественная продукция по многим показателям уступает зарубежным аналогам.

С целью исправления ситуации, в 2011 году началась реализация подпрограммы по дизелестроению Федеральной целевой программы «Национальная технологическая база». Данная программа направлена на опережающее развитие технологий и создание в сжатые сроки конкурентоспособной отечественной продукции для ее внедрения на внутреннем и глобальном рынках. В этом году реализация подпрограммы вступила в активную фазу. Наиболее важным аспектам развития дизелестроения была посвящена и V региональная конференция НП «ОПЖТ» в Саратове. Целый ряд предприятий, получивших государственное финансирование на разработку инновационных двигателей и компонентов, входит в состав Партнерства, а сама подпрограмма имеет большое значение для российской железнодорожной отрасли.

О текущем положении дел в отечественном дизелестроении, ходе выполнения работ на предприятиях и новых конструкторских идеях читайте на страницах ноябрьского номера журнала.

*Редакция журнала
«Техника железных дорог»*



От имени многочисленного коллектива ОАО «РЖД» поздравляю журнал «Техника железных дорог» с юбилеем! Созданное 5 лет назад издание прошло пока небольшой, но определенно насыщенный путь. Освещающая научные и технологические прорывы российских машиностроителей, «Техника

железных дорог» выполняет важную задачу по продвижению российской высокотехнологичной продукции. Желаю вашему коллективу и впредь придерживаться самой высокой планки. Новых вам ярких идей, творческих успехов, легкого пера и благополучия!

*В. И. Якунин,
президент ОАО «Российские железные дороги»*



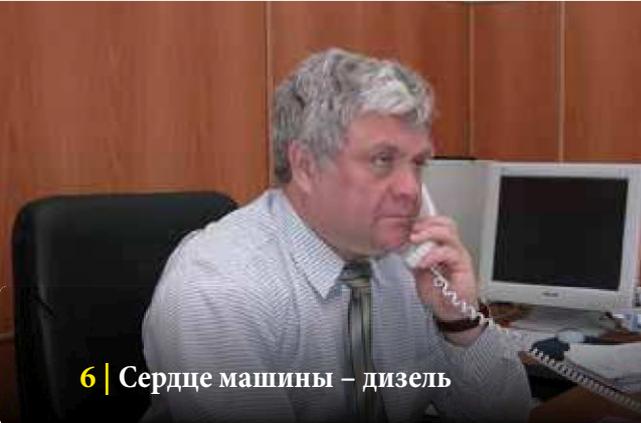
Рад поздравить коллектив ежеквартального отраслевого журнала «Техника железных дорог» с юбилейным выпуском!

Сегодня одной из наиболее актуальных задач развития российской экономики является создание условий для технического рывка и активного внедрения инновационных разработок в отечественную промышленность. Появление журнала было вызвано требованием времени, и он стал неотъемлемой информационной частью масштабных и глубоких преобразований в сфере развития железнодорожного комплекса.

На сегодняшний день именно в таком журнале заинтересованы не только железнодорожники, но и представители операторских компаний, которые могут почерпнуть из него важную информацию о состоянии железнодорожного машиностроения, узнать о последних достижениях отрасли, а с помощью аналитических материалов найти пути решения актуальных проблем.

Желаю журналу «Техника железных дорог» долголетия, дальнейшего профессионального роста, а его коллективу – новых творческих успехов.

*В. В. Гутенев,
первый заместитель Председателя
Союза машиностроителей России*



6 | Сердце машины – дизель



41 | Проблемы и перспективы отечественного дизелестроения



12 | InnoTrans 2012

Содержание

| ПРЯМАЯ РЕЧЬ |

Сердце машины – дизель 6

| ФОРУМ |

Веги железнодорожного транспорта 10

InnoTrans 2012 12

| СОБЫТИЯ ПАРТНЕРСТВА |

Совместными усилиями поднимем дизелестроение! 17

| АНОНС |

«Транспортная неделя-2012» 19

| ТРЕНДЫ И ТЕНДЕНЦИИ |

Мониторинг ситуации в промышленности на основании индексов ИПЕМ в III квартале 2012 года . . . 21

| КАРТА ОТРАСЛИ |

Нормы Stage/Tier 27

| АНАЛИТИКА |

В. С. Коссов. Технические требования ОАО «РЖД» к дизельным двигателям тепловозов нового поколения 31

А. С. Калюнов, А. А. Быков, К. А. Смирнов. Выбор типа современных систем питания транспортного дизельного двигателя глазами конструктора 38

В. В. Шнейдмюллер. Проблемы и перспективы отечественного дизелестроения 41

| СТАТИСТИКА | 45

| КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ |

В. А. Рыжов. Семейство двигателей нового поколения ОАО «Коломенский завод» 54

Р. В. Трапезников, С. А. Лезин, М. Я. Шур, Н. А. Волобуев, А. Ю. Ляшков. Система контроля и защиты дизельного двигателя 58

В. В. Шилер, А. В. Шилер. Новая конструкция колесной пары для рельсового транспорта 64

| ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА |

М. Б. Кадикова, И. А. Барисов, А. В. Ульянова, под ред. Ю. В. Каторгина. Автоматизация контроля качества на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод» . . 73

| ЮБИЛЕИ | 78

| АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА | . . . 81

Сердце машины – дизель

Проблема технологического отставания в производстве промышленных и судовых дизельных двигателей в России стоит настолько остро, что в 2011 году была принята Федеральная целевая программа, включающая в себя подпрограмму по дизелестроению, рассчитанная на 5 лет, цель которой – поднять отечественное дизелестроение на новый уровень. Основным потребителем дизелей на железных дорогах является ОАО «РЖД». Из-за сложившейся ситуации железнодорожники вынуждены принимать непосредственное участие в решении несвойственных для компании проблем: содействие в разработке и создании новых моделей дизелей, повышение качества комплектующих и т.д. Об этих и других проблемах – в интервью с заместителем начальника Департамента технической политики ОАО «РЖД» Давидом Львовичем Киржнером.



Давид Львович, скажите, пожалуйста, насколько злободневной темой для ОАО «РЖД» является вопрос дизелестроения?

Дизель – это сердце любого тепловоза. Это технологически сложное наукоемкое изделие, срок разработки и создание которого превышает 5-8 лет. Что касается наших дизелей, то они давно уже

морально и физически устарели, и это ни для кого не секрет. Если мы говорим о дизелях для маневровых тепловозов, то базовым является Д50, которому более 70 лет. Постоянные модернизации, доработки, хотя и несколько улучшили его характеристики, однако ни по экономическим, ни по экологическим параметрам приблизиться к показателям новых зарубежных дизелей наши не смогли. Поддержание его жизненного цикла является достаточно затратным делом. Если говорить о магистральных машинах (дизель Д49), то с ними ситуация несколько лучше, хотя и ему почти полвека.

Без надежного экономичного дизеля нельзя создать тепловоз нового поколения. Что касается проблем, то основной является потеря преемственности поколений среди конструкторов. Мы практически потеряли школу конструкторов-практиков. Не лучше ситуация и с технологическими кадрами предприятий – потенциальных производителей дизелей. Восстановление кадрового потенциала – долгий и болезненный процесс. Для сокращения сроков, уменьшения количества ошибок было принято решение о привлечении зарубежных фирм, имеющих достаточный опыт в создании дизелей. Основным

условием при выборе партнера являлось его согласие на создание на территории России не только производства дизелей с использованием новейших технологий, но и создание совместных инжиниринговых центров, которые возьмут на себя на первом этапе решение проблем с адаптацией дизелей наших партнеров к условиям работы на железных дорогах России. Второй этап – это совместная разработка и производство принципиально новых дизельных двигателей как для поставки в Россию, так и зарубежным партнерам.

А насколько технологически оснащены наши заводы для того, чтобы на них создавались новые двигатели?

Вопрос технологии является достаточно сложным. Последние годы мы не вкладывали средства в обновление технологической базы предприятий, не занимались в должном объеме разработкой целого ряда специальных материалов. Отсутствует и производство целого ряда комплектующих, а то, что мы производим, очень часто не конкурентно ни по качеству, ни по цене, по сравнению с зарубежными аналогами. Поэтому сегодня надо думать о развитии смежных производств, а именно: о производстве блоков, коленвалов, поршней. Особое внимание следует уделить наукоемким системам, которые зарубежные компании никогда не передадут. Я имею в виду электронные системы управления подачи топлива. Задача непростая, но решаемая. Необходимо использовать потенциал наших предприятий военно-промышленного комплекса.

Какие проблемы с эксплуатацией дизельных двигателей есть у ОАО «РЖД» сейчас?

Надежность двигателей и расход дизельного топлива.

Если для Запада первостепенным значением при создании дизеля является экология, то что самым важным будет для ОАО «РЖД»?

В данной ситуации для нас главным является соблюдение выполнения экологических параметров, заявленных российскими стандартами на данный момент, и возможность их исполнения на перспективу при минимальном расходе дизельного топлива. То есть необходим некий синтез, так как экология и экономичность всегда вступали и вступают в противоречие.

Давид Львович, по каким параметрам российские дизельные двигатели сейчас не соответствуют потребностям железнодорожного транспорта?

Помимо расхода дизельного топлива, основным является выполнение заявленных параметров по долговечности. Я имею в виду то, что дизель можно настроить, и он будет соответствовать самым высоким показателям. Важно, чтобы они со временем не уходили.

А почему параметры нарушаются? Причин несколько. Одна из них – низкая стабильность характеристик систем регулирования, вторая – качество обслуживания, а также качество дизельного топлива, масла. Для исключения первой причины мы начали применять электронные системы впрыска топлива (тепловозы 2ТЭ25А «Витязь»).

Вы сказали, что у нас существует отставание в технологии изготовления базовых комплектующих для дизелей, что снижает показатели их качества. В ФЦП предусмотрен целый раздел по созданию комплектующих нового поколения. Помогут ли запланированные мероприятия улучшить ситуацию?

Полагаю, что на этот вопрос должны отвечать те, кто взялся выполнять данную программу. Я считаю, что сегодня мы в состоянии спроектировать дизель и с какими-то оговорками изготовить его. Но понятно, что необходимо восстанавливать промышленность по изготовлению специальных легированных материалов (спецсталь, спецчугун), которые мы вынуждены покупать за огромные деньги, так как у нас в стране их просто нет.

Подчеркну, что возрождение изготовления материалов и комплектующих жизненно необходимо для России так же, как и разработка собственных наукоемких узлов и систем.

Насколько это длительный процесс?

Это зависит опять же от соответствующего финансирования. Если сегодня Caterpillar тратит на НИР и ОКР по дизельной тематике в день столько, сколько мы даем ОАО «Коломенский завод» на год (это около 2 млн долларов), то о чем может быть вообще речь?

А как Вы оцениваете реализуемую Федеральную целевую программу по дизелестроению? Достижимы ли поставленные цели?

Все, что записано в ФЦП, безусловно, будет выполнено. Мы готовы сегодня с использованием лучших импортных материалов и комплектующих создать базовую платформу дизелей нового поколения Д500, на базе которого должна быть решена задача создания отечественного дизеля для магистральных тепловозов. Для маневровых тепловозов также ведутся разработки. В этом направлении есть возможность использования гибридных локомотивов.

Достаточен ли список заявленных мероприятий в упомянутой ФЦП? Все ли проблемы можно решить лишь выполнением НИОКР и путем фундаментальных исследований?

Одним НИОКР решить все проблемы, конечно, нельзя. Если даже будет очень хорошая разработка документации, то при отсутствии технологий и материалов это ничего не даст.

А кадровый потенциал у нас на это все есть?

Я уже говорил, что преемственность поколений нарушена. Мы многое потеряли. Однако она не достигла той критической точки, при которой неминуемо все нужно начинать сначала. На сегодня, если при условии выделения соответствующих средств и была бы поставлена задача по возрождению дизелестроения в полном объеме, то она бы решилась. Сейчас перед заводами поставлена задача возродить дизель. А на какой это будет происходить базе? Пока такой четкой постановки задачи перед производителями нет.

Но надо заметить, что если, к примеру, я хочу создать изделие, соответствующее мировому уровню, то я также должен иметь возможность использовать те же самые узлы и системы, которые используют иностранные производи-



тели. И важно здесь не переступить ту грань, при которой производство дизелей перестает существовать. То есть, чтобы дизель не превратился в устройство, целиком состоящее из комплектующих, сделанных за пределами РФ.

Давайте теперь поговорим о том, нужен ли российским железным дорогам газодизель? Насколько перспективно широкое внедрение газа как топлива?

Скажу, что он даже больше нужен не российским железным дорогам, а нашему государству. Применение альтернативных источников энергии, тем более для России, богатой газом, очень важно. Также это связано и с инфраструктурой заправки. Понятно, что ОАО «РЖД» не будет строить заправочные комплексы, предполагая лишь использование газа или другого вида альтернативного топлива.

В настоящее время четко прослеживается тенденция внедрения тепловозов как маневровых, так и магистральных, с несколькими двигателями. Насколько это оправдано экономически? Какая доля локомотивов с такой двигательной установкой может быть в парке ОАО «РЖД»?

Да, это один из вариантов повышения экономичности и эффективности автономной тяги. Но мы не сможем сформировать расходную характеристику дизеля, при которой эффективность работы не будет зависеть от нагрузки, поэтому сегодня важно, имея ввиду режим работы локомотива, сделать его максимально эффективным и технически адаптируемым. Например, сегодня у нас пять машин двухдизельных и одна трехдизельная, которые эксплуатируются на Северной железной

дороге. Хочу сказать, что мы получили до 24-25% экономии топлива! Здесь ОАО «РЖД», конечно, не новичок. На InnoTrans компания Bombardier показала магистральный тепловоз с четырьмя дизелями. Это маленькие дизели, и все они являются дизелями массового производства. Это значит, что они сами по себе являются дешевыми так же, как и их запасные части и ремонтная составляющая. Создание же тепловоза с одним дизелем – это очень сложная и тяжелая задача. Такой дизель либо нужно уже иметь, либо создать производство под него, обеспечив запасными частями для того, чтобы он мог долго жить, поэтому вариант с многодизельными машинами имеет под собой вполне реальную почву.

На базе опыта ОАО «РЖД» ЗАО «ГК «Синара» выпустила двухдизельный тепловоз ТЭМ14. Сейчас эти вопросы рассматривает и ЗАО «ТМХ». Что касается количества машин, которое необходимо ОАО «РЖД». Потребуется парк не из 5-10, а из значительно большего количества для того, чтобы провести нормальные испытания и сделать сравнительный анализ. То, что эти тепловозы с экономической и экологической позиции выгодны, – ясно уже сегодня. Остается понять, сколько нужно для сети двух-, трех- или четырехдизельных машин, а это уже зависит от условий эксплуатации и стоимости жизненного цикла.

Может быть, стоит делать двигатели с отключаемыми цилиндрами как в автомобилестроении?

По решению этой проблемы до конца мы еще не определились. Данный вопрос я задавал специалистам Caterpillar и MTU, которые не приветствуют данный режим. Связано это с изменением теплового состояния машин, а

для них все же надежность занимает одно из ведущих мест.

Давайте затронем вопрос мирового рынка по дизелестроению. Например, по оценке консалтингового агентства Integer's SCR, доля дизельных двигателей Индии и Китая к 2020 году достигнет 50% от общемирового. Что останется нам, и останется ли? Ведь на технику и оборудование у нас сравнительно высокое соотношение «цена/качество», что снижает возможность выхода на зарубежные рынки. Отсутствие потенциала в конструкциях и технологиях для обеспечения перспективных международных экологических норм также не увеличивает наших шансов. Все эти обстоятельства могут постепенно привести к полному вытеснению продукции российского производства с традиционного для нас внешнего рынка транспортных средств и зависимости от зарубежных производителей. Как Вы считаете, существует ли данная проблема, и если да, какой видите из нее выход? Каковы планы по изменению ситуации в нашей стране?

Доля правды в этом есть. Мне сложно судить о том, что происходит в Китае, но то, что сейчас мы наблюдаем в Индии – вполне реально.

Когда мне говорят: «Мы пойдем за рубежом»... Нам бы свое не потерять, да чтобы зарубежного в России было поменьше. А современная зарубежная техника объективно хороша.

Сейчас в Индии выпускаются дизели мощностью 4 400 л.с. разработки General Motors, и машины отлично работают. Нам тоже нужно задаться целью, чтобы создавать лучшее и брать разработки, которые уже есть, лишь внедряя их.

Цели насчет экспорта, безусловно, нужно ставить, но стоит понимать, что наш рынок сам по себе немаленький.

Скажите, что же на сегодня Россия имеет в дизелестроении?

Во-первых, для небольших машин есть очень хорошие заводы. Например, в Ярославле построен завод под Euro 4, который сделан так, что многие зарубежные компании позавидовали бы. Да, это не дизели для железнодорожных машин, но это массовое производство для всех остальных. Во-вторых, дизель Д49 стар, но не

настолько, чтобы говорить, что у нас совсем все плохо. Дело в том, что когда он создавался, в него не были заложены те технологии, которые требуются сейчас. На настоящий момент нам нужна машина, у которой все же сердцем является дизель, которая будет меньше простаивать в ремонте, а больше работать.

А как обстоят дела с сервисным обслуживанием и соблюдением экологических норм?

Сегодня мы выходим на полноценное сервисное обслуживание машин, то есть ставится задача обеспечить заявленные параметры по надежности и безотказности. Исходя из этого, будет осуществляться оценка работы сервисной команды. Мы стараемся, чтобы за сервис отвечал производитель или компания, которая работает с ним. По этим показателям параметры немного растут.

Безусловно, нужно создавать конкурентоспособную технику, ведь мы вступили в ВТО для того, чтобы работать, поставляя свою продукцию на экспорт. Задача, которая стоит сегодня не в том, чтобы замкнуться на себе и наладить производство для России, но и выходить на зарубежные рынки.

Что касается экологических норм, то в скором времени, уверен, они будут гармонизированы. Но только при принятии тех или иных норм нам необходимо все внимательно продумать, чтобы не оказаться в ситуации: мы приняли эти нормы, а их соблюдение вызывает затруднение.

Если говорить о топливе, то к технике нужно относиться так же, как к своей. То есть, вы не будете свою машину заправлять, скажем, на заправке ОАО «Лукойл», а чужую – где попало?

Если ситуация в дизелестроении не изменится, какие шаги планируется принимать в ОАО «РЖД»?

У нас страна большая, и с такой проблемой, как дизель, мы справимся в ближайшие годы. Сегодня важно понять, что не стоит изобретать велосипед, нужно воспользоваться тем, что в мире уже наработано, и на этой базе создавать свое. Пример этому Ярославский завод, про который я уже упоминал и который является полностью автоматизированным предприятием. §

Беседовала Елизавета Матвеева

Вехи железнодорожного транспорта

С 7 по 9 сентября на Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» (г. Щербинка) прошла динамичная экспозиция подвижного состава, приуроченная к 175-летию железных дорог России.

Официальный первый день начался с приветственного слова президента ОАО «РЖД» В.И. Якунина, обращенного к участникам и гостям, и церемонии открытия памятника отечественному транспортному машиностроению – паровоз серии Л.

На протяжении двух дней все желающие могли увидеть динамичную экспозицию подвижного состава: ретро-паровозы Ов-1534, построенный в 1905 году, П-36, построенный в 1950 году, Эу – рекордсмен по количеству выпусков (11 000 шт.), а также машины серий Л и ЛВ, тепловозы ТЭМ1, ЧМЭЗ, ЧМЭЗ ЭКО, ТЭМ9Н, 2ТЭ25А, ТЭП70БС, ТЭЗ, М62, электровозы ВЛ8, ВЛ23, ВЛ22М, электропоезд ЭТ4А, путевую технику и технику для замены звена пути, восстановительный поезд с краном



Паровоз Ов-1534 («Овечка»)

КЖ-1572. Во время показа состоялась презентация электропоезда «Ласточка» (Desiro Rus), а также автомобилей высокой проходимости



Паровоз серии Л



Электропоезд ЭТ4А



Погрузчик-экскаватор на комбинированном ходу марки KGT-4RS

(КамАЗ, УАЗ, ГАЗ) на искусственной полосе препятствий, работы аварийно-восстановительного и пожарного поездов.

Помимо этого в рамках мероприятия был проведен второй отборочный этап молодежного конкурса инновационных проектов «Новое звено»*. Его участниками стали более 300 человек. Это разработчики 120 проектов, которые на месте обсуждались экспертами в рамках осмотра объектов и лабораторий экспериментального кольца, обучающих мероприятий на базе



Открытие В.И. Якуниным и В.А. Гапановичем второго этапа молодежного конкурса инновационных проектов «Новое звено»

корпоративного университета ОАО «РЖД», встреч и круглых столов с представителями руководства компании и гостями.

Всего за три дня мероприятие посетило более 10 000 человек. 📞

Елизавета Матвеева

* Конкурс проектов, проводимый с целью вовлечения молодежи в процесс инновационного развития ОАО «РЖД»

InnoTrans 2012

С 17 по 21 сентября столица Германии распростерла свои объятия более чем для 125 000 посетителей-специалистов из 140 стран, съехавшихся на крупнейшую выставку железнодорожной отрасли, уже 9-ую по счету.



В рамках форума традиционно был представлен огромный ассортимент новых конструкторских и инженерных решений как для подвижного состава и железнодорож-

ной инфраструктуры, так и в области логистики. Новейшие технические разработки представили в этом году 2 515 участников из 49 стран.

Сама выставка была условно разделена на секции по области применения представленных решений: железнодорожные технологии, железнодорожная инфраструктура, тоннельное строительство, внутреннее оснащение и общественный транспорт.

Впервые за все время проведения InnoTrans все выставочные площади в 100% объеме были заняты экспонентами. Экспозиция расположилась на территории размером 81 171 м², из которых 7 208 м² отвели под открытые площадки и рельсовый путь длиной 3500 м. Последний оказался лучшим местом для демонстрации инновационных моделей рельсового транспорта и транспорта на комбинированном ходу, грузовых составов и локомотивов, а также систем городского и пригородного транспорта и транспорта дальнего сообщения.

www.innotrans.de



Мультидизельный тепловоз TRAXX F140 DEME



www.bahndiende.de

Рельсошлифовальная машина High Speed Gringing (HSG)

Всего на выставке было представлено 115 моделей транспортных средств. Из них 104 – мировые премьеры, среди которых – мультитопливный тепловоз TRAXX F140 DEME от компании Bombardier Transportation, инновационная технология шлифовки рельс на высокой скорости (High Speed Grinding) от Vossloh Rail Services, модель экспериментального высокоскоростного поезда компании CSR Corporation, который на испытаниях смог развить скорость до 600 км/ч.

Компанией Siemens были представлены сразу две премьеры: на своем стенде – образец нового поезда для варшавского метро Inspiro, а на стенде Deutsche Bahn – модель головного вагона нового поезда ICx. Как отмечается в официальном сообщении компании, договор на поставку первой партии из 130 таких поездов был заключен с Deutsche Bahn полтора года назад. Первый поезд ICx поступит на железнодорожную сеть в 2016 году.



www.ferro-rail.com

Презентация головного вагона поезда ICx

ОАО «РЖД» совместно с Siemens презентовали пригородный электропоезд «Ласточка», предназначенный для обслуживания зимних Олимпийских игр в Сочи в 2014 году (серия Desiro RUS), и спальный вагон габарита RIC для международного сообщения, соответствующий требованиям Международного союза железных дорог.

Электропоезд «Ласточка» создан для российских железных дорог, поэтому он был выставлен на специальных тележках, кото-



Головной вагон поезда Inspiro



Тележка электропоезда «Ласточка»



Интерьер купе вагона RIC

рые позволили ему передвигаться по колее 1435. Стоит заметить, что российская колея позволяет делать вагоны более широкими, по сравнению с европейскими образцами, поэтому «Ласточка» на открытой экспозиции смотрелась заметно крупнее всех других поездов в этом сегменте.

Спальный вагон RIC в апреле этого года был презентован представителям ОАО «РЖД» в Вене, теперь же его могло увидеть большее количество людей. В отличие от уже используемых ОАО «ФПК» вагонов RIC с тремя полками в купе, вагоны нового образца строятся с четырьмя полками – два внизу и два сверху, что привычно для российских пассажиров. В каждом вагоне расположено 8 купе, один стандартный санузел и один совмещенный санузел (туалет и душ). Система вентиляции и кондиционирования воздуха позволяет индивидуально устанавливать микроклимат в каждом купе. Новые вагоны отвечают всем техническим требованиям России и европейских стран, а интерьер и организация пространства купе – принципам комфорта для пассажиров.

Во время выставки были заключены сделки на сумму свыше 1,8 миллиардов евро. Са-

Технические характеристики вагона RIC

RIC (Reglamento Internazionale delle Carrozze) – аббревиатура, обозначающая пассажирские вагоны, которые отвечают требованиям Международного союза железных дорог и которые предназначены для курсирования на территории европейских стран – членов МСЖД. Они сконструированы для курсирования по узкой европейской колее 1435 мм, и, соответственно, их габариты уже, чем у тех вагонов, которые курсируют на маршрутах внутри России по широкой колее 1520 мм. Вагоны RIC могут курсировать и по европейской, и по российской колее. Такая универсальность достигается за счет смены тележек и сцепного оборудования вагона на границе.

Источник: www.siemens.ru

Максимальная операционная скорость	200 км/ч (колея 1435 мм) 160 км/ч (колея 1520 мм)
Длина по буферам	26 400 мм
Расстояние между шкворнями тележки	19 000 мм
Ширина	2 825 мм
Собственная масса	57,5 т
Тележка	SF300 (колея 1435 мм) 68-4108, 68-4109 (колея 1520 мм)
Тормозная система	3 диска на ось + аварийный магниторельсовый тормоз
Количество сидений/кроватьей	32/32
Количество сидений/кроватьей для поезда бригады	1/1
Количество туалетов/душевых кабин	2/1
Кондиционирование воздуха	Присутствует
Напряжение	AC 1 000 В, 16,7 Гц, 50 Гц AC 1 500 В, 50 Гц AC 3 000 В, 50 Гц DC 1 500 В DC 3 000 В
Напряжение кабельной проводки поезда	3AC 400 В, 50 Гц 3AC 400/230 В, 50 Гц
Напряжение батареи бортовой системы питания	DC 110 В

мым крупным стал рамочный договор между Deutsche Bahn и польской фирмой PESA на поставку до 470 моторвагонных поездов общей стоимостью 1,2 миллиарда евро. Следующей по значимости сделкой, заключенной в рамках Innotrans, можно считать соглашение между Netinera Deutschland, одной из крупнейших транспортных компаний Германии, и машиностроительной компанией Alstom на поставку 63 поездов на платформе Corado Lint для межрегионального сообщения в Германии. Стоимость контракта составила чуть менее 300 миллионов евро. Поезда начнут поступать в эксплуатацию с декабря 2014 года и обеспечат сообщение на маршрутах Франкфурт-на-Майне-Саарбрюкен и Кобленц-Кайзерслаутерн.

Также в Берлине было подписано соглашение между General Electric и АО «Локомотив», дочерним предприятием АО «НК «Казахстан Темир Жолы», о производстве в Астане по лицензии GE 110 локомотивов Evolution, получивших название ТЭП33А, с передачей технологии по его производству. Спроектированные на базе грузового тепловоза ТЕ33А данные локомотивы будут запущены в производство в 2014 году для обеспечения пассажирского сообщения в стране. Там же было подписано и соглашение о намерениях между GE и компанией ЗАО «Евросиб» на поставку 50 локомотивов ТЕ33А, которые также будут произведены в Казахстане.

Российские компании заключили в Берлине ряд соглашений. 19 сентября состоялось подписание Соглашения о взаимодействии между НП «ОПЖТ» и Объединением железнодорожной промышленности Германии (VDB). Предметом Соглашения является информационно-аналитическое и организационное взаимодействие российских предприятий транспортного машиностроения и предприятий железнодорожной промышленности Германии в целях налаживания взаимовыгодных партнерских связей, координации усилий по развитию железнодорожной промышленности и совершенствования железнодорожной техники, повышения эффективности железнодорожного транспорта.

Группа «Ремпутьмаш» в рамках форума подписала два соглашения. Первое соглашение – с австрийской Linsinger – предполагает совместный выпуск с 2013 по 2016 годы пяти

рельсофрезерных поездов модели SF03-FFS для обработки поверхности головки рельса на сети российских железных дорог. Второй договор был подписан с французской компанией Geismar и предполагает совместный выпуск с 2012 по 2016 годы 372 экскаваторов-погрузчиков KGT-4RS с постепенным увеличением степени локализации производства в России. Также в рамках договора компании планируют создать совместный инжиниринговый центр, инновационные решения которого будут применены для модернизации путевых машин российских предприятий.

Еще одним заметным событием для отечественного машиностроения стало подписание соглашения между ОАО «РЖД», ОАО «Первая грузовая компания» и АО «Татравагонка» о создании трехосной тележки грузового вагона с осевой нагрузкой 25 тс. Также ЗАО «Трансмашхолдинг» заключило соглашение с компанией Amsted Rail о лицензионном производстве тележек сроком на 15 лет. Согласно документу российская компания получит доступ к технологиям, которые позволят наладить серийное производство тележек модели 18-9836 Motion Control.

Число иностранных посетителей на InnoTrans 2012 на 50% превысило показатель, достигнутый на предыдущих выставках. Количество стран-участников увеличилось на 30. Впервые в истории выставки прибыла из Объединенных Арабских Эмиратов делегация из 60 человек. Стоит отметить, что компании-представители азиатского региона заняли в этом году выставочных площадей на 58% больше, по сравнению с предыдущей выставкой; площадь экспозиции компаний из Китая увеличилась на 90%, компаний из Японии – на 84%. В 2012 году на выставке значительно возросло количество компаний из США, впервые они были представлены единым национальным стендом. Однако наибольшую площадь на выставке, как и прежде, были заняты стендами европейских производителей. Дебютантами стали компании Мальты, Сингапура, Эстонии и Мексики. Таким образом, в Берлине были представлены производители рельсовой техники со всех континентов.

Кроме визуального ряда, на выставке работал форум InnoTrans Convention, где

Рост популярности выставки InnoTrans

Год	Число экспонентов	Выставочные площади, м ²	Количество посетителей
2006	1 603	50 591	64 422
2008	1 914	67 902	85 592
2010	2 243	81 171	103 295
2012	2 515	81 171	126 110

встречались ведущие специалисты транспортной отрасли со всего мира, обсуждая актуальные вопросы. В этом году программа состояла из 5 ключевых мероприятий: Dialog Forum (пленарное заседание), Rail Leaders' Summit (железнодорожный транспорт), International Tunnel Forum (туннельное строительство), а также Public Transport Forum и PTI Hall Forum, которые были посвящены различным вопросам развития общественного городского транспорта.

В эти же дни в Берлине прошла Конференция «Железнодорожное машиностроение: партнерство производителей 1520 и 1435», на которой были рассмотрены различные аспекты взаимодействия российских и европейских предприятий в области производства и эксплуатации железнодорожной техники.

Среди множества заявлений, сделанных во время выставки, одним из наиболее интересных является высказывание генерального директора Европейской Ассоциации железнодорожной промышленности (UNIFE) Фи-

Маттиас Штекманн (руководитель исполнительной дирекции Innotrans): «В этом году мировая железнодорожная индустрия имеет на InnoTrans более сильное представительство, чем когда-либо прежде. Все производители рельсового транспорта со всех концов мира приехали сюда. Наряду с немецкими и зарубежными компаниями, предлагающими полный пакет продукции и услуг в данной сфере, наряду с предприятиями среднего уровня в Берлине были представлены многочисленные транспортные предприятия и отраслевые объединения. Для топ-менеджеров, принимающих ключевые решения, для торговых и рыночных партнеров железнодорожной промышленности со всего мира InnoTrans – это обязательное для посещения мероприятие».

Д-р Кристиан Геке (исполнительный директор компании Messe Berlin GmbH): «История успеха выставки InnoTrans не имеет прецедентов. Со времени ее дебюта в 1996 году наблюдается положительная динамика развития. И то, что InnoTrans 2012 развивается даже во времена хромающей мировой конъюнктуры рынка и достигает рекордных показателей, только подчеркивает ее неоспоримую позицию ведущей выставки мирового значения в области рельсового транспорта».

липпа Ситроена, которое касается перспектив развития мирового рынка железнодорожной техники. Как отметил г-н Ситроен, несмотря на существующую рецессию в экономике, мировой рынок железнодорожной техники будет стабильно расти в ближайшие годы. По его словам, последние 3 года рынок в среднем рос на 3,2%, а в дальнейшем продолжит расти в среднем на 2,7%. По его словам, одним из ключевых факторов этого роста будет развитие рынков в России, СНГ, Латинской Америке и, в более отдаленной перспективе, на Ближнем Востоке.

Для всех участников мирового рынка железнодорожной техники InnoTrans 2012 предоставил прекрасные возможности завязать выгодные и перспективные контакты и знакомства, а всем остальным посетителям дал представление о современном состоянии дел в области железнодорожного машиностроения. 

*Елизавета Матвеева
Сергей Белов*

Совместными усилиями поднимем дизелестроение!

С 22 по 23 августа в Саратовской области прошла V региональная конференция НП «ОПЖТ» на тему «Пути развития дизелестроения в России. Состояние и перспективы». Она дала возможность крупнейшим предприятиям железнодорожного машиностроения увидеть промышленный потенциал области и обсудить возможности его реализации в совместных проектах по созданию новых образцов продукции и инновационных технологий деятельности. Под председательством старшего вице-президента ОАО «РЖД», президента НП «ОПЖТ» Валентина Гапановича и при содействии Правительства Саратовской области конференция на два дня объединила свыше 70 специалистов со всех регионов России.

Первый день конференции, в ходе которой было подписано Соглашение о сотрудничестве между НП «ОПЖТ» и Министерством промышленности и энергетики области, прошел в Саратове и был посвящен взаимодействию предприятий региона с НП «ОПЖТ». Также делегаты посетили экспозицию специализированной выставки «Техноэкспо 2012», познакомились с представленными на ней образцами новейшего промышленного оборудования и технологией их изготовления. В рамках конференции состоялся круглый стол «О перспективах сотрудничества предприятий Саратовской области с НП «ОПЖТ».

По словам министра промышленности и энергетики Саратовской области С.М. Лисовского, в этом году предприятия региона произведут для железных дорог продукцию на 20 млрд рублей. Сейчас в железнодорожном машиностроении задействовано тридцать компаний области, но министр уверен, что в будущем количество производств, занятых в отрасли, вырастет, и, соответственно, увеличатся и объемы производимой продукции. В заключение Сергей Лисовский сказал: «Мне понравился дух конференции: патриотизм с прагматическим уклоном».

Валентин Гапанович со своей стороны дал высокую оценку промышленному и научному потенциалу производственного сектора Саратовской области: «Мы увидели много новой продукции, которую можно применять на железной дороге. Особое внимание хотелось бы обратить на качественные подшипники для вагонного комплекса. Достоинно представлен электротехнический комплекс. В целом достаточно широкий спектр показанного нам ассортимента потенциально интересен, поэтому мы готовы способствовать участию саратовских предприятий в тендерах по закупкам железнодорожной техники».

На следующий день конференция продолжила свою работу в городе Маркс, на производственной площадке ОАО «Волгодизельаппарат».

«Создание конструкций новых дизельных двигателей для железнодорожного подвижного состава является важнейшей задачей как для развития отрасли в целом, так и для поддержания высокого уровня конкурентоспособности машиностроительных предприятий России, – отметил Валентин Гапанович, открывая работу конференции. – Производство дизельных двигателей является одним из основных направлений в машиностроении, оказывающим влияние на решение экономических, социальных, оборонных, экологических, научно-технических проблем в России».

Также он обратил внимание участников конференции на то, что сегодня отечественное дизелестроение находится в кризисе. В числе причин неблагополучия отрасли президент НП «ОПЖТ» видит значительную (до 75-85%) изношенность основных производственных



В. А. Гапанович и С. М. Лисовский. Подписание Соглашения о сотрудничестве между НП «ОПЖТ» и министерством промышленности и энергетики Саратовской области



Осмотр производственной площадки ОАО «Волгодизельаппарат»

фондов, отсутствие прикладных научных исследований и опытно-конструкторских работ, отсутствие развития специализированных производств, низкий технический уровень комплектующих и компонентов дизелей, а также проблему квалифицированных кадров в дизелестроении. Эти причины привели к критическому снижению конкурентоспособности производимых в России дизельных двигателей, их компонентов и разработок в этой области. «Многие уникальные предприятия утрачены, в результате отечественная промышленность потеряла отдельные сегменты производственных цепочек», – с сожалением констатировал Валентин Гапанович. Так, в дизелестроении на сегодняшний день существует целый ряд комплектующих, которые не производятся в России. Соответственно, потребители вынуждены импортировать технологии, это отражается на стоимости конечного продукта, обслуживании и ремонте техники, что в конечном итоге негативно отражается на конкурентоспособности отечественных разработок.

«Если российское дизелестроение будет ориентироваться исключительно на покупку дорогих западных комплектующих, оно должно иметь в виду то, что покупатель конечной продукции может найти более выгодные предложения у зарубежных партнеров, например, в Китае, – спрогнозировал Валентин Гапанович. – Заказ для бизнеса определяет экономика: цена дизеля, стоимость жизненного цикла, сервис, межремонтный пробег. Разработчик должен помнить, что наши инвестиционные возможности не безграничны».

Отдельной проблемой Валентин Гапанович назвал сложившееся отставание российских предприятий по широкому спектру технологий для получения сложных заготовок дизельного производства, таких как литье из высокопрочных чугунов, стальное литье, биметаллическое литье и т.д. Также им были названы и другие не менее важные для дизелестроения вопросы, требующие решения. В их числе – необходимость новых разработок по топливу, маслу, фильтрам. Отдельного внимания требуют газопоршневые технологии, и решать этот вопрос планируется совместно со структурами ОАО «Газпром».

Над решением вышеуказанных проблем НП «ОПЖТ» готово работать в сотрудничестве с предприятиями Саратовской области. По мнению участников V региональной конференции, промышленный потенциал региона имеет необходимые резервы и способен обеспечить создание качественных и конкурентных продуктов для отечественного рынка железнодорожного машиностроения и инфраструктуры ОАО «РЖД». Одним из таких проектов уже в ближайшей перспективе может стать локализация производства комплектующих для электропоезда «Ласточка».

В заключение участниками конференции было принято решение о создании под эгидой НП «ОПЖТ» и Министерства промышленности и энергетики Саратовской области постоянно действующей рабочей группы для координации сотрудничества между промышленными предприятиями Партнерства и региона, а также решение о разработке Программы сотрудничества на период до 2015 года.

Говоря о перспективах взаимовыгодного сотрудничества, участники конференции выразили уверенность в том, что постоянное и последовательное отстаивание интересов промышленного сектора в федеральных органах власти и на региональном уровне создаст благоприятные условия для технологической модернизации и инновационного развития предприятий Саратовской области. Безусловно, все это обеспечит создание эффективных образцов железнодорожного подвижного состава и успешную реализацию проектов по локализации высокотехнологичных железнодорожных производств в России. ☎

Елизавета Матвеева



«Транспортная неделя-2012» VI Международный форум «Транспорт России»

В рамках «Транспортной недели-2012», с 3 по 8 декабря 2012 года в Москве, в Гостином Дворе, под эгидой Министерства транспорта РФ ведущие эксперты транспортной отрасли соберутся на VI Международном форуме «Транспорт России», – единой дискуссионной и выставочной площадке, чтобы принять участие в ряде деловых, научных и социально-культурных мероприятий.

Уникальность «Транспортной недели» заключается в том, что она является единственным отраслевым мероприятием, где встречаются представители всех без исключения видов транспорта. Благодаря этому специалисты имеют возможность выстроить свой диалог таким образом, чтобы в комплексе рассмотреть проблемы транспорта и принять системные решения.

Среди делегатов – представители профильных органов государственного управления, крупнейших транспортных компаний, научного сообщества, общественных организаций. Организатором выступает компания «БизнесДиалог». Спонсоры – ОАО «Российские железные дороги», Внешэкономбанк, Группа НМТП, МДС-ГРУПП. Крупнейшие участники – ФА «Росморречфлот», ФАД «Росавтодор», ФГУП «Росавиация», ГК «Автодор», ФГУП «Росморпорт», ОАО «Совкомфлот», ОАО «УСК Мост», ОАО «НПК «Уралвагонзавод», ЗАО «Транзас», правительство Новосибирской области.

«Транспортная неделя» традиционно является одним из наиболее значимых событий года для международного транспортного сообщества. За прошедшие, с момента проведения первого форума, шесть лет транспортный комплекс России развивался в унисон со всей экономикой страны и мира. Все происходившие в эти годы изменения в отрасли, новые тенденции, внедрение современных технологий, борьба за сохранение кадрового потенциала выносились на дискуссионные площадки форумов и выставок «Транспорт России».

Актуальность дискуссий подтвердили прошлогодние результаты: в рамках «Транспортной недели-2011» около полутора тысяч представителей бизнеса приняли участие в обсуждении актуальных вопросов функциони-

рования и развития транспортного комплекса России, а также его дальнейшей интеграции в мировую транспортную систему. Представители почти 450-ти СМИ освещали прошедшие мероприятия.

В этом году интерес к **Международной выставке «Транспорт России»**, которая состоится в рамках «Транспортной недели», оказался настолько высок, что ее экспозиции будут расположены на территории 3 500 м².

Международная выставка «Транспорт России», Международный конгресс «Road Traffic Russia-2012», Общероссийская спартакиада студентов транспортных ВУЗов, «ТранспАрт-2012» – мероприятия, традиционные для «Транспортной недели», дополнятся Молодежным Форумом, который пройдет в последний день работы «Транспортной недели» в формате «без галстука».

Лейтмотивом форума станет тема «Обновление транспортной стратегии 2030: инновационность, доступность и экологичность транспорта».

Министр транспорта РФ Максим Соколов, выступая на заседании Государственной Думы Федерального Собрания РФ в рамках «правительственного часа», сообщил, что Минтранс поставил перед собой задачу подготовить в ближайшее время обновленную Транспортную стратегию РФ на период до 2030 года. Это вызвано не только «внутренней» необходимостью, но и внешними причинами. После широкого общественного обсуждения Минтранс представит свои предложения в Правительство до конца года.

Участники форума смогут внести свою лепту в обсуждение основополагающего для транспортной отрасли стратегического документа.



Дорогие друзья! Поздравляю редакцию журнала с 5-летием!

Несмотря на свою молодость, «Техника железных дорог» сегодня по праву является одним из ведущих источников информации о деятельности российского транспортного машиностроения. Высокие стандарты публикуемых материалов, особенно хочется

отметить аналитические выкладки о текущих производственных показателях отрасли, вызывают уважение среди специалистов.

Желаю журналу дальнейшего развития, качественного роста и новых интересных материалов!

*А. Р. Бокарев,
председатель Совета директоров ЗАО «Трансмашхолдинг»*



Уважаемый Валентин Александрович!

Поздравляю Вас с пятилетним юбилеем с момента выхода первого номера журнала «Техника железных дорог»! Несмотря на то, что журнал является одним из самых молодых научных изданий в отрасли, он с каждым годом становится все более популярной площадкой для дискуссий между техническими специалистами, занима-

ющимися разработкой и производством железнодорожной техники. Публикуемые в нем статьи о достижениях российских инженеров и конструкторов повышают уровень информированности отраслевого сообщества. Желаю Вам и всей редакции журнала продолжать следовать в заданном направлении.

*Д. А. Пумпянский,
председатель Совета директоров ЗАО «Группа «Синара»*



Уважаемый Валентин Александрович!

Поздравляю журнал «Техника железных дорог» с 5-летием со дня первого выпуска! Со своей стороны очень хотел бы отметить роль журнала в воспитании новых поколений инженерных специалистов. Насколько знаю, журнал занимает активную позицию в области информационного обеспечения библиотек железнодорожных

образовательных учреждений, и в этом его огромная заслуга: доступность знаний – основа развития кадров и конкурентоспособности отечественной экономики. Желаю журналу новых и отзывчивых читателей, интересных авторов и успеха в деле распространения знаний о железнодорожном машиностроении!

*О. В. Сиенко,
генеральный директор ОАО «НПК «Уралвагонзавод»*

Мониторинг ситуации в промышленности на основании индексов ИПЕМ в III квартале 2012 года

Основные результаты расчета индексов

По итогам III квартала 2012 года индекс ИПЕМ-производство вырос на +3,7% к соответствующему периоду прошлого года, индекс ИПЕМ-спрос – на +0,7%. За первые девять месяцев прирост индекса ИПЕМ-производство составил +3,4%, индекса ИПЕМ-спрос составил +1,0% (рис. 1)¹.

К концу квартала сошло на «нет» начатое в середине лета оживление спроса: тренд со снятием сезонности для индекса ИПЕМ-спрос

с учетом данных за сентябрь демонстрирует падение –0,04% (за август – +0,37%). Тренд для индекса ИПЕМ-производство также начал демонстрировать отрицательную динамику (–0,18% за сентябрь). Очевидно, что в рамках замедления инвестиционного процесса, отмеченного еще в предыдущем квартале, индекс ИПЕМ-производство не мог длительное время демонстрировать разнонаправленную динамику с индексом ИПЕМ-спрос (рис. 2).

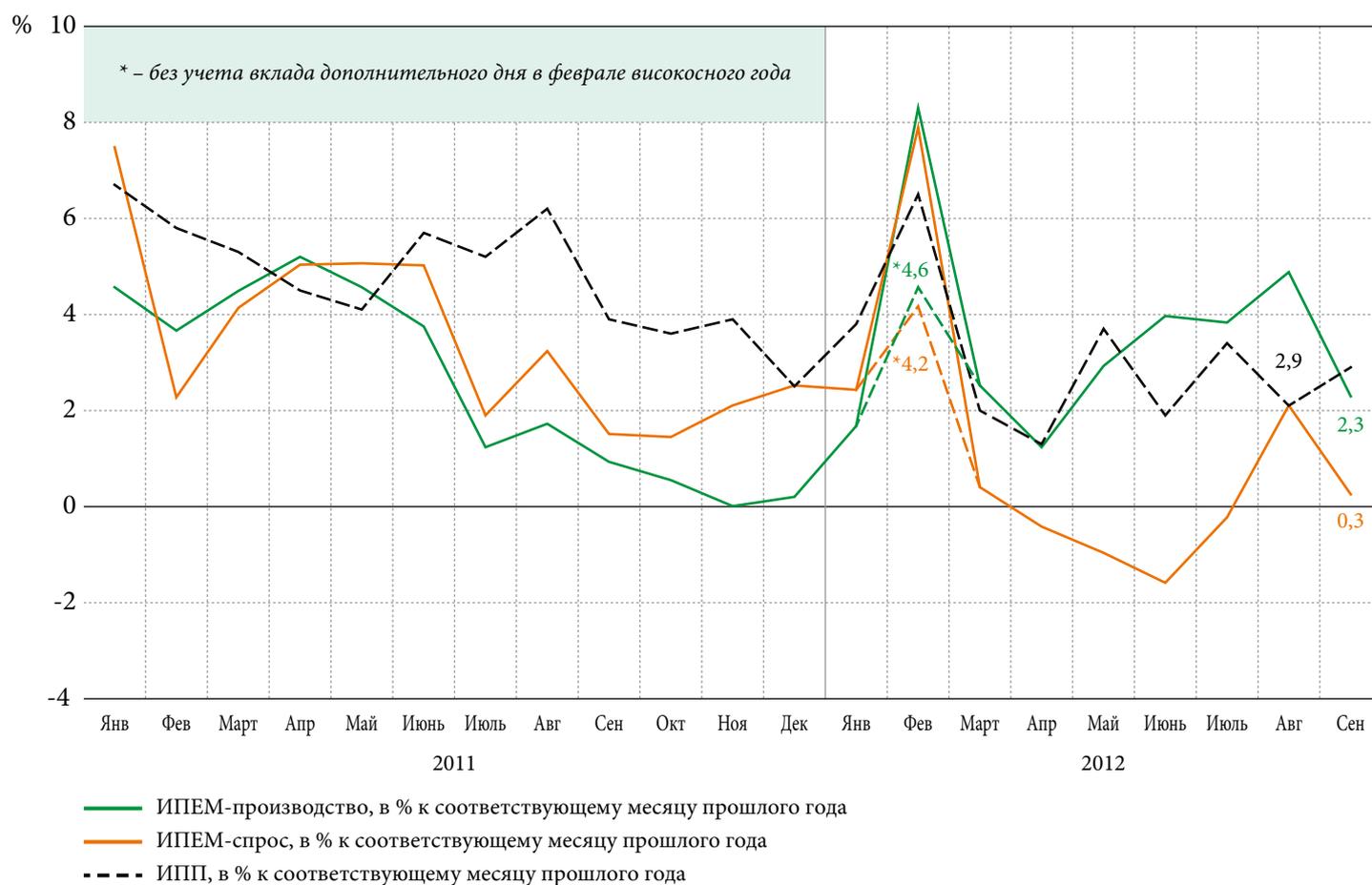


Рис. 1. Динамика индексов ИПЕМ в 2011-2012 годах (к соответствующему месяцу прошлого года)

¹ Коррекция значений индекса ИПЕМ-производство за июнь 2012 года вызвана следующими причинами:

- 1) пересмотр базы среднемесячных температур (добавлены данные за 2011-2012 годы);
- 2) дальнейшее совершенствование методологии расчета индекса: анализ данных за летние месяцы в 2010-2012 годы показал качественное изменение зависимости между электропотреблением и температурой в июне-августе в первую очередь в бытовом сегменте потребления

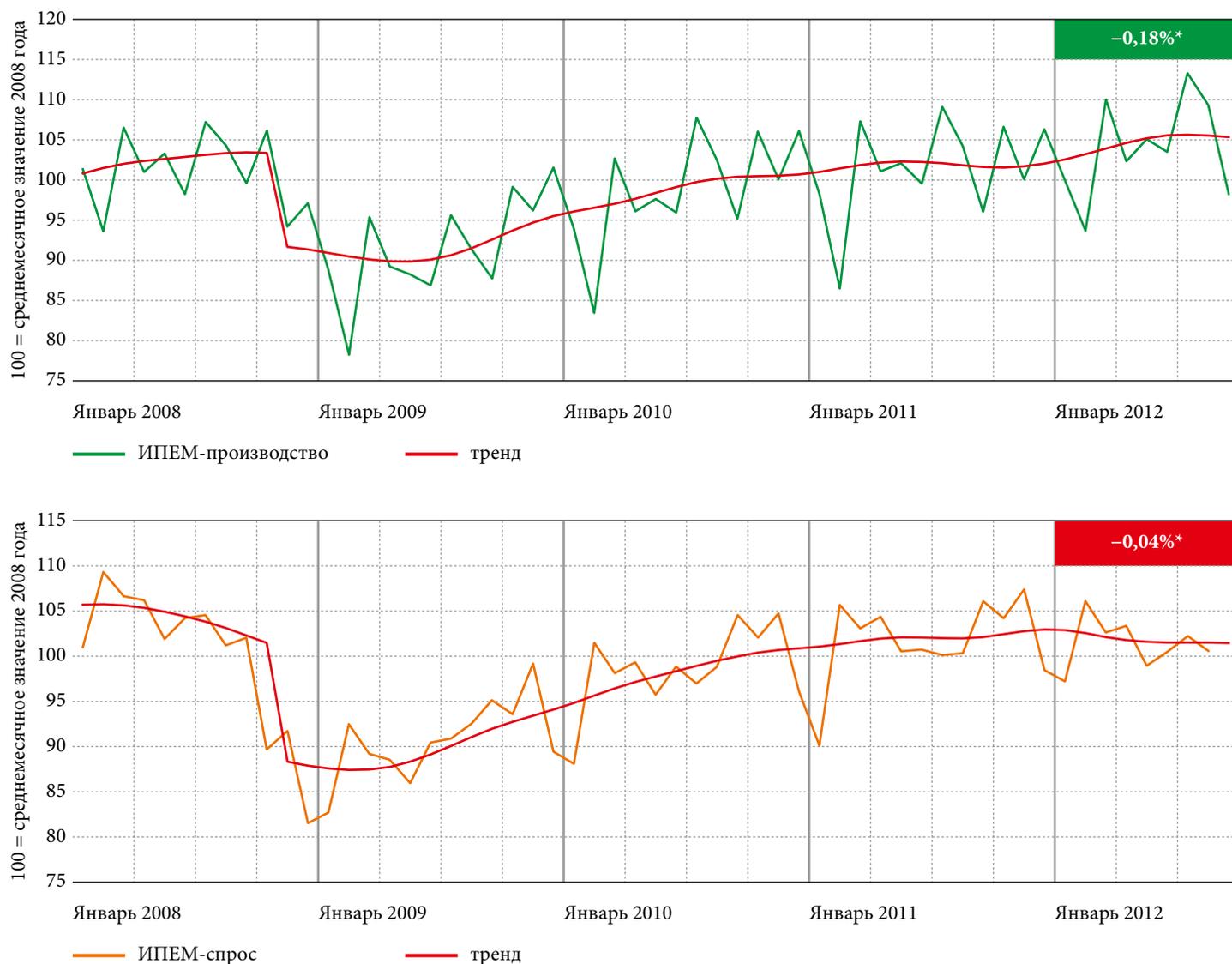


Рис. 2. Динамика индексов ИПЕМ в 2008-2012 годах (тренд со снятием сезонности)
* прирост тренда в сентябре 2012 года по сравнению к прошлому месяцу

Результаты расчета индексов в разрезе отраслевых групп

Анализ отраслевых групп показывает, что небольшой рост спроса обеспечивается лишь за счет сезонной составляющей, в частности, за счет спроса на плодоовощную продукцию (что является традиционным для этого времени года). Между тем, если добыча топливно-энергетических полезных ископаемых демонстрирует небольшой прирост по сравнению с 2011 годом, то такие высокотехнологичные отрасли, как машиностроение и автомобилестроение, а также горнорудная промышленность и практически весь спектр среднетехнологичных отраслей по-прежнему демонстрируют снижение спроса на свою продукцию.

Тренды развития секторов, выделяемых при расчете индекса ИПЕМ-спрос, показывают:

- динамика тренда *добывающих* отраслей в III квартале вновь стала положительной, сменив отрицательную динамику II квартала. Однако абсолютные колебания тренда по-прежнему очень невелики. Стоит также отметить, что положительную динамику в рамках данного сегмента демонстрируют отрасли, добывающие топливно-энергетические полезные ископаемые, в то время как горнорудная промышленность наоборот демонстрирует снижение спроса;

– в динамике *низкотехнологичных* отраслей именно в III квартале очень заметна сезонная составляющая. Однако если сравнивать текущие показатели данного сегмента с показателями прошлого года, то можно отметить небольшой прирост в динамике тренда;

– среднетехнологичные отрасли демонстрируют спад практически по всем направлениям. Этому есть как объективные причины, например, для металлургической промышленности (неблагоприятная ценовая конъюнктура на черные и цветные металлы, сокращение производственных мощностей), так и субъективные, выражающиеся в снижении инвестиционного спроса в рамках усилившейся в середине года неопределенности относительно перспектив мировой

экономики и неблагоприятных ожиданий, связанных со следующей волной мирового экономического кризиса. В частности, производители осторожничают в связи с усилившимися ценовыми и валютными рисками ввиду противоречивой динамики курса доллара и цен на мировых рынках;

– высокотехнологичные отрасли демонстрируют небольшой рост, однако приходится он, в основном, на автомобилестроение, то есть опять же является фактором потребительского спроса. Тем временем спрос на машиностроительную продукцию, то есть инвестиционный спрос, продолжает падать.

Указанные тенденции подтверждает динамика отгрузки основных грузов, перевозимых железнодорожным транспортом на вну-

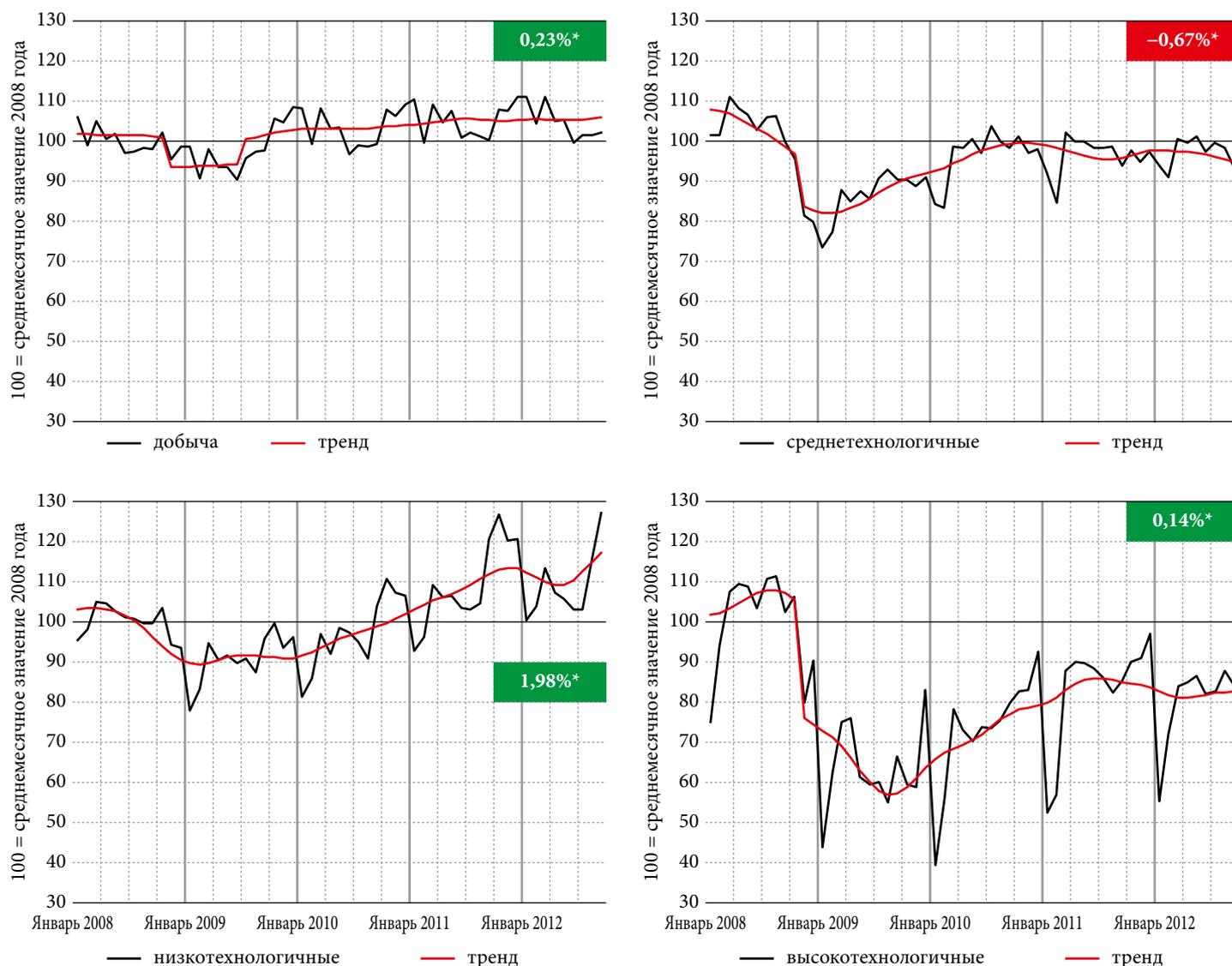


Рис. 3. Динамика индекса ИПЕМ-спрос по секторам в 2008-2012 годах (тренд со снятием сезонности)

* прирост тренда в сентябре 2012 года по сравнению к прошлому месяцу



Рис. 4. Отгрузка на внутреннем рынке (в % к соответствующему периоду прошлого года)

тренем рынке (рис. 4). В последние месяцы, по сравнению с ситуацией в первой половине года, существенно поменялась лишь динамика отгрузки плодоовощной продукции. По остальным товарам динамика отгрузки в последние месяцы особо не менялась, оставаясь

позитивной лишь для продукции ТЭК, продукции автопрома и строительных грузов. Таким образом, спрос по-прежнему растет лишь за счет потребительского фактора, а спрос на инвестиционные товары продолжает снижаться по сравнению с прошлым годом.

Основные тенденции первых девяти месяцев 2012 года

В нефтедобыче в 2012 году, начиная с марта, в рамках постепенного снижения нефтяных цен с пиковых значений конца февраля – начала марта, наблюдается рост, по сравнению с 2011 годом, в среднем на 1%. В феврале резкий рост нефтедобычи был обусловлен двумя дополнительными факторами: эффектом «лишнего дня» в високосном году, а также резким ростом цен на нефть в феврале на 8,5% по отношению к январю, когда дорогая февральская нефть облагалась НДС и вывозной пошлиной, рассчитанной на основании более низких январских цен.

Среди российских нефтедобывающих компаний лидирующие позиции по приросту добычи занимают госкомпании. Так, за пер-

вые восемь месяцев прирост добычи в ОАО «Газпром нефть» составил 4,9% к аналогичному периоду прошлого года, в ОАО «НК «Роснефть» – 2,3%. За аналогичный период добыча в ТНК-ВР выросла лишь на 1,2%, а в ОАО «Лукойл» упала на 1,2%.

Снижение показателей в газовой отрасли в середине 2012 года (к аналогичному периоду 2011) года связано с коррекцией относительно высокой базы прошлого года. При этом падение показателей происходило в основном за счет деятельности ОАО «Газпром» (по итогам девяти месяцев – падение на 5,8%), тогда как ОАО «НОВАТЭК» и нефтяные компании нарастили добычу газа на 7,3% и на 6% соответственно.

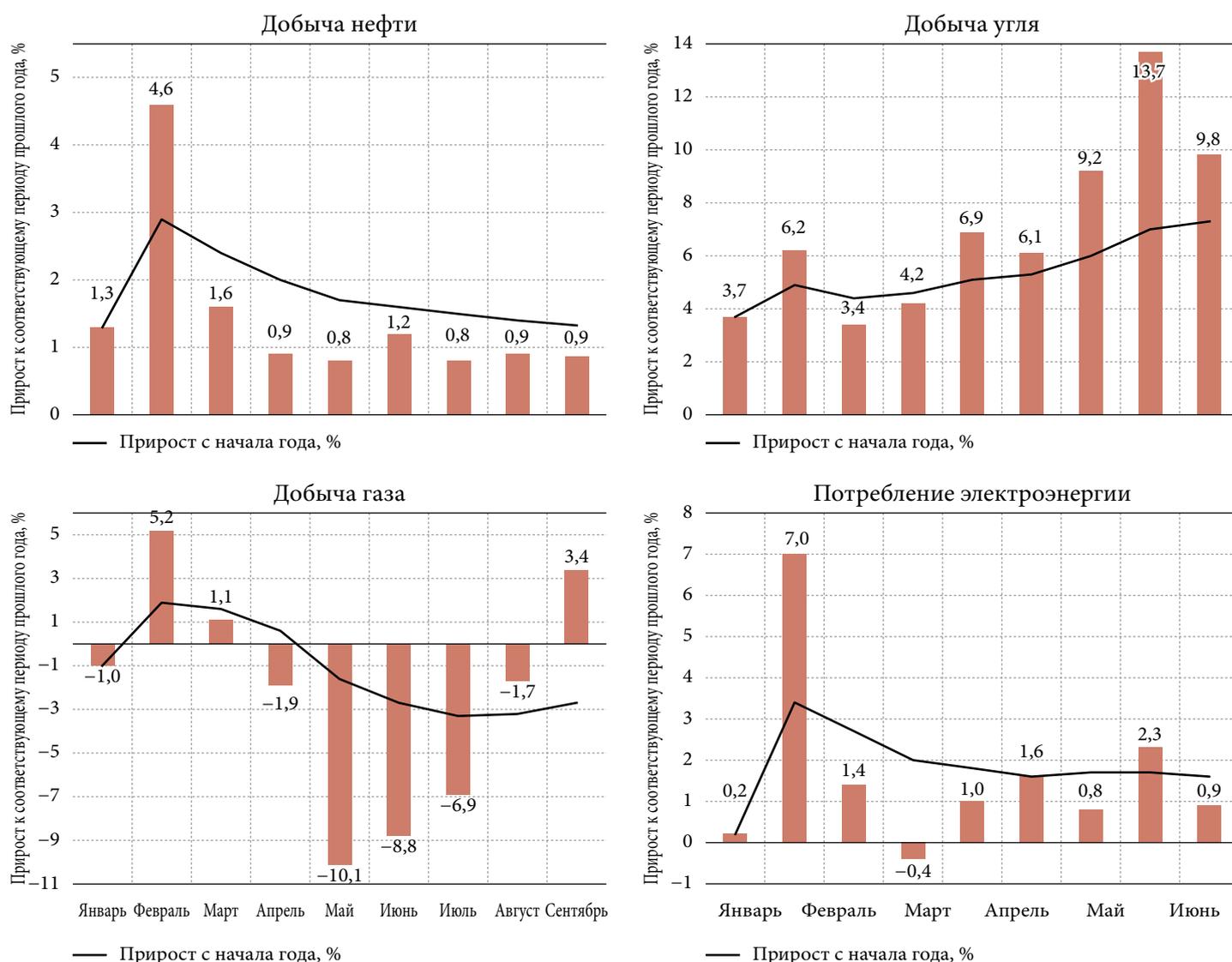


Рис. 5. Результаты работы ТЭК России в январе-сентябре 2012 года

Мировые цены на уголь к сентябрю несколько снизились, при этом ряд стран – прежде всего АТР – продолжают активно наращивать долю угля в своем энергобалансе. На этом фоне российские производители продол-

жают увеличивать добычу угля по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Рост происходит в основном за счет экспорта, тогда как продажи на внутреннем рынке находятся примерно на прежнем уровне.

Потребительский и инвестиционный спрос

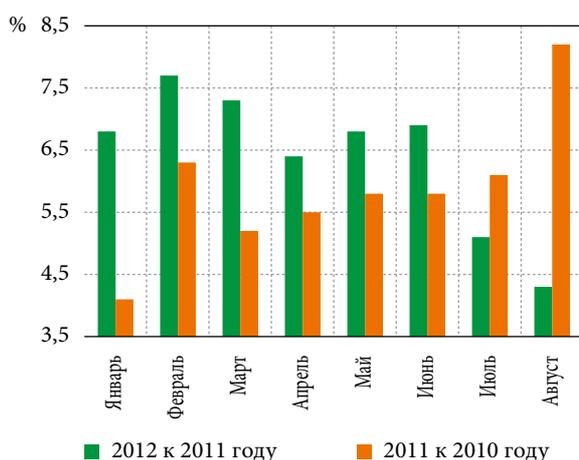


Рис. 6. Оборот розничной торговли

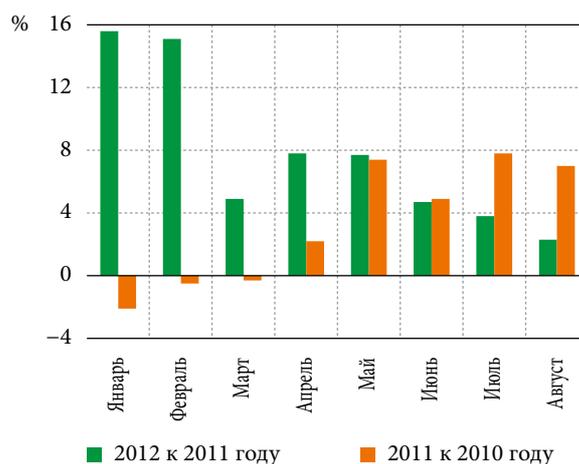


Рис. 8. Инвестиции в основной капитал

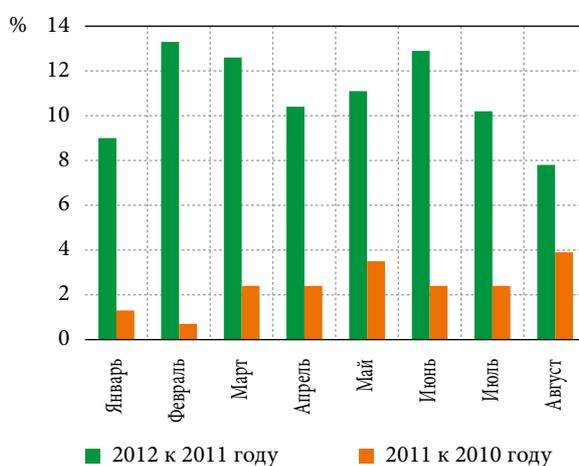


Рис. 7. Реальная заработная плата

Итак, основной позитивный вклад в динамику индекса ИПЕМ-спрос, наблюдаемую на протяжении последних месяцев, вносит потребительский спрос, в котором, в свою очередь, сильна сезонная составляющая, свойственная для летне-осеннего периода. Однако, как видно на рисунке 2, индекс ИПЕМ-спрос, очищенный от сезонности, демонстрирует продолжающееся снижение с самого начала года.

В целом можно говорить о некотором временном оживлении потребительской активности, которая тем не менее начала снижаться к концу лета, на фоне стагнации инвестиционного спроса и начавшегося замедления производства. Иллюстрацией всего этого может служить динамика таких показателей, как оборот розничной торговли, реальная заработная плата и инвестиции в основной капитал (рис. 6).

Если по сравнению с относительно низкой базой 2011 года реальная заработная плата в 2012 году систематически оказывалась выше, то темпы роста оборота розничной торговли и инвестиций в основной капитал, напротив, превышая в первой половине 2012 года показатели 2011 года, к третьему кварталу уступили показателям 2011 года.

Таким образом, если в 2011 экономика стала «разгоняться», то в 2012 году, напротив, имеет место замедление. Рост потребительской активности, поддержанный ростом реальной заработной платы, не подкреплен ростом инвестиционной активности. Это означает, что указанное замедление является лишь началом относительно длительного тренда. Ⓢ

Нормы Stage/Tier

Стандарты Tier и Stage, разработанные в США и Европе для различных видов техники, ограничивают выбросы вредных веществ в атмосферу для двигателей внутреннего сгорания. Именно они регламентируют экологические нормы для магистральной и специальной техники по выбросам отработанного газа.

В 1979 году в США Управление охраны окружающей среды (Environmental Protection Agency, EPA) предложило создать требования к уровню выбросов загрязняющих веществ для двигателей внутреннего сгорания, но нормы так и не были по разным причинам сформированы. В отсутствие федеральных правил, выбросы от стационарных двигателей постепенно стали проблемой государственного уровня, которая начала решаться в определенных штатах, например: Калифорния, Техас и в Коалиции северо-восточных штатов по защите атмосферы от загрязнения (Northeast States for Coordinated Air Use Management, NESCAUM) – Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гемпшир, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Род-Айленд и Вермонт. Стандарты были установлены в 1990-ые годы по инициативе EPA и подразумевали поэтапное ужесточение экологических норм для двигателей внутреннего сгорания магистральной и спецтехники по выбросам в окружающую среду вредных отработавших газов (ОГ).

Если немного окунуться в историю, то стандарт Tier уходит корнями в 1979 год, штат Калифорния, единственный, где было создано Управление охраны окружающей среды. Калифорнийский совет по охране воздушного бассейна (California Air Resources Board, CARB) всегда следил за выбросами в него, позже войдя в EPA. Поэтому именно здесь зародился стандарт, устанавливающий с каждым годом все более жесткие требования, которым должен был следовать производитель дизельных двигателей, если, конечно, хотел оставаться на рынке. В 1992 году появилась аналогичная норма в Европе, получившая название Stage.

С момента создания норм законодательные органы Евросоюза, США и Японии стали совместно работать над гармонизацией стандартов по уровню токсичных составляющих и по срокам вступления норм в действие для того, чтобы ускорить и сделать единообразным развитие двигателей и сертификацию на токсичность ОГ для производителей. Нормы Stage I/II были приведены в соответствие со стандартами США. Стоит отметить, что при разработке стандартов, они сначала внедрялись на внедорожной технике (бульдозеры, экскаваторы, тракторы и т.п.) и лишь потом дорабатывались для железнодорожной техники.

Экологические нормы Tier и Stage, которые постепенно ужесточаются, имеют определенные этапы, включающие в себя подэтапы (в зависимости от мощности дизельного двигателя). Эти этапы соответствуют определенному временному отрезку. Нормы удельных средневзвешенных выбросов вредных веществ с отработавшими газами тепловозных дизелей приведены в таблице 1.

Более строгие нормы Tier 2/Stage II, которые достигались за счет усовершенствования выхлопной системы двигателя, вступили в силу в 2001 году. На смену им пришли нормы Tier 3/Stage III – еще более жесткие стандарты, принятые в 2006 году для двигателей 37-560 кВт. Нормы Stage IIIВ ограничивают максимально допустимое содержание сажи величиной 0,025 г/кВт.ч, то есть на 90% меньше, по сравнению со Stage II. Нормы Stage IIIА/ IIIВ были адаптированы для двигателей мощностью свыше 130 кВт, используемых на железнодорожных локомотивах (категории R, RL, RH) и дрезинах (RC) (табл. 2, 3).

11 мая 2004 года EPA подписало окончательные правила введения норм выбросов Tier 4, которые должны поэтапно реализовываться в течение 2008-2016 годов. В Stage IV

Обозначения основных технологий и агрегатов для снижения токсичности отработавших газов (ОГ) двигателей: FSN (filter smoke number) – дымность по фильтрационному методу; NO_x – окислы азота, THC – общие углеводороды, CH – углеводороды, CO – монооксид углерода, PM – взвешенные дисперсные частицы (в России используется показатель дымности).

Обозначения основных технологий и агрегатов для снижения токсичности отработавших газов (ОГ) двигателей: FSN (filter smoke number) – дымность по фильтрационному методу; NO_x – окислы азота, THC – общие углеводороды, CH – углеводороды, CO – монооксид углерода, PM – взвешенные дисперсные частицы (в России используется показатель дымности).

Табл. 1. Нормы удельных средневзвешенных выбросов вредных веществ с отработавшими газами тепловозных дизелей

Обозначение показателя	Нормы стран Евросоюза, г/(кВт·ч), не более					Нормы агентства по защите окружающей среды (ЕРА), США, г/(кВт·ч), не более				Нормы по ГОСТ Р 51249-99 (Россия), г/(кВт·ч), не более	
	Кодекс UIC 2		Директива 2004/26/EG			Уровень соответствия				Выпуск* до 2000 года	Выпуск с 2000 года
	≤ 560 кВт	> 560 кВт	> 560 кВт	> 2 000 кВт Vh > 5 л	> 130 кВт	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4		
NO _x	6,0	при n > 1 000 мин ⁻¹ 9,5 при n ≤ 1 000 мин ⁻¹ 9,9	6,0	7,4	0,4 (NO _x + CH)	9,92	7,38	7,38	1,678	18,0	12,0
CH	0,6	0,8	0,5	0,4		0,73	0,40	0,40	0,19	2,4	1,0
CO	2,5	3,0	3,5	3,5	3,5	2,95	2,01	2,01	2,04	6,0	3,0
PM	0,25	0,25	0,20	0,20	0,025	0,60	0,27	0,13	0,0408	–	–
FSN усл.ед.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,3÷2,8	1,3
Период действия	2000–2008 год		2009–2011 год		с 2012 года	2002–2004 годы	2005–2011 год	2012–2014 год	с 2015 года	* под выпуском подразумевается постанoвка двигателей на производство	

Табл. 2. Нормы Stage IIIA токсичности ОГ железнодорожных двигателей

Категория	Полезная мощность P, кВт	Дата	CO, г/кВт·ч	CH, г/кВт·ч	NO _x + CH, г/кВт·ч	NO _x , г/кВт·ч	PM, г/кВт·ч
RC A	< 130	январь 2006	3,5	–	4,0	–	0,2
RL A	130 ≤ P ≤ 560	январь 2007	3,5	–	4,0	–	0,2
RH A	> 560	январь 2009	3,5	0,5*	–	6,0*	0,2

* CH х 0,4 г/кВт·ч и NO_x = 7,4 г/кВт·ч для двигателей мощностью P > 2 000 кВт и D > 5 л/цилиндр

Табл. 3. Нормы Stage IIIB токсичности ОГ железнодорожных двигателей

Категория	Полезная мощность P, кВт	Дата	CO, г/кВт·ч	CH, г/кВт·ч	NO _x + CH, г/кВт·ч	NO _x , г/кВт·ч	PM, г/кВт·ч
RC B	130	январь 2012	3,5	0,19	–	2,0	0,025
R B	130	январь 2012	3,5	–	4,0	–	0,025

Табл. 4. Предельно допустимые значения удельных средневзвешенных выбросов вредных веществ для вновь изготовленных двигателей судовых, промышленных и тепловозных при их стендовых испытаниях (ГОСТ 51249-99)

Наименование нормируемого параметра	Обозначение	Назначение двигателя	Норма удельных средневзвешенных выбросов	
			Выпуск до 2000 года Постановка на производство до 2000 года	Выпуск с 2000 года Постановка на производство до 2000 года
Удельный средневзвешенный выброс оксидов азота (NO_x) в приведении к NO_2 , г/(кВт·ч)	$e^p_{\text{NO}_2}$	Тепловозный	18,0	12,0
		Промышленный	16,0	10,0
		Судовой	17,0	(17,0-9,8)*
Удельный средневзвешенный выброс оксида углерода (CO), г/(кВт·ч)	e^p_{CO}	Любое	6,0	3,0
Удельный средневзвешенный выброс углеводородов (CH) в приведении к $\text{CH}_{1,85}$, г/(кВт·ч)	e^p_{CH}	Любое	2,4	1,0

* Удельный средневзвешенный выброс оксидов азота для судовых двигателей:
 - при частоте вращения $n \leq 130 \text{ мин}^{-1}$ - $e_{\text{NO}_x} = 17 \text{ г/(кВт·ч)}$;
 - в диапазоне частот $130 < n \leq 2000 \text{ мин}^{-1}$ рассчитывают по формуле $e_{\text{NO}_x} = 45n^{-0,2} \text{ г/(кВт·ч)}$;
 - при частоте вращения $n > 2000 \text{ мин}^{-1}$ - $e_{\text{NO}_x} = 9,8 \text{ г/(кВт·ч)}$.

Табл. 5. Нормы дымности отработавших газов для магистральных двигателей (начало)

Расход ОГ V_{exh} , $\text{дм}^3/\text{с}$	Натуральный показатель ослабления светового потока K_a , м^{-1} , не более	Коэффициент ослабления светового потока N , приведенный к шкале дымомера оптического типа ($L = 0,43 \text{ м}$), %, не более	Дымовое число FSN фильтра, приведенное к шкале дымомера фильтрационного типа ($L_f = 0,405 \text{ м}$), условных единиц, не более
До 75 включ.	1,857	55	4,2
от 75 до 85	1,707	52	4,0
от 85 до 95	1,612	50	3,9
от 95 до 110	1,521	48	3,8
от 110 до 125	1,433	46	3,7
от 125 до 140	1,348	44	3,6
от 140 до 160	1,267	42	3,5
от 160 до 185	1,188	40	3,4
от 185 до 210	1,112	38	3,3
от 210 до 250	1,038	36	3,2
от 250 до 290	0,966	34	3,0
от 290 до 350	0,897	32	2,9

Табл. 5. (продолжение)

Расход ОГ V_{exh} , $\text{дм}^3/\text{с}$	Натуральный показатель ослабления светового потока K_a , м^{-1} , не более	Коэффициент ослабления светового потока N , приведенный к шкале дымомера оптического типа ($L = 0,43$ м), %, не более	Дымовое число FSN фильтра, приведенное к шкале дымомера фильтрационного типа ($L_f = 0,405$ м), условных единиц, не более
от 350 до 400	0,829	30	2,8
от 400 до 500	0,764	28	2,7
от 500 до 600	0,700	26	2,5
от 600 до 700	0,638	24	2,3
от 700 до 900	0,578	22	2,2
от 900 до 1 150	0,519	20	2,0
от 1 150 до 1 500	0,461	18	1,8
от 1 500 до 2 000	0,405	16	1,7
от 2 000 до 3 000	0,351	14	1,5
от 3 000	0,297	12	1,3

также вводится очень жесткое ограничение содержания NO_x (не более 0,4 г/кВт·ч). Чтобы выполнить его в современных условиях, потребуется, по-видимому, обработка отработавших газов в системе выпуска. Tier 4 предписывает, чтобы выбросы NO_x и РМ, а также диоксида серы, углеводороды, углекислый газ и др. были снижены примерно на 90%.

Такое сокращение может быть достигнуто за счет использования новых технологий управления процессом сгорания в двигателе и обработки отработавших газов в системе выпуска. Стоит отметить, что пределом экологических норм может стать Stage IIIB, так как для его достижения уже требуется система внешней обработки.

Как уже было сказано, стандарты Tier/Stage были гармонизированы, однако четвертый этап – Tier 4/Stage IIIB – вступят в силу в 2015 и 2012 годах, соответственно. Допустимые уровни токсичности отработавших газов станут значительно жестче предыдущих. Частично эти нормы будут выполняться за счет совершенствования конструкции дизельных двигателей, но необходимо использовать и очистку ОГ в системе выпуска.

Что касается российских показателей для судовых, тепловозных и промышленных двигателей, то предельно допустимые значения

средневзвешенных выбросов вредных веществ для вновь изготовленных двигателей приведены в таблице 4 (ГОСТ 51249-99) и таблице 5 (ГОСТ Р 51250-99).

При измерении дымности оптическим методом максимально допустимые значения натурального показателя ослабления светового потока и соответствующие им значения коэффициента ослабления светового потока, приведенные к шкале дымомера с базой $L = 0,43$ м, в зависимости от расхода ОГ, должны соответствовать приведенным в таблице 5.

Законодательно устанавливаемые нормы выбросов вредных веществ являются одними из основных «правил игры» в отраслях двигателестроения. Различия в требованиях к экологическим показателям работы двигателей ограничивают развитие серийного производства дизелей, соответствующих современным запросам развитых стран. Гармонизация российских ГОСТов с рассмотренными в статье зарубежными стандартами будет способствовать росту конкурентоспособности отечественного дизелестроения на мировых рынках, а также улучшению экологии и качества жизни внутри нашей страны. 

Елизавета Матвеева

Технические требования ОАО «РЖД» к дизельным двигателям тепловозов нового поколения



В. С. Коссов,
д.т.н., профессор, генеральный директор ОАО «ВНИКТИ»

Одним из главных направлений перспективного развития ОАО «РЖД» является создание и внедрение инновационного подвижного состава, осуществляемое в соответствии со Стратегией инновационного развития компании (Белая книга ОАО «РЖД»). Кардинальное повышение эффективности работы, снижение издержек компании ОАО «РЖД», повышение качества предоставляемых услуг требуют разработки автономного тягового подвижного состава нового поколения, инновационность которого во многом определяется техническим уровнем тепловозных дизелей.

Для покрытия потребностей ОАО «РЖД» в новых дизелях требуется ежегодно от 500 до 700 дизелей с диапазоном мощностей от 300 до 1 800 кВт для маневровых и от 2 000 до 4 500 кВт для магистральных тепловозов.

Технические параметры и конструкция дизелей для тепловозов должны обеспечивать:

- снижение затрат жизненного цикла;
- повышение надежности;
- улучшение потребительских свойств (производительность, скорость, сила тяги);
- повышение безопасности при работе и обслуживании тепловоза;
- повышение эргономических качеств в соответствии с перспективными требованиями;
- минимизацию вредного воздействия локомотивов и дизелей на окружающую среду;
- контролепригодность, увеличение межремонтных сроков, минимизацию трудоемкости обслуживания и ремонта.

Конструкция дизелей должна предусматривать создание мощностного ряда модификаций, различающихся числом цилиндров, но содержащих максимум одинаковых узлов и деталей. Модификации ряда должны удовлетворять потребности железнодорожного транспорта в различных по мощности и габаритам силовых установках.

Каждая из модификаций ряда должна обеспечивать заданную мощность при массогабаритных показателях, приемлемых для локомотивов, и возможность ее повышения

в перспективе на 10-20% без увеличения габаритов двигателя.

Наибольшая экономичность тепловозной характеристики дизеля должна соответствовать экономичности лучших мировых образцов и реализовываться на наиболее частых режимах работы тепловоза. Конструкция дизеля должна предусматривать возможность соответствующей настройки рабочего процесса дизелей, включая системы топливоподачи, турбонаддува и газообмена, а также уменьшение механических и тепловых потерь с целью снижения расходов топлива и дизельного масла тепловозами в возможно более широком диапазоне рабочих режимов на 10 и более процентов относительно исходного уровня.

Системы регулирования дизеля и диагностирования его узлов и систем должны быть приспособлены для сочетания и совместной работы с автоматизированной комплексной системой управления, защитой и диагностированием тепловоза. Системы запуска, прогрева и поддержания теплового состояния дизелей должны обеспечивать безотказный запуск в условиях заданных температур окружающей среды, экономичность и надежность поддержания нужного теплового состояния дизеля. Конструкция дизелей должна быть модульной, обеспечивать проведение агрегатного ремонта, свободный доступ к узлам и системам, нуждающимся в обслуживании. Уравновешенность дизеля и конструкция

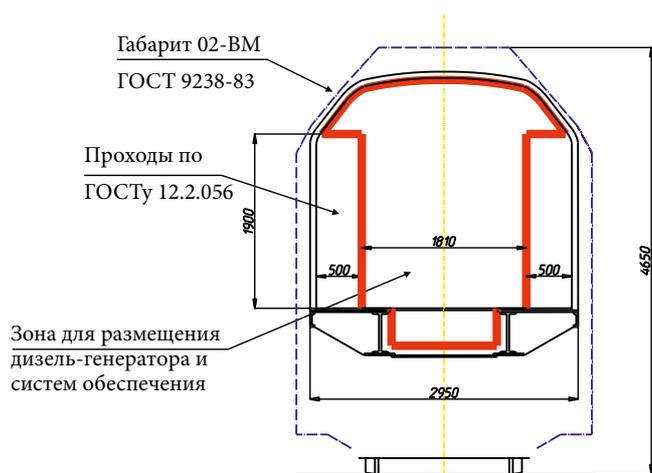


Рис. 1. Зона размещения дизель-генератора и систем обеспечения в кузове магистрального тепловоза габарита 02-ВМ (поперечное сечение, соотношение ширины двигателя к ширине кузова составляет 0,61)

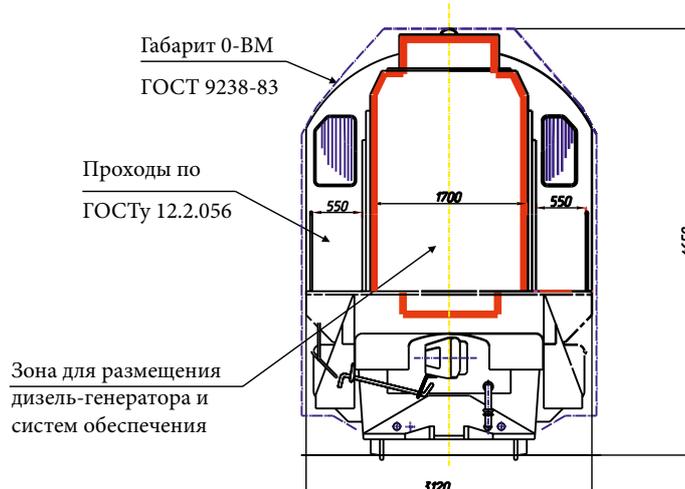


Рис. 2. Зона размещения дизель-генератора в кузове маневрового тепловоза габарита 0-ВМ (соотношение ширины двигателя к ширине кузова составляет 0,55)

узлов его установки должны исключать передачу динамических воздействий на раму тепловоза. Совершенствование конструкций узлов трения, систем смазки, теплового режима, применение перспективных материалов и технологий должны быть направлены на увеличение межремонтных пробегов дизелей до 1,5 раз и на повышение их надежности.

Существенным требованием к дизелям нового поколения является оптимизация линейных размеров для размещения силовой установки в кузовах тепловозов вагонного и капотного типов, соответствующих установленным габаритам подвижного состава. Для тепловозов с кузовами вагонного типа ограничение ширины дизель-генератора определено необходимостью обеспечения установленной нормативными документами ширины проходов в машинном отделении (рис. 1).

Для тепловозов с кузовами капотного типа, строящихся с учетом существующих габаритных ограничений, ширина дизель-генератора ограничивается условием соблюдения установленной ширины боковых площадок тепловоза (рис. 2).

Максимально возможные размеры поперечного сечения тепловозных дизель-генераторов для тепловозов, допускаемых к обращению по всей сети железных дорог колеи 1520 мм и железным дорогам колеи 1435 мм стран-членов Организации Сотрудничества Железных Дорог (КГД ОСЖД), определяются

в соответствии с габаритом 02-ВМ по ГОСТу 9238-83. Для тепловозов, предназначенных к эксплуатации на железных дорогах колеи 1435 мм европейских и азиатских стран, размеры поперечного сечения тепловозных дизель-генераторов определяются исходя из ограничений, диктуемых габаритом 03-ВМ.

Для нового поколения дизелей маневровых тепловозов актуально уменьшение высоты дизель-генераторного агрегата, что обеспечивает улучшение обзора из кабины машиниста. Наилучшие результаты в этом отношении могут быть достигнуты созданием V-образных дизелей с большим углом развала цилиндров, использованием опыта дизелестроения для сфер применения, требующих предельного сокращения габаритов (например, танкостроение).

Опыт отечественного и зарубежного тепловозостроения показал преимущество фланцевого крепления генераторного модуля к дизелю в отношении сокращения габарита установки по длине и возможности использования одноопорных генераторов.

Создание и применение на тепловозах дизелей нового поколения должны обеспечить существенное повышение технико-экономического уровня тепловозов, в том числе:

- повышение производительности локомотива не менее чем на 5% (за счет повышения мощности и улучшения тяговых качеств), по сравнению с локомотивами заменяемых серий;

- снижение эксплуатационного расхода топлива не менее чем на 10%, по сравнению с лучшими аналогами;
- увеличение межремонтных пробегов не менее чем в 1,5 раза;
- увеличение коэффициентов готовности тепловозов: грузовые – до 0,97; пассажирские – до 0,98;
- обеспечение срока службы магистральных тепловозов до 40 лет, маневровых – до 50 лет;
- уменьшение среднего параметра потока отказов третьего вида¹ на 1 000 000 км пробега для грузовых тепловозов до 11, для пассажирских тепловозов до 10;
- выполнение перспективных экологических требований.

К тяговым генераторам (тяговым агрегатам), входящим в состав тепловозных дизель-генераторных установок, предъявляются требования по сроку службы генераторов (агрегатов) – 40-50 лет, по ресурсу применяемой изоляции, которая меняется при капитальном ремонте, 20-25 лет.

Для обеспечения нормативных показателей надежности тепловоза параметр потока отказов дизеля должен составлять не более 18% от потока отказов тепловоза в целом.

Технические требования к перспективным дизелям магистральных и маневровых тепловозов, соответствующие необходимому повышению технико-экономических показателей тепловозов, приведены в таблицах 1 и 2.

Как следует из таблиц, удельный расход топлива для магистральных тепловозов на полной мощности не должен превышать 191 г/кВт·ч. Минимальный расход топлива в диапазоне 70-80% полной мощности должен быть на уровне 188 г/кВт·ч. Расход топлива на холостом ходу должен составлять для магистральных тепловозов мощностью 2000-4500 кВт не более 8-11 кг/ч и, соответственно, для маневровых тепловозов мощностью 500-1800 кВт – не более 5-7 кг/ч.

Отечественное двигателестроение для нужд железнодорожного транспорта предлагает четырехтактные дизели ЧН26/26 (ОАО «Коломенский завод»), ЧН31,8/33 (ОАО «Пензадизельмаш»), ЧН21/21 (ООО «УДМЗ»), ЧН14/14 (ОАО «Автодизель»), ЧН18/20 (ОАО «Звезда»). Технические параметры ряда тепловозных дизелей эксплуатируемого парка не в полной

мере отвечают требованиям ОАО «РЖД» на перспективу, некоторые модификации отстают от современного уровня по показателям экономичности. Вместе с тем по срокам службы большинство отечественных образцов не уступают зарубежным аналогам.

Директивой 2004/26/ЕС Европейского Парламента и Совета от 21 апреля 2004 года предусмотрено ужесточение ограничений на выбросы вредных веществ двигателями железнодорожного транспорта. Действующие российские стандарты по выбросам вредных веществ с отработавшими газами являются более мягкими по отношению к требованиям директивы директивы 2004/26/ЕС. В настоящее время они пересматриваются в направлении приближения к требованиям европейского законодательства.

Динамика изменения требований к содержанию вредных выбросов по годам и на перспективу, предусмотренных стандартами ГОСТ, Tier, EC2004/26EG, показана на рисунке 3.

Учитывая, что экологические требования являются приоритетными, их выполнение должно быть обеспечено при сохранении расходов топлива на конкурентоспособном уровне. Для этого необходима дальнейшая оптимизация процессов, протекающих в камерах сгорания дизелей, а также использование эффективных способов очистки выпускных газов.

Одним из путей выполнения высоких экологических требований к тепловозам, при сохранении экономических показателей, является применение гибридных силовых установок, включающих дизель-генераторы малой мощности и аккумуляторы большой емкости, работающие на привод тяговых электродвигателях. В этом случае дизель-генератор локомотива работает для подзарядки тяговых аккумуляторов на постоянном режиме оптимальной топливной экономичности при минимальном выделении вредных веществ с выпускными газами.

Возможности снижения расхода топлива и вредных выбросов в атмосферу представляются применением на секции тепловоза мультидизельных силовых установок (двух, трех или четырех дизелей) вместо единой дизель-генераторной установки.

График удельного расхода топлива тепловозов ЧМЭЗ со штатным дизелем и с двумя дизельными двигателями ЧМЭЗ показан на

Табл. 1. Технические требования к перспективным дизелям магистральных тепловозов

Полная мощность N_e для типового ряда, кВт	2 000-4 500
Удельный расход топлива, (г/кВт·ч), по ГОСТу 10150-88	
– при 100% нагрузке	191
– при 70% нагрузке	188
– при 50% нагрузке	200
– при 25% нагрузке	215
Расход топлива на холостом ходу при минимальной устойчивой частоте вращения, % от номинального, не более	1,5-2%
Ресурс масла до замены, тыс. км	100-120
Выбросы вредных веществ	обеспечение требований директивы 2004/26/ЕС
Ресурс дизеля, тыс. км	
– до первой переборки	1 000
– до капитального ремонта	2 000
Срок службы, лет	40
Среднее значение параметра потока отказов 3 вида, не более	2 на 1 000 000 км пробега
Техническое обслуживание с заходом в основное депо, не менее	60 000 км пробега или 120 суток

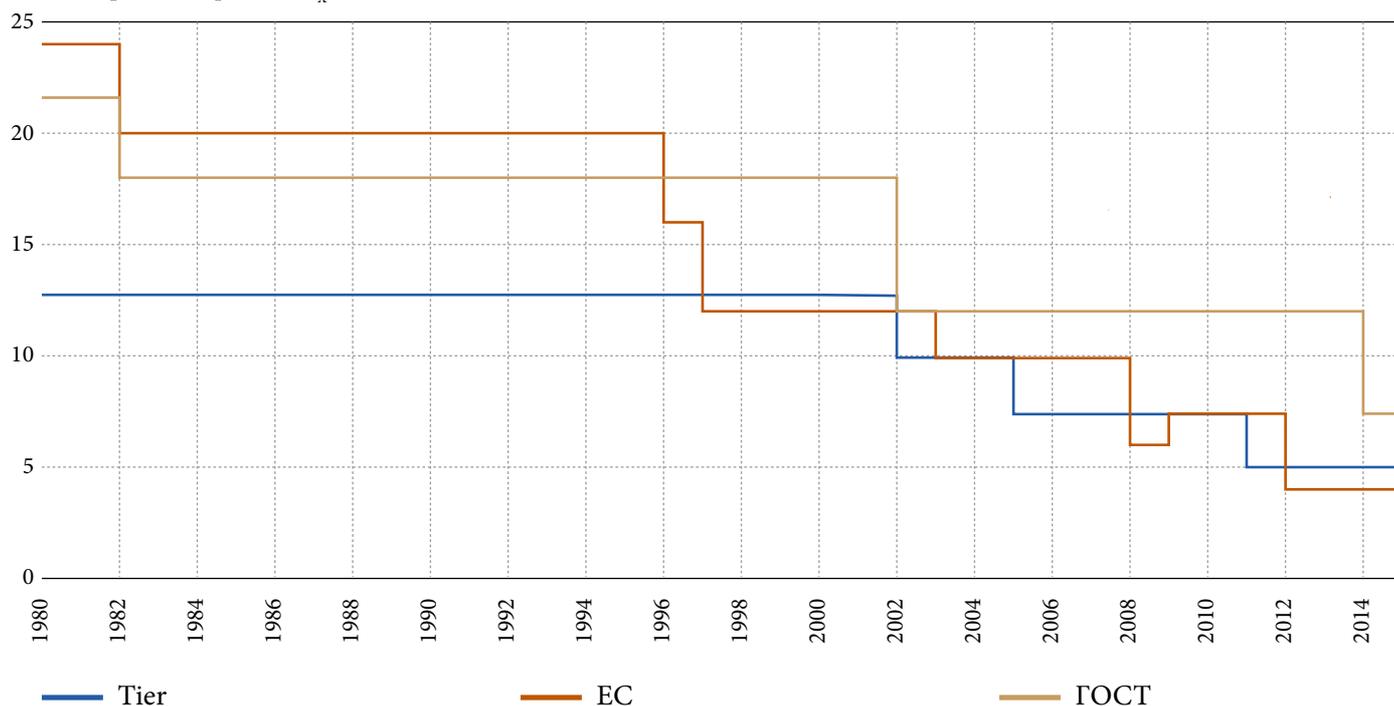
Табл. 2. Технические требования к перспективным дизелям маневровых тепловозов

Полная мощность дизеля N_e для типового ряда, кВт	300-1 800
Удельный расход топлива, (г/кВт·ч)	
– при 100% нагрузке	194
– при 70% нагрузке	190
– при 50% нагрузке	200
– при 25% нагрузке	215
Расход топлива на холостом ходу при минимальной устойчивой частоте вращения, % от номинального, не более	2-5
Ресурс масла до замены, мес.	12
Выбросы вредных веществ	обеспечение требований директивы 2004/26/ЕС
Ресурс дизеля, лет	
– до первой переборки	12,5
– до капитального ремонта	25
Срок службы, лет	50
Среднее значение параметра потока отказов 3-его вида, не более	0,2 на 10 000 часов работы
Техническое обслуживание с заходом в основное депо, не менее	180 суток

рисунке 4. Из графика видно, что на всем ряде мощностей работы тепловоза, кроме участка от 375 кВт до 580 кВт, на котором запускается и включается в работу второй дизель двухдизельной силовой установки, двухдизельный тепловоз имеет явное преимущество по расходу топлива. Исходя из режима работы, до 95% времени (рис. 5) двухдизельный тепловоз находится в зоне нагружения до 375 кВт, то есть на одном дизеле.

При эксплуатации двух- и трехдизельных локомотивов (рис. 6 и рис. 7) на Московской железной дороге получена экономия топлива 24% и 31% и снижение выбросов окиси углерода 25% и 33%, соответственно, поскольку на режимах мощностью менее 50% полной мощности тепловоза работает только один дизель, экономичность которого выше экономичности штатного дизеля на соответствующих частичных режимах. Аналогичные результаты получены отдельными

Изменение норм по выбросам NO_x (г/кВт·ч)



Изменение норм по выбросам CO (г/кВт·ч)

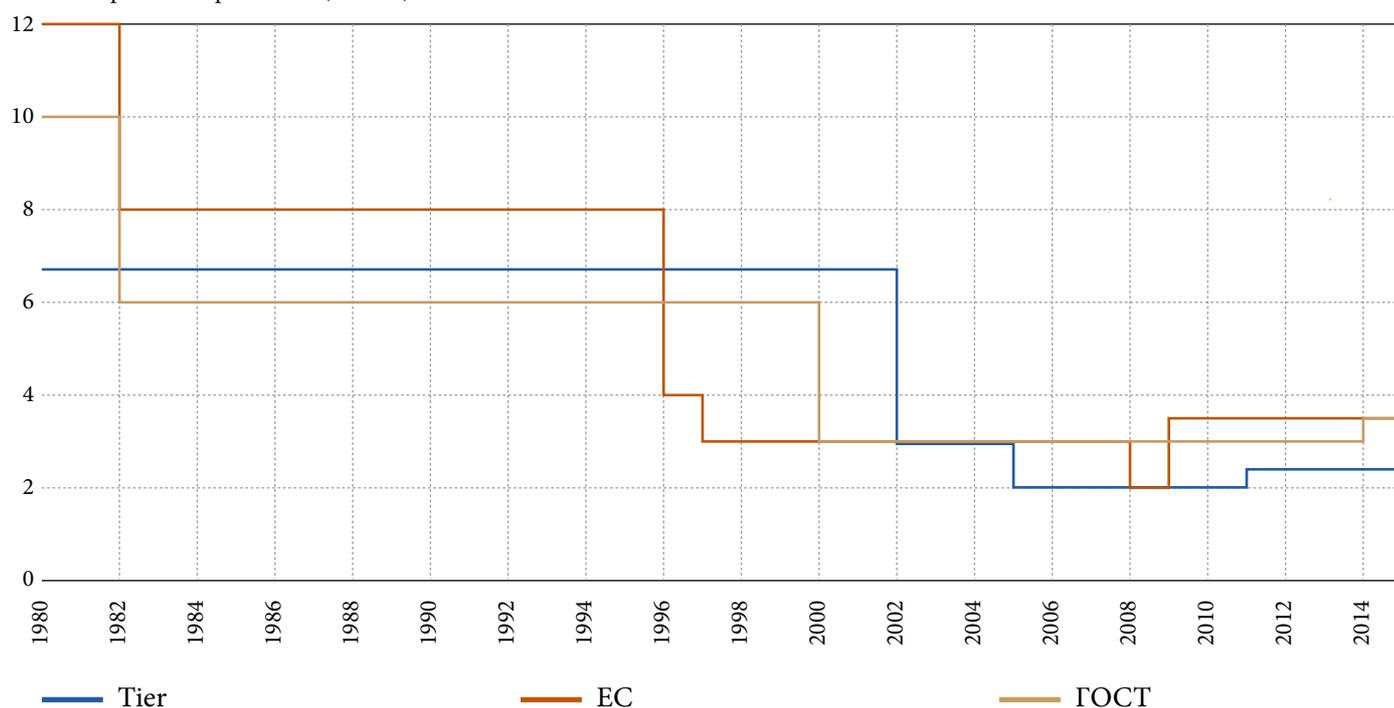


Рис. 3. Динамика изменения требований к содержанию вредных выбросов дизелями

зарубежными фирмами. Условием сокращения выбросов вредных веществ является оптимальный алгоритм и автоматизация операций запуска, подключение к нагрузке и своевременное отключение второго (третьего) дизеля.

Значительное уменьшение вредных выделений с выпускными газами дизелей до-

стигается частичной или полной заменой дизельного топлива природным газом, транспортируемым в сжатом или сжиженном состоянии. Создаваемые образцы дизелей для маневровых тепловозов нового поколения должны быть при-

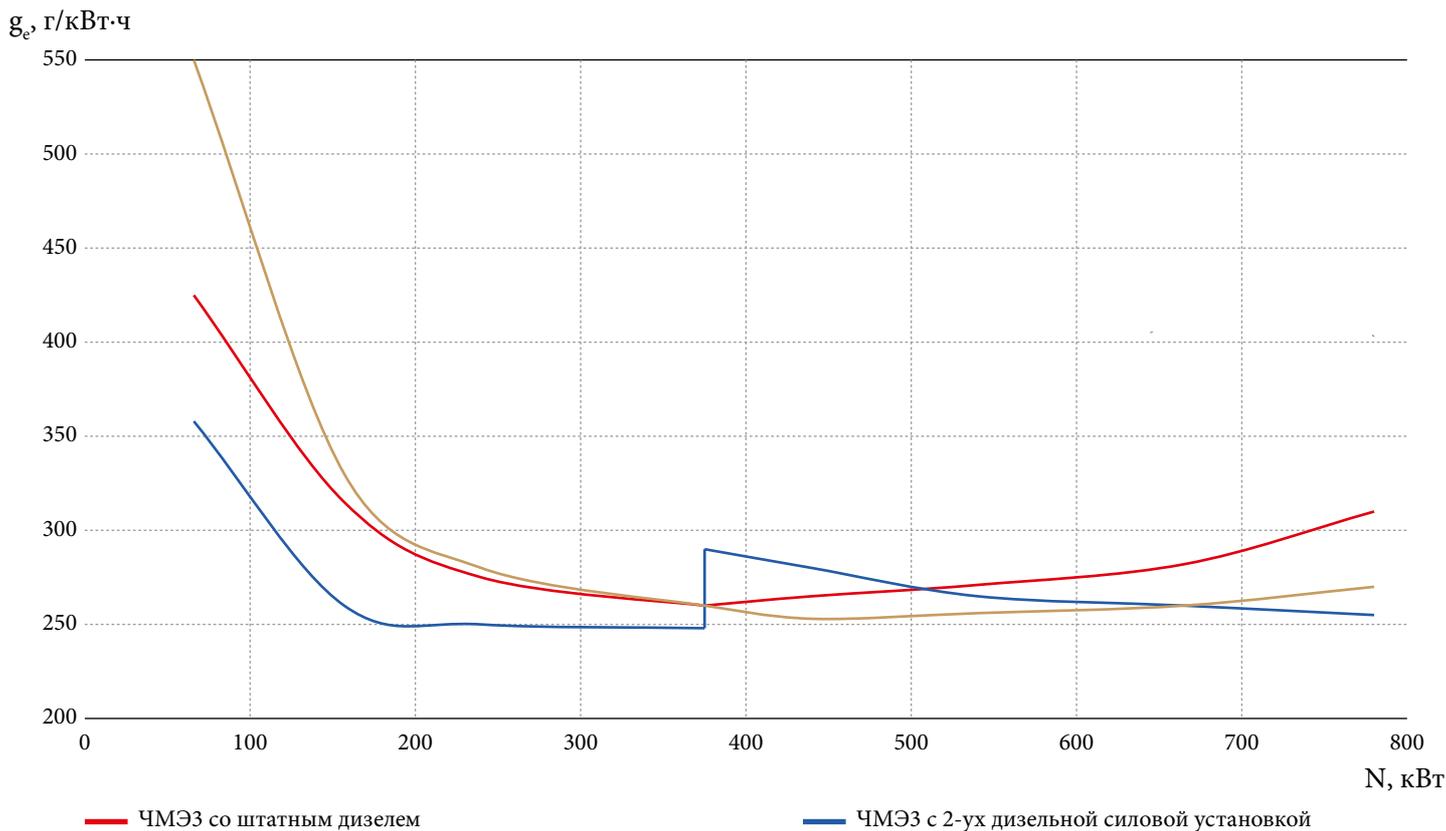


Рис. 4. Расход топлива, отнесенный к мощности генератора тепловоза ЧМЭЗ со штатным дизелем, и ЧМЭЗ с двухдизельной силовой установкой

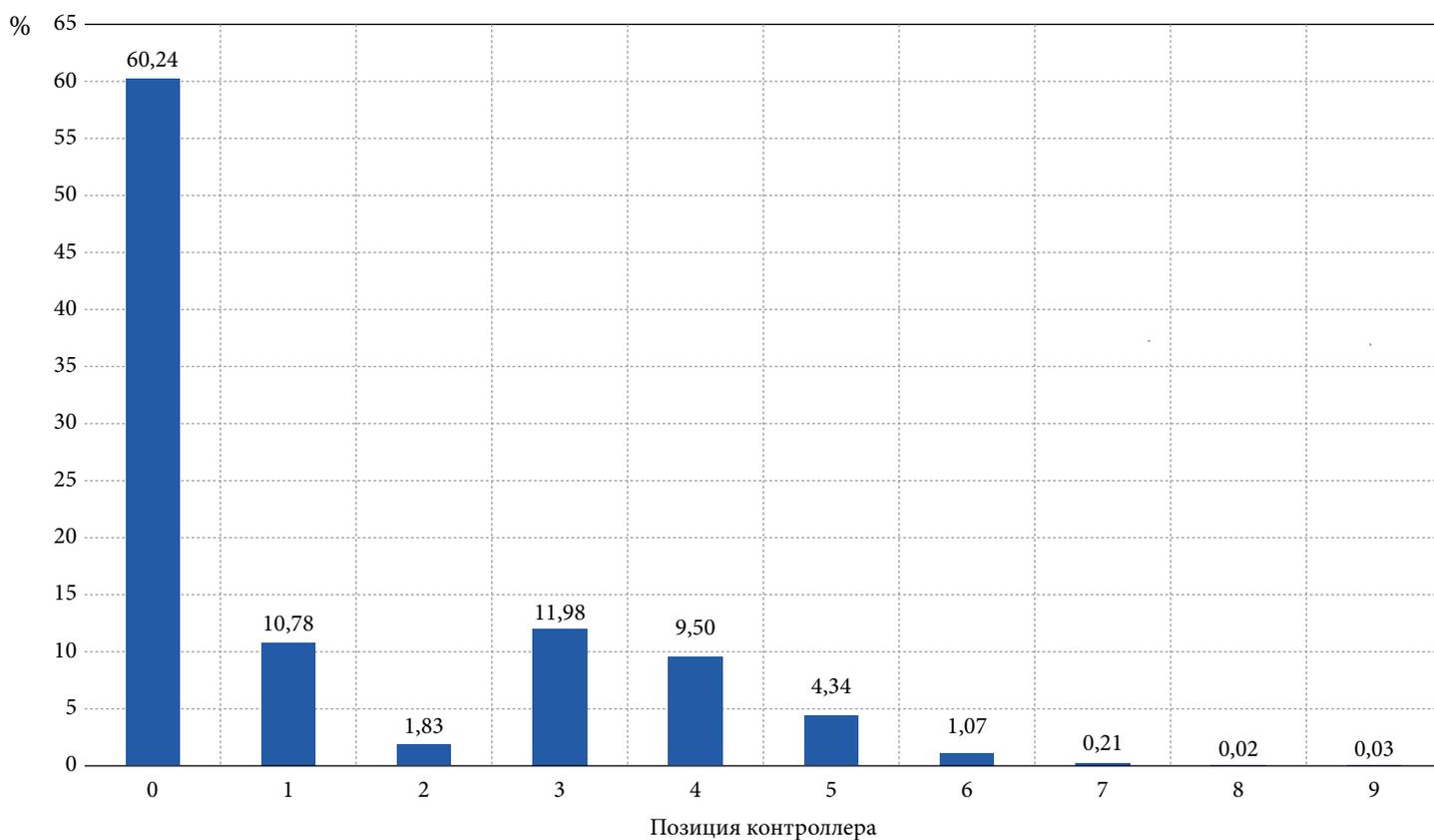


Рис. 5. Распределение времени работы тепловоза ЧМЭЗ по позициям контроллера машиниста



Рис. 6. Модернизированный маневровый тепловоз ЧМЭЗ с двухдизельной силовой установкой мощностью по дизелям 2×478 кВт, производство ОАО «Ярославский моторный завод» (ЯМЗ)



Рис. 7. Модернизированный маневровый тепловоз ЧМЭЗ с трехдизельной силовой установкой мощностью по дизелям 2×478 кВт + 1×75 кВт, производство ОАО «Ярославский моторный завод» (ЯМЗ)

способлены для перевода на газовое моторное топливо.

Таким образом, реализация изложенных технических требований будет способствовать оснащению отечественных тепловозов тепло-

возными дизелями нового поколения, обеспечивающими повышение эффективности автономного тягового подвижного состава, а также будет повышать значимость и конкурентоспособность железных дорог России. 

Выбор типа современных систем питания транспортного дизельного двигателя глазами конструктора

А. С. Калюнов,

начальник ИКЦ, ОАО «Ногинский завод топливной арматуры»

А. А. Быков,

заместитель начальника ИКЦ, ОАО «Ногинский завод топливной арматуры»

К. А. Смирнов,

заместитель начальника ИКЦ, ОАО «Ногинский завод топливной арматуры»

Несмотря на то, что на сегодня разработано множество всевозможных конструкций топливной аппаратуры, с момента создания первого дизельного двигателя до сих пор не решен вопрос: каким же способом производить подачу топлива в цилиндры дизеля?

Из большого числа конструктивных решений специалисты выделяют два типа организации впрыска:

- аккумуляторные системы, в которых используется принцип накопления потенциальной энергии сжатия топлива и превращение ее в энергию движения того самого топлива в необходимые моменты времени;
- системы непосредственного действия (импульсной), в которых заранее не происходит никакого предварительного накопления энергии, а топливу передается кинетическая энергия движения механических частей системы питания.

Что касается остальных систем для перспективных двигателей, то они не рассматриваются ввиду необеспечения ими современных требований по характеристикам. Так, для крупных двигателей неактуальны насосы распределительного типа (они теряют позиции и в автомобильной технике). В перспективе ни для каких двигателей топливная аппаратура (ТПА) с механическим управлением (на основе регулятора Уатта паровой машины) неперспективна. Можно сожалеть, что в России выпускается только такая устаревшая аппаратура, в то время, как с территории ЕС производство подобных систем (по крайней мере, высокооборотных дизелей) было выведено в развивающиеся страны еще 15 лет назад.

Важным и одновременно сложным вопросом, который до сих пор не могут решить крупнейшие производители двигателей, яв-

ляется выбор типа топливных систем и перспективы их применения в обозримом будущем. С одной стороны, есть примеры, когда после долгих колебаний и постановки на производство нескольких систем принималось радикальное решение о прекращении производства всех альтернативных в пользу одной. Однако больше примеров, когда фирмы производят спектр различных топливных систем и некоторые из вновь разработанных технически совершенных проектов в самом начале терпят неудачу. Поэтому правомерно задать вопрос: какие факторы должны быть приняты в расчет при выборе стратегии развития производителя топливной аппаратуры?

До настоящего момента мировая дизельная индустрия не остановилась на каком-то одном принципе. Сегодня, с целью повышения гибкости управления дизельным двигателем, в подавляющем большинстве случаев используются насос-форсунки с электронным управлением или аккумуляторные топливные системы с аккумулятором малого объема (также с электронным управлением). О них и пойдет речь в данной статье, но прежде стоит сказать, что одной из разновидностей насос-форсунки является система с индивидуальным топливным насосом при условии, что длина трубопровода не превышает 80 мм [1].

С точки зрения разработчика двигателя, использование аккумуляторной топливной системы обещает такие неоспоримые преимущества, как

- легкая модернизация существующего двигателя практически без доработок имею-

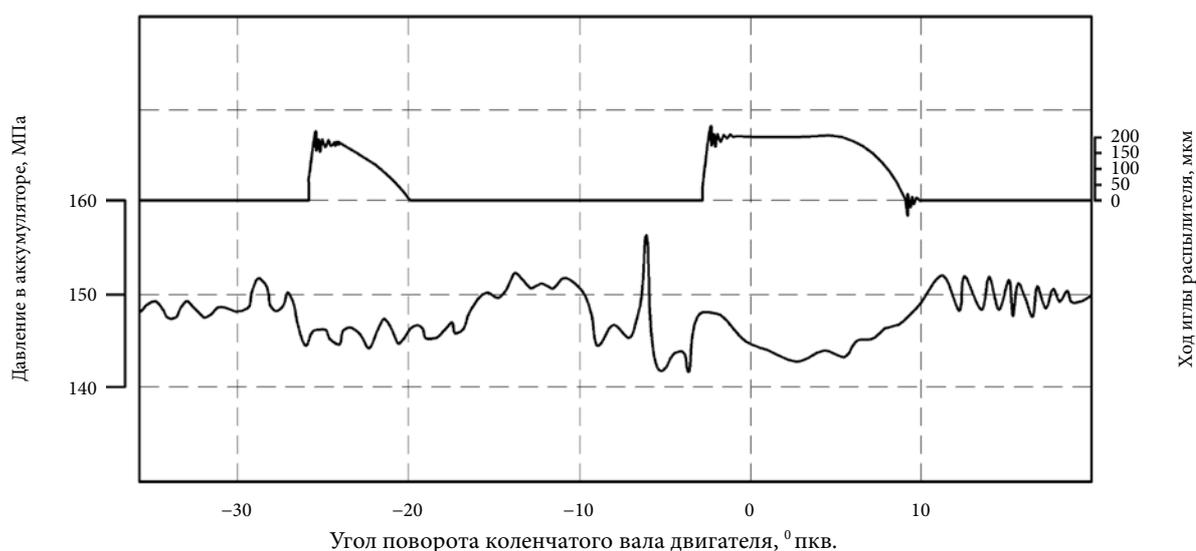


Рис. 1. Диаграмма давления в аккумуляторе и ход иглы распылителя аккумуляторной системы

щихся узлов и деталей. То есть, если ранее на данном типе дизеля стояла отдельная конструкция системы питания, то на ее место без труда устанавливался топливный насос для создания давления, в районе головки – аккумулятор малого объема, который требовал только крепления, а вместо гидромеханической форсунки устанавливалась электрогидравлическая;

- гибкость в определенных пределах управления давлением впрыска независимо от скоростного режима работы двигателя;
- гибкость начала впрыска. То есть передачу топлива можно осуществлять несколько раз за оборот двигателя и механически не привязываться к положению коленчатого вала;
- небольшие габариты топливного насоса аккумуляторной системы, обеспечивающие легкую компоновку [2];
- плавно изменяющаяся амплитуда нагружения насоса аккумуляторного типа, что положительно сказывается на работоспособности и долговечности механизма привода насоса;
- использование топливного насоса низкого давления, позволяющего разработчику двигателя избежать проблем при компоновке [3].

Несмотря на все перечисленные преимущества, разработчик двигателя все же сталкивается со следующими недостатками:

- неоптимальность закона подачи топлива. В начальные моменты впрыска топлива происходит подача ее большей части, а в после-

дующие – меньше, что видно из хода иглы распылителя (рис. 1). Данная проблема решается частичным повышением давления впрыска и использованием предварительного впрыска запальной дозы для подготовки камеры сгорания под основной впрыск;

- проблематичность в управлении малыми подачами на высоких давлениях впрыска, так как эффективная пропускная способность распылителя – величина постоянная; с увеличением же давления перед распылителем уменьшается продолжительность подачи топлива;
- проблемы при компоновке электрогидравлической форсунки, потому что она, как правило, по габаритно-присоединительным размерам несколько больше конструкций гидромеханических форсунок;
- проблемы «многотопливности» (для аккумуляторной системы возникают трудности в обеспечении параметров при подаче другого топлива).

Теперь проанализируем преимущества и недостатки для разработчика двигателя импульсных систем, в частности насос-форсунок и индивидуальных насосов с электронным управлением.

К преимуществам относятся:

- большая (по сравнению с существующими системами аккумуляторного типа) оптимальность закона подачи топлива ввиду более медленного нарастания давления у распылителя [3]. Из представленной на рисунке 2 диаграммы видно, что нарастание

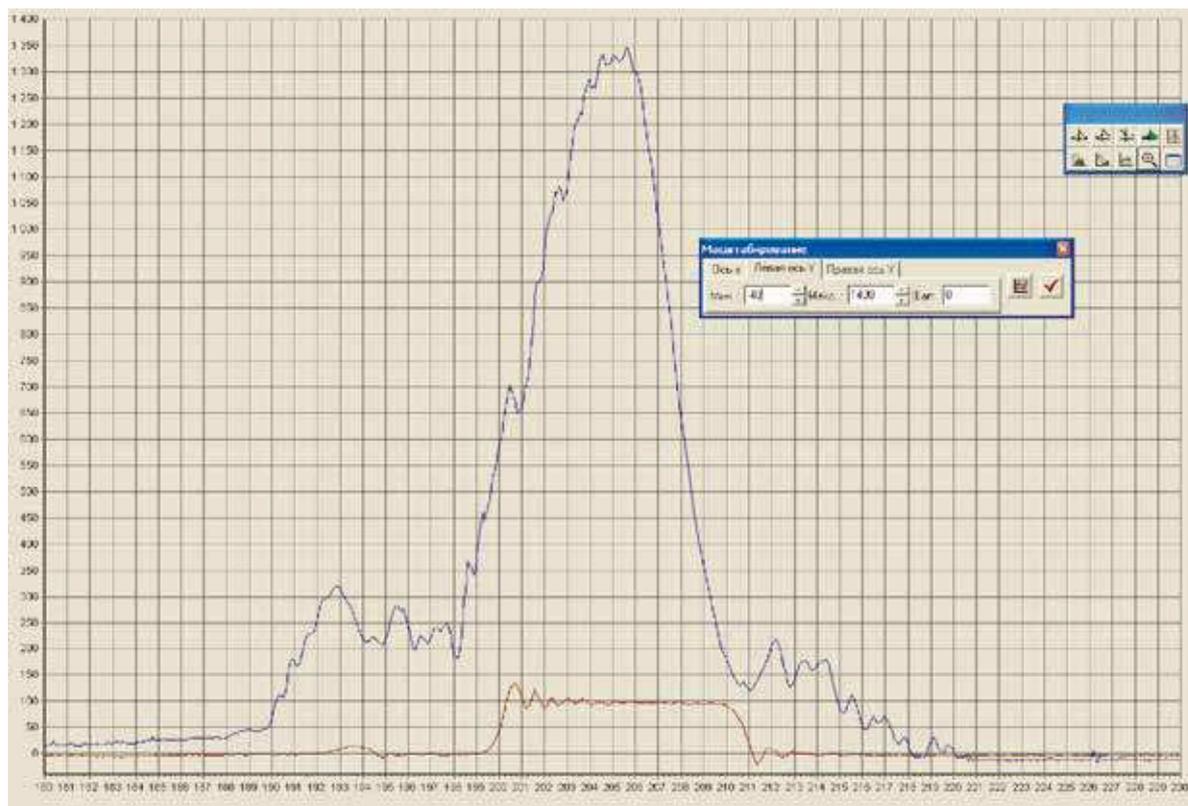


Рис. 2. Диаграмма давления в распылителе и ход иглы распылителя импульсной системы

давления в распылителе происходит плавней, чем его уменьшение;

- возможность обеспечения предварительного и последующего впрыска за основным [4];
- возможность работы двигателя на разном топливе.

Недостатки заключаются

- в трудности компоновки. Насос-форсунки занимают гораздо большее место, по сравнению с электрогидравлическими системами аккумуляторного типа, а индивидуальные насосы требуют расположения в непосредственной близости от головки цилиндров, не говоря о трудностях привода, который, к тому же, имеет большую амплитуду нагруженности;
- в отсутствии гибкости создания давления от скоростного режима работы двигателя;
- в относительно низкой гибкости управления углом начала подачи топлива, выраженной в том, что впрыск возможен только тогда, когда плунжер, как источник кинетической энергии топлива, обладает необходимой скоростью.

Из приведенных выше сравнений нетрудно сделать вывод, что для конструктора дви-

гателя предпочтительным является использование аккумуляторных систем, но в то же время преимущества систем импульсного типа позволяют говорить о том, что еще продолжается кропотливая работа по совершенствованию и тех, и других типов, и надо предполагать, что в недалеком будущем будет производиться такая система питания, которая объединит в себе все преимущества описанных типов.

Список использованной литературы

1. Астахов, И. В., Трусов, В. И., Хачиян, А. С. и др. Подача и распыливание топлива в дизелях. – М. : Машиностроение, 1971. – 359 с.
2. Грехов, Л. В., Иващенко, Н. А., Марков, В. А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей : Учебник для вузов. – М. : Изд-во Легион-Автодата, 2005. – 344 с.
3. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. – 41-ое русское издание. – М. : ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с. : ил.
4. Diesel-Einspritzsysteme Unit Injector System/ Unit Pump System Bosch, 1999. 

Проблемы и перспективы отечественного дизелестроения



В. В. Шнейдмюллер,
технический директор ЗАО «Трансмашхолдинг»

Именно в начале XXI века компании, работающие в области транспортного энергетического машиностроения, сосредоточили усилия на совершенствовании поршневых дизельных двигателей. Нет сомнений, что на ближайшую перспективу дизельные двигатели внутреннего сгорания останутся основным типом первичных двигателей в энергоустановках наземного и водного транспорта, стационарной энергетике. Основными факторами, обеспечивающими преимущество дизельным двигателям перед другими типами силовых установок, являются низкая удельная стоимость, высокая объемная энергоемкость, способность удовлетворять непрерывно ужесточающимся законодательным ограничениям по эмиссии вредных веществ, шуму, экономичности и безопасности.

Дизельные двигатели нового поколения создаются с обязательной реализацией инновационных технических решений. Регулируемый наддув с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха, электронный многофазный впрыск, регулируемая конфигурация впускного трубопровода, низкий уровень механических потерь, системы вторичного использования теплоты – минимальный набор технических решений, которые двигателестроительные компании используют для достижения высоких показателей.

При этом достижение высоких показателей дизелей по функционированию, экологичности и надежности неразрывно связано с повышением качества изготовления деталей, применением новых конструкционных и композитных материалов. Эта политика является единственно правильной в условиях жесточайшей конкуренции на рынке сбыта. Поэтому все дизелестроительные компании ведут интенсивный поиск новых путей в создании двигателей для транспортных силовых установок XXI века, объединяя свои усилия на государственном и международном уровнях с привлечением новейших технологий.

При разработке дизельных двигателей нового поколения основным является достижение ведущих показателей качества: удовлетворение перспективным требованиям по



Рис. 1. 2А-9ДГ

удельной мощности (50-70 кВт/л и более), экономичности (185-195 г/кВт·ч), экологическим показателям (выброс токсичных веществ по требованиям ЕС 2004/26 ПШВ) и надежности.

Наибольшая эффективность при решении комплексной проблемы повышения экономичности, снижения токсичности и улучшения эксплуатационных характеристик может быть достигнута при совместном управлении топливоподачей, воздухоснабжением, системой нейтрализации вредных веществ.

За последнее время дизелестроительными компаниями разработан ряд технических решений для достижения конкурентных показателей. В их числе необходимо выделить: турбокомпрессоры со встроенным электродвигателем для подкрутки турбокомпрессора на некоторых режимах для получения большего давления наддува, перепуск части газа мимо турбины, сочетание турбонаддува с инерционным наддувом, управление фазами газораспределения, развитие электронных систем управления и аппаратных средств диагностирования для реализации двигателя с адаптивным рабочим процессом, в котором на основе анализа непрерывно регистрируемых индикаторных диаграмм процесса в цилиндре вносятся коррективы в процессы топливоподачи, воздухообеспечения и обработки выпускных газов с учетом технического состояния двигателя, изменения свойств топлива и внешних условий.

Жесткая конкурентная борьба на мировом рынке по снижению удельного расхода топлива и норм эмиссии вывели на первый план требования по обеспечению максимально возможных экологических и экономических показателей, что требует от разработчиков существенной интенсификации рабочего процесса.

Так, в современных конструкциях дизелей известных фирм MTU, GM, GE, Caterpillar и других степень сжатия достигает 15,5-16,5, максимальное давление сгорания – 185-210 бар, давление впрыска – 1500-2000 бар, давление наддува – до 4,5 бар.



Рис. 2. 8CH26 26

Широко используются системы электронного управления впрыском топлива и турбонаддувом при одновременном применении циклов Миллера, Аткинсона, вихревых движений воздушного заряда в цилиндрах и др.

Предлагаемая специалистами ОАО «Коломенский завод» конструкция нового дизеля, разбатываемая в рамках реализации Федеральной целевой программы развития дизелестроения, использует весь накопленный опыт при создании и постоянной модернизации тепловозных дизелей мощностного ряда Д49 и других семейств. При создании нового среднеоборотного дизеля завод пошел дальше, существенно усовершенствовав конструкцию. Принято увеличенное отношение хода поршня и диаметра цилиндра $S/D \sim 1,17$, что повысит экономичность двигателя. На заводе проведена большая конструкторская работа, направленная на повышение работоспособности узлов дизельного двигателя в условиях повышения максимального давления газов до 20 МПа и выше.

Достоинством новой компоновки является направление выхлопных патрубков внутрь развала блоков цилиндров и переход на схему с шатунами, расположенными рядом на шатунной шейке коленчатого вала.

При этом предполагается, что новый дизель будет столь же универсальным, как и двигатели семейства Д49, образуя новый мощностной ряд.

В проекте перспективного дизеля транспортного назначения заложены опции самодиагностики электрических цепей, использования резервных программ управления, а также адаптивности и самообучения.

Несомненно, что разрабатываемый дизель Д500К (12CH26,5/31) является тепловозным двигателем нового поколения, отвечающим современным требованиям по экономичности, надежности, стоимости изготовления, ограничениям по вредным выбросам, шуму и вибрациям (*подробнее в статье «Семейство двигателей нового поколения ОАО «Коломенский завод», стр. 54»*).

Мировой опыт дизелестроения показывает, что технический уровень выпускаемых дизелей, их многообразие по размерности, эффективным показателям, а также качество и стоимость продукции зависят существенным образом от развитости производства комплектующих и компонентов. Сегодня в мире

существует целый ряд специализированных фирм, занимающихся разработкой и производством компонентов для ведущих дизель-строительных компаний.

Создание новых конструкций дизелей в настоящее время невозможно без зарубежных комплектующих, изготовленных, в том числе по отечественной конструкторской документации. Зарубежные комплектующие на начальном этапе нужны для соответствия двигателей современным требованиям по расходу топлива, масла, по экологии, по ресурсу. Дальнейшее развитие отечественных производителей в этой сфере является актуальной и стратегической задачей дизель-строения в РФ.

ЗАО «Трансмашхолдинг» постоянно проводит работу по развитию производства комплектующих и на отечественном рынке. 22-23 августа 2012 года в рамках работы V региональной конференции НП «ОПЖТ» с участием ЗАО «ТМХ» были рассмотрены вопросы развития производств комплектующих для дизельных двигателей в РФ (*подробнее в статье «Совместными усилиями поднимем дизель-строение!», стр. 17*). Участниками конференции было принято решение об организации в рамках работы НП «ОПЖТ» и министерства промышленности и энергетики Саратовской области постоянно действующей рабочей группы для координации сотрудничества между промышленными предприятиями Партнерства и региона, а также о разработке Программы сотрудничества на период до 2015 года.

Для решения задач по развитию дизельного двигателестроения в высокооборотном сегменте рынка, очевидно, требуется привлечение научного, производственного и технологического потенциала крупнейших иностранных дизель-строительных компаний.

ЗАО «ТМХ», являясь лидером на российском рынке в секторах среднеоборотных дизельных двигателей для локомотивов, единственным в России производителем среднеоборотных дизельных двигателей для железнодорожного применения, экспорт которых достигает 25%, делает первые шаги в этом направлении. ОАО «Коломенский завод» и ОАО «Пензенский дизельный завод» обладают конструкторско-технологической базой по разработке и производству дизельных двигателей, дизель-генераторов,

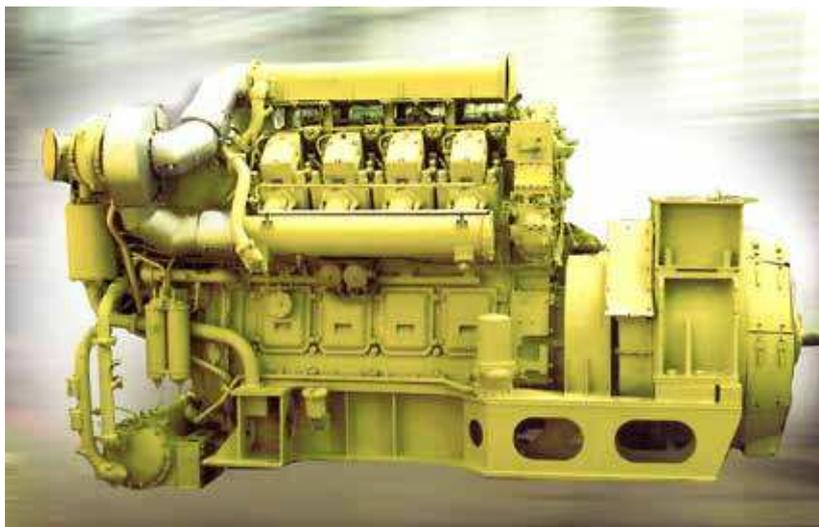


Рис. 3. 36ДГ-01

блочно-трансформаторных электростанций, имеют опыт в конструировании новой продукции. Эти предприятия участвуют в Федеральной целевой программе «Национальная технологическая база 2011-2015 годы» по подпрограмме развития дизель-строения.

Целью подпрограммы является разработка и организация производства перспективных типоразмерных рядов дизельных двигателей различной мощности, частоты вращения, массогабаритных параметров.

В рамках Федеральной целевой программы создается новое поколение дизелей многофункционального назначения, адаптированных к российским условиям эксплуатации, конкурентных по всем основным параметрам, позволяющих обеспечить независимость государства в стратегической сфере. Мы рассчитываем, что большой потенциал отечественной конструкторской школы, внимание со стороны государства и программы, которые реализуются в России совместно с крупнейшими зарубежными производителями дизельной продукции, позволят нашей стране занять достойное место на мировом рынке.

В качестве стратегического партнера для развития сегмента высокооборотных дизельных двигателей была выбрана немецкая компания MTU Friedrichshafen. Компания, входящая в состав DaimlerChrysler AG, более 30-ти лет является признанным мировым лидером в производстве дизельных двигателей для применения в областях судостроения, железнодорожного транспорта, малой энергетики, строительной и промышленной техники.



Рис. 4. 1-26ДФ

MTU выпускает широкую гамму дизельных двигателей для различных видов военной техники, традиционно отдавая приоритет производству данной продукции. Это в значительной степени отразилось на тщательности отработки конструкций и технологий изготовления, точности, качестве сборки, обеспечении параметров надежности продукции. MTU – традиционный производитель дизелей для локомотивов, электростанций, скоростных коммерческих судов и автомобильной техники.

На настоящий момент MTU Friedrichshafen GmbH входит в состав холдинговой группы Tognum AG, относящейся к ведущим мировым поставщикам двигателей, приводных систем и децентрализованного энергооборудования. Базой для них служат дизельные двигатели мощностью до 9100 кВт. Компания Tognum AG, имея глобальную структуру сбыта и сервиса, представлена в 1200 точках мира. В ее состав входят 25 дочерних предприятий, более 140 партнеров по сбыту и более 500 авторизованных дилеров.

Цель сотрудничества крупнейшего российского производителя с компанией Tognum AG – обеспечить ключевых заказчиков конкурентоспособной продукцией отечественного производства, отвечающей их потребностям, а также улучшить уровень дизельной промышленности страны.

Российское совместное предприятие с производственной мощностью 750-1000 дизелей в год будет готово к производству в конце 2014 года. Завод с линией сборки, линией проведения испытаний и окраски будет

иметь испытательную лабораторию для создания новых типов двигателей. Совместное предприятие будет поставлять дизельные двигатели и дизель-генераторные установки на железнодорожный рынок, рынок горнодобывающего оборудования и на рынок стационарных установок и судовых двигателей.

Ключевым моментом реализации проекта должно стать создание совместного инженерингового центра, который будет укомплектован высококвалифицированным персоналом, комплексом программно-аппаратных средств, исследовательской экспериментальной базой для решения всего диапазона задач на всех этапах создания новых конструкций дизельных двигателей: проектирование, инженерные расчеты, исследования рабочих процессов, доводочные изыскания для достижения проектных показателей.

При решении отдельных специальных задач в процессе создания новой техники инженерный центр намерен сотрудничать с инженеринговыми подразделениями других компаний, специализированными организациями и предприятиями, учебными и исследовательскими институтами в РФ и за рубежом. Инженерный центр будет оснащен современной базой для испытания дизелей и дизельных компонентов. Применение экспериментальных стендов с современной контрольно-измерительной техникой позволит резко сократить время на проведение исследований и повысить их достоверность.

Реализация всех проектов в среднеоборотном и высокооборотном сегменте позволит вывести на рынок конкурентоспособные дизельные двигатели, отвечающие существующим и потенциальным требованиям производителей железнодорожного оборудования, судов гражданских флотов и кораблей ВМФ, стационарных силовых установок. Также реализация данных проектов позволит удовлетворить действующие и перспективные потребности по эксплуатации в течение жизненного цикла дизелей, поставке запасных частей, техническому обслуживанию и ремонту, повысить технический уровень производства дизельных двигателей и увеличить производственные мощности в России на долгосрочную перспективу, создать экспортный потенциал для дизельных двигателей российского производства и внести существенный вклад в обеспечение национальной безопасности в России. 

2003
2005 2004
разносторонний обмен мнениями
между потребителями транспортных услуг

2009 2008
2011 2010
обсуждение
актуальных вопросов развития
железнодорожной отрасли

новейшие дискуссионные
форматы

около 1000 участников
разных стран

более 20 стран мира



ЮБИЛЕЙНАЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

РЫНОК ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ:

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ПАРТНЕРСТВО

10-11 декабря 2012г.
Москва
гостиница Президент-Отель

Генеральный партнер



Спонсор



Организаторы



Генеральный
информационный
партнер



Информационный
партнер



реклама

+7 (812) 458-34-90
+7 (495) 988-28-01

conf@rzd-partner.ru
info@businessdialog.ru

www.rzd-partner.ru
www.businessdialog.ru

Семейство двигателей нового поколения ОАО «Коломенский завод»



В. А. Рыжов,

профессор, действительный член (академик) Санкт-Петербургской академии наук, заслуженный конструктор РФ, лауреат премии Правительства РФ, главный конструктор по машиностроению ОАО «Коломенский завод»

Основными преимуществами дизеля по-прежнему остаются хорошие пусковые свойства, экономичность, способность устойчиво работать в широком диапазоне частот вращения и нагрузок, многотопливность, высокие ресурсные показатели и относительная простота обслуживания. По данным международного конгресса СИМАС дизельные двигатели для транспорта еще несколько десятилетий будут вне конкуренции.

На российском и международном рынках среднеоборотные двигатели имеют устойчивый спрос у железнодорожного транспорта (магистральные локомотивы до 3500 кВт с высокой вероятностью применения двигателей мощностью 4450 кВт и маневровые локомотивы до 1100 кВт), гражданского морского флота (суда класса «река-море», а также морские суда небольшого водоизмещения с мощностью главной энергетической установки до 6000 кВт) и военно-морского флота (корабли класса фрегат, корвет и ПЛ с мощностью дизельных агрегатов до 24000 кВт и более).

Востребованы также дизель-генераторные комплексы мощностью до 6300 кВт для аварийного электроснабжения атомных станций как в России, так и за рубежом. ОАО «Коломенский завод» в настоящее время является единственным производителем таких дизель-генераторных комплексов в России и одним из немногих в мире. Количество заказов на эти установки существенно увеличится в связи с принятием Программы по строительству в России в ближайшие годы 24 атомных электростанций. Уникальность таких комплексов предопределяет их высокую стоимость и создает благоприятные условия для их производства.

Моделирование рабочего процесса вариантов наиболее предпочтительных размеров, выбранных на основе анализа тенденций развития двигателей для указанных направлений, показало, что перспективные требования наиболее достижимы типораз-

мерным рядом размерности 26,5/31. В этом случае открывается возможность создания многоцелевого ряда в одной размерности со степенью унификации до 85%, перекрывающей диапазон требуемых мощностей, особенно востребованных в зоне 3000-7500 кВт.

Диапазон мощностей нового семейства двигателей ЧН26,5/31 для основных областей применения приведен на рисунке 1.

Как показала практика, создание нового типоразмерного ряда целесообразно начинать с модификации, к которой предъявляются наиболее жесткие требования по весогабаритным показателям, поэтому в качестве базового варианта была принята разработка двенадцатицилиндрового двигателя 12ЧН26,5/31 для тяжелого магистрального грузового локомотива Сибирских и Восточносибирских железных дорог.

Трехмерная твердотельная модель базовой модификации Д500 двигателя 12ЧН26,5/31 с прифланцованным генератором представлена на рисунке 2.

Максимальная мощность двигателя принята 4412 кВт (6000 л.с.), что соответствует цилиндровой мощности 500 л.с. Такое значение и легло в основу названия нового ряда Д500.

К началу проектирования в типоразмерном ряду тепловозов ОАО «РЖД» максимальная мощность в одной секции декларирована 3500 кВт (4760 л.с.). Однако необходимость создания локомотивов мощностью 4412 кВт (6000 л.с.) в секции была обоснована в трудах «ВНИИЖТ» еще в 70-80-х годах. Проект

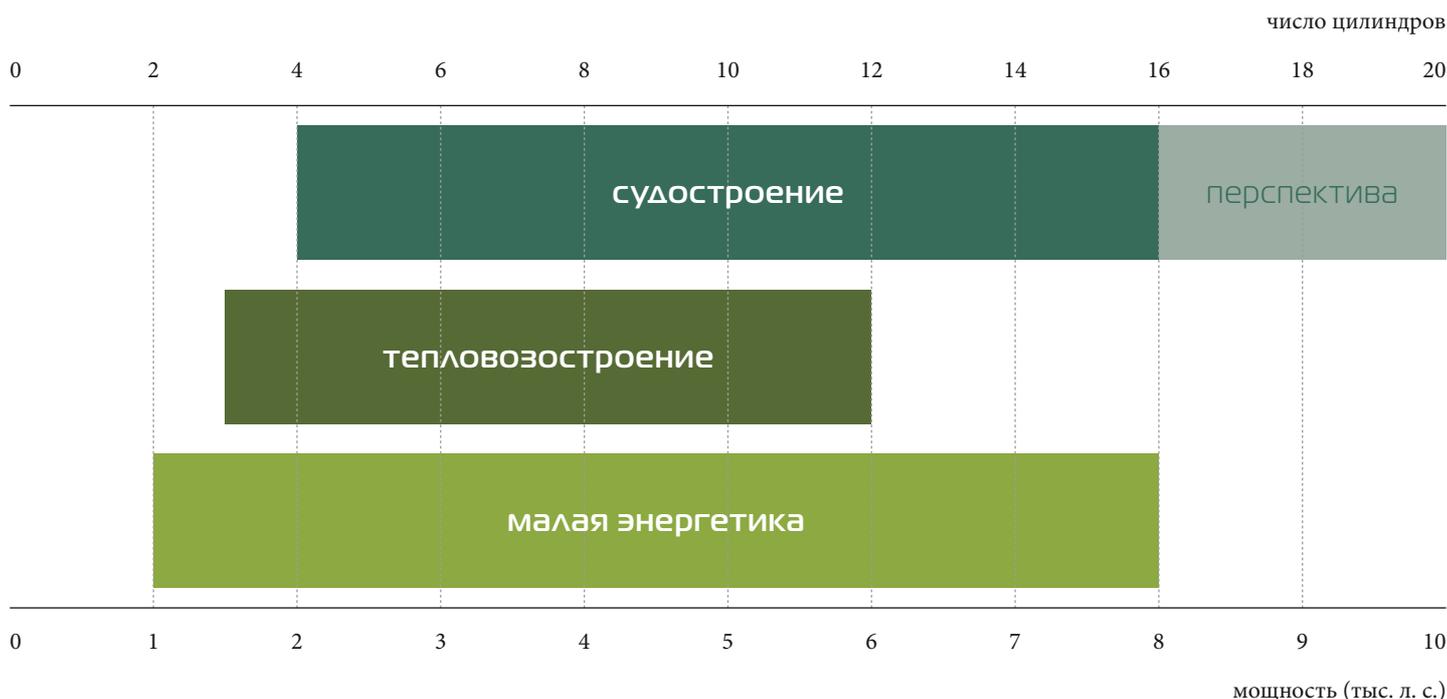


Рис. 1. Диапазон мощностей нового семейства двигателей ЧН26,5/31 для основных областей применения

не был выполнен из-за отсутствия двигателей необходимой мощности.

В 90-ые годы из-за резкого падения объемов производства и перевозок эта тема оказалась неактуальной, однако практика нашего времени убедительно подтверждает обратное. В 2007 году силами нескольких российских предприятий под общим сопровождением проекта ОАО «ВНИКТИ» был создан газотурбинный локомотив мощностью 8200 кВт. Безусловно, это уникальный проект, однако эффективность такого локомотива весьма и весьма спорна. Как известно, первый газотурбовоз в нашей стране создан в 1957 году в ОАО «Коломенский завод», но, в связи с отрицательным результатом, связанным с увеличенным расходом топлива, этот опыт был забыт.

Расчеты показывают, что двухсекционный тепловоз с дизельными двигателями мощностью по 4412 кВт (то есть общая мощность 8824 кВт) может сократить расход топлива в 2,9 раза, по сравнению с газотурбовозом, обладая при этом лучшими ресурсными показателями. Современный газотурбовоз работает на газовом топливе. Это главный аргумент оппонентов. Но дизель может быть конвертирован в газодизель, сегодня в этом нет проблемы.

В таблице 1 представлены основные технико-экономические характеристики двигателя

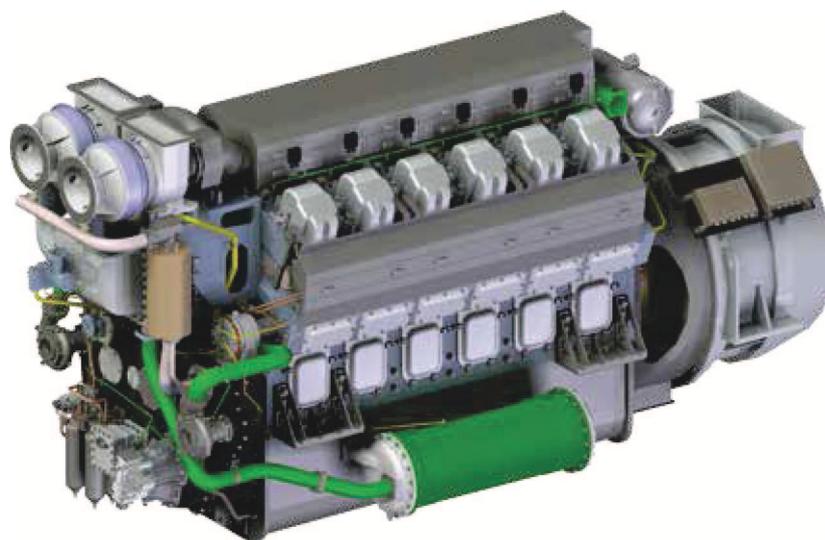


Рис. 2. Твердотельная электронная модель дизель-генератора на базе модификации Д500

нового поколения Д500. Очевидно, что удельные расходы в 184-185 г/кВт·ч для газотурбинного двигателя недостижимы, поскольку для этого требуется увеличить максимальную температуру газов до 1500-1800 °С, при которой он практически становится неработоспособным.

Особо хочу подчеркнуть, что сам по себе газотурбинный двигатель очень хорош, но не для железнодорожной техники, так как

Табл. 1. Основные технико-экономические характеристики двигателя Д500

Показатель	Перспективные западные конструкции*	Предлагаемая конструкция ЧН26,5/31	Прогнозируемый показатель к 2012 году
Агрегатная мощность, кВт (л.с.)			
Локомотивный	4 412 (6 000)	≤ 4 412 (6 000)	≤ 4 412 (6 000)
Судовой (ВМФ)	7 200 (9 792)	≤ 7 352 (10 000)	≤ 7 352 (10 000)
Атомной станции	6 200 (8 432)	≤ 6 200 (8 432)	≤ 6 200 (8 432)
Частота вращения, об/мин	900-1 000	900-1 000	900-1 000
Степень форсирования по рабочему процессу, МПа	2,08-2,65	2,58	2,7
Удельный расход топлива по ISO 3046-1, г/кВт·ч	185-191	184-185	184-185
	195-198 ⁽¹⁾	–	–
	200-203 ⁽²⁾	199-202 ⁽²⁾	199-202 ⁽²⁾
Удельный расход масла на угар, г/кВт·ч	0,45-0,6	0,35-0,4	0,35-0,4
Удельная масса, кг/кВт	5,2-5,95	5,0-5,5	5,0-5,5
Ресурс до капитального ремонта, тыс.ч.	24-50	60	60

*средние показатели по фирмам GE, GM, MAN, Wärtsilä, Deutz, MTU

(1) – экологические показатели по UIC 624 II

(2) – экологические показатели по директиве ЕС 2004/26/EG

он уступает дизельному двигателю по экономичности.

- Дизель Д500 (12ЧН26,5/31) является четырехтактным, двенадцатицилиндровым, комбинированным, с V-образным расположением цилиндров, газотурбинным наддувом и охлаждением наддувочного воздуха.
- Конструкция двигателя блочно-модульная без рамы. Блок цилиндров литой из высокопрочного чугуна с плоским разъемом подвесок коленчатого вала. Масляная ванна крепится к блоку цилиндров снизу и герметично закрывает картер дизеля. В развале блока цилиндров располагаются воздушный ресивер и два параллельных неохлаждаемых выпускных коллектора для отвода отработавших газов из цилиндров в турбокомпрессоры.
- Коленчатый вал стальной азотированный с двенадцатью противовесами. Соединение коленчатого вала с валом генератора осуществляется через промежуточный фланец.
- На фланце переднего торца коленчатого вала установлен демпфер крутильных колебаний.

- Цилиндровый комплект выполнен в виде единого модуля (крышка цилиндров – втулка – поршень – шатун).
 - Кривошипно-шатунный механизм с рядом стоящими шатунами.
 - Объединенный привод распределительных валов, масляного и водяных насосов расположен со стороны переднего торца блока.
 - Два распределительных вала расположены по бокам двигателя в корпусе блока.
 - Охладитель наддувочного воздуха установлен на переднем торце дизеля.
 - На дизеле размещены автоматический самоочищающийся фильтр тонкой очистки масла и охладители водомасляные.
 - Двигатель спроектирован методом параллельно-последовательного проектирования в комплексной системе САПР с использованием 138 специализированных программ и соблюдением всех требований менеджмента качества международной системы стандартов ISO.
- Наиболее современными техническими решениями, реализованными в конструкции двигателя, являются такие, как
- электронная система топливоподачи;

- регистровая система турбонаддува с электронной системой управления перепуском воздуха и газа;
- система рециркуляции отработавших газов высокого давления;
- рабочий цикл Миллера, степень сжатия 17,5;
- максимальное давление сгорания 220 бар;
- поршни повышенной газоплотности несимметричной овално-бочкообразной формы;
- поршневые кольца с заданной эпюрой радиального давления и несимметричной формой рабочего профиля продольного сечения;
- шатунные и коренные вкладыши с повышенной несущей способностью типа TIAN и SPATTER;
- прифланцованный тяговый агрегат с инверторным пуском без вспомогательных электрических машин;
- малоинерционные турбокомпрессоры с КПД 67%;
- автоматический самоочищающийся фильтр масла и т.д.

В процессе разработки дизеля Д500 ОАО «Коломенский завод» были использованы материалы таких известных зарубежных фирм, как AVL (Австрия), ABB (Швейцария), Federal Mogul (Германия), Bosch (Австрия и Германия), Heinzmann (Германия), Zollern BHW (Германия), а также методики лучших российских ученых.

Дизель-генератор автоматизирован в объеме второй степени автоматизации по ГОСТу 14228 и оборудован электронной системой управления подачи топлива, обеспечивающей выполнение таких функций, как

- автоматическое регулирование частоты вращения и мощности в соответствии с классом точности В2 по ГОСТу 10511;
- обеспечение индивидуальной по цилиндрам коррекции величины и фазы подачи топлива;
- отключение подачи топлива на часть цилиндров по заданному алгоритму;
- комплексная защита от аварийных ситуаций с выдачей на экран дисплея необходимой информации;
- контроль текущих параметров в режиме ON-LINE с передачей информации по CAN-шине в систему управления верхнего уровня.

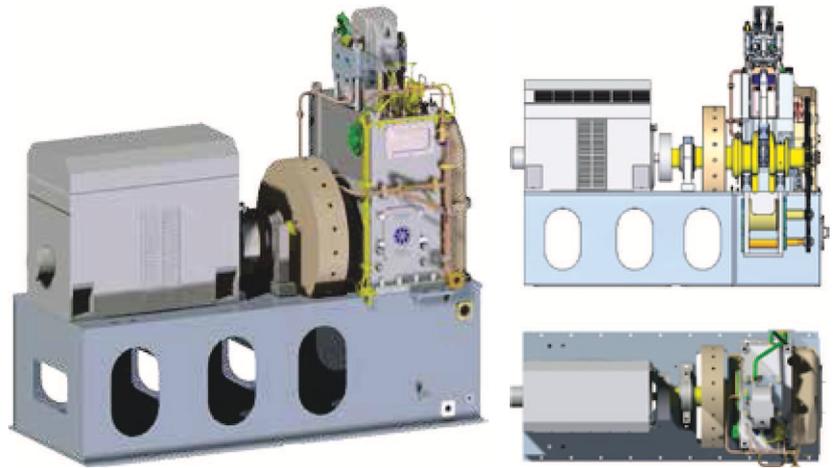


Рис. 3. Твердотельная электронная модель одноцилиндровой установки с двигателем 12CH26,5/31 и электродинамической нагружающей машиной

Что касается средств автоматизации дизель-генератора, то ими обеспечиваются автоматизированные пуск и остановка дизель-генератора с автоматическим включением маслопрокачивающего насоса и топливоподкачивающего агрегата до пуска и с включением маслопрокачивающего насоса после каждой остановки дизель-генератора в течение 60 с. Также средствами автоматизации осуществляется блокировка пуска в недопустимых случаях и коррекция характеристик САУ.

Для исследований и отработки рабочего процесса нового семейства двигателей Д500, нами была разработана одноцилиндровая экспериментальная установка, твердотельная электронная модель которой представлена на рисунке 3.

Работы по созданию двигателей нового поколения начали выполняться в 2011 году в соответствии с подпрограммой по развитию отечественного дизелестроения Федеральной целевой программы «Национальная технологическая база».

Изготовление одноцилиндровой экспериментальной установки будет завершено уже в этом году, а первый опытный образец базового варианта 12CH26,5/31 будет изготовлен в 2013 году ОАО «Коломенский завод». После его всесторонних испытаний будет вынесен окончательный вердикт. Мы надеемся, что испытания дизельного двигателя пройдут успешно, и он будет поставлен на серийное производство. Ⓜ

Система контроля и защиты дизельного двигателя

Р. В. Трапезников,
начальник научно-технического комплекса
ФГУП «НПО Автоматики»

С. А. Лезин,
главный конструктор систем управления и автоматизации объектов малой энергетики ФГУП «НПО Автоматики»

М. Я. Шур,
к.т.н., главный специалист ФГУП «НПО Автоматики»

Н. А. Волобуев,
начальник лаборатории ФГУП «НПО Автоматики»

А. Ю. Ляшков,
инженер-конструктор ФГУП «НПО Автоматики»

Производство дизельных двигателей является одним из важнейших направлений в машиностроении, оказывающим значительное влияние на решение экономических, социальных, оборонных, экологических и научно-технических проблем в России и в других промышленно развитых странах.

Дизельные двигатели используются в качестве привода для наземного (автомобильного и железнодорожного), водного транспорта, тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, военной техники, а также для автономных аварийных и резервных источников электроснабжения. Характеристики дизельных двигателей определяют эксплуатационные, энергетические, экономические, массогабаритные и экологические показатели конечной техники, а также показатели надежности, которые значительно влияют на стоимость жизненного цикла, который более чем наполовину определяется затратами на горюче-смазочные материалы в течение всего срока службы.

Подпрограмма «Создание и организация производства в Российской Федерации в 2011-2015 годах дизельных двигателей и их компонентов нового поколения» Федеральной целевой программы «Национальная технологическая база» на 2007-2011 годы направлена на решение проблемы недостаточного уровня конкурентоспособности производимых в РФ дизельных двигателей, их компонентов и современных российских разработок в обозначенной области.

В рамках реализации указанной выше подпрограммы предусмотрено проведение научно-исследовательских и опытно-кон-

структорских работ «Создание конструкций и организация промышленного производства программно-аппаратных средств управления дизельным двигателем для обеспечения разработки базовых образцов дизельных двигателей и их последующей модернизации». В результате проведенного открытого конкурса на право заключения государственного контракта на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по Федеральной целевой программе победителем тендера стал ФГУП «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н. А. Семихатова».

В результате выполнения этой работы будут созданы программно-аппаратные средства, предназначенные для применения в системах управления, контроля и защиты дизельных двигателей и дизель-генераторных установок.

Одна из функций систем управления двигателем является задача аварийной (или аварийно-предупредительной) сигнализации и защиты, которая может быть реализована в виде подсистемы, являющейся совокупностью приемных реле и (или) датчиков, комплектного устройства системы сигнализации и защиты, исполнительных устройств (органов) защиты и связей между ними.

Структура автоматики аварийной защиты

Основные технические требования на автоматические системы аварийной и аварийно-предупредительной сигнализации и защи-

ты судовых, тепловозных и промышленных дизелей и газовых двигателей, в том числе предназначенных для агрегатов (дизель-ре-

дукторов, дизель-генераторов, газомотокомпрессоров и т.п. (далее двигателей), оговорены в ГОСТе 11928-83.

Системы сигнализации и защиты всех типов двигателей должны обеспечивать контроль аварийных значений основных параметров двигателей, таких как

- давление смазочного масла на входе в двигатель;
- частота вращения коленчатого вала (для двигателей мощностью более 30 кВт);
- температура охлаждающей жидкости на выходе из двигателя (для двигателей с жидкостным охлаждением);
- температура смазочного масла на выходе из двигателя (для тепловозных и промышленных дизелей, газовых двигателей и газомотокомпрессоров).

Перечень основных параметров уточняется и дополняется в установленном порядке в стандартах и технических условиях на двигатели конкретного типа.

Контроль и защита по давлению смазочного масла на входе в двигатель и по частоте вращения коленчатого вала, как правило, является неотключаемой аварийной защитой. В соответствии с терминологией ГОСТа 11928-83, такая система относится к типу «САСЗН» (система аварийной сигнализации и защиты неотключаемая) или к типу «СПАСЗН» (система предупредительной и аварийной сигнализа-

ции и защиты неотключаемой). Система типа САСЗН контролирует аварийные значения параметров двигателей, по достижению которых осуществляется аварийная сигнализация и аварийная защита двигателей с остановкой. Система типа СПАСЗН, кроме предупредительной сигнализации, допускает защиту двигателя без остановки путем изменения режима работы, если это предусмотрено конструкцией и назначением двигателя. Приводные двигатели аварийных дизель-генераторов должны быть оборудованы защитным устройством, обеспечивающим остановку двигателя при превышении допустимой частоты вращения (раздел 9.6 Части XI «Электрическое оборудование». Правила классификации и постройки морских судов).

Частью XV «Автоматизация» (раздел 2.4.1) тех же Правил классификации и постройки морских судов предусмотрено, что система аварийно-предупредительной сигнализации и система управления и защиты должны быть независимы друг от друга, то есть неисправности и повреждения в одной из них не должны оказывать влияния на работу других систем.

Кроме осуществления контроля основных параметров двигателя, должна быть обеспечена визуализация сигнализации посредством световых индикаторов, бленкеров и (или) механических указателей и т. п.

Направление развития аппаратной реализации систем контроля и защиты двигателя

Традиционно конструктивное исполнение систем защиты выполнено в виде специализированных шкафов, как правило, размещаемых вблизи двигателя или в лучшем случае на опорной раме из-за габаритных размеров электронных блоков, стойких к повышенным вибрационным, механическим, климатическим и другим промышленным воздействиям. Однако резкое уменьшение габаритов элементной базы и повышение ее функциональной насыщенности за последнее десятилетие во многом изменило идеологию проектирования систем управления с большим количеством входной и выходной информации. По мере развития компонентной базы

наблюдается переход от интегрированных систем, в которых один мощный процессор управляет большим количеством пассивных периферийных устройств, к распределенным, когда каждый элемент системы является активным устройством [5, 6].

На рисунке 1 представлена общая структура системы защиты двигателя. С помощью чувствительного элемента, расположенного в первичном преобразователе, регистрируется прохождение жестко связанных с коленчатым валом зубьев (меток) из магнитопроницаемого материала. Прохождение зубьев (меток) мимо чувствительного элемента оказывает воздействие на форму электрического сигнала



Рис. 1. Структура системы защиты двигателя

ла первичного преобразователя. Для контроля и управления защитными исполнительными механизмами полученный сигнал должен быть усилен и преобразован в соответствующий вид. Для усиления и преобразования, как правило, используется вторичный преобразователь, который также обеспечивает необходимую обработку и формирование команд управления исполнительными механизмами при достижении заранее заданных значений. Так как все элементы представленной системы защиты (первичный и вторичный преобразователь, исполнительные механизмы) используются при различных механических, температурных и других эксплуатационных условиях, то выполняются они в виде различных сборочных единиц (например: датчик, блок контроля, аварийный клапан).

Безусловно, конструктивное объединение элементов приводит к уменьшению деталей, узлов и агрегатов, что потенциально увеличивает надежность изделия в целом. Поэтому, с учетом вышеуказанного фактора сокращения габари-

тов комплектующих, стало возможно конструктивное объединение первичного и вторичного преобразователей. При этом необходимо учитывать условия эксплуатации первичного преобразователя и прежде всего – механические и вибрационные нагрузки, температурные воздействия, а также воздействие грязи, пыли, технологических жидкостей на электронные компоненты вторичного преобразователя. Учитывая развитие двигателестроения в сторону уменьшения и (или) улучшения механических, вибрационных и температурных характеристик, а развитие электронной компонентной базы – в сторону повышения стойкости к таким воздействиям, можно предположить, что конструктивное объединение является неизбежным. Более того, использование современной малогабаритной микропроцессорной элементной базы позволяет реализовать цифровую передачу информации от устройства к устройству, что значительно облегчает решение задачи по достоверности передаваемой информации в условиях электромагнитных помех.

Требования, предъявляемые к перспективным системам контроля и защиты двигателя

Применяя рассмотренный выше способ решения задачи аварийной защиты двигателя (СЗД), были разработаны соответствующие технические требования (ТТ) к системе защиты дизельного двигателя для условий эксплуатации «ОМ» категории размещения 4 по ГОСТу 15150.

Основное назначение СЗД – постоянное измерение частоты вращения коленвала дизельного двигателя в диапазоне частот модуляции магнитного поля от 0 до 2000 об/мин (для двигателей с количеством зубьев на вен-

це маховика не более 200), а также определение давления в системе смазки в диапазоне от 0 до 1,6 МПа и температуры охлаждающей жидкости в диапазоне от 0 до 120 °С. В случае превышения заданных значений, система защиты должна выдавать команду на исполнительный механизм останова двигателя, например, клапан аварийного останова дизеля.

Питание СЗД осуществляется от источника питания постоянного тока (27 В по ГОСТу В 23394-78). Допустимое отклонение напряжения – от 24 до 30 В. Мощность, потребляемая

СЗД, – не более 10 Вт. Максимальный ток, потребляемый СЗД с учетом транзитного тока на клапан аварийного останова, – не более 7 А.

В состав СЗД входит:

- устройство контроля частоты вращения (УКЧВ);
- устройство измерения давления (УИД);
- устройство измерения температуры (УИТ);
- панель управления (ПУ);
- программное обеспечение.

УКЧВ осуществляет измерение частоты вращения и выдачу команды на клапан аварийного останова дизельного двигателя при превышении заданного порогового значения, а также обеспечивает кодовое взаимодействие по интерфейсу RS-485 с внешними устройствами.

УИД осуществляет измерение давления, преобразования аналогового сигнала в кодовый вид и передачу информации также по интерфейсу RS-485[7].

Измерение температуры осуществляется путем преобразования аналогового сигнала в кодовый вид и дальнейшую передачу информации по интерфейсу RS-485.

Панель управления предназначена для отображения информации по контролируемым параметрам. На панели управления также целесообразно размещать органы управления исполнительными механизмами для обеспечения принятия экстренных мер (остановка двигателя) оператором.

Средствами панели управления обеспечивается выполнение функций систем типа «САСНЗ», «СПАСНЗ» в части квитирования и блокировок, реализуемых в соответствии с ГОСТом 11928-83. Структурная схема системы защиты двигателя (СЗД) представлена на рисунке 2.

В системе, кроме цифровых устройств измерения давления и температуры, могут использоваться традиционные аналоговые. В этом случае, для встраивания в СЗД необходимо дополнительно использовать соответствующие преобразователи аналоговых сигналов в цифровые. Все составные части СЗД выдерживают такие внешние воздействия, как

- синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 1 до 500 Гц при амплитуде ускорения до 98 м/с^2 (10 g);
- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением 147 м/с^2 (15 g) длительностью действия ударного ускорения 5-10 мс;
- механические удары одиночного действия с пиковым ударным ускорением 980 м/с^2 (100 g) длительностью действия ударного ускорения 0,5-2,0 мс;
- температура окружающего воздуха от -40 до $+45$ °С;
- предельная температура $+60$ °С с частотой и длительностью действия предель-

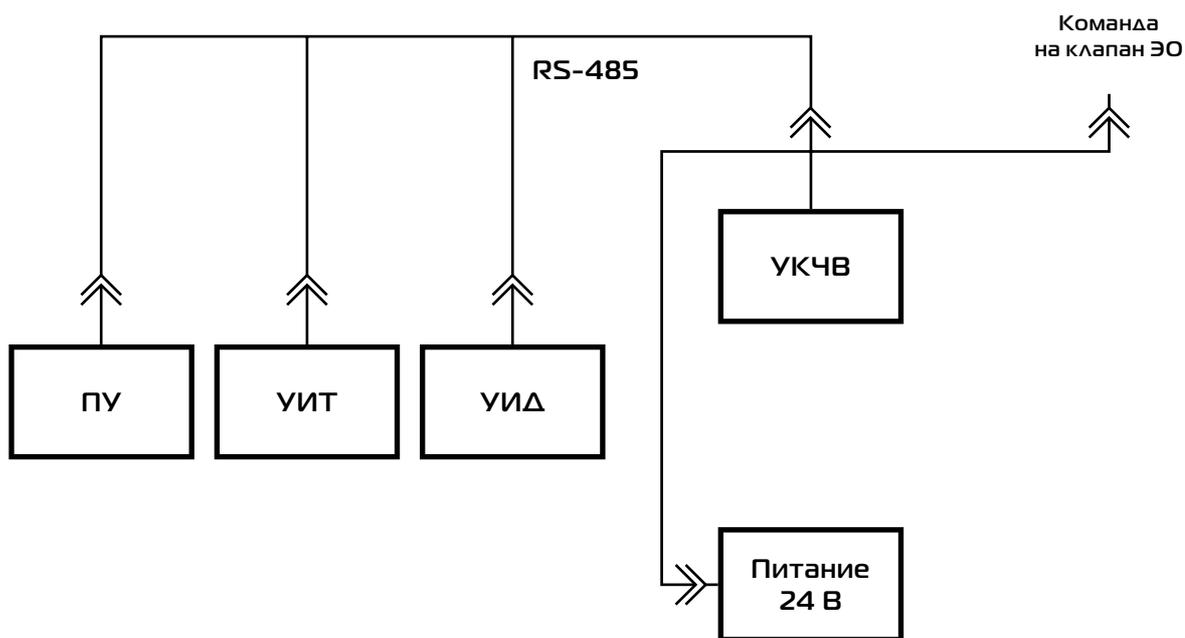


Рис. 2. Структурная схема системы защиты двигателя

- ной температуры до пяти периодов за год по два часа в каждом периоде;
- температура до +70 °С без повреждений элементов системы;
 - после хранения в составе дизеля при температуре окружающего воздуха от –50 °С до + 70 °С с последующей выдержкой в нормальных климатических условиях;
 - относительная влажность до 98% при температуре +50°С;
 - соляной (морской) туман;
 - агрессивная среда, содержащая
 - сернистый газ – 2,0 мг/м³;
 - аммиак – 1,0 мг/м³;
 - двуокись азота – 2,0 мг/м³;
 - сероводород – 1,0 мг/м³.
 - последствия воздействия агрессивных сред: масла, дизельного топлива, мазута, бензина, керосина, воды пресной, воды морской (33±3 г хлористого натрия NaCl на 1 л дистиллированной воды) при температуре окружающей среды от –40 °С до +80 °С в составе объекта;
 - атмосферные конденсированные осадки (иней, роса) и выпадаемые осадки (дождь);
 - песок и пыль (степень защиты от влаги и пыли должна быть не ниже IP55 по ГОСТу 14254-96);
 - постоянное магнитное поле напряженностью 400 А/м и переменного магнитного поля частотой 50 Гц максимальной напряженностью до 80 А/м;
 - знакопеременное убывающее импульсное магнитное поле с параметрами:
 - а) форма импульса – трапецеидальная;
 - б) амплитуда первого импульса – до 10 мТл;
 - в) время воздействия импульса – от 5 до 9 сек.;
 - г) крутизна нарастания и спада первого импульса – 40 мТл/с;
 - д) количество импульсов – до 220.
 - в условиях длительного наклона ±45° и качки в любом направлении с амплитудой ±45° с периодом 6-9 сек.;
 - барометрическое давление от 600 до 1 520 мм рт. ст. (7,38 × 10⁴ – 2,02 × 10⁵ Па);
 - после авиатранспортирования в составе объекта в негерметизированных кабинах и при давлении не менее 90 мм рт. ст.;
 - транспортная тряска в транспортной таре с ускорением 10 g при частоте ударов от 80 до 120 в минуту (продолжительность не менее 18 минут).

При разработке элементов СЗД были заложены материалы, обеспечивающие измерения в такой среде как воздух, воздух с парами морской воды, воздух с продуктами сгорания дизельного топлива и масла при температуре окружающей среды от +0 °С до +80 °С. Защитные, защитно-декоративные и специальные покрытия обеспечивают необходимую коррозионную стойкость конструкции в заданных условиях эксплуатации и хранения и отвечают требованиям технической эстетики. Надписи и обозначения не должны менять свой внешний вид за время эксплуатации.

При вышеуказанных характеристиках и функциональных возможностях габариты всех составных частей СЗД обеспечивают установку на двигатель.

Конструкция устройства контроля частоты вращения (УКЧВ) обеспечивает выполнение требований по назначению при расстоянии между острием зуба шестерни и чувствительным элементом, встроенным в УКЧВ 1,5±1 мм.

Электрическая прочность изоляции между цепью СЗД и корпусом выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного (действующего) напряжения 500 В при температуре окружающего воздуха (25±10) °С и относительной влажности (65±15)%.

Составные части СЗД относятся к невосстанавливаемым изделиям и имеют следующие показатели надежности и гарантийных обязательств:

- вероятность безотказной работы СЗД должна быть не менее 0,99 за 5 000 часов;
- время работы СЗД без наладок и подрегулировок не менее 5 000 часов;
- срок службы СЗД до списания – 30 лет;
- ресурс до капитального ремонта – 36 000 ч;
- ресурс до списания – 60 000 ч;
- среднее время обнаружения неисправности и замены не более 15 минут без учета доставки ЗИП;
- гарантийный срок хранения – 11 лет;
- гарантийный срок эксплуатации – 10 лет со дня сдачи дизеля на заводе-изготовителе в пределах гарантийного срока хранения, но не менее 5 лет;
- в транспортной таре должны выдерживать действие транспортной тряски с ускорением 10 g при частоте ударов от 80 до 120 в минуту, продолжительностью не менее 18 минут.

Остальные требования, предъявляемые к УКЧВ в части упаковки, консервации, хранения и маркировки в соответствии с предъ-

являемым требованием к другой аппаратуре в составе дизельных двигателей или агрегатов на их основе (дизель-генераторов).

Заключение

В заключение можно сказать, что предлагаемая система защиты двигателя или дизель-генератора обладает следующими свойствами:

- возможностью установки практически любой двигатель или дизель-генератор в качестве основного и (или) дополнительного контура защиты;
- возможностью наращивания системы защиты в процессе эксплуатации путем электрического и программного подключения дополнительных преобразователей или исполнительных механизмов;
- более высокой защитой от ложных сигналов в связи с использованием цифрового канала передачи информации;
- увеличением дальности передаваемой информации без ее искажения под воздействием внешних электромагнитных полей и электрических характеристик кабельной сети;
- возможностью контроля параметров в режиме реального времени путем подключения ноутбука через стандартный промышленный адаптер;
- возможностью индивидуальной настройки системы защиты с использованием ноутбука под каждый конкретный двигатель или дизель-генератор силами обслуживающего персонала;
- увеличением надежности представленной системы защиты относительно системы, построенной традиционно с отдельными первичными и вторичными преобразователями.

В настоящее время разработана документация, изготовлены опытные образцы устройств, позволяющих комплектовать систему аварийной (или аварийно-предупредительной) сигнализации и защиты дизельных двигателей и агрегатов (дизель-редукторов, дизель-генераторов, газомотокомпрессоров и т.п.) под конкретные требования потребителя.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 11928-83 Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты автоматизированных дизелей и газовых двигателей. Общие технические условия. – Введ. 1984 – 01 – 01.; дата послед. изменения 2010 – 07 – 19. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2004. – 11 с.
2. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Введ. 1971 – 01 – 01.; дата послед. измен. 2011 – 05 – 18. – М. : Стандартинформ, 2006. – 60 с. 3.
3. ГОСТ В 23394-78
4. Правила классификации и постройки морских судов : в 2 т. – СПб. : Морской регистр, 2012. – 2 т. – 488 с.
5. Ерофеев, В.И. Современные системы управления разработки НПОА для энергетических установок ВМФ. / В.И. Ерофеев, С.А. Лезин, Р.В. Трапезников // Труды межотраслевой конференции ВОКОР. – 2011.
6. Лезин, С.А. Структура перспективной распределительной системы автоматизированного управления судовых дизель-генераторов / С.А. Лезин, Р.В. Трапезников, М.Я. Шур, Н.А. Волобуев // УДК 681.515.001.2:621.311. : Труды 6 международной конференции и выставки по морским интеллектуальным технологиям МОРИНТЕХ. – 2005.
7. Солдатов, Г.Б. Датчики давления и частоты вращения для систем управления дизель-генераторами // УДК 681.586.001.2:629.12. : Труды 6-ой международной конференции и выставки по морским интеллектуальным технологиям МОРИНТЕХ. – 2005. (R)

Новая конструкция колесной пары для рельсового транспорта



В. В. Шилер,
к. т. н., доцент кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог», Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС)



А. В. Шилер,
к. т. н., доцент кафедры «Автоматика и системы управления», Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС)

Экономическая эффективность и конкурентоспособность железнодорожного транспорта в основном зависит от уровня динамического взаимодействия колесной пары и рельсовой колеи. По максимально допустимым значениям сил динамического взаимодействия устанавливаются предельные значения осевой нагрузки, скорости движения и износа элементов верхнего строения пути и подвижного состава, поэтому снижение уровня динамического взаимодействия колеса и рельса открывает значительные возможности в деле повышения экономической эффективности железнодорожных перевозок.

История развития конструкции стандартной колесной пары

История стандартной конструкции колесной пары насчитывает без малого двести лет. Техническое решение конструкции стандартной колесной пары было предложено еще Стефенсоном в 1814 году, в России – отцом и сыном Черепановыми в 1837 году. Основная особенность этих конструкций состоит в том, что два колеса жестко посажены на одну ось, а внешние поверхности каждого колеса, которые контактируют с рельсом, имеют многопрофильную конфигурацию в виде гребня и поверхности катания. Боковая поверхность гребня колеса при контакте с головкой рельса формирует направляющие усилия и обеспечивает надежное положение колесной пары в рельсовой колее. Поверхность катания колеса передает вертикальную нагрузку экипажа на поверхность катания рельса. Контакт колеса с рельсом имеет форму эллипса с общей площадью, равной 18 мм², на которой действуют значительные контактные напряжения. Возможность колеса и рельса воспринимать значительные контактные напряжения на малой площади контакта является основным преимуществом железнодорожного транспорта, по сравнению с другими видами транспорта.

К основным недостаткам стандартной колесной пары следует отнести значительную необрессоренную массу (1 500 ÷ 5 000 кг), действующую на поверхности контакта колеса и

рельса, и жесткие связи по координате вращения между всеми точками поверхностей колес, контактирующих с поверхностями рельсов. В такой конструкции в процессе движения все точки поверхностей колес вращаются с одинаковой угловой скоростью, но за счет наличия неизбежной разности диаметров поверхностей катания колес они проходят по рельсам разную длину пути. Это приводит к повороту колесной пары в горизонтальной плоскости и набеганию на рельс гребня колеса с меньшим диаметром. При наличии у поверхности катания колеса цилиндрической формы, гребень колеса с меньшим диаметром находится в постоянном контакте с боковой поверхностью головки рельса, что является причиной повышенного сопротивления движению и износа колес. В 1863 году англичане заменили цилиндрические формы поверхностей катания колес на конусные с зеркальным расположением их вершин относительно продольной оси колесной пары. В результате в пределах зазора с рельсовой колеей колесная пара стала автоматически осуществлять поиск положения, в котором диаметры кругов катания в точках контактов колес и рельсов были бы одинаковы, в связи с чем значительно снизился износ колес, но появилась другая особенность движения колесной пары – движение по извилистой траектории (непрерывный процесс поиска ра-

венства диаметров кругов катания) – режим автоколебаний. Для стандартной колесной пары такая траектория движения является благом, поскольку гребень касается рельса не постоянно, а только через 20-30 м. Извилистое движение колесной пары осуществляется за счет энергии, которая формируется через механизм паразитного проскальзывания колес (силы крипа) колесной пары по рельсам в процессе ее поступательного движения. Механизм паразитного проскальзывания (без учета контакта гребней колес и рельсов) в режиме выбега действует следующим образом: колесо с меньшим диаметром круга катания в процессе качения по рельсу проскальзывает в направлении силы «тяги», а второе колесо с большим диаметром – в направлении силы «торможения», то есть встречное проскальзывание колес в колесной паре. В результате внутри системы «колесная пара – путь» из поступательного движения потребляется часть энергии, которая не производит полезной работы (формирование сил тяги или служебного

торможения), а расходуется на поддержание извилистого движения, формирование износа колес и рельсов и на образование тепла, которое рассеивается в окружающей среде. В конце 19-ого века русский ученый Н. П. Петров установил, что извилистая траектория движения колесной пары увеличивает сопротивление ее движению в два раза, по сравнению с сопротивлением качения одиночного колеса.

При движении подвижного состава в режиме тяги или торможения на колесную пару действует тяговый или тормозной моменты, которые образуют соответствующие силы за счет реакции сил сцепления, формирующихся на площадках контактов колес и рельсов. Но поскольку на площадках действуют силы паразитного проскальзывания колес, то на полезную работу (сил сцепления тяги или торможения) используется только та часть от общей силы сцепления, значение которой равно разности между общей силой сцепления и силами трения паразитного проскальзывания.

Варианты технических решений конструкций колесных пар

По мере роста объемов перевозок извилистая траектория движения (горизонтальная динамика) колесной пары стала основной проблемой на пути дальнейшего роста скорости движения, пропускной и провозной способности железных дорог, поэтому в течение прошедшего столетия велись многочисленные поиски и разработки конструкции колесной пары, в которой бы отсутствовали недостатки, присущие стандартной колесной паре. На данный момент накоплено около 60 вариантов технических решений. Простым перечислением приведем основные особенности этих вариантов: независимое вращение колес в колесной паре, подрессоривание бандажа относительно колесного центра, установка колес под углом относительно вертикальной оси, разделение жесткой оси колесной пары на две части с соединением их посредством упругой или обгонной муфты. В конструкциях использовались резьбовые и сварочные соединения элементов, что существенно снижало их надежность.

Рассмотрим особенности динамики движения колесных пар, изготовленных с ис-

пользованием этих технических решений. Так, подрессоривание бандажа относительно колесного центра существенно (в 10-15 раз) снижает необрессоренную массу, но все остальные особенности движения стандартной колесной пары остаются. Например, подрессоренный бандаж в течение семи лет успешно применялся на высокоскоростных поездах ICE 1 производства компании Siemens. В 1999 году на станции Эшеде (Германия) произошла катастрофа этого поезда, причиной которой стал излом подрессоренного бандажа. В процессе судебного расследования установлено, что причиной катастрофы стал человеческий фактор, последовательно проявивший себя на следующих стадиях: ошибка в расчетах прочности подрессоренного бандажа, волевое принятие решения в эксплуатации и недоработка инструкции принятия решений в процессе самой аварийной ситуации. На основании имеющихся материалов по расследованию этой катастрофы установлено, что подрессоренный бандаж в условиях аварийной ситуации продемонстри-

ровал удивительно высокую «живучесть», в сравнении со стандартной колесной парой.

В процессе эксплуатации колесных пар

« История стандартной конструкции колесной пары насчитывает без малого двести лет. Техническое решение конструкции стандартной колесной пары было предложено еще Стефенсоном в 1814 году.

с независимым вращением колес были выявлены серьезные недостатки их динамического взаимодействия с рельсовой колеей. Например, тележка, оборудованная такими колесными парами, при отсутствии механизма извилистого движения катилась в пределах зазора с рельсовой колеей по своей криволинейной траектории. При касании гребня колеса головки рельса появлялись две точки контакта: одна на гребне, вторая – на поверхности катания колеса. Эти точки контакта имели между собой жесткую механическую связь и существенно разные диаметры кругов катания, что приводило к формированию значительного сопротивления движению со стороны этого колеса. В результате тележка двигалась в рельсовой колее в положении наибольшего перекоса и, как показали результаты натурных испытаний [4], из этого положения она уже не могла выйти даже при действии

значительных центробежных сил. Поэтому, при эксплуатации колесных пар с независимым вращением колес, наблюдался повышенный износ и высокая вероятность схода с рельсов.

В стандартной колесной паре в этой же ситуации действует механизм извилистого движения. При набегании гребня колеса на рельс, за счет конусности поверхности катания, первое колесо имеет больший диаметр круга катания, чем второе. В этом положении на набегающее колесо через ось передается вращающий «тяговый» момент от второго колеса с меньшим диаметром и, наоборот, на колесо меньшего диаметра передается «тормозной» момент от колеса с большим диаметром. В результате в горизонтальной плоскости формируется момент сил, который поворачивает колесную пару от упорного рельса в сторону противоположного. При движении колесной пары по извилистой траектории этот процесс повторяется многократно.

Кроме перечисленных выше особенностей взаимодействия стандартной колесной пары и пути, следует отметить наличие процесса жесткой синхронизации между горизонтальными неровностями продольной оси рельсовой колеи и траекторией движения колесной пары, которая сопровождается дополнительным увеличением паразитного проскальзывания колес по рельсам. Это обусловлено тем, что каждый тип подвижного состава имеет свою длину волны извилистого движения, что приводит к формированию на рельсах горизонтальных неровностей с соответствующей длиной волны. Поэтому, при эксплуатации на одном пути нескольких видов подвижного состава (грузовой и пассажирский вагоны, высокоскоростной электропоезд и т.д.), значительно (в два раза) увеличивается интенсивность износа верхнего строения пути и самого подвижного состава [3].

На основании выполненного анализа динамики движения известных конструкций колесных пар, авторы пришли к выводу, что причиной их недостатков во взаимодействии с рельсовой колеей является наличие жестких связей между поверхностями катания колес в колесной паре и значительная ее необресоренная масса.

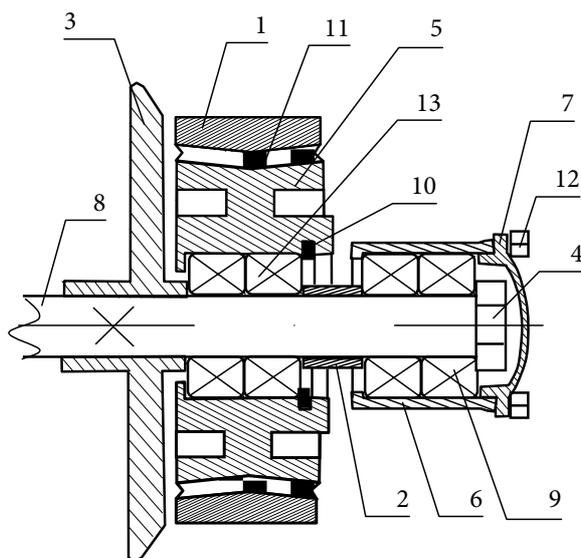


Рис. 1. Новая конструкция колеса колесной пары рельсового транспортного средства

Выбор основного направления развития железнодорожных перевозок

В настоящее время высокоскоростное движение развивается по пути строительства специальных железнодорожных линий (высокоскоростные магистрали (ВСМ), на которых не предусмотрена эксплуатация разных видов подвижного состава. При реализации проекта ВСМ стоимость затрат на строительство специального высокоскоростного пути составляет до 80% от всех расходов. В абсолютном денежном измерении стоимость строительства и эксплуатационные расходы высокоскоростного пути в семь-десять раз выше обычного, поэтому Еврокомиссия по транс-

порту пришла к выводу, что самый эффективный путь повышения экономических показателей железнодорожных перевозок – создание нового подвижного состава, с улучшенными динамическими характеристиками, с использованием существующей инфраструктуры. Для Российской Федерации, с учетом масштабов ее территории и климатических условий, такой вариант развития железнодорожного транспорта не имеет альтернативы. В рамках развития этого направления авторы предлагают новые технические решения конструкции колесной пары.

Новая конструкция колесной пары

На основании многолетних исследований динамики подвижного состава, пути и износа элементов их конструкций разработано новое техническое решение колеса, которое представлено на рисунке 1 [5]. Новое колесо состоит из гребневого диска 3 и колесного центра 5, независимо вращающихся друг от друга. Гребневый диск 3 жестко посажен на ось колесной пары 8, которая установлена на буксовых подшипниках 9. Гребневый диск 3 воспринимает горизонтальные направляющие силы от боковой поверхности рельса. Колесный центр 5 посредством пары подшипников 13 установлен на оси колесной пары 8 и передает вертикальную нагрузку через упругую прокладку 11 на гибкий обод 1 (далее по тексту – «обод»), который катится по поверхности катания рельса.

На рисунке 2 представлена кинематическая схема механических связей по координате вращения между элементами новой конструкции колесной пары. В системе «новая колесная пара – путь», как и в системе «стандартная колесная пара – путь», существуют три механических контура, основные размеры которых одинаковы. В системе «новая колесная пара – путь» первый (I) и второй (II) механические контуры являются разомкнутыми (рис. 2б) за счет установки колесных центров на подшипниках 13 (рис. 1). Третий контур (III) образуют два гребневых диска 3 (рис. 1 и 2), жестко посаженных на ось колесной пары. Поскольку между рельсовой

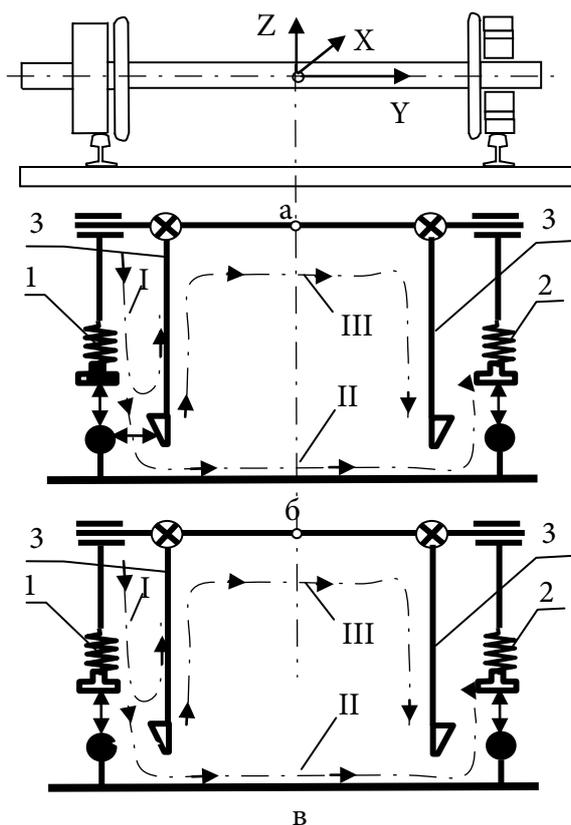


Рис. 2. Схемы механических контуров системы «новая конструкция колесной пары – рельсовая колея»: а) кинематическая схема новой конструкции колесной пары; б) механические контуры при контактировании гребневого диска с рельсом; в) механические контуры при отсутствии контактирования гребневого диска с рельсом.

и колесной колеи* предусмотрен гарантированный открытый зазор, равный 0,01 м, то в контакте с рельсом может находиться только один из двух гребневых дисков. Поэтому при любом положении колесной пары в рельсовой колее в системе «новая колесная пара – путь» все механические контуры (I, II и III) являются разомкнутыми (рис. 2б и 2в). Применение такого технического реше-

ния в системе «новая колесная пара – путь» позволило устранить механизм извилистого движения и, соответственно, сопутствующие ему недостатки: влияние разности диаметров колес на положение колесной пары в рельсовой колее, паразитное проскальзывание колес по рельсам в процессе поступательного движения, как в прямых, так и в кривых участках пути.

Анализ траекторий движения точек контактов в системе «колесная пара – рельсовая колея»

Для демонстрации характера взаимодействия элементов новой конструкции колеса с поверхностями головки рельса, на рисунке 3 представлены траектории движения трех точек поверхностей нового и стандартного колеса, контактирующего с поверхностями головки рельса: К – поверхностей катания обода и стандартного колеса, В – гребня стандартного колеса и Б – гребневого диска. Так траектории точек (К) имеют вид обычной циклоиды (рис. 3, линия 1). По траектории обычной циклоиды (рис. 3, линия 3) перемещается точка контакта (Б) гребневого диска при условии, что угол набегания его на рельс равен нулю. Как известно, основной особенностью обычной циклоиды

является равенство пройденного пути центром производящей окружности (O_K) и ее развернутой длины, что соответствует движению колеса без проскальзывания.

Для сравнения приведена траектория точки (В) контакта гребня стандартной колесной пары, которая имеет вид удлиненной циклоиды (рис. 3, линия 2). Наличие петель у удлиненной циклоиды указывает на повторение точкой производящей окружности уже пройденного пути и, следовательно, на паразитное проскальзывание гребня стандартного колеса по боковой поверхности головки рельса.

При набегании гребневого диска под углом на рельс точка контакта B_0 (рис. 4) смещает-

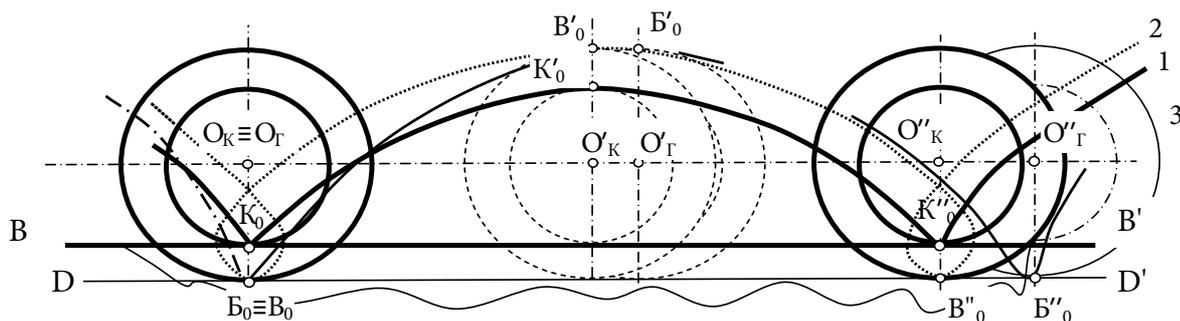


Рис. 3. Траектории движения точек контактов поверхностей катания стандартной и новой конструкций колес с рельсами.

Линии: 1 – траектория точки (K_0) поверхности катания обода и стандартного колеса (кривая $K_0 K'_0 K''_0$ – обыкновенная циклоида); 2 – траектория точки (B_0) боковой поверхности гребня стандартного колеса (кривая $B_0 B'_0 B''_0$ – удлиненная циклоида); 3 – траектория точки контакта (B_0) боковой поверхности гребневого диска (кривая $B_0 B'_0 B''_0$ – обыкновенная циклоида).

* расстояние между двумя точками на боковых поверхностях гребней колес колесной пары, которые контактируют с боковыми поверхностями головок рельсов. Номинальная ширина колесной колеи составляет 1506 мм, а рельсовой колеи 1520 мм. Гарантированный открытый зазор между этими колеями не должен быть меньше 7 мм. Наличие этого зазора является одним из основных условий безопасности движения колесной пары и подвижного состава.

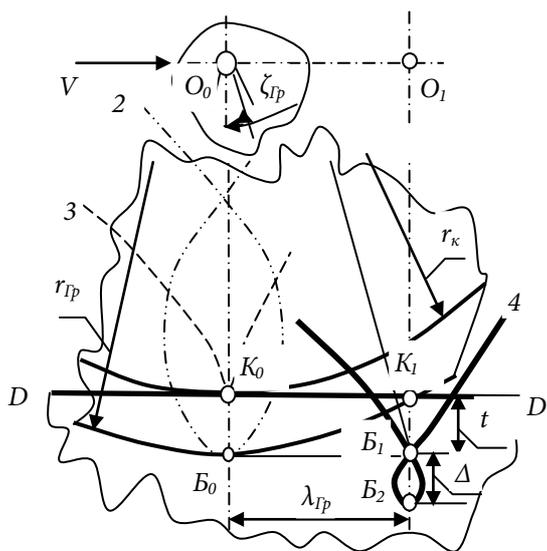


Рис. 4. Расчетная схема траекторий точки контакта поверхностей гребневого диска и головки рельса

ся относительно вертикальной оси колеса на величину «забега» ($\lambda_{гр}$) и занимает положение точки (B_1). Конец образующей O_0B_1 (точка B_1) описывает криволинейную траекторию $B_1B_2B_1$, которая соответствует определителю лекальной кривой, известной как «конхоида Никомеда». По определению кривой «конхоида Никомеда» точка B_1 является полюсом, а прямая O_0O_1 – ее основанием. В процессе поступательного движения колеса образующая O_0B_1 скользит в точке B_1 (мгновенный центр поворота) по боковой поверхности головки рельса по двум направлениям: вращение относительно точки B_1 (спин – момент) и линейное перемещение вдоль образующей O_0B_1 . В расчетах значения длины скольжения гребня по головке рельса не учитывалось вращение образующей O_0B_1 в точке B_1 из-за малости величины площади контакта. Значение длины скольжения гребня определяется из геометрических соотношений в прямоугольном треугольнике $O_0B_0B_1$:

$$\Delta = \sqrt{(r_k + t)^2 + \lambda_{гр}^2} - (r_k + t), \quad (1)$$

где r_k – радиус поверхности катания обода, мм;
 t – высота расположения точки контакта B_0 относительно вершины поверхности катания рельса (K_0), (обычно принимают $t = 10$ мм);
 $\lambda_{гр}$ – величина «забега» точки контакта B_1 относительно вертикаль-

ной оси колеса (B_0O_0) определяется по формуле [3]:

$$\lambda_{гр} = (r_k + t) \times \text{tg}(\alpha + \gamma) \times \text{tg} \tau, \quad (2)$$

где α – угол набегания гребня стандартного колеса и гребневого диска на рельс;
 τ – угол наклона боковой поверхности гребня к горизонту;
 γ – угол отвода рельсовой колеи.

В стандартной колесной паре при касании гребня головки рельса вращательное движение точки B_1 относительно мгновенного центра поворота, которым является точка K_0 , формирует траекторию удлиненной циклоиды (рис. 4, линия 2). Мгновенный радиус (r_{B1}) вращения точки B_1 относительно мгновенного центра (K_0) определяется по уравнению:

$$r_{B1} = \sqrt{t^2 + \lambda_{гр}^2}, \quad (3)$$

Длина пути скольжения точки контакта стандартного гребня (B_1) по головке рельса за один оборот колеса с учетом выражения (3) имеет следующую зависимость:

$$L_{B1} = 2 \times \pi \times r_{B1} = 2 \times \pi \times \sqrt{t^2 + \lambda_{гр}^2}, \quad (4)$$

Результаты расчетов длины пути проскальзывания гребневого диска и стандартного гребня по боковой поверхности рельса, выполненных с использованием уравнений (1) и (4) и приведенных к одному обороту колеса, представлены на графике (рис. 5, кривые 1 и 2, соответственно).

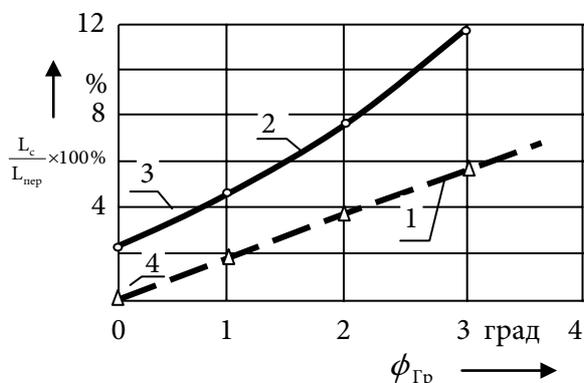


Рис. 5. Зависимость приведенной длины скольжения гребней по головке рельса от угла набегания на рельс: 1 – стандартная колесная пара; 2 – новая конструкция колесной пары. Максимально возможные значения угла набегания гребней на рельс: 3 – стандартная колесная пара; 4 – новая конструкция колеса

Боковая поверхность гребня колеса при контакте с головкой рельса формирует направляющие усилия и обеспечивает надежное положение колесной пары в рельсовой колее.

Согласно графику, основным преимуществом новой конструкции колеса является то, что, при нулевом значении угла набегания гребневого диска на рельс, он катится по боковой поверхности головки рельса без проскальзывания в режиме трения качения, которое на порядок меньше силы трения скольжения

гребня стандартного колеса. При набегании гребневого диска на рельс под углом (α) длина пути его паразитного скольжения по боковой поверхности рельса значительно меньше (в 2-8 раз!) по сравнению со стандартной колесной парой. По результатам натурных исследований и теоретических расчетов установлено, что в прямом участке пути для стандартной колесной пары максимальное значение угла набегания равно $0,5^\circ$ [1], расчетное значение для новой конструкции колесной пары – $0,2^\circ$ (рис. 5, линии 3 и 4).

Выбор поперечных профилей поверхностей катания обода и гребня

С устранением в системе «новая конструкция колесной пары – путь» механизма извилистого движения, отпала необходимость в компенсации разности диаметров кругов катания колес в колесной паре, а, следовательно, и в их конических поверхностях. Кроме этого, в поперечном профиле поверхностей катания новой конструкции колеса между ободом и гребнем отсутствует элемент поперечного профиля стандартного бандажа – «выкружка». Поперечный профиль поверхности катания обода [5] сформирован из пяти поверхностей, изображенных на рисунке 6. Центральная часть поперечного (рис. 6, отрезок ЕЖ) выполнена в виде цилиндрической поверхности. Крайние участки поперечного профиля катания имеют

одинаковые очертания в виде двух конусных поверхностей, размеры которых полностью соответствуют размерам, соответствующим элементам стандартного поперечного профиля: конус $\angle 1:3,5$ и фаска $6 \times 45^\circ$. Значение ширины цилиндрической части принято за 30 мм, которое получено из следующего соотношения: сумма длин цилиндрической части (ЕЖ) и двух отрезков по пять миллиметров (ЕЕ' и ЖЖ') равна максимальному значению открытого зазора между колесной и рельсовой колеей в кривом участке пути, которое составляет 40 мм. Такой выбор размеров обеспечивает в процессе эксплуатации стабильность очертания участка цилиндрического профиля поверхности катания (участок ЕЖ), который в процессе износа расширяется за счет конусных поверхностей (отрезки ЕЕ' и ЖЖ'). С учетом подуклонки рельса точка контакта ($K_0 \equiv K_p$) в поперечном направлении находится на внешней половине его поверхности катания на расстоянии $7 \div 10$ мм от вертикальной оси симметрии.

В процессе износа начальный контур поверхности катания рельса (кривая $C_p K_p \Gamma_p$) трансформируется и приобретает меньшую кривизну – кривая $C'_p K'_p \Gamma'_p$. Поперечный профиль поверхности гребневого диска имеет такую же конфигурацию, как и у стандартного гребня. Износ боковых поверхностей рельса и гребня имеет такой же характер, как и обода (кривая $L_p B'_p M_p$ и $L B_p M_p$, соответственно) и гребневого диска (кривая $Л B'_0 M$ и $Л B_0 M$, соответственно).

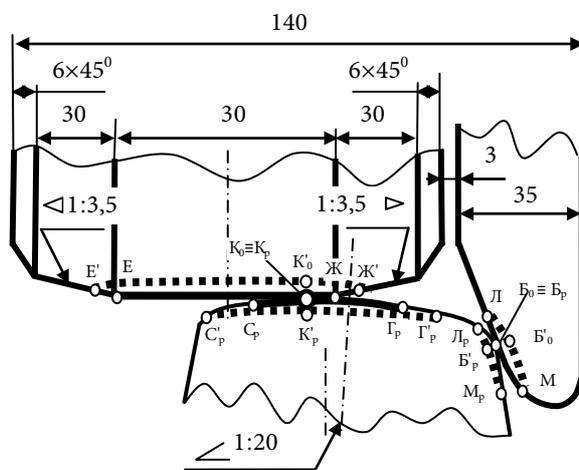


Рис. 6. Поперечные профили поверхностей катания гибкого обода и гребневого диска

Напряженное состояние элементов новой конструкции колесной пары

За счет независимого вращения всех поверхностей катания колес в новой колесной паре отсутствуют встречные моменты сил от паразитного проскальзывания колес по рельсам, которые в элементах стандартной конструкции формируют касательные напряжения. Цилиндрическая поверхность обода (рис. 7) постоянно имеет одноточечный контакт ($K_0 \equiv K_p$) в центральной части поверхности головки рельса при любом положении колесной пары относительно рельсов и уровне износа контактирующих поверхностей, поэтому зоны контактных напряжений от нормальных сил реакций \vec{N} и \vec{P} находятся на существенном удалении друг от друга, что обеспечивает их равномерное распределение по поперечным периметрам головки рельса и колеса. Это существенно снижает уровень контактных напряжений, что приводит к уменьшению контактно-усталостных повреждений поверхностей катания колеса и рельсов.

Одним из основных преимуществ нового колеса является слоистая структура его конструкции, которая состоит из материалов с различными физико-механическими свойствами – стали и упругого материала. Несущий слой (обод) выполнен из бандажной стали и предназначен для надежного восприятия усталостных и контактных напряжений. Обод распределяет удельное давление от осевой нагрузки на значительно большей площади своей внутренней поверхности. В результате напряженное состояние упругой прокладки находится в пределах допустимых значений ее прочности. Установка обода на колесном центре посредством упругой

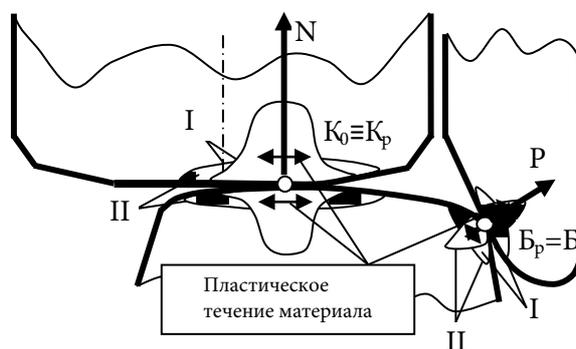


Рис. 7. Модель напряженного состояния металла рельса и бандажа при нормальном (I) и изношенном (II) профилях поверхностей катания

прокладки снижает на порядок внутренние напряжения в металле обода, по сравнению с напряжениями в стандартном бандаже, вызванные прессовой посадкой его на колесном центре. С учетом собственной упругости обода и упругости резиновой прокладки значение приведенной необрессоренной массы ($50 \div 100$ кг) в точке контакта «обод – рельс» в $15 \div 30$ раз меньше, чем у известных конструкций колесных пар (1500 кг). По значению необрессоренной массы новая конструкция колесной пары близка к таким транспортным системам, как те, у которых необрессоренная масса полностью отсутствует: магнитная подвеса и воздушная подушка. Таким образом, в новой колесной паре значительно снижены (в 2-4 раза) внутренние напряжения во всех элементах конструкции, в сравнении со стандартной колесной парой при одинаковой нагрузке.

Результаты сравнительных теоретических и макетных испытаний

На основании проведенных сравнительных макетных и теоретических исследований трех вариантов колесных пар (новой конструкции, стандартной и с подрессоренным бандажом) было установлено:

- сопротивление движению новой колесной пары в два раза меньше по сравнению с из-

вестными конструкциями, как в прямых, так и в кривых участках пути;

- траектория движения колесной пары в горизонтальной плоскости не зависит от неровностей рельсовой колеи в плане;
- траектория движения двухосной тележки с новой конструкцией колесной пары в пре-

делах зазора с рельсовой колеей задается только относительным положением колесных пар в тележке;

- в двухосной тележке при касании рельса гребня первой по движению колесной пары вторая колесная пара катится по траектории трактрисы (линии наименьшего сопротивления) в направлении направляющего рельса до установления контакта с ним. В результате в кривых участках пути тележка с новой конструкцией колесной пары занимает хордовое положение при любой скорости движения подвижного состава;
- установка новой колесной пары в существующих конструкциях тележек пассажирских и грузовых вагонов позволит существенно увеличить осевую нагрузку и скорость движения в пределах допустимых значений напряжений в элементах конструкций рельсов и колесных пар.

« Соппротивление движению новой колесной пары в два раза меньше по сравнению с известными конструкциями, как в прямых, так и в кривых участках пути.

На основании выполненных нами исследований были сделаны следующие выводы:

1. Предложено новое техническое решение конструкции колесной пары, в которой полностью отсутствуют механические замкнутые контуры, что позволяет полностью устранить в системе «колесная пара – рельс» паразитное проскальзывание колес по рельсам. Все это приводит к существенному снижению интенсивности образования таких видов износа и дефектов, как прокат, боковой подрез гребня, выщербины, скользуну. Это позволит увеличить пробег между обслуживанием подвижного состава до 1 млн. км.

2. Для новой конструкции колесной пары разработан новый поперечный профиль поверхности катания, который обеспечивает равномерное распределение напряжений по периметрам головки рельса и поперечного профиля обода.

3. Независимое вращение гребневого диска и ободов колесной пары позволит реализовать вписывание тележки в кривые участки пути в хордовом положении отно-

сительно упорного рельса на любой скорости движения, что значительно снизит интенсивность бокового подреза гребней и головок рельсов.

« Для стандартной колесной пары такая траектория движения является благом, поскольку гребень касается рельса не постоянно, а только через 20-30 м.

4. Новая конструкция колесной пары является базовым элементом для создания высокоэффективного подвижного состава, который на существующей конструкции верхнего строения пути позволит реализовать высокоскоростное смешанное движение как пассажирских, так и грузовых перевозок при минимальных капитальных и эксплуатационных расходах. При этом будет на порядок увеличена пропускная и провозная способность существующих железнодорожных магистралей.

5. Применение новой конструкции колесной пары на тяговом подвижном составе позволит в два раза увеличить тяговое усилие по условиям сцепления.

Список использованной литературы

1. Панькин, И. А. Природа силы трения твердых тел // Железнодорожный транспорт. – 1992. – № 7. – С. 52 – 56.
2. Улучшение взаимодействия подвижного состава и пути. // Железные дороги мира. – 2003. – №2. – С. 48 – 53.
3. Обобщение передового опыта тяжеловесного движения: вопросы взаимодействия колеса и рельса : Пер. с англ. / У. Дж. Харрис, С. М. Захаров, Дж. Ландгрэн, Х. Турне, В. Эберсен. – М. : Интекст, 2002. – 408 с.
4. Камаев, А.А., Сорока, М.И., Колпаков, Ф.И. Воздействие на путь в круговых кривых тележек со свободно вращающимися колесами // Динамика подвижного состава железных дорог : науч. труды Брянского института транспортного машиностроения. – Вып. 23. – Брянск, 1971. – С. 156 – 159. Ⓢ

Автоматизация контроля качества на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

М. Б. Кадикова,
начальник Лаборатории неразрушающего контроля,
к.т.н., ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

И. А. Барисов,
инженер Лаборатории неразрушающего контроля,
ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

А. В. Ульянова,
ведущий инженер Лаборатории неразрушающего кон-
троля, ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

под редакцией Ю. В. Каторгина,
директора по качеству, ЗАО «Тихвинский вагоностро-
ительный завод»

Безопасная и надежная эксплуатация железнодорожного транспорта может быть обеспечена при условии применения эффективных систем контроля качества в цикле «изготовление-эксплуатация-ремонт». Эффективность систем контроля качества, в свою очередь, в значительной степени зависит от уровня автоматизации контрольных операций.

Технологический процесс изготовления вагонов включает в себя операции технического контроля, от уровня автоматизации и механизации которых зависит его общая производительность, достоверность и объективность результатов контроля, отражающего данные о качестве деталей и узлов вагонов. Существенное значение имеет возможность оперативного сбора и анализа получаемых сведений о качестве в электронном виде с целью своевременной корректировки технологических процессов изготовления.

Одной из важнейших операций технического контроля является неразрушающий контроль (НК), который в обязательном порядке и в 100% объеме проводится для наиболее ответственных с точки зрения безопасности и надежности железнодорожного транспорта деталей вагонов. В силу планируемых значительных объемов производства вагонов на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод» (ЗАО «ТВСЗ»), и, соответственно, того же порядка объемов НК, применение наиболее широко распространенных в вагоностроительной отрасли СНГ ручных средств НК экономически нецелесообразно, поэтому главным вектором в техническом оснащении лаборатории НК предприятия является обеспечение максимального уровня автоматизации и механизации.

Разработка и внедрение на ЗАО «ТВСЗ» систем НК выполняются при технической и методической поддержке ФГУП «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии Федерального агентства железнодорожного транспорта» (НИИ мостов) с учетом

опыта и наработок предприятий вагоностроительной отрасли, требований действующих нормативных документов, актуальных проблем обеспечения качества литых деталей тележек грузовых вагонов.

НК при производстве грузовых вагонов подвергаются такие объекты, как тормозные тяги, сварные швы, черновые и чистовые оси колесных пар, крупное и среднее вагонное литье.

Номенклатура тормозных тяг, требующихся для сборки вагонов производства ЗАО «ТВСЗ», превышает 20 типоразмеров, при этом длина данных объектов варьируется от 350 до 5 500 мм.

С целью обеспечения необходимого такта выпуска данных объектов и, как следствие, объемов производства вагонов, на заводе успешно внедрена универсальная автоматизированная установка магнитолюминесцентного контроля тормозных тяг УМК-ТТ.1 (рис. 1).

Данная установка позволяет выявить выходящие на поверхность поперечные трещины. Автоматизация процессов намагничивания, полива магнитной суспензией, УФ-освещения, вращения тяги при поливе и осмотре позволила сократить среднее время контроля одной тяги до 3 минут. Управление установкой в автоматическом режиме осуществляется оператором посредством двух кнопок («контроль» и «контроль закончен») и регулировочного джойстика (для перемещения и вращения тяги), расположенных на панели управления.



Рис. 1. Рабочее место оператора на установке УМК-ТТ.1

Установка оборудована ПК со специальным программным обеспечением, включающим базу данных, которая позволяет хранить результаты, формировать протоколы и автоматически отслеживать историю контроля каждой тормозной тяги, что исключает подачу на контроль тяги с превышением допустимого количества ремонтов.

К основным преимуществам УМК-ТТ.1, по сравнению с привычным ручным контролем данных объектов, относятся:

- универсальность, то есть возможность проведения магнитопорошкового контроля стального прутка диаметром 20–25 мм, длиной от 350 до 6 000 мм без какой-либо переналадки;
- высокая производительность;



Рис. 2. Дефектоскоп УДС2-52 (слева) и сканирующее устройство (справа)

- достоверность результатов контроля, обеспечиваемая высокой надежностью оператора, работающего в комфортных условиях;
- доступность информации о результатах контроля за счет электронной базы хранения данных, обеспечивающей быстрый ввод, поиск, сбор и при необходимости передачу в информационную систему предприятия требуемых данных о качестве объекта.

Для контроля сварных соединений стальных конструкций вагонов общепринятым методом неразрушающего контроля является ручной ультразвуковой контроль (УЗК), состоящий из целого ряда операций. Одной из наиболее трудоемких операций при проведении УЗК сварных швов является ручное монотонное перемещение оператором пьезоэлектрического преобразователя по сложной траектории (сканирование). Выполнение ручного сканирования протяженных (длиной более 100–200 мм) сварных швов требует значительных трудозатрат, а также приводит к быстрому физическому утомлению оператора, что, в свою очередь, повышает вероятность пропуска дефекта. В силу необходимости проведения больших объемов УЗК сварных соединений с минимальными трудозатратами, на ЗАО «ТВСЗ» было принято решение о механизации данной технологической операции. Технически обоснованным и экономически целесообразным решением было признано применение двух способов УЗК сварных соединений: ручного (для контроля коротких сварных швов) и механизированного (для контроля протяженных швов).

Последний основан на применении специально разработанных к многоканальному ультразвуковому дефектоскопу УДС2-52 сканирующих устройств ЗОНД-5 и ЗОНД-6 (рис. 2).

Конструктивно сканирующие устройства выполнены таким образом, что позволяют проконтролировать все сечение сварного шва за один проход, не требуя никаких дополнительных операций по перемещению.

К ключевым преимуществам применения сканирующих устройств, по сравнению с обычным ручным УЗК, относятся:

- повышение производительности;
- увеличение надежности оператора за счет существенного снижения доли монотон-

но-непрерывных действий по перемещению преобразователя;

- повышение достоверности и эффективности контроля благодаря наличию Б-развертки.

Кроме этого, с целью оперативного мониторинга и передачи данных, накопленные в дефектоскопе результаты УЗК передаются на компьютер и сохраняются в специальной программе (базе данных), позволяющей, помимо выдачи заключений и протоколов, оперативно осуществлять поиск, сбор, анализ и, при необходимости, передачу требуемой информации в информационную систему предприятия.

Выполнение требований нормативных документов по НК вагонных осей при изготовлении реализовано в автоматизированных установках ультразвукового и магнитопорошкового контроля, которые являются составными частями автоматизированной производственной линии по изготовлению колесных пар. В линию встроено 3 поста НК: автоматизированный ультразвуковой контроль черновых осей, автоматизированный ультразвуковой контроль чистовых осей и автоматизированный магнитолюминесцентный контроль чистовых осей.

На первом посту НК осуществляется УЗК черновых осей путем сбора информации при сканировании оси с торцов, при этом выявлению подлежит крупнозернистая структура металла и внутренние дефекты металла в осевом направлении. На втором посту НК осуществляется УЗК чистовых осей путем сбора информации при сканировании оси как с торцов, так и с радиальной поверхности, при этом выявлению подлежат разнородная структура и внутренние дефекты металла в радиальном направлении. Участие оператора в проведении УЗК на обоих постах сводится к проверке основных параметров и настройке установок в начале рабочей смены с помощью настроечных образцов. В остальном процесс контроля осей колесных пар полностью автоматизирован, включая процедуру принятия решения о соответствии осей требованиям нормативной документации, то есть не требует участия оператора.

Следует отметить, что обе установки УЗК для контроля черновых и чистовых осей в автоматизированной производственной линии по изготовлению колесных пар ЗАО «ТВСЗ»

иностранного производства, что, наряду с преимуществами автоматизации, создает необходимость выполнения ряда обязательных процедур. Ввод в эксплуатацию всех новых средств НК, в том числе средств НК иностранного производства, требует прохождения испытаний в целях утверждения типа средств измерения и функциональных испытаний по требованиям ОАО «РЖД». В ходе внедрения проводятся проверка технических характеристик установок, обеспечение выполнения требований нормативных документов, анализ и корректировка эксплуатационной документации в соответствии с требованиями российских стандартов.

Третий пост неразрушающего контроля – магнитолюминесцентный контроль чистовых осей. Степень автоматизации последнего ниже, потому что процедура принятия решения о соответствии оси требованиям нормативной документации выполняется оператором по экрану компьютера (в сомнительных ситуациях обеспечена возможность осмотра непосредственно поверхности оси) и требует постоянного участия оператора.

Помимо высокой производительности, достоверности и эффективности НК, одной из ключевых особенностей линии является взаимосвязь технологических операций. Благодаря этому, на программном уровне блокируется возможность попадания ранее забракованной оси на повторный контроль или на следующую технологическую операцию, что является несомненным преимуществом для обеспечения качества и исключает возможность выпуска дефектных колесных пар.

Наряду с типовыми ручными установками по магнитному контролю крупного и среднего вагонного литья, на ЗАО «ТВСЗ» внедряются специально разработанные автоматизированные установки магнитолюминесцентного контроля литых деталей УМК-ЖЛ.1. Во многом появление последних стало возможным благодаря принципиально новой политике в сфере нормативно-технического регулирования НК литых деталей, о чем свидетельствует отмена в ноябре 2010 года технологической инструкции №707 «Неразрушающий контроль в условиях заводов изготовителей литых деталей вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая, балка надрессорная, корпус автосцепки, тяговый хомут» и введение общих требований «Неразрушающий

контроль при изготовлении литых деталей грузовых вагонов». Ключевое отличие новых общих требований от технической инструкции №707 – это предоставление предприятиям-изготовителям возможности выбора методов и средств по проведению НК качества литых деталей.

Появлению технического задания на изготовление данных установок предшествовали как многочисленные испытания методик НК по выявлению поверхностных дефектов в литых деталях тележек грузовых вагонов, так и изучение опыта российских и зарубежных предприятий вагоностроительной отрасли.

Специалистами НИИ мостов на базе ЗАО «ТСЗ «Титран-Экспресс» с привлечением специалистов ЗАО «ТВСЗ» были организованы испытания существующих методик НК литых деталей тележек грузовых вагонов. Во время испытаний проводился независимый контроль двумя бригадами дефектоскопистов двух разных предприятий, что позволило повысить объективность оценки. В результате испытаний магнитопорошковый метод (МПК) был признан наиболее эффективным и достоверным методом по выявлению поверхностных дефектов литых деталей. Следует отметить, что за рубежом для выявления поверхностных дефектов литых деталей тележек также применяется магнитопорошковый метод. Для проведения МПК одной литой детали на автоматизированных установках УМК-ЖЛ.1 требуется 10 минут.

Как известно, проверка работоспособности при использовании традиционных ручных средств магнитного контроля литых деталей проводится косвенным путем, то есть измерением тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля в контрольных точках и проверкой качества магнитной суспензии, что имеет меньшую достоверность и большую трудоемкость, в отличие от прямого способа. Указанный недостаток в УМК-ЖЛ.1 отсутствует. Проверка работоспособности выполняется прямым способом, то есть при помощи настроечного образца, представляющего собой реальную деталь с искусственными дефектами.

Система регистрации результатов УМК-ЖЛ.1 построена таким образом, что в выдаваемом программным обеспечением протоколе контроля содержатся фотографии всех участков зон МПК, независимо от наличия или от-

сутствия признаков дефекта. Все это сделано с целью максимального повышения надежности оператора и обеспечения прозрачности его оценки качества проконтролированной детали на предмет соответствия/несоответствия требованиям нормативно-технической документации.

При автоматизации технологических процессов, в частности НК, обеспечивается переход от ручного способа оформления протоколов контроля в бумажном виде к электронному на ПК. В связи с этим возникает принципиальная возможность доступности данных в режиме он-лайн как для лаборатории НК, так и для всех заинтересованных подразделений.

В частности, доступность данных о качестве выпускаемой продукции в режиме он-лайн необходима технологам с целью внесения своевременной корректировки технологических процессов изготовления деталей. Последнее особенно важно в условиях высокого такта выпуска, так как потеря времени на передачу информации от оператора контроля качества до инженера-технолога приводит, как правило, к материальному ущербу предприятия по причине понесенных затрат из-за несвоевременной остановки производства некачественной продукции.

При внедрении вышеописанных систем НК реализована не только он-лайн доступность результатов контроля, но и совместимость программного обеспечения с планируемой информационной системой типа LIMS. Система LIMS обладает наиболее современным и широким набором инструментов по управлению и обработке лабораторных данных в режиме он-лайн, вплоть до автоматического формирования и рассылки по e-mail заинтересованным лицам результатов статистической обработки получаемых данных. Все это позволит не только оперативно реагировать на возникновение брака, но и предупреждать его. Высокий уровень автоматизации в значительной степени повышает производительность, достоверность и объективность результатов контроля. Автоматизация технологических процессов контроля качества позволяет реализовывать активный контроль с управлением технологическими процессами изготовления деталей, что приводит к повышению эффективности производства в целом. 

ТЕХНИКА®

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Уважаемые читатели!

На протяжении уже почти 5 лет журнал «Техника железных дорог» успешно следует своей цели – объективное отражение состояния и динамики развития отечественного железнодорожного машиностроения. Появившись в 2008 году, за прошедшие годы журнал обрел научный статус, а на его страницах были опубликованы статьи многих авторитетных специалистов о наиболее важных событиях в мире железнодорожной техники: новые конструкторские решения, экономические аспекты их внедрения, вопросы качества выпускаемой продукции, проблемы и перспективы развития отрасли. Мы гордимся тем, что сегодня наш журнал по праву считается одним из ведущих изданий России по железнодорожной тематике.

«Техника железных дорог» развивается, и наш дальнейший путь мы связываем с очень важной для всей отрасли задачей – повышением доступности актуальной информации о состоянии отрасли для всех, кто в ней заинтересован: руководителей и технических специалистов предприятий-производителей железнодорожной техники и комплектующих, ОАО «РЖД» и других потребителей продукции, органов государственной власти, отраслевых экономистов, студентов и учащихся профессиональных образовательных учреждений. Для достижения поставленной цели уже предприняты три конкретных шага.

Во-первых, начиная с этого номера, значительно увеличен тираж и расширена база рассылки журнала. Теперь каждый свежий выпуск журнала направляется заинтересованным представителям федеральных и региональных органов законодательной и исполнительной власти, профильным техническим подразделениям ОАО «РЖД», железнодо-

рожным администрациям стран СНГ, предприятиям-членам НП «ОПЖТ», а главное – всем высшим и средним профессиональным образовательным учреждениям России.

Второй шаг – значительное снижение стоимости подписки. Уже начиная с первого полугодия 2013-го года, стоимость подписки на журнал составит 1 800 рублей за номер, а для членов НП «ОПЖТ» и образовательных учреждений предусмотрены льготные условия. Расширены и возможности подписки – сегодня подписаться на журнал можно через каталоги ЗАО «Агентство подписки и розницы», АП «Деловая пресса», ГК «Интер-почта» и просто через редакцию журнала. Также новые и старые выпуски журнала будет возможно приобрести и в специализированном магазине «Транспортная книга».

И заключительный шаг – расширение присутствия журнала на отраслевых мероприятиях. Теперь Вы всегда сможете найти свежий номер на всех ключевых выставках и конференциях железнодорожной тематики и смежных сегментов: «ЭКСПО 1520», Exporail, «Стратегическое партнерство 1520», «Рынок транспортных услуг», Пассажирский форум, машиностроительные, металлургические и другие форумы, конференции и круглые столы.

Мы продолжаем совершенствоваться, публикуя наиболее важные и интересные материалы, расширяя и углубляя дискуссии о путях развития отрасли, осваивая новые информационные каналы и способы подачи информации. Развиваемся для вас, для отрасли, для науки, для России. Читайте, подписывайтесь, пишите!

*Редакция журнала
«Техника железных дорог»*

*- только при подписке через редакцию

Поздравляем!

Редакция журнала «Техника железных дорог» поздравляет на своих страницах с предстоящими юбилеями А. Н. Зайцева (50 лет) и В. А. Матюшина (50 лет в отрасли)! Немного о своих руководителях, чьи трудовые и творческие судьбы состоялись, рассказывают их коллеги. В теплых словах и пожеланиях юбилярам звучит благодарность за их самоотверженный труд.



21 ноября генеральному директору ЗАО «Привод-комплектация» Александру Николаевичу Зайцеву исполняется 50 лет!

Уважаемый Александр Николаевич, от лица коллег примите самые искренние поздравления с пятидесятилетним юбилеем.

Вы возглавили коллектив ЗАО «Привод-комплектация» пять лет назад на одном из самых сложных этапов – начало серийного производства нашей продукции. Поскольку в производстве мелочей не бывает, Вам пришлось «разруливать» самые непредсказуемые ситуации, но усилия стоили того. «Привод-комплектация» вышла на рынок производителей железнодорожной техники.

Ваша судьба прочно связана с железной дорогой. Будучи полковником железнодорожных войск запаса РФ, Вы доблестно несли службу под небом Монголии, в Амурской дали. Годы длительной службы прошли среди Брянских лесов, в Рязанской губернии, в

городе на Неве и привели Вас в Златоглавую – сердце нашей Родины.

Вы – прекрасный семьянин, надежный друг, ответственный и обязательный человек. Все знают, что Вам можно доверить любое сложное дело, поручить решение непростой проблемы, попросить мудрого совета и моральной поддержки. Мы уверены, что Вас окружают искренние и проверенные годами настоящей дружбы люди. Вы заслуживаете всего самого лучшего, что должно быть у достойного и уважаемого человека.

Желаем Вам верить в собственные силы, крепко стоять на ногах, постоянно двигаться вперед. И пусть удача сопутствует Вам, дом Ваш будет полной чашей, пусть в нем будет покой и благополучие, пусть любимые люди всегда будут рядом!

коллектив ЗАО «Привод-комплектация»



От Володи к Владимиру Алексеевичу

Владимир Алексеевич Матюшин родился 9 июня 1945 года в городе Алатырь (Чувашская Республика). Так сложилось, что все свое детство он провел среди поездов и паровозов. Рядом с депо Володя собирался с друзьями, играл «в войнушку» и прятки на месте стоянки старых паровозов. Все это определило его выбор: в 1959 году поступил на учебу в Алатырский техникум железнодорожного транспорта. Программа обучения третьего курса в те годы предусматривала 14-месячную практику в сочетании с заочной формой обучения. Студенты работали штатными слесарями по ремонту тепловозов, параллельно получая подготовку для того, чтобы стать помощниками машиниста. Таким образом, трудовая биография Володи началась 20 сентября 1962 года. В то время ему довелось в течение восьми месяцев поработать и слесарем по ремонту дизелей, и слесарем-электриком. Как только ему исполнилось 18 лет, он стал действующим помощником машиниста. Но так как полученный красный диплом давал Володе право без отработки двух лет поступать в институт, он воспользовался этой привилегией.

По завершении учебы Владимир был распределен на Горьковскую железную дорогу в электровозное депо Горький-Сортировочный, в котором было более ста маневровых тепловозов типа ТЭМ1 и ЧМЭ2. Он принимал тепловоз ЧМЭ2 после первого в этом депо подъемочного ремонта. В депо Владимир два месяца проработал помощником машиниста, затем его перевели на должность приемщика тепловозов, а в 1964 году он поступил в Московский институт инженеров железнодорожного транспорта (сейчас МИИТ) на специальность «Электрическая тяга поездов».

После окончания института, в 1969 году, Владимир приступил к работе в научной лаборатории кафедры «Электрическая тяга» стажером-исследователем. После успеш-

ной защиты диссертации, посвященной вероятностным методам расчета тяговых преобразователей электроэнергии, Владимира пригласили на работу на Московский метрополитен старшим инженером в депо «Красная Пресня». Именно здесь перед ним руководство Метрополитена поставило задачу в кратчайшие сроки организовать обслуживание преобразователей, питающих обмотки возбуждения тяговых двигателей новых вагонов метро, отработать всю необходимую ремонтную и эксплуатационную документацию, обучить персонал. Через два года Владимир был назначен начальником лаборатории «Надежность и диагностика вагонов метрополитена», которая решала задачи в интересах всех метрополитенов страны. Так как в это время сложилась крайне острая обстановка с эксплуатацией вагонов метро, с целью научного обеспечения совершенствования конструкции вагонов, руководством МПС было принято решение о создании научной лаборатории «Вагоны метрополитена» в головном институте страны, а в 1985 году Владимиру Алексеевичу было предложено возглавить ее. Через несколько лет напряженной работы по основным проблемным вопросам были определены причины возникновения отказов и по большинству были предложены решения.

В 1997 году – премия Правительства России за работу по освоению в кратчайшие сроки производства электропоездов на ОАО «Демиховский машиностроительный завод».

В последующие два года были приняты требования к перспективным вагонам метрополитенов, разработаны требования и технико-экономические параметры вагонов для скоростных линий метро. В 1985 году Владимир Алексеевич возглавил подкомиссию по подвижному составу Государственной комиссии по повышению безопасности и технического уровня метрополитенов.

В 2003 году – Государственная премия за работу по созданию современных конструкций вагонов метрополитена на базе унифицированной «платформы».

Своевременное решение всех проблем было причиной того, что в 1987 году ему предложили должность заместителя директора «ВНИИЖТ».

После 1991 года в стране начались преобразования системы управления экономикой. Стало ясно, что прежняя административная система контроля безопасности продукции, а значит и система испытаний опытных образцов, позволяющая решить все проблемы обеспечения безопасности, будет упразднена.

В 1993 году Владимиру Алексеичу поступило предложение войти в состав Наблюдательного совета Органа по сертификации рельсового подвижного состава в Берлине, а с 1995 года он был введен в состав пятого Комитета Международного союза железных дорог по подвижному составу. Это позволило ему приобрести хороший опыт в области технического регулирования и в области формирования технических норм. Этот опыт был с успехом применен при разработке нашей системы сертификации.

В 2005 году – Правительственная награда (медаль «Заслуженный работник транспорта России») за труд на благо железнодорожного транспорта.

К 1997 году работы в основном были закончены, и Министр путей сообщения подписал приказ об образовании системы обязательной сертификации на соответствие норм безопасности железнодорожной техники. В декабре этого же года В. А. Матюшин стал руководителем Регистра сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.

В августе 2007 года Владимир Алексеич покидает этот пост, и в декабре того же года Общее собрание только что образованного Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» утверждает его на должность штатного вице-президента.

В настоящее время в Некоммерческом партнерстве Владимир Алексеич ведет работы, связанные с техническим регули-



рованием, занимается международными контактами, созданием системы стандартизации и нормативов, определяющих взаимодействие предприятий-членов Партнерства, совершенствует систему управления качеством и борется за ее повышение при выпуске продукции.

В 2011 году получил вторую премию Правительства РФ в области науки и техники «Разработка сталей, технологии изготовления, внедрение комплекса инновационных проектов и освоение массового производства железнодорожных колес повышенной эксплуатационной стойкости для вагонов нового поколения».

Куда бы жизнь ни направляла Владимира Алексеича, на любом посту он проявлял трудолюбие, ответственность, беспредельную преданность делу. Обширные знания во всех вопросах железнодорожного дела, компетентность и принципиальность позволяют ему и сейчас быть востребованным при решении любых отраслевых проблем.

Дорогой Владимир Алексеич! Спасибо Вам за Ваш труд на благо Родины, за Вашу преданность профессии, за Ваши обширные знания и опыт, которые вы передаете окружающим Вас людям! Пусть Ваша звезда еще долго будет ориентиром в профессии для всех последующих поколений железнодорожников страны!

Технические требования ОАО «РЖД» к дизельным двигателям тепловозов нового поколения

Коссов Валерий Семенович, д.т.н., профессор, генеральный директор ОАО «ВНИКТИ»

Контактная информация: 140402, Московская область, Коломна, ул. Октябрьской революции, 410, тел. +7 (496) 618-82-48, e-mail: vnikti@ptl-kolomna.ru

Аннотация: В статье изложены технические требования к силовым установкам и дизелям тепловозов нового поколения с целью создания инновационного экономичного подвижного состава с учетом перспектив развития компании ОАО «РЖД».

Ключевые слова: ОАО «РЖД», перспективы, подвижной состав, тепловозы нового поколения, силовая установка, дизели, технические требования, расход топлива.

Выбор типа современных систем питания транспортного дизеля глазами конструктора

Калюнов Андрей Станиславович, начальник ИКЦ, ОАО «Ногинский завод топливной арматуры»
Быков Александр Алексеевич, заместитель начальника ИКЦ, ОАО «Ногинский завод топливной арматуры»
Смирнов Кирилл Александрович, заместитель начальника ИКЦ, ОАО «Ногинский завод топливной арматуры»

Контактная информация: 142400, Московская область, Ногинск, ул. Индустриальная, 41, тел. +7 (40651) 1-97-97, e-mail: nztaogk@mail.ru

Аннотация: Данная статья посвящена анализу и оценке состояния производства топливной аппаратуры на территории Российской Федерации. Дана оценка перспектив развития топливных систем различного типа. Описаны преимущества и недостатки использования рассмотренных топливных систем на двигателях. Проведен анализ мировых образцов топливоподающих систем.

Ключевые слова: топливная аппаратура, дизельный двигатель, аккумуляторная топливная система, импульсная топливная система.

Проблемы и перспективы отечественного дизелестроения

Шнейдмюллер Владимир Викторович, технический директор ЗАО «Трансмашхолдинг»

Technical requirements of the Russian Railways for diesel engines of new generation locomotives

Valery Kossov, Ph.D., Professor, General Director, VNIKTI JSC

Contact information: 410, October Revolution street, Kolomna, Moscow region, 140402, tel. +7 (496) 618-82-48, e-mail: vnikti@ptl-kolomna.ru

Abstract: This paper describes the technical requirements for the new generation of power equipment and diesel engines, which have to create innovative rolling stock within perspectives of development of the Russian Railways JSC.

Keywords: Russian Railways JSC, prospects, rolling stock, locomotives of the new generation, engine, diesel engines, specifications, fuel consumption.

Diesel engine's modern power systems: engineer's view

Andrey Kalyunov, Head of Engineering Design Centre, NZTA JSC
Alexander Bykov, Deputy Director of Engineering Design Centre, NZTA JSC
Kirill Smirnov, deputy head of Engineering Design Centre, NZTA JSC

Contact information: 41, Industrial street, Noginsk, Moscow region, 142400, tel. +7 (40651) 1-97-97, e-mail: nztaogk@mail.ru

Abstract: This article is devoted to the analysis and evaluation of the fuel equipment production in Russian Federation. The estimation of fuel systems development prospects is given. The advantages and disadvantages of the considered fuel systems on engines are described. The analysis of global fuel supply systems samples is done.

Keywords: fuel injection equipment, diesel engine, common rail system, pulsing fuel system.

Problems and prospects of Russian diesel engine manufacturing

Vladimir Shneidmyuller, Technical Director, Transmashholding, JSC

Контактная информация: 127055, Москва, ул. Бутырский вал, д. 26, стр. 1, тел.: +7 (495) 744-70-93, e-mail: info@tmholding.ru

Аннотация: Статья посвящена проблемам и перспективам развития отечественного дизелестроения, а также новому поколению дизельных двигателей ЗАО «Трансмашхолдинг», которые создаются с условием обязательной реализации инновационных технических решений. Автором подробно описаны проекты, реализуемые на предприятии и направленные на достижение высоких показателей дизелей по функционированию, их экологичности и надежности качества изготовления деталей. Также в статье рассказывается о плодотворном сотрудничестве с компанией MTU.

Ключевые слова: дизелестроение, ЗАО «Трансмашхолдинг», модернизация, среднеоборотный дизельный двигатель, двигатель Д500К.

Семейство двигателей нового поколения ОАО «Коломенский завод»

Рызов Валерий Александрович, профессор, действительный член (академик) Санкт-Петербургской академии наук, заслуженный конструктор РФ, лауреат премии Правительства РФ, главный конструктор по машиностроению ОАО «Коломенский завода»

Контактная информация: 140408, Россия, Московская область, Коломна, ул. Партизан, д. 42, тел.: +7 (496) 613-88-26, e-mail: kz@kolomzavod.ru

Аннотация: В статье изложены особенности конструкции дизелей нового поколения для локомотивов, судов и атомной энергетики, которые создаются Коломенским заводом в рамках Федеральной целевой программы.

Ключевые слова: дизели, область применения, параметры, конструкция.

Система контроля и защиты дизельного двигателя

Волобуев Николай Александрович, начальник лаборатории ФГУП «НПО Автоматики»

Лезин Сергей Александрович, главный конструктор систем управления и автоматизации объектов малой энергетики ФГУП «НПО Автоматики»

Ляшков Александр Юрьевич, инженер-конструктор ФГУП «НПО Автоматики»

Трапезников Роман Викторович, начальник научно-технического комплекса ФГУП «НПО Автоматики»

Contact information: 26, bld., Butyrsky Val street, Moscow, 1127055, tel.: +7 (495) 744-70-93, e-mail: info@tmholding.ru

Abstract: The article is devoted to the problems and prospects of diesel engine development in Russia, and to the new generation of diesel engines built by Transmashholding JSC, which are created with the condition of all innovative solutions realization. The author describes the projects which are implemented by the company and which are aimed to achieve high levels of operation, environmental quality and reliability of diesel engines. Also the article touches upon cooperation between Transmashholding JSC and MTU.

Keywords: diesel engine manufacturing, Transmashholding JSC, modernization, medium-speed engine, engine D500K.

New generation of diesel engines at Kolomna plant JSC

Valery Ryzhov, Professor, member of the St. Petersburg Academy of Sciences, honored constructor of Russian Federation, laureate of the Russian Government award, the chief designer of the Machinery, Kolomna plant JSC

Contact information: 42, Partizan street, Kolomna, Moscow region, Russia, 140408, tel.: +7 (496) 613-88-26, e-mail: kz@kolomzavod.ru

Abstract: The article deals with the design features of new generation diesel engines developed by Kolomensky Zavod within the Federal Target Program and intended for locomotives, ships and nuclear power industry.

Keywords: diesel engines, application, parameters, design.

Diesel engine's system control and protection

Nikolai Volobuev, Laboratory Head, FSUE SPA Automatics Sergey Lezin, chief designer of the regulation and control of small-scale power generation products, FSUE SPA Automatics

Alexander Lyashkov, design engineer, FSUE SPA Automatics Roman Trapeznikov, Head of Scientific-Technical Complex, FSUE SPA Automatics

Mikhail Shur, Ph.D., chief specialist, FSUE SPA Automatics

Шур Михаил Яковлевич, к.т.н., главный специалист ФГУП «НПО Автоматики»

Контактная информация: 620075, Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145, тел. +7 (343) 350-93-07, e-mail: avt@npoa.ru

Аннотация: В настоящей статье приводится описание малогабаритной цифровой системы контроля и защиты двигателя от превышения предельно допустимой частоты вращения коленчатого вала.

Ключевые слова: аварийная и предупредительная сигнализация, защита двигателя, контроль частоты вращения, управление двигателем.

Новая конструкция колесной пары для рельсового транспорта

Шилер Александр Валерьевич, к.т.н., доцент кафедры «Автоматика и системы управления», Омский государственный университет путей сообщения

Шилер Валерий Викторович, к.т.н., доцент кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог», Омский государственный университет путей сообщения

Контактная информация: 644046, Омск, Пр. Маркса, 35, тел. +7 (913) 969-90-99, e-mail: shiler_alex@inbox.ru

Аннотация: Представлены новые технические решения конструкции колесной пары с независимым вращением всех поверхностей катания, контактирующих с рельсами и подрессоренными ободами. Приведено обоснование технических преимуществ новой конструкции в сравнении с другими вариантами колесных пар.

Ключевые слова: колесная пара, независимое вращение, поперечный профиль, напряженное состояние, сопротивление движению.

Автоматизация контроля качества на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

Барисов Иван Александрович, инженер Лаборатории неразрушающего контроля, ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

Кадикова Милица Борисовна, начальник Лаборатории неразрушающего контроля, к.т.н., ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

Ульянова Алена Валерьевна, ведущий инженер Лаборатории неразрушающего контроля, ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

Contact Information: 145, Mamin-Siberyak street, Yekaterinburg, 620075, tel. +7 (343) 350-93-07, e-mail: avt@npoa.ru

Abstract: This paper describes small scale digital system of control and protection of the engine from exceeding the maximum permissible speed of the crankshaft.

Keywords: alarm and warning system, engine protection, speed control, engine management.

The new design of the wheel set for the railway transport

Alexander Shiler, Ph.D., assistant professor of «Automation and Control Systems», Omsk State Transport University
Valery Shiler, Ph.D., Associate Professor of «Rolling electric railways», Omsk State Transport University

Contact information: 35, Marks prospect, Omsk, 644046, tel. +7 (913) 969-90-99, e-mail: shiler_alex@inbox.ru

Abstract: The article represents new technical solutions of wheel set design with an independent rotation of tread in contact with the rails, and the sprung-governmental rims. The substantiation of the technical advantages of a new design compared to the other wheel sets options.

Keywords: wheel pair, independent rotation, cross-section profile, tension, resistance to movement.

Automation of quality control at Tikhvin Railway Car Building Plant

Ivan Barisov, engineer in Laboratory of Nondestructive Testing, Tikhvin Freight Car-Building Plant CJSC

Milica Kadikova, Ph.D., Head of the Laboratory of Nondestructive Testing, Tikhvin Freight Car-Building Plant CJSC

Alena Ulyanova, chief engineer in Laboratory of Nondestructive Testing, Tikhvin Freight Car-Building Plant CJSC

Yury Katorgin, Head of quality, Tikhvin Car-Building Plant CJSC

Каторгин Юрий Викторович, директор по качеству, ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод»

Контактная информация: 187550, Ленинградская область, Тихвин, Промплощадка, тел.: + 7 (81367) 31-680, e-mail: info@tvsvz.ru

Аннотация: Эффективность систем контроля качества в значительной степени зависит от уровня автоматизации контрольных операций, поэтому главный вектор в техническом оснащении лаборатории неразрушающего контроля ЗАО «ТВСЗ» – обеспечение максимального уровня автоматизации и механизации, который позволяет реализовать активный контроль с управлением технологическими процессами изготовления деталей, что приводит к повышению эффективности производства в целом.

Ключевые слова: Тихвинский вагоностроительный завод, грузовые вагоны, система контроля качества, неразрушающий контроль, ультразвуковой контроль, магнитолюминесцентный контроль.

Contact information: Industrial area, Tikhvin, Leningrad, 187550, tel.: +7 (81367) 31-680, e-mail: info@tvsvz.ru

Abstract: The efficiency of the quality control systems substantially based on the automation of checking operations. The main direction of the technological infrastructure development of the NDT laboratory at Tikhvin Car-Building Plant CJSC is to provide the maximum automation enable to perform an active inspection of production and to manage the technological processes. As a result the efficiency of production will increase.

Keywords: Tikhvin Freight Car-Building Plant CJSC, railcars, quality control system, non-destructive testing, ultrasonic examination, fluorescent magnetic particle inspection.

VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА



ТРАНСПОРТ РОССИИ

6 - 8 ДЕКАБРЯ 2012

МОСКВА, РОССИЯ

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ ОТРАСЛИ

реклама

WWW.TRANSWEEK.RU

ОРГАНИЗАТОР



Министерство транспорта
Российской Федерации

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ БАНК



ВНЕШЭКОНОМБАНК

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



НОВОРОССИЙСКИЙ
МОРСКОЙ
ТОРГОВЫЙ ПОРТ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



Государственная
Транспортная
Агентство
Коллегии

СПОНСОР



МДС
Министерство
Оборонной
Промышленности

ОПЕРАТОР



БИЗНЕС
ДИАЛОГ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



ГУДОК

В РАМКАХ



ТЕЛЕФОН: +7 (495) 988 18 00
E-MAIL: TRANSPORT@BUSINESSDIALOG.RU



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ



ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ
ЭНЕРГЕТИКА

АНАЛИТИКА
СТАТИСТИКА
ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРОГНОЗЫ
ОБЗОРЫ

123104, Москва, ул. Малая Бронная, д. 2/7, стр. 1
Телефон: +7 (495) 690-00-56; факс: +7 (495) 603-61-11
ipem@ipem.ru, www.ipem.ru