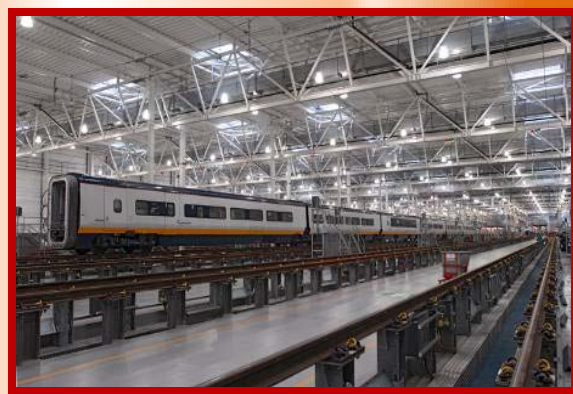


# Вагонное хозяйство: зарубежный опыт работы



МОСКОВСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА – ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
ДОРОЖНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

К региональной школе ЦВ ОАО «РЖД»  
на тему: «Актуальность создания  
учебных центров для организации  
технической учёбы в вагонном хозяйстве»

# ***Вагонное хозяйство: зарубежный опыт работы***

*Тематическая подборка*

## СОДЕРЖАНИЕ

Выборочный отбор литературы за 2007-2009 (I кв.) гг.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ .....	3
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК НОВАЯ ФОРМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА .....	6
ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ И СВЕТООТРАЖАЮЩАЯ ПЛЕНКА ДЛЯ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ (США) .....	9
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОХРАННОСТИ ГРУЗОВ	12
НОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР TEMPLE MILLS ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЕЗДОВ EUROSTAR (ВЕЛИКОБРИТАНИЯ) .....	15
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВУХЭТАЖНЫХ ВАГОНОВ НА БРИТАНСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ .....	18
ПОЛИМЕРЫ С ИНКОРПОРИРОВАННЫМИ СМАЗОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ В КОНСТРУКЦИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА .....	20
ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО СПОСОБА СВАРКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВАГОНОВ .....	25
РАСТВОР TUTOROM® - НОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАСТЕННЫХ НАДПИСЕЙ И РИСУНКОВ .....	29
СИДЕНЬЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА (ФРАНЦИЯ) .....	33
СТЕНДЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТЕЛЕЖЕК ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ NENSKI AG (ШВЕЙЦАРИЯ) .....	39
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭХО – ТОМОГРАФИИ НА ОСНОВЕ ФАЗИРОВАННЫХ РЕШЕТОК .....	42

*Интересующие Вас материалы можно заказать в библиотеке ДЦНТИ Московской железной дороги,  
отделенческих библиотеках, КТИ.*

*Телефон отдела обслуживания читателей библиотеки ДЦНТИ– 266-36-75.*

*Электронный вид тематической подборки можно заказать  
в отделе выставок, фото -, видеопroduкции и печати ДЦНТИ Московской железной дороги.  
Контактные телефоны – 266-08-67, 266-08-02.*

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»  
(ОАО «РЖД»)**

**ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Дифференцированное**

**Обеспечение**

**Руководства**

---

**38/2009**

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ**

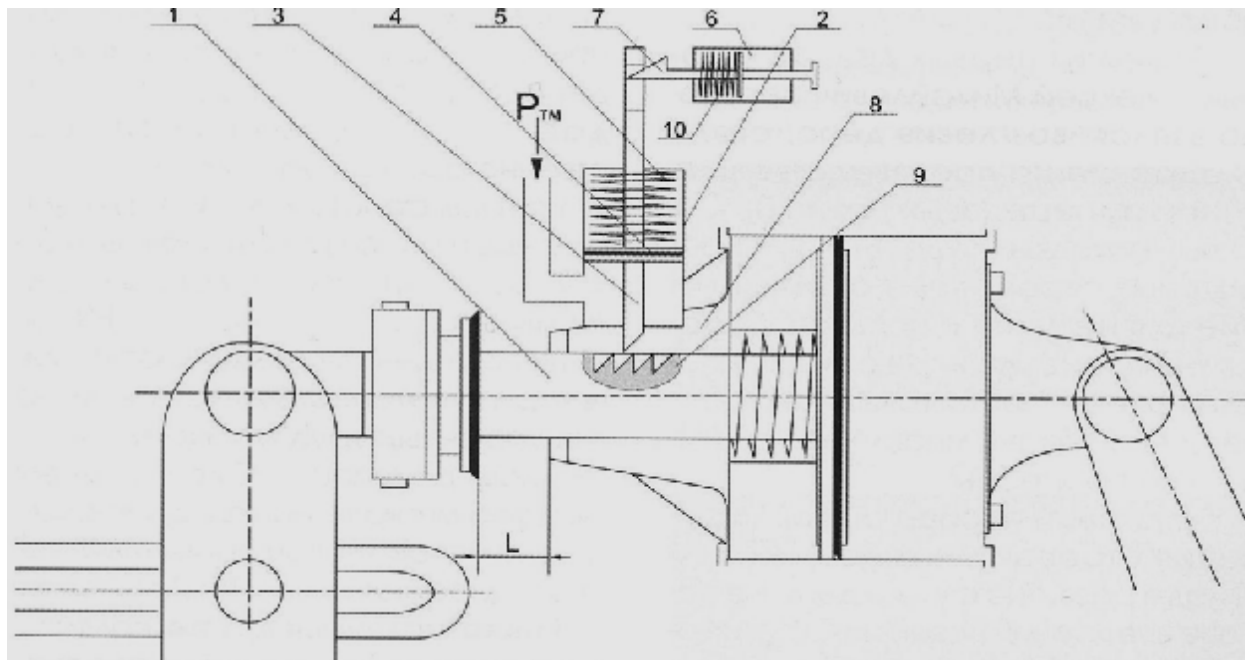
Применение автоматического стояночного тормоза (АСТ) грузового вагона позволит:

- повысит безопасность движения из-за истощения автоматических пневматических тормозов (АПТ): при перекрытии концевого крана воздухопровода тормозной магистрали (ТМ), разрыве поезда на перегоне, длительной стоянке подвижного состава на станционных путях, путях примыкания и подъездных путях без специального его закрепления, необходимости остановки поезда на уклоне вследствие отключения компрессоров при снятии напряжения в контактной сети, неисправности дизелей на тепловозе и по другим причинам;
- снизить вероятность отправления поезда с незаряженной ТМ и неготовым к действию АПТ;
- использовать АСТ как ручной тормоз;
- облегчить труд локомотивных бригад (особенно при управлении «в одно лицо»), сигналистов, составителей и кондукторов.

Автоматический стояночный тормоз для грузового вагона разработан инженером В.И. Шёлковым (г. Барнаул). Общее устройство АСТ показано на рисунке. Корпус стояночного тормоза монтируется в передней крышке тормозного цилиндра (ТЦ). На штоке ТЦ нарезается или устанавливается зубчатая рейка 9.

Непосредственно АСТ состоит из цилиндра 2, поршня 4, ножа блокировочного устройства 3, пружины 5, ножа с рукояткой для отключения тормоза 7, выключающего устройства 6. Режимы работы стояночного тормоза на вагоне – выключен и включен.

**Тормоз выключен.** При зарядке тормозной магистрали давлением более  $2 \text{ кгс/см}^2$  воздух поступает под поршень 4, который, преодолевая усилие пружины 5, поднимается вверх. При этом нож 3 оказывается в положении вне зацепления с зубчатой рейкой 9 на штоке 1 тормозного цилиндра. В этом случае АСТ не оказывает никакого воздействия на работу тормозного оборудования вагона.



Автоматический стояночный тормоз: 1 – шток тормозного цилиндра; 2 – блокировочное устройство; 3 – нож блокировочного устройства; 4 – поршень блокировочного устройства; 5 – блокировочная пружина; 6 – выключатель АСТ; 7 – нож с рукояткой для отключения стояночного тормоза; 8 – передняя крышка тормозного цилиндра; 9 – зубчатая рейка; 10 – возвратная пружина

**Тормоз включен.** Когда машинист применяет экстренное торможение, давление в полости под поршнем 4 падает до нуля. В результате усилием пружины 5, действующей на поршень сверху, нож 3 опускается и прижимается к штоку с зубчатой рейкой.

Тем временем, вследствие срабатывания воздухораспределителя на торможение, воздух из запасного резервуара поступает в ТЦ. Его поршень перемещается влево – в положение полного торможения. Зубчатая рейка входит в зону воздействия стояночного тормоза.

Устройство АСТ таково, что при движении штока ТЦ на усиление торможения отсутствует препятствие для его перемещения. Но при падении давления воздуха в ТЦ блокируется обратное движение штока в сторону отпуска.

**Дополнительные преимущества автоматического стояночного тормоза.** В случае применения машинистом экстренного торможения на

затяжном спуске величина тормозной силы не будет зависеть от давления сжатого воздуха в объеме «запасный резервуар – тормозной цилиндр». Если произойдет отказ локомотива, то машинисту при наличии АСТ следует применить во время стоянки экстренное торможение, после чего он может приступить к устранению неисправности. При этом устанавливать тормозные башмаки не требуется.

Автоматические стояночные тормоза получили широкое распространение на зарубежном подвижном составе, например на немецком двухсистемном электровозе серии 185. На этом локомотиве применяется стояночный тормоз с пружинным аккумулятором и запасным резервуаром. Четыре из восьми тормозных цилиндров дополнительно имеют пружинные аккумуляторы энергии. Последние срабатывают одновременно при разрядке питающей стояночный тормоз магистрали (FS). В локомотивном режиме машинист может включать и отключать стояночный тормоз нажатием светящихся кнопок зарядки или разрядки магистрали FS, расположенных на задней стенке кабины. Состояние этого тормоза контролируется датчиком давления, связанным с тормозной микроЭВМ. Включение стояночного тормоза во время движения приводит к принудительному остановочному торможению поезда. В нерабочем состоянии локомотива блокирование в отключенном положении крана аккумуляторной батареи приводит к постепенной разрядке тормозной магистрали. Если давление в ней меньше 1 бар, срабатывает стояночный тормоз. Тем самым компенсируется истощение пневматического тормоза, связанное с допустимой степенью неплотности системы. Если тормозная магистраль находящегося в нерабочем состоянии локомотива включена в общую тормозную магистраль поезда и заряжена до давления, превышающего 3 бар, стояночный тормоз отключается. Разрыв соединительного рукава приводит к остановочному торможению.

Несмотря на существенные конструктивные различия, основная функция отечественного и зарубежного устройств одинакова и направлена на повышение безопасности движения.

## Дифференцированное

## Обеспечение

## Руководства

---

47/2008

### ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК НОВАЯ ФОРМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В современных условиях крайне важной является проблема повышения квалификации и переподготовки кадров. При этом необходимо не только осваивать и реализовывать новые востребованные направления обучения (логистика, экологические проблемы, психология руководителя и т.п.), но и внедрять новые формы обучения. В частности, к таким формам относится дистанционное обучение, которое активно используется как для получения специальности, так и для повышения квалификации и переподготовки специалистов.

Организация дистанционного обучения, повышения квалификации и переподготовки работников железнодорожного транспорта общего и необщего пользования стала возможной благодаря совместному европейскому проекту TEMPUS RELNET IB-JEP-27114-2006: «Расширение кооперации вузов России на основе внедрения дистанционного обучения (E-Learning) для переподготовки и повышения квалификации кадров транспортного сектора». Координатором проекта является университет г. Падерборн (Германия). В состав консорциума со стороны ЕС входит Государственный университет Гронинген (Нидерланды) и консалтинговая фирма Kaufmann Unternehmensberatung GmbH; со стороны РФ – Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС), Российская академия транспорта, Липецкий государственный технический университет, хабаровский Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС).

Обучение, организованное в виртуальной обучающей среде, обеспечивает усиление индивидуального контроля за прохождением программ переподготовки каждым обучающимся, облегчение подготовки к тестированию. Основное достоинство такой формы организации обучения – отсутствие необходимости отрыва персонала, проходящего обязательные и добровольные программы переподготовки кадров и курсы повышения профессиональной квалификации, от производственного процесса.

В настоящее время в ПГУПСе и ДВГУПСе ведется подготовка к обучению на дистанционной основе по следующим курсам: «Обеспечение безопасности на железнодорожном транспорте необщего пользования», «Менеджмент и маркетинг в логистических системах на транспорте», «Экологический менеджмент и экоаудиторская практика». Эти курсы могут использоваться для проведения занятий по повышению квалификации специалистов транспортной отрасли. Помимо этого, в виртуальной обучающей среде размещены такие курсы как: «Основы маркетинга», «Маркетинговые исследования», «Специальные дороги промышленных предприятий», которые могут быть использованы для повышения квалификации специалистов и для обучения и тестирования студентов дневной, вечерней и заочной форм обучения.

Существуют два не исключающих друг друга варианта организации дистанционного обучения: на базе платформы Moodle по адресу [www.pgups-tempus.ru](http://www.pgups-tempus.ru) и в кибер-университете на базе платформы Microsoft Learning Gateway при условии работы администратора.

Для организации дистанционного обучения планируется использование услуг аутсорсинговой компании (аренда сервера в ДАТА-центре и его централизованное обслуживание), которая будет осуществлять техническую поддержку и администрирование всей системы с гарантией работоспособности в режиме 24/7. Такой вариант организации дистанционного обучения позволяет сфокусироваться на ключевой компетенции, т.е. на формировании курсов и обучении.

Примером организации дистанционного обучения может служить опыт ДВГУПС. Так, во внутренней сети ДВГУПС размещен единый стандарт составления и оформления учебно-методического комплекса. Для студентов в виртуальной среде университета создана база контрольных вопросов и ответов по текущим дисциплинам, создан и успешно функционирует центр тестирования.

Изначально финансовое обеспечение проводится из средств бюджета проекта, которые используются как для оплаты услуг аутсорсинговой компании, так и для закупки компьютерной и другой техники для



организации работы преподавателей в системе дистанционного обучения. В дальнейшем дистанционное обучение будет осуществляться за счет средств от коммерческого оказания образовательных услуг.

Открытое дистанционное бизнес-образование предполагает обучение, в первую очередь, работников и менеджеров, ориентированных на повышение собственного квалификационного уровня для улучшения производственных результатов, как своих, так и своей организации. Этот аспект дистанционного образования особенно важен для корпоративных систем таких как ОАО «РЖД», «Промжелдортранс», т.к. результатом его широкого применения является повышение квалификации не одного конкретного работника, а общее наращивание человеческого капитала организации, создания в ней интеллектуальной среды, новых форм и способов работы.

Источник: Транспорт Российской Федерации.-2009.-№1.-с.72-73; Промышленный транспорт XXI век.-2008.-№5/6.-с.51-54.

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### Дифференцированное

### Обеспечение

### Руководства

---

57/2008

#### ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ И СВЕТООТРАЖАЮЩАЯ ПЛЕНКА ДЛЯ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ (США)

В последние годы в США разрабатываются требования к покраске вагонов и нанесению на них пленки. Федеральные и государственные власти выдвигают требования к уровням загрязняющих веществ, которые могут выделяться при окраске вагонов в мастерских. Нормативы светоотражающего покрытия, принятые Федеральной железнодорожной администрацией (FRA) Министерства транспорта США, требуют от железнодорожных компаний и владельцев парка подвижного состава, чтобы к концу ноября 2007г. было обработано светоотражающей краской 20% вагонов. Помимо этого, нормативы предписывают покрытие светоотражающей краской ежегодно 10% парка подвижного состава для того, чтобы к ноябрю 2015 г. весь парк подвижного состава имел светоотражающее покрытие. Все новые вагоны также должны иметь светоотражающее покрытие.

Для соблюдения нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ, компании-поставщики покрасочных материалов устанавливают специальное оборудование, которое контролирует уровень загрязняющих веществ в ремонтных мастерских.

В настоящее время государственные требования становятся все строже, некоторые из них вступили в силу в 2007 г., а остальные – в 2009 г. Это означает необходимость установки специального оборудования, измеряющего уровень выбросов вредных веществ, что в свою очередь позволяет обеспечить соответствие ремонтной мастерской установленным требованиям.

Железнодорожные компании и владельцы подвижного состава занимаются поиском покрасочных материалов, которые могут наноситься в один слой, что ускоряет обработку вагонов в мастерских; а также защитных пленок, обладающих лучшей адгезией, что увеличивает их срок службы и видимость подвижного состава, тем самым повышая безопасность движения, особенно на железнодорожных переездах.

В феврале 2007 г. компания Hempel (США) представила новое гляцевое лакокрасочное покрытие Ероху 374US с высоким содержанием твердых частиц. Покрытие может наноситься в один слой и, хотя один слой не обладает такой долговечностью как два, он обеспечивает рациональную защиту. Дополнительное покрытие требует простоя вагонов в мастерской от 12 ч и более, и выбор заключается в том, чему отдать предпочтение: более быстрой окраске вагона или увеличенному сроку службы лакокрасочного покрытия. В будущем компания намеревается выпустить на рынок еще несколько лакокрасочных покрытий, наносимых в один слой. Помимо этого, в конце 2007 г. компания планирует представить новое двухслойное лакокрасочное покрытие.

Для того чтобы помочь железнодорожным компаниям и владельцам парка подвижного состава выполнить требования FRA, компании-поставщики светоотражающих покрытий стараются выполнять заказы на перспективу от установленного FRA срока.

Компания Salco Products Inc. предлагает специальную резиновую обшивку для вагонов, перевозящих соляную кислоту, которая разъедает другие виды обшивки. Компания также наладила производство светоотражающей пленки.

Продажи компания International Decal Management Corp., производящей светоотражающие пленки, также поднялись. Однослойные светоотражающие пленки на основе микропризм тоньше и эластичнее чем прочие светоотражающие покрытия, помимо этого они устойчивы к отслаиванию.

Компания 3M Traffic Safety Systems производит высокоэффективные светоотражающие пленки на основе микропризм, обладающие высокой адгезией и пригодные к применению при температуре примерно +4°C.

В 2006 г. компания 3M выпустила флуоресцентную пленку желтого цвета, после того как FRA внесла изменения в свои требования, позволив использовать светоотражающие пленки белого и желтого цветов. Пленки желтого цвета хорошо видны в любое время суток.

Для того чтобы удовлетворить требованиям FRA, железнодорожные компании и владельцы парков подвижного состава должны будут

ежегодно наносить светоотражающую пленку на 175-200 тыс. вагонов и следить за тем, чтобы к 2015 г. все вагоны имели светоотражающее покрытие.

Эксперты компании Reider Decal Corp., поставляющей железнодорожной отрасли светоотражающие пленки более 80 лет, ожидают, что после постановления FRA ежегодные продажи компании составят 10 тыс. рулонов в год.

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### Дифференцированное

### Обеспечение

### Руководства

71/2008

#### ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОХРАННОСТИ ГРУЗОВ

Североамериканская компания Esofab разработала новую технологию производства и использования съемных крыш для вагонов, особо подходящую для перевозки угля и стальных рулонов.



Указанная технология предоставляет возможность применения полностью автоматизированной погрузки и разгрузки вагонов без задержки движения поездов. При этом устраняются потери угольной пыли из груженных и порожних вагонов, грузы доставляются без потери количества и качества из-за попадания в вагон воды, снега или льда. Испытания, проведенные независимыми организациями, подтвердили хорошие аэродинамические свойства съёмных крыш и значительное снижение сопротивления воздуха.

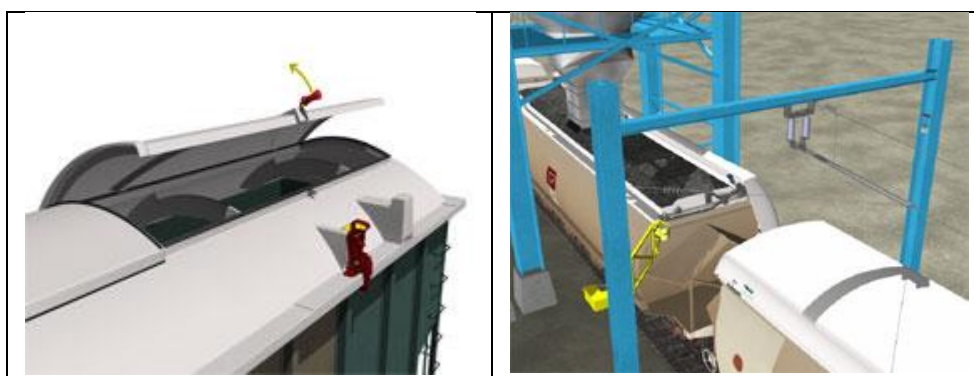
При использовании съемных крыш компании Esofab достигается значительная экономия топлива. Согласно результатам испытаний в аэродинамической трубе NASA-Ames в Калифорнии, проведенных для

Министерства транспорта США, экономия топлива составила 0,15 долл. США на 1 т груза, исходя из цены дизельного топлива 1 долл. США за 1 ам. галлон (3,735 л).

Съемная крыша компании Esofab после ее снятия обеспечивает полный доступ к грузу. Простая, но надежная система запоров в большинстве случаев может использоваться на любых вагонах без их модификации. Министерство транспорта США подтвердило, что вагоны, оснащенные съемной крышей компании Esofab, отвечают всем требованиям свода федеральных постановлений США № 49 CFR 1(73.403) и могут использоваться даже для закрытых транспортных средств перевозки слаборадиоактивных отходов.

Ещё одна модификация съёмных крыш компании Esofab используется в вагонах для перевозки стального листа в рулонах как поперечного, так и стандартного формата. Для предотвращения выпадения конденсата на стальные рулоны крыша может покрываться изоляционной пленкой. Она легко поднимается с использованием одноопорного подъемного крюка.

Съемная крыша, оснащенная сдвижным люком с пневматическим приводом, превращает открытый вагон-хоппер в плотно закрытый контейнер. Оборудование крыши может функционировать полностью автоматически, либо управляться с кнопочного пульта. Оборудование не требует внешнего источника питания и действует от воздушной магистрали поезда.



Съемная крыша с люками, подвешенными на петлях, допускает загрузку груза через крышу сверху по желобу. Люки могут открываться автоматически или с помощью экономичной спиральной конструкции, установленной в месте погрузочно-разгрузочных работ. Такие крыши легко поднимаются при использовании ротационных вагоноопрокидывателей.

На электрифицированных линиях съемные крыши компании Esofab несмотря на ограничения габарита по высоте могут использоваться в полностью автоматическом режиме, обеспечивая доступ к грузу.

В рамках пакета услуг компания Esofab предлагает программу полного планового технического обслуживания и ремонта поставленного оборудования. Съемные крыши вагонов проходят регулярный осмотр для обнаружения чрезмерного износа, а все ремонты выполняются квалифицированным персоналом компании.



Ремонтные предприятия компании Esofab стратегически расположены в таких местах концентрации потребности в съемных крышах вагонов, как порты, металлургические предприятия и шахты. Они имеют примыкание к линиям железных дорог, поэтому техническое обслуживание, ремонт и замена крыш не вызывают простоя вагонов.

Для обеспечения максимально длительного периода эксплуатации съемных крыш необходимо знать местонахождение и состояние всех этих изделий. Компания Esofab разработала компьютерную программу отслеживания съемных крыш, которая позволяет персоналу компании знать статус каждой крыши. В банке данных компании хранится полная информация, содержащая спецификации каждой крыши, проведенных технических обслуживаниях и журнал эксплуатации.



### **НОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР TEMPLE MILLS ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЕЗДОВ EUROSTAR (ВЕЛИКОБРИТАНИЯ)**

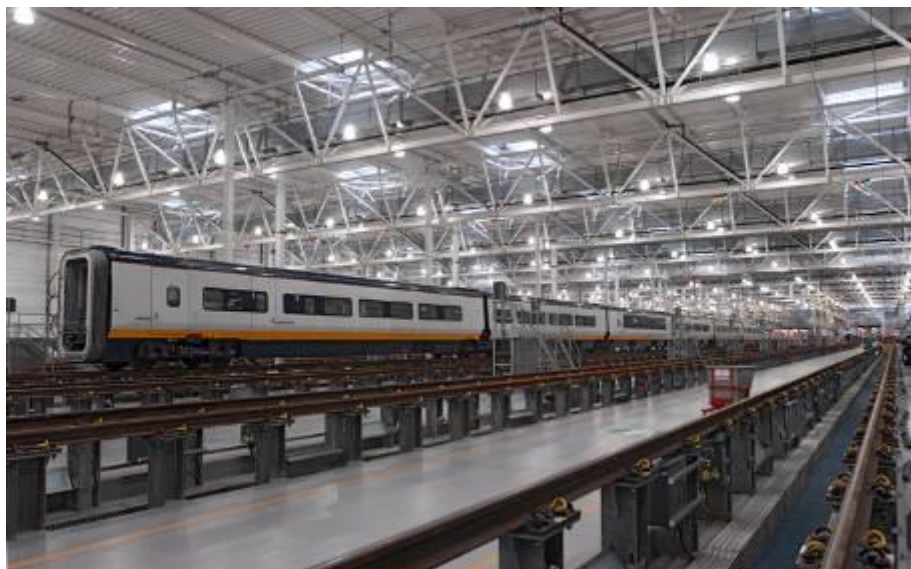
14 ноября 2007 г. введен в действие новый технический центр Temple Mills. Центр расположен в городе Лэйтон на станции Стратфорд. Территория центра является частью программы разработанной в преддверии предстоящих Олимпийских играх 2012 г.



Электронное информационное табло показывает статус работ по техническому обслуживанию в главном здании технического центра Temple Mills

Компания Eurostar укрепляет партнерские отношения со школами и колледжами в Лэйтоне (проект Engineering Diploma) для обеспечения притока будущего обслуживающего персонала.





Интерьер главного здания технического центра Temple Mills

Технический центр Temple Mills является неотъемлемой частью запущенной в апреле 2007 г. программы Tread Lightly компании Eurostar, согласно которой транспортный оператор обязуется уменьшить выброс углекислого газа в атмосферу к 2012 г. на 25% за пассажиропоездку. Персонал центра реализует политику «никакого захоронения мусора», весь мусор должен по возможности перерабатываться, либо использоваться повторно, или ликвидироваться экологически чистыми методами. Мусороперерабатывающая компания Viridor перерабатывает 50% мусора, производимого центром, в частности картон, древесину и люминесцентные лампы. Оставшийся мусор вывозится на мусоросжигательный завод.

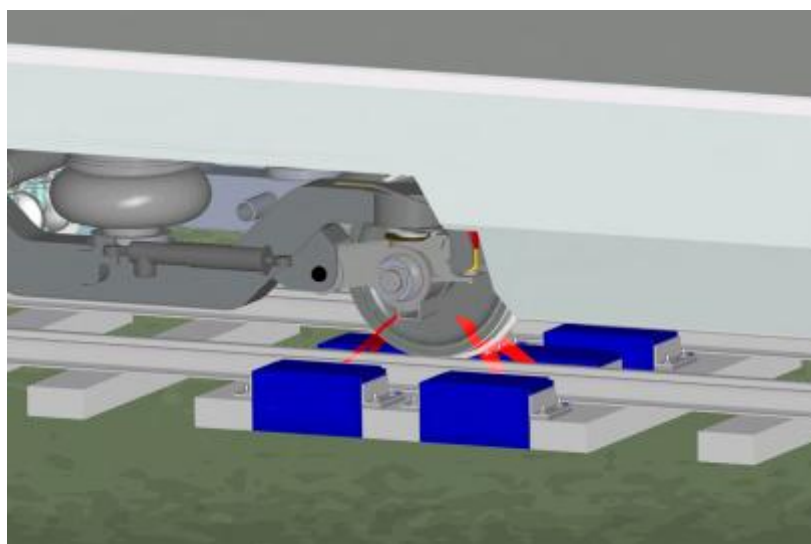
Энергозатраты технического центра уменьшаются, в частности за счет теплосберегающего материала, используемого на стенах главного здания, что исключает использование системы отопления. В офисных помещениях применяется освещение с датчиками движения, выключающие свет автоматически, когда он не необходим. Для перемещения по территории технического центра обслуживающий персонал использует велосипеды.

С учетом роста объема работ по обслуживанию подвижного состава за счет увеличения пассажиропотока компания Eurostar при строительстве технического центра Temple Mills позаботилась о возможности дальнейшего расширения территории. В дальнейшем здесь могут быть построены еще три пути отстоя дополнительных к имеющимся трем. Техническое обслуживание колесных пар является главной областью специализации центра. Поэтому в Temple Mills установлен мощный колесотокарный станок и устройство для опускания тележек. Для оценки состояния колесных пар используется автоматическое контрольно-

диагностическое устройство Trackside Wheel Profile произведенное итальянской компанией MerMec. Подобное устройство используется в Европе впервые для скоростных поездов. Оборудование обеспечивает возможность восстанавливать профиль колес и обтачивать бандаж, а также производить любые другие операции по восстановлению колесных пар.



Общий вид технического центра Temple Mills



Автоматическое контрольно-диагностическое устройство Trackside Wheel Profile  
компании MerMec

Источник: Railway Gazette International. – 2008. – № 10. – Р. 820-821 (англ.)

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### Дифференцированное

### Обеспечение

### Руководства

---

59/2008

#### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВУХЭТАЖНЫХ ВАГОНОВ НА БРИТАНСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

По состоянию на 31 марта 2007 г. на сети Британских железных дорог была достигнута рекордная цифра по пассажирообороту – 46,5 млрд. пассажиро-км, что на 7,6% больше показателя за тот же период 2006 г.

Из-за ожидающегося в течение следующих семи лет роста количества поездов пассажиров на 22,5%, Министерство транспорта Великобритании обратилось к компании Network Rail (NR), чтобы она оценила перспективы внедрения двухэтажных пассажирских вагонов, как альтернативу удлинению составов на пригородных железных дорогах Лондона. В настоящее время максимальная длина поезда составляет 12 вагонов по 20 м каждый, или 10 вагонов по 23 м (используется реже).

Исследования NR были сосредоточены на четырех основных направлениях длиной от 100 до 130 км: от района Ватерлоо до Саутгемптона, от Виктории и Лондон Бриджа до Брайтона, от Паддингтона до Оксфорда и от Ливерпуль Стрит до Колчестера и Ипсвича. Все линии четырехпутные, что повышает стоимость их реконструкции в случае, если понадобится изменять их эксплуатационные характеристики.

Габариты приближения в Великобритании значительно ограничены, как по высоте над уровнем головки рельса, так и по ширине. При таких ограничениях высота одного салона в двухэтажных вагонах составит 915 мм, что не только ограничивает размещение сидений по схеме 2+2 в лучшем случае, но также диктует уменьшение расстояния между центрами тележек для компенсации возникающей при прохождении кривых центробежной силы. Специалисты NR пришли к выводу, что введение в

эксплуатацию двухэтажных вагонов потребует как минимум изменения допустимого габарита по высоте в официальных документах в целях аттестации пассажирских вагонов с высотой салона 1920 мм.

Удивительно, но возможно, что стоимость переоборудования инфраструктуры для эксплуатации удлиненных 16-вагонных одноэтажных поездов окажется больше, чем затраты на создание в Великобритании стандарта габаритов для двухэтажных вагонов. Оборудование 320-метрового поезда от Брайтона до обоих терминалов Лондона будет стоить от 540 млн. до 995 млн. ф. ст., в то время как принятие нового габарита обойдется в сумму от 460 млн. до 800 млн. ф. ст.. К этим затратам необходимо добавить 30% компенсации компаниям-операторам за перерыв в работе, необходимый для проведения работ.

Переход от 12-ти к 16-ти вагонным поездам позволит увеличить объем перевозок на 33%, в то же время NR сомневается в заполнении хвостовых вагонов в лондонских терминалах, когда входы будут расположены за пределами посадочной платформы. По оценке специалистов увеличение объема пассажирских перевозок при использовании двухэтажных вагонов разнится от 23% для вагонов длиной 20 м, с расположением сидений 2+2, до всего 4% при том, что одноэтажные вагоны имеют расположение сидений 3+2 по всей длине, а двухэтажные – 3+2 на втором этаже и 2+2 – на первом.

## Дифференцированное

## Обеспечение

## Руководства

---

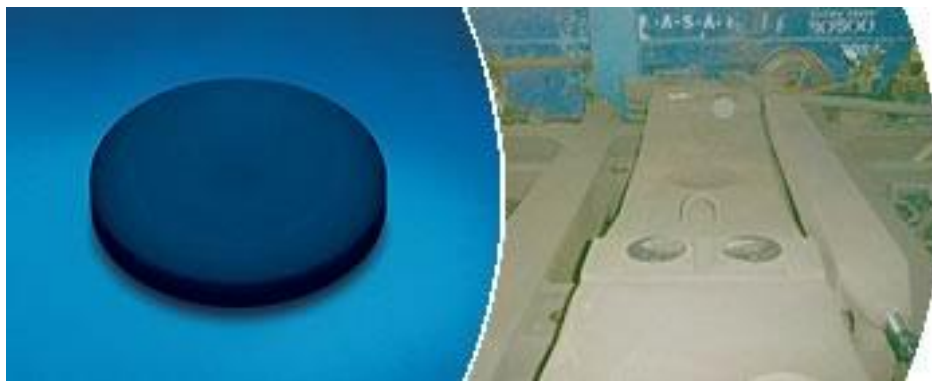
43/2009

### ПОЛИМЕРЫ С ИНКОРПОРИРОВАННЫМИ СМАЗОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ В КОНСТРУКЦИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Полимеры с инкорпорированными смазочными средствами обеспечивают снижение износа взаимно перемещающихся дорогостоящих узлов кузова и тележки. Интервал технического обслуживания этих зон на грузовых вагонах составляет 7 лет, т.е. в течение этого периода вполне достаточным является действие смазочной пасты IGOPAS 3713, наносимой один раз при монтаже подвижного состава.

В конструкциях вагонных тележек скользуны в состоянии воспринимать массу кузова с учетом перевозимой в нем массы груза. В перечне требований, предъявляемых к скользунам, среди прочих содержатся требования по восприятию динамических нагрузок и поворотов тележек. Скользуны должны передавать ударные нагрузки, вызванные троганием с места, торможением и маневровой работой. При условии высокой прочности они должны обладать высокой износостойкостью при низком коэффициенте трения и способствовать уменьшению уровня шума, производимого движущимися рельсовыми экипажами. Одновременно синтетические детали должны защищать от износа сопрягаемые с ними элементы конструкции (отверстия, пальцы, штифты, болты и др.).

Скользуны для пассажирских вагонов изготавливаются из материалов PAS-PTFE+Grafit и PAS-LXY методом механической обработки, располагаются в предназначенных для них гнездах тележек ходовой части вагонов и после установки кузова воспринимают массу последнего.



Скользунуны имеют низкий коэффициент трения, высокую износоустойчивость и среднюю прочность. В практике эксплуатации пассажирских вагонов со скоростями до 200 км/ч скользунуны из материала PAS-PTFE+Grafit функционируют вполне удовлетворительно, однако длительность интервалов их технического обслуживания считается недостаточной. Вновь разработанный материал PAS-LXY и проведенные испытания изготовленных из него скользунунов позволяют надеяться на значительное улучшение их эксплуатационных свойств. Обе марки материалов рассчитаны на их использование в любых погодных условиях.

Как показывает опыт применения материала PAS-LXY, например, для подшипниковых колец, при пробеге 270 тыс. км в течение более двух лет не было отмечено их заметного износа. При этом оснащение смазочным средством производилось только один раз, при монтаже подшипников.

**Вкладыши шкворневых узлов грузовых вагонов** изготавливаются методом литья под давлением с последующей термообработкой из материалов PAS-60X, PAS-85X и монтируются в подпятниках шкворневых узлов тележек. После установки кузова шкворневой узел воспринимает не только его массу, но и массу перевозимого груза. Помимо этого вкладыши рассчитаны на ударные нагрузки, которые могут возникать при трогании, торможении и маневровых перемещениях вагонов и поездов.

Имея вполне определенный коэффициент трения, вкладыши обеспечивают устойчивые ходовые свойства тележек при движении как по прямым, так и по кривым участкам пути. Материал вкладышей рассчитан на эксплуатацию в температурном диапазоне от -40 до +60 °С и при таких атмосферных явлениях, как град, дождь, снег и солнечная радиация.

Форма вкладышей обусловлена конструктивными особенностями соответствующего шкворневого узла и деталей его крепления на кузове экипажа, а материалы PAS-60X и PAS-85X в наибольшей степени удовлетворяет требованиям минимального износа, высокой механической



прочности, плавности взаимного перемещения сопрягаемых вкладышами деталей, отсутствия смазки, химической устойчивости, высокой вязкости. Факт допуска и использования этих материалов самыми различными железнодорожными компаниями, в том числе и германской DB AG, в течение свыше 25 лет является подтверждением исключительности свойств этих материалов. Срок службы изделий зависит от особенностей эксплуатации вагонов, однако, как правило, составляет не менее 6 лет (периодичность межремонтных интервалов).



**Направляющая втулка шкворня** устанавливается между шкворнем кузова и узлом его закрепления на тележке и выполняется из материала PAS-LXY. Перед установкой кузова на тележке втулка единственный раз оснащается смазочной пастой IGOPAS 3713 и до истечения межремонтного интервала не нуждается в техническом уходе. Втулка рассчитана на круглогодичную эксплуатацию при любых погодных условиях.

Втулка имеет шлицевую конструкцию для того, чтобы во всем диапазоне эксплуатационных температур обеспечить равномерный зазор в шкворневом узле.



При выборе материала руководствовались тем соображением, что он наилучшим образом зарекомендовал себя в аналогичных случаях применения и практически не имеет износа при пробеге 270 тыс. км в течение двух лет. Отличительными признаками этого материала, наряду с высокой износостойкостью, являются высокая прочность и предельно

низкий коэффициент трения, достигаемый за счет инкорпорирования в структуру материала сухих смазочных средств.

**Опорные кольца для пружин центральной ступени рессорного подвешивания** отличаются высокой прочностью и износостойкостью, устанавливаются на тележке и предназначены для обеспечения перемещений пружин с минимально возможным коэффициентом трения.



Кольца имеют шлицевую конструкцию, выполняются из материала PAS-LXY, перед сборкой единственный раз оснащаются смазочной пастой IGOPAS 3713 и в течение межремонтного интервала не нуждаются в техническом уходе. Кольца рассчитаны на круглогодичную эксплуатацию при любых погодных условиях.

За счет инкорпорирования в структуру материала сухих смазочных средств кольца имеют предельно низкий коэффициент трения и в течение двухлетней эксплуатации при пробеге 270 тыс. км не имеют заметного износа.

**Направляющая упрыжного крюка**, выполняемая из материала PAS-80Mo, может иметь различные конструктивные исполнения в виде фрикционной плиты, устанавливаемой под, а иногда дополнительно и над водилом упрыжного крюка. В этом случае применения величина коэффициента трения не имеет решающего значения, гораздо важнее обеспечить высокую износостойкость в условиях отсутствия смазки. Этим требованиям оптимально соответствует именно материал PAS-80Mo. Кроме того, использование этого материала способствует снижению уровня шума, производимого при перемещениях упрыжного крюка в эксплуатации.

Стандартные конструкции направляющих выполняются методом литья под давлением, а специальные конструкции дополнительно подвергаются механической обработке. Следующая за этим термообработка обеспечивает изделиям высокую ударную вязкость.



**Втулки для тормозной рычажной передачи** тележек грузовых вагонов изготавливаются из материала PAS-80X методом литья под давлением с последующей механической и термической обработкой и устанавливаются во всех местах шарнирного соединения этой передачи, за исключением тормозных колодок, которые в эксплуатации подвергаются высокому температурному воздействию, неприемлемому для термопластичных синтетических материалов.

Отличительными признаками втулок являются низкий коэффициент трения и исключительно высокая износоустойчивость, в том числе в условиях сухого трения. При монтаже втулки единственный раз оснащаются смазочной пастой IGOPAS 3713 и в течение межремонтного интервала не нуждаются в техническом уходе.

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### Дифференцированное

### Обеспечение

### Руководства

---

134/2008

#### ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО СПОСОБА СВАРКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВАГОНОВ

Основными требованиями к сварным соединениям являются их прочность, отсутствие внутренних и внешних дефектов, а также общее качество собранного элемента. Обеспечить выполнение сварочных работ с соблюдением этих условий может внедренный на одном из предприятий компании **Alstom** новый технологический процесс под названием Cold Metal Transfer process (СТМ) – холодный перенос металла. Новая технология может использоваться при выполнении сварки кузовов вагонов как в автоматическом, так и в ручном режимах.

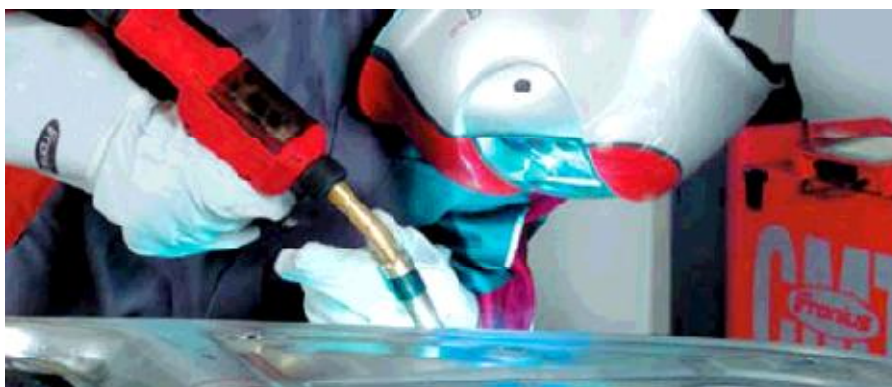
Основной причиной, заставившей компанию изменить первоначально применявшийся технологический процесс, являлась большая трудоемкость сварки кузовов. Особенно сложно было осуществить сварное соединение рамы кузова, выполненной из низколегированной стали большого сечения, с тонколистовой обшивкой, при изготовлении которой используются марки сталей с высоким содержанием хрома и никеля. Затруднения имели место также при сварке деталей боковых стен и крыши из нержавеющей стали толщиной 1мм. Разнообразие марок сталей, необходимость подгонки деталей по месту и выправки после сварки из-за коробления вынуждало компанию содержать большой штат высококвалифицированных сварщиков.

В основе технологии СМТ лежит способ сварки с использованием в качестве электрода проволоки, механизм движения которой имеет значительные изменения по сравнению с обычными сварочными автоматами и полуавтоматами.

В отличие от обычного способа сварки, при использовании СМТ сварочная проволока может двигаться как вперед, так и назад. Подачей проволоки управляет цифровая микропроцессорная система. В момент касания проволоки и свариваемых поверхностей возникает короткое замыкание и загорается электрическая дуга. Датчик тока фиксирует этот момент, и система подачи оттягивает проволоку назад. В результате дуга горит кратковременно, в зону шва попадает только одна капля расплавленного металла. Вследствие уменьшения нагрева сопрягаемых листов значительно снижается возможность прожога и уменьшается коробление, детали не «ведет». Частота импульсной подачи проволоки достигает 70-90 Гц. Отличие от обычной проволоочной сварки заключается также в том, что механизм подачи расположен непосредственно в горелке, называемой «Push-Pull» («тяни-толкай»).



**Сварочный аппарат фирмы FRONIUS, работающий по технологии СМТ**



**Работа с горелкой «Push-Pull», обеспечивающей реверсивную подачу сварочной проволоки**

Применение новой технологии позволило достичь снижения расхода материалов, электроэнергии и численности персонала. Высокое качество сварных швов значительно уменьшило трудозатраты на их шлифовку.

Для сварки крышевых дуг и листов наружной обшивки, элементов рамы кузова применяются роботы. В труднодоступных местах, например на боковых стенах кузова и на участках со сложным профилем используется ручной труд сварщиков. Для облегчения их работы инженеры компании **FRONIUS** - изготовителя сварочных аппаратов произвели перепрограммирование контроллеров и подготовили специальные кабели с горелками для ручной сварки. Так как работа с использованием технологии СМТ более проста и безопасна, чем с обычным оборудованием, сварщиков высочайшей квалификации с интуитивным чутьем на нагрев деталей и перемещение дуги, которых в компании **Alstom** называют «художниками», стало возможным использовать на других участках, а монотонную работу по сварке кузовов поручить специалистам с обычной подготовкой.

После продолжительного опыта использования разнообразного сварочного оборудования компания **Alstom** намерена приобрести дополнительное количество сварочных аппаратов, использующих технологию СМТ.



Сварка кузова на стапеле





**Полуавтоматическая сварка элементов кузова вагона с использованием технологии CMT**



**Кузов вагона Alstom на сборочной позиции**

Источники: Eisenbahningenieur.– 2007.– №12.– р. 39-40 (нем.); Интернет

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

# Дифференцированное Обеспечение Руководства

---

111/2008

### РАСТВОР TUTOROM® - НОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НАСТЕННЫХ НАДПИСЕЙ И РИСУНКОВ

В XXI веке вандализм на железных дорогах принял невиданные размеры. Для борьбы с граффити (настенными надписями и рисунками) концерн «Германские железные дороги» (DB AG) ежегодно тратит около 50 млн. евро. Процесс удаления граффити, особенно когда они сделаны из химически агрессивных красок или темного битума с добавлением едкой тормозной жидкости, является достаточно сложной процедурой. Срочная необходимость в противодействии данному виду вандализма подвигла швейцарскую химическую компанию Clariant Advanced Materials на создание антивандального раствора tutoProm®.

Эффективный и экономичный раствор tutoProm® представляет собой абсолютно новое по техническим качествам прозрачное покрытие, обеспечивающее двойную защиту от граффити и других интенсивных загрязнений. В первую очередь он затрудняет нанесение краски и маркировки на разные поверхности и создает основу для быстрого удаления любой надписи с помощью стандартных очищающих средств. Покрытие tutoProm® устойчиво к воздействию разного рода кислот и очищающим материалам с незначительным содержанием щелочи.

Уникальные качества tutoProm® созданы на основе полисилазана, химических компонентов силикона, азота, водорода и углерода. Реактивные составляющие полисилазана вступают в реакцию в условиях температуры окружающей среды и сжимаются под воздействием естественной влажности в воздухе, образуя плотный чрезвычайно тонкий полисилоксановый слой, который крепко прилипает к основанию обработанной поверхности.

В зависимости от заданных химических параметров, данный защитный слой может соответствовать самым разнообразным требованиям. Энергия низшей поверхности tutoProm®, например, предотвращает прилипание краски, наносимой с помощью распылителя. Покрытие tutoProm® также устойчиво к воздействию агрессивной тормозной жидкости. Технические свойства раствора испытывались на железнодорожных вагонах, которые подвергались очистке в экстремальных условиях в течение пяти лет. В сравнении с другими поверхностями, на которых отсутствовал защитный слой, зоны, покрытые tutoProm®, не тускнели, на них отсутствовали следы царапин или какие-либо другие повреждения краски.



***Усилиями четырех рабочих раствором tutoProm в течение двух дней обрабатывается целый состав, включая кабины для туалетов***

tutoProm® образует чрезвычайно прозрачный защитный слой, который не оказывает отрицательного воздействия не только на саму поверхность, но и на ее основу. tutoProm® устойчив к воздействию разных красок, лаков, других материалов, а также атмосферных явлений и ультрафиолетовой радиации. Поскольку защитный слой tutoProm® имеет высокую устойчивость к воспламенению, он особенно показан для использования на поверхности общественных зданий и на транспорте. tutoProm® наносится очень тонким слоем, что делает весь процесс обработки поверхности экономичным, особенно если это касается больших зон покрытия.



*Раствор tutoProm гарантирует не имеющий аналогов эффект, способствующий быстрому и легкому устранению граффити*

Что касается граффити, то здесь технические качества tutoProm® проявляются в том, что полностью устраняют устойчивое прилипание краски к поверхности. Как только краска наносится на поверхность, обработанную tutoProm®, она начинает течь и может быть быстро и легко удалена. При необходимости процедуру можно повторить, чтобы удалить остатки краски. Следует избегать применения обезжиривающих и шлифующих средств, стальных мочалок, т.к. они могут повредить защитный слой и основу очищаемой поверхности. В данном случае также можно использовать очистительные машины, осуществляющие мойку под высоким давлением. Только здесь необходимо выдерживать расстояние порядка 60 см над обрабатываемой поверхностью и направлять водную струю под низким углом, что облегчает процесс устранения загрязнения.

Компания Clariant Advanced Materials получила от DB AG официальное разрешение на использование tutoProm в сентябре 2006 г. Начиная с этого времени, раствор tutoProm стали интенсивно использовать для обработки поездов в региональном и высокоскоростном сообщении.

Раствор чрезвычайно экономичен: одного литра tutoProm хватает на то, чтобы покрыть поверхность площадью 50 м<sup>2</sup> x 80 м<sup>2</sup>. Компания Clariant Advanced Materials предлагает два варианта tutoProm: в прозрачном и матовом исполнении для обработки внешних и внутренних поверхностей поезда.

Климатические испытания (3000 ч) продемонстрировали, что tutoProm эффективно предотвращает отслаивание краски с нижней части вагона. Самый поразительный результат был получен после тщательной



визуальной проверки поезда, на который краска была нанесена два года назад: яркость краски была такой же свежей как у нового поезда. Краска поезда, срок службы которого составил 15 лет и который ни разу за эти годы не перекрашивался, выглядела потравленной и тусклой. Простая обработка раствором tutoProm заставила ее заново блестеть, причем все это было сделано гораздо меньшими трудовыми и финансовыми затратами, чем если бы пришлось полностью перекрашивать поезд.

Раствор TutoProm может быть также использован для нанесения на поверхность различных навесов, билетных автоматов, рекламных щитов и т.д., при условии, если обрабатываемая поверхность не является пористой.

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### Дифференцированное

### Обеспечение

### Руководства

---

85/2008

#### СИДЕНЬЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА (ФРАНЦИЯ)

На рынке сидений для железнодорожного подвижного состава в результате постоянной конкуренции заняты все позиции. Однако лидирующее положение компании Compin – национального гиганта и европейского лидера в этой области – пока сохраняется.

В Европе доля компании Compin составляет 30% и она претендует на лидерство в мире, так как европейский рынок составляет 40% от мирового рынка железнодорожных сидений.



*Сиденья поезда Corail Téoз компании Compin*

Сиденья для пассажирских железнодорожных вагонов являются визитной карточкой поезда. Сиденья оцениваются по своим техническим

характеристикам, а также по комфорту и дизайну. Доказательством этому служит стиль сидений поездов TGV 3G (3-е поколение), который является совместным проектом компаний Lacroix, Compin, MBD desing. Большое значение имеет стоимость сидений.



*Новые сиденья поездов TGV в вагонах 2-го класса (дизайн компаний Lacroix, Compin, MBD для TGV Est)*

Сектор производства сидений для пассажирских вагонов не избежал общей тенденции в строительстве подвижного состава - снижение затрат. Несмотря на то, что можно с трудом насчитать пол дюжины компаний-производителей сидений на французском транспортном рынке, тем не менее, конкуренция достаточно высокая. Еще 25 лет назад каждая компания-оператор имела своего национального поставщика. Для SNCF – это компания Compin. Ситуация изменилась. В качестве примера, изготовление сидений для 2-го класса высокоскоростных двухэтажных вагонов (TGV Duplex) было доверено компании Antolin, а для вагонов 1-го класса – Compin. С компанией Clerprem подписан договор на модернизацию поездов Thalys.

Производители сидений совершенствуют свою продукцию, ориентируясь на стандартную модульную конструкцию и индивидуальные характеристики, удовлетворяющие требованиям заказчика, например, трамваи Citadis, в которых широко используется модульная концепция. Меняя обивку и отдельные детали, они с успехом предлагают одни и те же сиденья в Великобритании, на Корсике и в парижском регионе. Так как изделие имеет большие габариты и вес, и его транспортировка дорогая, центры сборки должны размещаться как можно ближе к клиентам.

Это одна из причин, по которой компания Compin Seats обосновалась в Польше. Компании, которые, в основном, работают на своем национальном рынке (Grammer или Kiel в Германии, Antolin в Испании, Compin в Испании и т.д.), ищут возможность увеличить свою долю на международном рынке. Compin Seats демонстрирует постоянный рост и стабильность в течение последних двух лет. Кроме того, эта компания рассчитывает в течение последующих 5 лет увеличить объемы своей продукции. При 130 тыс. деталей в год ее продукция, согласно прогнозу, может превысить 190 тыс. ед. Оборот компании к 2010 г. может повыситься с 50 млн. до 80 млн. евро.



*Сиденья поездов AGC компании Antolin*

Во Франции при общем числе 600 тыс. пассажиро-мест в поездах, причем 15 тыс. мест в поездах TGV, по оценке одной из компаний-производителей, ежегодно делается заказ примерно на 100 тыс. сидений. По оценке SNCF, на модернизацию 35000 пассажирских сидений необходим годовой бюджет в 20 млн. евро. Срок службы сидений имеет тенденцию к уменьшению. Если раньше довольно часто удавалось сохранить сиденья в течение 30-40 лет, то теперь износ обивки обычно составляет от 15 до 20% от общей стоимости сиденья через 7-8 лет.

По мнению руководства компании Compin, наблюдается тенденция ускорения модернизации, так как пассажиры нуждаются в постоянном повышении уровня комфорта. Для новых моторвагонных поездов NAT для перевозок в регионе Иль-де-Франс, место, отведенное для сиденья, будет на 1,10 см шире со ступенькой в 16,5 вместо 15,4 мм, как обычно. Кроме того, должны учитываться прочность и устойчивость к вибрации. В последнее время Центр инжиниринга подвижного состава (CIM SNCF) разрабатывает технические условия на сиденья. Учитываются многочисленные критерии. Так, например, для обеспечения комфорта

будет предусмотрено пространство для ног, определенный угол наклона тела, две крайние позиции для спинки кресла. Любой пассажир, вне зависимости от габаритов, должен иметь возможность удобно разместиться в кресле, облокотиться на спинку сиденья, положить руки на подлокотники, поставить ноги на подставку.



*Компания Grammer является привилегированным партнером железных дорог Германии (поезда ICE 1 класс)*



*Вагон 1-го класса в поездах AGC bimode производства компании Bombardier*

Кроме того, технические условия касаются прочности на случай аварии (сиденье должно выдерживать с пассажиром до 5 G (коэффициент упругости при сдвиге и устойчивости к вибрациям). По прочности подъемная полка должна выдерживать до 75 кг, конструкция сиденья – 100 кг (чтобы выдержать пассажира, который поднимается, чтобы положить на полку багаж). Кроме того, существуют также антивибрационные критерии, в основном, для сети RER в регионе

Иль-де-Франс. Для улучшения технического обслуживания сиденье должно быстро демонтироваться и заменяться.

Действительные затраты на 1 место для поездов TGV 3G составляют 1000 евро в вагонах 1-го класса и 700 евро – 2-го класса. Эти сиденья имеют настольную лампочку, мусорный ящик, розетки для подключения электроаппаратуры и др. Учитывая изогнутый дизайн спинки одновременно можно встретить 4 типа сидений (43 различных критерия). Для поездов TGV Atlantique одно сиденье обходилось в 535 евро для 2-го класса и 760 евро – 1-го класса. Сиденье Transilien стоит 250 евро, TER – в среднем 300 евро, в поезде Corail Intercité – 500 евро. Закупочная цена, удовлетворяющая компании Bombardier и Alstom – в среднем 350 евро за сиденье для поездов Intercity без дополнительного оборудования. Установка дополнительного оборудования может увеличить начальную стоимость в 2 раза. Использование меди добавляет 20% к стоимости, а самым дорогостоящим является подводка электричества. В среднем, сиденье трамвая – 100 евро, пригородного поезда – 150 евро, регионального поезда типа TER – в 250 евро.

Для высокоскоростных поездов требования к сиденьям касались, прежде всего, уменьшения их веса. Благодаря использованию магния и композиционных материалов за 10 лет удалось уменьшить массу сиденья в 2 раза с 40 до 20 кг.

На заводе компании Compin работают с 5 до 21 ч (3 рабочих смены). Одному рабочему требуется примерно 50 мин для сборки двойного сиденья. На современных линиях собираются чаще всего сиденья Lacroix du TGV, а также сиденья для парижского метро MP05. Первые монтируются прямо в поездах.

Затраты на сиденья составляют 5% от общей стоимости поезда. Компания Alstom тратит в среднем 30 млн. евро в год на закупку сидений. Основная доля деятельности осуществляется в кооперации с 5 компаниями-поставщиками (Compin, Kiel, Antolin и китайскими компаниями Siji и STD), но проекты осуществляются совместно с десятком мелких поставщиков.

При выборе поставщиков компания, прежде всего, учитывает следующие критерии: экономическая эффективность; качество; соблюдение технических требований; эстетический вид; сроки.

Программа Acosius (повышение комфорта сидений для пассажиров) направлена на моделирование комфорта положения тела. Цель – оптимально учитывать различные телосложения пассажиров и, в частности, искривление позвоночника. Совместно с компанией Cogotobio,



специализирующейся в вопросах урологии и эргономики, 60 добровольцев различного возраста и телосложения готовы принять участие в экспериментах.



*Региональный поезд Coradia Lint производства компании Alstom  
для Германских железных дорог*

Прежде всего, составляется характеристика их скелета в 3-мерном измерении, затем в течение 15 мин их снимают на плёнку под различным углом, сидящими в 3-х различных креслах SNCF (MI2N Transilien, TER 2N NG, TGV 2-ой класс). Кроме того, на плёнку записываются изменение положения тела, давление на сиденье и поведение мускулатуры. Неблагоприятное положение доказывается изменением положения тела через 5 мин. Используются специализированные коврики для измерения нагрузки пассажир/сиденье и определения анатомической типологии.

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### Дифференцированное

### Обеспечение

### Руководства

---

58/2008

#### СТЕНДЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТЕЛЕЖЕК ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ NENCKI AG (ШВЕЙЦАРИЯ)

В 2007 г. намечалось ввести в эксплуатацию усовершенствованный многофункциональный стенд для испытания тележек на заводе по производству подвижного состава Sifang Works в Циндао (Китай). Стенд является третьей и самой совершенной моделью для испытания тележек, поставляемой швейцарской компанией Nencki AG в Китай.

Компания Nencki AG занимается разработкой стендов для испытания тележек уже несколько лет, включая разработку в 2006 г. для завода по производству подвижного состава Yverdon Швейцарских федеральных железных дорог (SBB) универсального стенда для испытания тележек междугородных поездов ICN с принудительным наклоном кузова вагонов. В 2007 г., благодаря своему германскому партнеру Neuero, компания Nencki AG получила заказы от компании Delhi Metro Rail Corp на поставку испытательного стенда и 25-тонного стенда для испытания трехосных тележек локомотивов от китайского завода по производству локомотивов Dalian Loco Works. В стадии строительства находятся стенды для испытания тележек для компании Nanjing Puzhen Co (Китай), и польской компании-производителя подвижного состава Pesa.

В 2007 г. группа китайских инженеров приезжала на завод компании Nencki для проведения приемочных испытаний стенда, после чего стенд был частично демонтирован для поставки его в Циндао и ввода в эксплуатацию.

Учитывая, что завод Sifang Works ежегодно выпускает примерно 1200 пассажирских вагонов, применяя при этом от 20 до 30 различных типов тележек, стенд разработан для проведения испытаний всех типов

тележек. Тест пригоден для испытания тележек с шириной колеи от 1000 до 1676 мм, а также тележек, производимых на экспорт.

Испытательный стенд с компьютерным управлением проверяет все геометрические и эксплуатационные параметры тележек как для контроля качества новых, так и для диагностики тележек после капитального ремонта.



Стенд устанавливается в смотровой яме и имеет выдвижные поручни, с помощью которых устанавливают колесные пары тележки четко на стойку с регулируемым приводом и датчиками. Стандартный набор функций включает в себя проверку профиля катания колеса, расстояния между колесными центрами, базы тележки и параллельности осей, степени искажения рамы тележки.

Три датчика нагрузки, установленные под опорами каждого колеса, измеряют индивидуальную нагрузку на колесо и рабочие параметры первичного рессорного подвешивания и вторичного пневматического подвешивания. Портальная рама поддерживает гидравлические прессы, которые могут воспроизводить нагрузки на точки опоры, имитируя вес тары или брутто транспортного средства. Встроенное программное обеспечение позволяет рассчитывать толщину прокладки, необходимой для регулирования рессорного подвешивания, и выравнивать динамические характеристики четырех осевых букс.

В Китае развивается высокоскоростное движение: скорость поездов достигает 250 км/ч. Рассматривается возможность ее увеличения до 300 км/ч. Поэтому компания Niencki AG разработала специальное оборудование для оценки риска в связи с кратковременным переходом тележки на три колеса. Это может привести к сходу состава с рельсов, если тележка в таком состоянии проезжает участок на выходе из отрезка пути с большим уклоном.



Все результаты измерений записываются и сравниваются с допустимыми значениями. Оператору передается ответ в простой форме: да или нет, а обобщенные результаты измерений записываются в базу данных для последующего исчерпывающего анализа. Для полной адаптации стенда для завода Sifang компания Nencki обеспечила установку меню на китайском языке. Доступны также немецкая, французская и английская версии языков.

## ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

### Дифференцированное

### Обеспечение

### Руководства

---

116/2008

#### ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭХО – ТОМОГРАФИИ НА ОСНОВЕ ФАЗИРОВАННЫХ РЕШЕТОК

В настоящее время в различных отраслях промышленности, включая и железнодорожную, используются автоматизированные системы и установки, позволяющие оперативно оценить состояние и целостность контролируемого оборудования или изделий. Повышению надежности, информативности контроля и выявляемости реальных дефектов в объектах сложной геометрической формы, а также значительному упрощению процедуры и сокращению времени контроля способствует применение современных систем, реализующих технику ультразвуковой томографии фазированными решетками (ФР).

Компания GE Inspection Technologies в сотрудничестве с Германскими железными дорогами (DB AG) и при участии Федерального ведомства по исследованию и испытанию материалов (BAM) разработали систему автоматизированного контроля осей колесных пар локомотивов. В этой системе для выявления или регистрации поперечных трещин в большинстве критических областей оси применяются ФР. Вместо различных углов ввода ультразвука (УЗ) несколькими обычными пьезопреобразователями используется поворот угла акустического пучка с помощью одной ФР. Механическое движение по установке и перемещению ряда обычных преобразователей с различными углами ввода заменяется программным (электронным) управлением функции направленности акустического поля одного преобразователя с ФР. При контроле выявляются радиальные трещины, расположенные главным образом в местах посадки колес и тормозных дисков, а также в переходных областях.



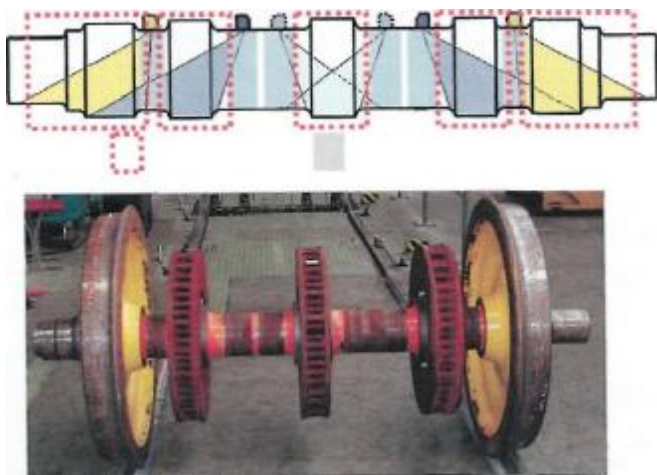


Рис. 1.

является 64-канальный электронный блок COMPAS. Он управляет всеми ФР и осуществляет оценку результата контроля. COMPAS подсоединен к ПК, который управляет механикой системы и синхронизирует процесс реализации процедуры неразрушающего контроля (НК).

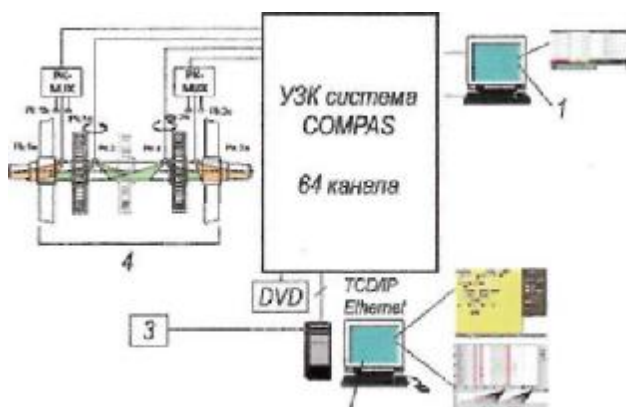


Рис. 2. Схема автоматизированной системы:  
1 - рабочий терминал для корректировки TD-изображений в режиме реального времени;  
2 - ПК с базой данных для оценки;  
3 - пользовательская сеть; 4 – система ФР

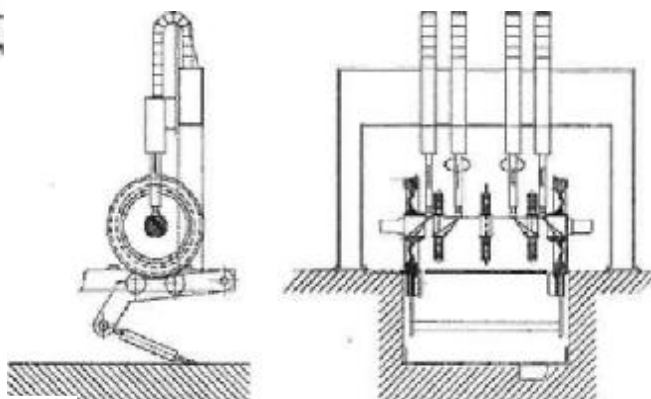


Рис. 3. Механический стенд системы

Механика системы контроля включает в себя вращающийся стенд с рамой, на которой устанавливаются четыре независимых манипулятора с ФР. Два внутренних манипулятора могут поворачиваться на  $180^\circ$  вокруг вертикальной оси для того, чтобы проконтролировать место установки третьего тормозного диска в середине оси.

Стенд имеет спецдержатель револьверного типа, на котором устанавливаются три преобразователя с различной формой износостойкой основы, которые меняются в зависимости от типа контролируемой колесной пары. ФР позиционируются на ось в заданное положение, и угол ввода УЗ луча варьируется между  $25$  и  $75^\circ$ . Причем за одно вращение оси осуществ-

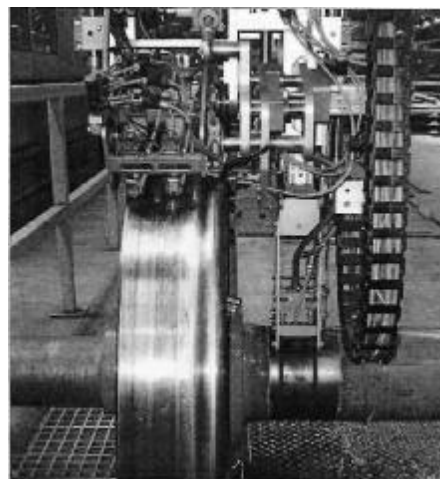


вляется контроль всей области с регистрацией всех необходимых данных. По получению всех данных оператор определяет качество контролируемой оси на основе визуального анализа данных контроля, обеспечиваемых системой COMPAS.

В настоящее время на предприятиях DB AG используется три таких системы контроля, а работающая с 2001 г. первая система проконтролировала к 2005 г. более 80 000 колесных пар шестнадцати различных видов.



**Рис. 4. Преобразователь с фазированной решеткой**



**Рис. 5. Контроль оси и обода колеса с помощью автоматизированной системы AURA**

Для НК обода и диска колес на предприятиях DB AG в современных системах AURA используют миниатюрные оперативно заменяемые модули с вихретоковыми преобразователями и встроенными схемами сопряжения.

Высокоскоростные сетевые интерфейсные технологии нового поколения гарантируют передачу всех полученных цифровых данных УЗ и вихретокового контроля на рабочую станцию, отвечающую за их последующую обработку и анализ, как это сделано, например, в системе, установленной на заводе в Кренфельде для НК ведущих колес регионального экспресса (Inter –City Express), или в работающей в компании Süddeutsche Rail Service (Kaiserslautern) системе НК колесных пар грузовых вагонов, где кроме вихретокового контроля обода каждого колеса на том же испытательном стенде осуществляется УЗ контроль оси колесной пары с применением ФР.

Наилучшей отечественной автоматизированной системой НК, применяющей метод ФР и используемой в атомной отрасли России, является система SAPHIR<sup>plus</sup>, которая позволяет не только выявлять дефекты, но и определить их точные размеры и координаты. По мнению специалистов, осуществивших сравнение ее работы с другими современными сис-

темами, SAPHIR<sup>plus</sup> выгодно отличается от традиционных средств УЗ контроля, когда требуется повысить надежность и достоверность результатов, исключив влияние человеческого фактора, в т.ч. при принятии решения о результатах контроля.

Возможности ФР могут быть расширены путем использования недектированных сигналов, позволяющих получить более полную информацию об объекте контроля. Такой способ «анализа полной волны» (Full Waveform Capture) и его модификации был предметом недавно проведенных исследований. Способ FWC в сочетании со стробированием, фокусировкой, спектральным анализом и другими подобными усовершенствованиями еще более расширяет возможности НК.

Подобные технические средства целесообразно использовать для проведения экспертного контроля объектов с целью определения или продления их ресурса. Применение систем НК, основанных на УЗ методе ФР будут находить все большее применение в железнодорожной отрасли России.

#### Источники информации:

1. Hansen W., Hitze H. / Insight, 2005. v.47.No6.pp. 358 – 360.
2. Kappes W., Rockstroh B., etc. / Insight, 2007. v.49.No6.pp.345 – 349.
3. Бакиров М.Б., Еремин А.А., Дручинин Ю.И., Муранов В.А. / Мир измерений. 2006. №11.С.18 – 21.
4. Lines D.I.A. / Insight, 2006. v.48.No2.pp. 84 – 88.

Составитель:

ведущий инженер – Захарова И.В.

технический редактор – Котова О.Н.

Ответственный за выпуск:

начальник ДЦНТИ - Лупанова М.А.

Подписано к печати                      Формат бумаги 60х84/8. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 5,35      Тираж   экз. Заказ

ДЦНТИ Московской ж.д.  
Москва, ул. Краснопрудная, 20, ДЦНТИ, 107996 ГСП-6, т. 266-25-27

---

Печатный цех Московской ж.д., Москва, Краснопрудная, 20