

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ВАГОНОСТРОЕНИЯ

В.А. ГАПАНОВИЧ,

президент Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ»), кандидат технических наук

С.В. КАЛЕТИН,

вице-президент НП «ОПЖТ», генеральный директор АО «СГ-транс», кандидат технических наук

ОСНОВНАЯ доля отказов грузовых вагонов современного парка связана с неисправностями колесных пар, а также с нарушением сохранности вагонов в процессе погрузочно-разгрузочных операций. Анализ эксплуатационной надежности грузовых вагонов (рис. 1) и принятые с его учетом решения технического и технологического характера при разработке и последующей эксплуатации грузовых вагонов нового поколения позволят реализовать высокие технико-экономические показатели вагонного парка, отвечающие требованиям всех участников перевозочного процесса — грузоотправителей, владельцев транспортных средств и ОАО «РЖД» как владельца инфраструктуры и организатора перевозочного процесса.

По нашему мнению, грузовой вагон XXI века (рис. 2) должен отвечать следующим основным критериям:

- высокая эффективность в эксплуатации;
- меньшая стоимость жизненного цикла по сравнению с вагонами, выпускаемыми в настоящее время;
- пониженное динамическое воздействие на железнодорожный путь (так называемый вагон, дружественный к пути) и, как следствие, меньшее шумовое воздействие на окружающую среду.

Основные технико-экономические показатели грузового вагона XXI века:

- межремонтный пробег от постройки до первого депоовского ремонта — до 1,2 млн км;
- расстояние следования в составе поезда от места погрузки

до места выгрузки без технического обслуживания — не менее 10 тыс. км;

- конструкционная скорость скоростных платформ для контейнерных и контрейлерных перевозок — до 160 км/ч.

Для создания конструкторской документации на инновационные вагоны необходима опережающая разработка нормативно-технической документации в виде соответствующих межгосударственных стандартов и норм проектирования. С учетом того, что многие технические решения и инновационные материалы будут применяться впервые, производителям инновационного подвижного состава уже сегодня необходимо проведение соответствующих НИОКР и испытаний, включая численное моделирование.

При участии НП «ОПЖТ» в рамках деятельности технического комитета по стандартизации ТК 045 «Железнодорожный транспорт» и Межгосударственного комитета по железнодорожному транспорту МТК 524 за последние пять лет разработано 26 стандартов на вагоны грузовые и их комплектующие.

Крайне важен опыт эксплуатации вагонов нового поколения, по результатам которого можно использовать хорошо зарекомендовавшие себя отдельные узлы и детали. Примером может служить установка колес из стали повышенной твердости марки «Т»

Причины отказа

Колесная пара:

- а) эксплуатационный износ;
- б) повреждение контактно-усталостного характера

Кузов:

- а) повреждения при погрузочно-разгрузочных работах;
- б) низкое качество депоовского ремонта

Тележка:

- а) неприменение износостойких материалов;
- б) дефекты при изготовлении отдельных деталей.

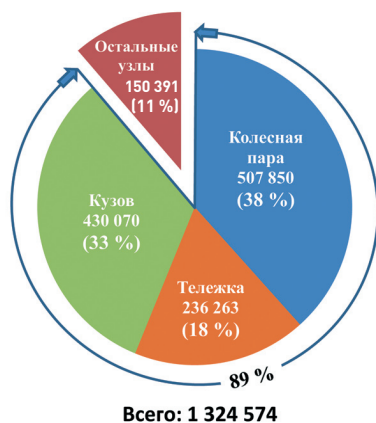
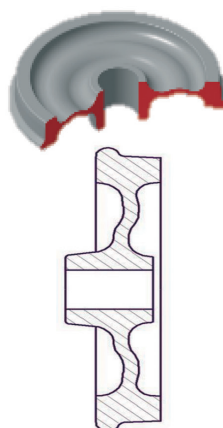


Рис. 1. Анализ эксплуатационной надежности грузовых вагонов (на основании отцепок в текущий отцепочный ремонт в 2019 г.)



Рис. 2. Грузовой вагон XXI века

с увеличенной глубиной закалки. Как показали результаты подконтрольной эксплуатации, степень износа колес этого типа значительно ниже, чем изготовленных из стали марки «2», и, как следствие, они имеют повышенную эксплуатационную надежность (рис. 3). В этой связи следует отметить необходимость рассмотрения вопроса оптимального различия в твердости колес и рельсов, в том числе с учетом мирового опыта (табл. 1 и 2). Многочисленные зарубежные исследования показывают, что использование износостойких рельсов в кривых участках не оказывает отрицательного воздействия на износ колес. По данным Массачусетского технологического института и Центра транспортных технологий США (ТТСИ) наиболее оптимальным является соотношение твердости колеса и рельса, близкое к 1. Дальнейшее увеличение твердости не влияет на износ колес. Полный переход вагонного парка на твердые колеса позволил бы снизить отцепки в ремонт, а также увеличить межремонтные пробеги вагонов, однако в настоящее время закупка колес



Неисправность	Код	Полувагоны модели 12-132.03 УВЗ, изготовленные в 2004 — 2007 гг. (твердые колеса)		Прочие полувагоны ОАО «РЖД», изготовленные в 2004–2007 гг. (серийные колеса)	
		Число отцепок	Число отцепок на 1000 вагонов	Число отцепок	Число отцепок на 1000 вагонов
✓ Тонкий гребень	102	3917	108,22	52 324	247,23
Прокат по кругу катания выше нормы	103	826	22,82	8 655	40,89
Кольцевые выработки	104	—	—	38	0,18
Навар на поверхности катания	105	61	1,69	376	1,78
Ползун на поверхности катания	106	929	25,67	11 180	52,83
✓ Выщербины обода колеса, раковины	107	3832	105,87	35 566	168,05
✓ Остроконечный накат гребня	109	1555	42,96	27 048	127,80
Вертикальный подрез гребня	110	1	0,03	12	0,06

Рис. 3. Результаты подконтрольной эксплуатации колес повышенной твердости с увеличенной глубиной закалки

Таблица 1

Твердость колес, производимых в США и на Евразийском пространстве

Марка стали	Твердость
ARR M 107/208	
Класс В	285–341 HB
Класс С	301–363 HB
Класс D	321–415 HB
ГОСТ 10791–2011 «2»	255 HB
«Т»	320 HB

Таблица 2

Твердость рельсов в странах Таможенного союза и на железных дорогах 1-го класса США

Тип рельса	Твердость
P65ДТ350	363–401 HB
P65ДТ370	388–409 HB
APEX G2 NH	392–435 HB
Premium-OCF	386–418 HB
Premium-DHH	368–399 HB
Premium-INHS	339–370 HB

Примечание. Информация предоставлена ООО «Евраз Холдинг»

- Повышенные надежность и безопасность эксплуатации в сравнении с цилиндрическими роликовыми подшипниками
- Повышенная грузоподъемность, в особенности для применения в трехэлементной тележке (тип 2 по ГОСТ)
- Срок службы – 16 лет, межремонтный интервал – 8 лет, обеспечивается производителями
- Гарантия производителей на новые подшипники и фирменный сервис по ремонту и обслуживанию кассетных подшипников
- Повышение эффективности и культуры ремонта и эксплуатации подвижного состава



Создание сервисных центров в России:

ООО «СКФ» (планируется в 2020 г. – 10, фактически на сегодняшний день – 5);
ООО «ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания» (планируется в 2020 г. – 3, фактически на сегодняшний день – 1)

Локализация производства кассетных подшипников TBU/CTBU для грузовых вагонов в России:

ООО «СКФ» – июль 2020 г.;

ООО «ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания» – 2021 г.

Рис. 4. Буксовые кассетные подшипники TBU/CTBU для грузовых вагонов

из стали повышенной твердости не превышает 30 %.

С положительной стороны зарекомендовало себя применение буксовых подшипников кассетного типа (рис. 4). Эта тема неоднократно обсуждалась на различных уровнях, в том числе и на выездном заседании Комитета НП «ОПЖТ» по грузовому подвижному составу на площадке ООО «ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания» в Саратове 13–14 февраля 2020 г. В настоящее время необходимы локализация производства кассетных подшипников для грузового подвижного состава на основании требова-

ний постановления Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 № 719 и создание на сети железных дорог сервисных центров по их обслуживанию.

К важным направлениям в инновационном вагоностроении также относятся:

- разработка резинотехнических изделий с повышенными показателями износостойкости и сроком эксплуатации;
- разработка и внедрение смазочных материалов со сроком использования в тормозных устройствах и буксовых узлах, увеличенным до 10 лет;
- широкое применение новых

материалов повышенной износостойкости, включая композиты (рис. 5).

В ноябре 2019 г. на площадке НП «ОПЖТ» состоялось заседание Научно-производственного совета партнерства по вопросу применения композитных материалов в ответственных конструкциях железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава. По мнению участников заседания, использование композитных материалов в элементах инфраструктуры железных дорог и подвижного состава положительно скажется на их жизненном цикле. В целях повышения безопасности движения и снижения объемов технического обслуживания следует шире внедрять конструкции из полимерных композиционных материалов при изготовлении инновационных грузовых вагонов.

Необходимым условием разработки скоростных платформ для контейнерных и контейлерных перевозок является их обязательное оснащение электропневматическими тормозами. В настоящее время АО МТЗ ТРАНСМАШ разработало линейку систем управления тормозами с различными опциями (табл. 3), включая систему расширенной диагностики состояния оборудования вагона, передающую информацию на локомотив по радиоканалу. Набор этих опций влияет на стоимостные показатели.

На Научно-техническом совете ОАО «РЖД», состоявшемся 4 июня 2020 г., большое внимание было уделено созданию цифрового грузового вагона. Учеными высказывались различные точки зрения. При этом целесообразность отдельных предложенных направлений в области создания такого вагона вызывает серьезные сомнения. Например, абсолютно излишне установление контроля за целостностью и износом

Рис. 5. Износостойкие материалы, применяемые в грузовом вагоностроении



Таблица 3

**Опции тормозных систем производства АО МТЗ ТРАНСМАШ
для скоростных вагонов-платформ**

№	Опция	Наличие опции у системы управления тормозами			
		БТО 111К	БТО 111	БТО 111Н	БТО 111Н-01
1	Автоматическое пневматическое торможение в грузовом скоростном режиме и пассажирском короткосоставном режиме	+	+	+	+
2	Автоматическое пневматическое торможение в грузовом режиме	+	+	+	+
3	Автоматическое пневматическое торможение в режиме пониженной тормозной эффективности (транспортировочный режим)	-	-	+	+
4	Обеспечение технической совместимости в составе поезда с воздухораспределителями грузового и пассажирского типов в короткосоставном режиме вне зависимости от места расположения в составе поезда	+	+	+	+
5	Ускоритель экстренного торможения	+	+	+	+
6	Релейное потележечное торможение	+	+	+	+
7	Классическое ЭПТ (25 вагонов)	+	+	+	+
8	Классическое ЭПТ (39 вагонов)	-	+	+	+
9	Интеллектуальное ЭПТ (39 вагонов) посредством системы ИСКРА 160	-	-	+	+
10	Интеллектуальное ЭПТ (39 вагонов) посредством системы ИСКРА 200	-	+	-	-
11	Отсутствие эффекта наложения автоматического пневматического торможения на ЭПТ	+	+	+	+
12	Передача диагностической информации (5 параметров) о состоянии тормозной системы вагона на локомотив	-	+	+	+
13	Передача расширенной диагностической информации (28 параметров) о состоянии тормозной системы вагона на локомотив	-	-	+	+
14	Противоюзная система	-	-	+	-
15	Контейнер-кожух со степенью защиты IP54	+	+	+	+

автосцепок, надрессорных балок, боковых рам. Совершенно не продумано предложение по применению электропневматических тормозов в грузовом движении. Новации подобного типа требуют отдельного рассмотрения, в том числе с точки зрения технико-экономической оценки и естественного влияния на тарифы в области грузовых перевозок. В схеме перевозки наливных грузов по Северному широтному ходу с использованием безлюдных технологий предлагаемое размещение пунктов технического обслуживания вагонов в среднем через 800 км противоречит стратегии эксплуатации вагона без всех видов технического обслуживания на полигонах длиной до 10 тыс. км. Схема также требует отдельного рассмотрения с участием производителей, операторов подвижного состава и ОАО «РЖД».

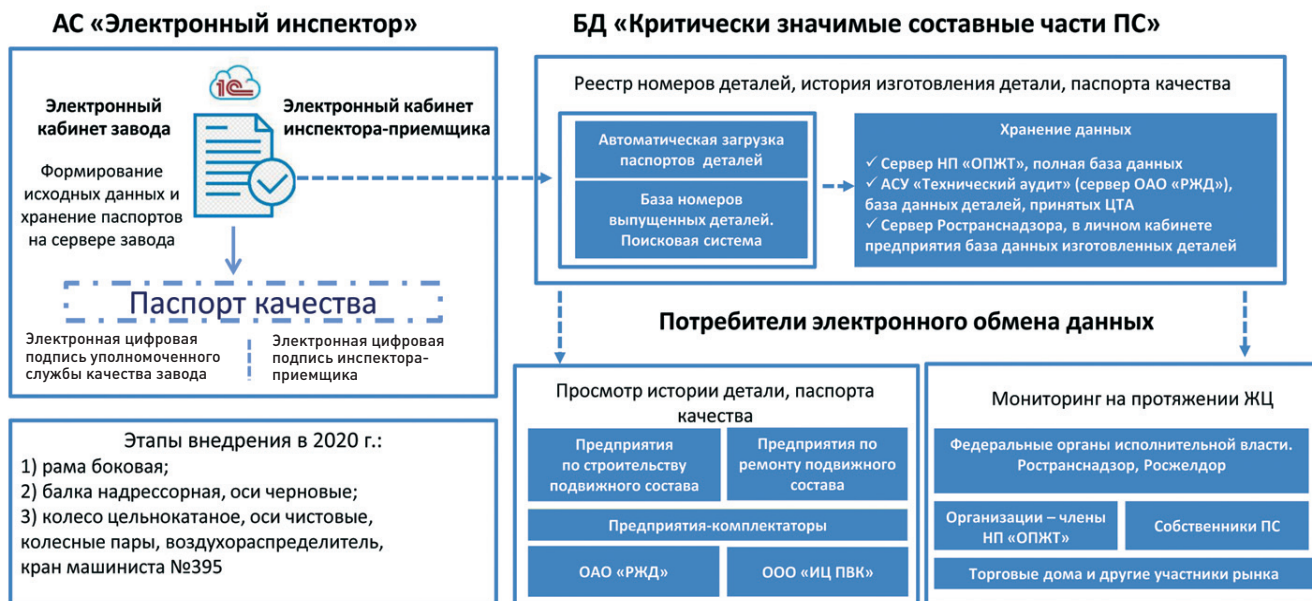
Неотъемлемой частью инновационного вагоностроения в рамках реализации проекта цифровой трансформации на железнодорожном транспорте является разработанная НП «ОПЖТ совместно с Ространснадзором и ОАО «РЖД» система электронного документооборота, включающая в себя единую национальную базу данных «Критически значимые составные части подвижного состава» и автоматизированную систему «Электронный инспектор» (рис. 6). В апреле 2020 г. реализован первый этап ее внедрения. Использование этого программного продукта позволит обеспечить переход на безбумажный обмен информацией, касающейся изготовления продукции и создания расширенной базы учета изделий подвижного состава. Данный проект повысит уровень взаимодействия между всеми участниками перевозочного процесса,

а также ограничит оборот контрафактной и фальсифицированной продукции на сети железных дорог.

Посредством АС «Электронный инспектор» изготовителем формируется электронный паспорт качества на продукцию, защищенный квалифицированной электронной подписью как со стороны службы качества предприятия-изготовителя, так и со стороны организации, осуществляющей инспекторский конт-

роль. Программное обеспечение АС «Электронный инспектор» разработано на базе 1С: Предприятие 8.3 с применением библиотек стандартных подсистем и размещено на интернет-портале, что позволило минимизировать финансовые затраты пользователей системы.

Система электронного учета выпускаемой продукции автоматически формирует общую базу данных выпущенной продукции и дает возможность выполнить



I этап. Система АС «Электронный инспектор» реализована 15.04.2020 г.



II этап. План реализации июнь-июль 2020 г.



III этап. План реализации август-декабрь 2020 г.

Внедрение электронных паспортов при приемке еще 21 составной части подвижного состава

поиск по заданным критериям, включая номер детали, номер сертификата соответствия, чертежа, дату отгрузки. Она позволяет предприятию отслеживать объем выпуска в рамках действия сертификата соответствия, контролировать уникальность присвоенных номеров, предотвращая тем самым выпуск двойников на инфраструктуру, а также подтверждает легитимностькупаемых и устанавливаемых потребителем на подвижной состав узлов и деталей.

Программой предусматривается передача информации о принятой и поступившей в обра-

щение продукции в личный кабинет юридического лица (предприятия-производителя) сайта Ространснадзора с формированием локальной базы данных (по предприятию) и общей по всей номенклатуре железнодорожной продукции, подлежащей обязательной оценке соответствия.

Сегодня активно формируются и внедряются необходимые обеспечивающие документы, в том числе разрабатывается стандарт организации (СТО) ОПЖТ, устанавливающий порядок работы АС «Электронный инспектор», процесс перехода на электронное подписание паспортов

Рис. 6. Внедрение электронного документооборота в грузовом вагоностроении

качества, а также порядок заключения соглашений о конфиденциальности данных всех участников проекта.

До конца года АС «Электронный инспектор» будет реализована на 19 предприятиях транспортного машиностроения с охватом 32 типов продукции, включая раму боковую, балку надрессорную, колесо цельнокатаное, ось, колесную пару, воздухораспределитель и кран машиниста № 395. Это позволит значительно повысить уровень качества выпускаемых изделий, безопасности движения и исключить использование несертифицированной и контрафактной продукции при постройке и техническом обслуживании подвижного состава.

Комитетами и Советом главных конструкторов НП «ОПЖТ» будет продолжена активная деятельность в области рассмотрения всего комплекса вопросов, связанных с созданием новых типов грузового подвижного состава.