

Bombardier:

тележки для подвижного состава всех типов

Компания Bombardier Transportation является крупнейшей в мире по выпуску тележек для локомотивов, моторвагонных поездов и пассажирских вагонов разных типов и серий, причем тележки проектируются и изготавливаются исходя из реальных условий эксплуатации и с соблюдением интересов заказчиков. Кроме того, по запросам компаний-операторов Bombardier выполняет техническое обслуживание, ремонт и модернизацию эксплуатируемых тележек.

Предпосылками успеха компании можно назвать техническую и производственную компетентность, а также детальное знание соответствующего сектора рынка и целенаправленную маркетинговую политику.

Основные положения

Любая единица современного железнодорожного подвижного состава представляет собой сложную механическую систему, компонен-

ты которой — кузов, тележки, колесные пары, рессорное подвешивание и т. д. — оказывают решающее воздействие на ходовые характеристики подвижного состава во взаимодействии с путем. Параметры пути и особенности контакта колеса с рельсом, будучи входными параметрами для определения динамических характеристик, вносят в них дополнительный нелинейный фактор, еще более усложняющий систему «единица подвижного состава».

Тележки представляют собой неотъемлемую часть этой систе-

мы и являются наиболее важным связующим звеном между инфраструктурой и, например, вагоном и находящимися в нем пассажирами или грузами. Тележки обеспечивают безопасное направленное перемещение вагона в рельсовой колее, передачу тяговых и тормозных сил между колесами и кузовом, а также создают условия для комфорта пассажиров и сохранности грузов.

На рис. 1 показана доля влияния тележек на различные характеристики подвижного состава в сопоставлении с другими его компонентами.

При рассмотрении представленной диаграммы видно, что тележки являются наиболее важными компонентами подвижного состава с точки зрения безопасности, комфорта и скорости. Поскольку такие характеристики, как безопасность и комфорт, являются определяющими, например, для заказчиков пассажирского подвижного состава, очевидно, что конструированию тележек должно быть уделено самое большое внимание при проектировании вагонов, хотя конечные пользователи (пассажиры) об этих усилиях могут практически и не подозревать, так как их интересуют прежде всего планировка и оснащение интерьеров, обеспечивающие должный уровень комфорта.

Конструктивное исполнение тележек должно соответствовать требованиям многочисленных стандартов и нормативов, большая часть которых относится к аспектам безопасности, а меньшая — к аспектам комфорта, простоты обслуживания и ремонтпригодности. Для выполнения положений, содержащихся в этих руководящих документах, и удовлетворения запросов заказчиков (например, в отношении низких эксплуатационных расходов и высокой надежности) необходимо обеспечить высокий уровень квалификации персонала и тщательный контроль на всех стадиях разработки и освоения производства.

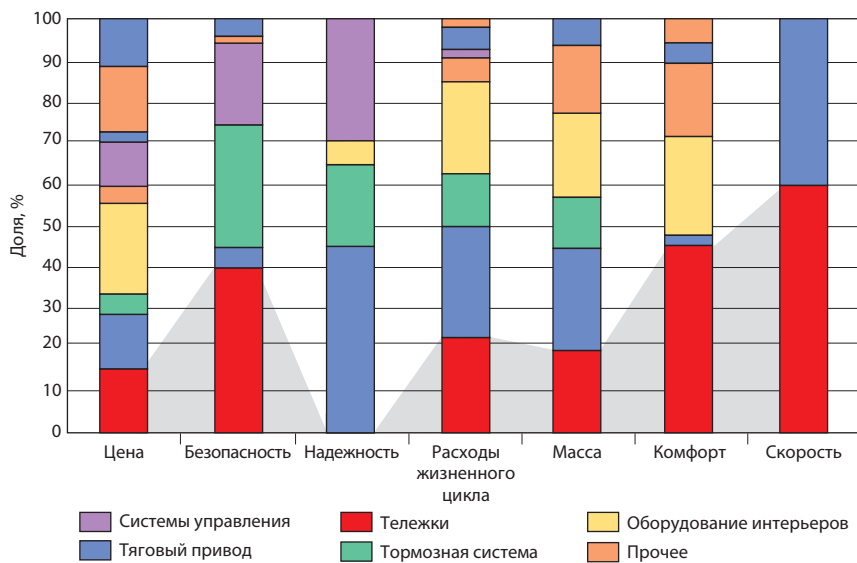


Рис. 1. Доли разных компонентов подвижного состава в определении его характеристик

Чтобы оптимизировать взаимодействие между различными элементами железнодорожной системы, в этом аспекте должны рассматриваться не только тележки, но и все их «окружение», в том числе связанное с техническим обслуживанием и ремонтом.

Системный подход в обеспечении требуемых характеристик продукции подразумевает:

- анализ условий эксплуатации подвижного состава, включая характеристики линий, входящих в полигон обращения, и особенности графика движения поездов;
- учет результатов измерений геометрических параметров пути;
- расчет динамических параметров подвижного состава;
- проверку расчета по критериям безопасности и комфорта;
- компьютерный анализ ходовых характеристик подвижного состава, определяющих уровень комфорта для пассажиров, и силового взаимодействия в системе колесо — рельс, определяющего уровень безопасности движения и износ поверхностей трения;
- подтверждение результатов анализа на компьютерной модели с имитацией реальных условий эксплуатации.

Опыт компании Bombardier Transportation

Конструкторские бюро и предприятия компании Bombardier Transportation по разработке и изготовлению тележек железнодорожного подвижного состава в Европе находятся в городах Зигене (Германия), Креспене (Франция) и Дерби (Великобритания). Работа этих трех центров тесно скоординирована между собой, в них используются идентичные производственно-технологические процессы и оборудование в целях обеспечения высокого качества и минимальной стоимости продукции. За счет такой разумной организации

производства компания имеет возможность оптимальным образом и быстро реагировать на изменения в рассматриваемом секторе рынка с учетом особых требований, предъявляемых к тележкам на железных дорогах разных стран.

За счет имевших место в недалеком прошлом приобретений и слияний с другими 19 предприятиями по выпуску тележек, разбросанными по всей Европе, Bombardier Transportation получила большие выгоды, так как могла использовать опыт, знания и технологические разработки этих предприятий.

В настоящее время Bombardier предлагает широкий выбор тележек для следующих видов пассажирского подвижного состава:

- поездов трамвая и других разновидностей рельсового транспорта облегченного типа, в том числе так называемого легкого метро;
- поездов метрополитена и пригородных железных дорог;
- поездов дальнего следования и высокоскоростных;
- локомотивов.

Выпускаются также тележки для грузовых вагонов.

Выпускаемые тележки имеют разные обозначения. Так, обозначение S (Small) относится к тележкам малых размеров и массы для вагонов трамвая, обозначение M (Medium) — к тележкам среднего размерного ряда, предназначенным для вагонов всех других типов, и, наконец, обозначение L (Large) — к крупногабаритным и более тяжелым тележкам для локомотивов.

Тележки категории S

Вагоны поездов трамвая и легкого метро конструируются исходя из обеспечения легкой и быстрой посадки, высадки и удобства относительно кратковременного проезда пассажиров. Специализированные тележки для таких вагонов разрабатываются с заданной степенью совместимости с кузовами, у кото-

рых пол на всей или части площади пассажирских салонов и входных площадок имеет пониженный уровень. Особое внимание уделяется таким аспектам жизненного цикла тележек, как увеличенный срок службы колес, а также минимизация воздействия на окружающую городскую среду по таким факторам, как уровень вибрации и шума даже при движении в кривых малого радиуса.

Семейство поездов трамвая Bombardier FLEXITY охватывает весь диапазон требований, предъявляемых к подвижному составу данного типа, будь у них низкий или высокий уровень пола. Проектирование тележек для вагонов таких поездов осуществляется с учетом определенных требований заказчиков и с использованием проверенных в эксплуатации компонентов, например независимых колес с индивидуальными тяговыми двигателями (так называемых мотор-колес), обычных колесных пар с жесткой посадкой колес на осях с вынесенными наружу продольно установленными тяговыми двигателями или полностью поддрессоренного тягового привода (для тележек вагонов с высоким уровнем пола). Высокая степень модульности конструкций облегчает создание тележек разных типов для пути с различной шириной колеи и для вагонов с различной габаритной шириной кузовов.

Тележки категории M

Бесперебойность, регулярность и безопасность движения поездов метрополитена, представляющего собой вид городского транспорта, характеризующийся наименьшими межпоездными интервалами и наибольшей интенсивностью перевозок, являются самыми важными показателями его работы. Поэтому тележки для вагонов поездов метро должны обладать высокой на-

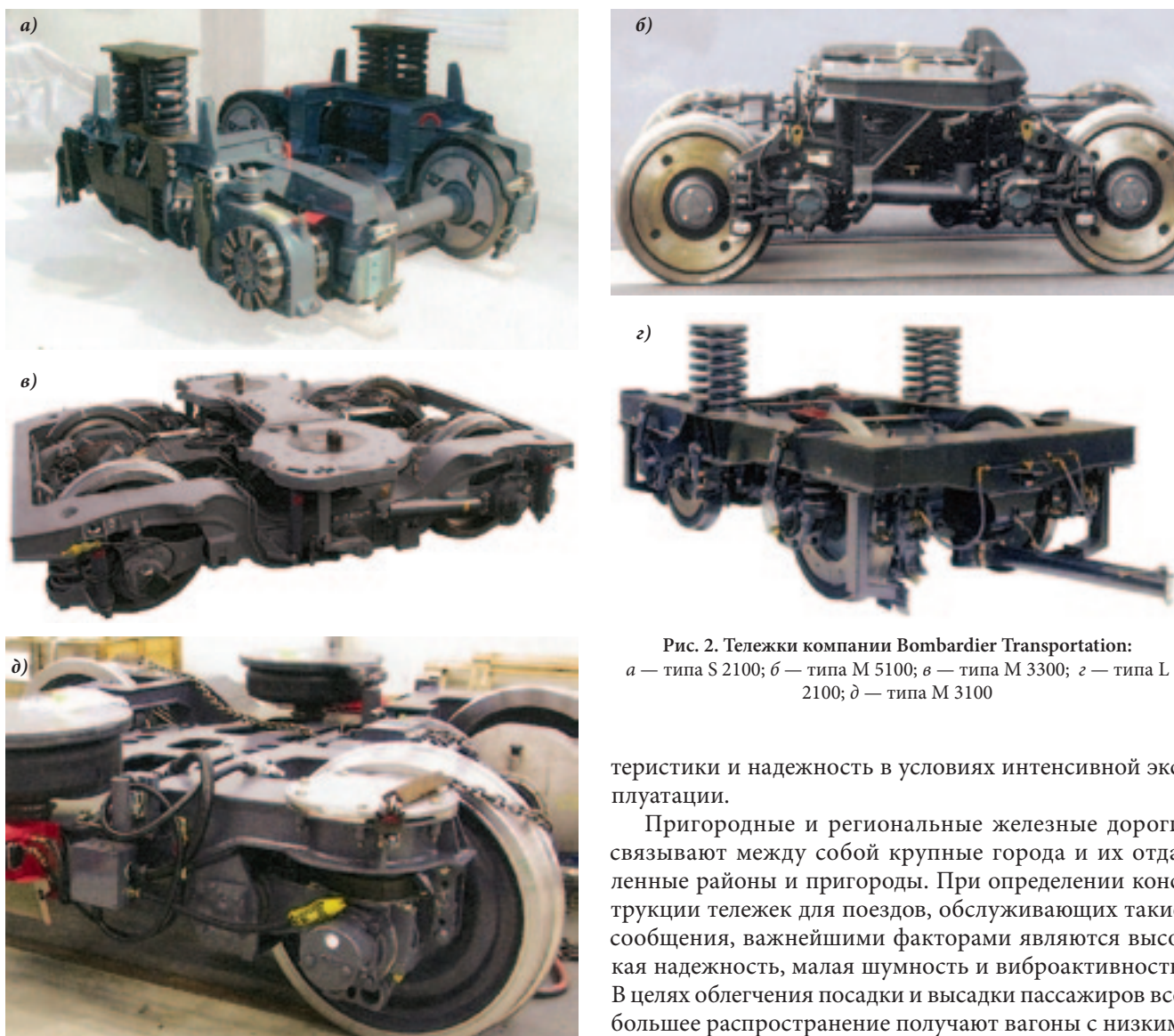


Рис. 2. Тележки компании Bombardier Transportation:
 а — типа S 2100; б — типа M 5100; в — типа M 3300; г — типа L 2100; д — типа M 3100

теристики и надежность в условиях интенсивной эксплуатации.

Пригородные и региональные железные дороги связывают между собой крупные города и их отдаленные районы и пригороды. При определении конструкции тележек для поездов, обслуживающих такие сообщения, важнейшими факторами являются высокая надежность, малая шумность и виброактивность. В целях облегчения посадки и высадки пассажиров все большее распространение получают вагоны с низким уровнем пола (по крайней мере, входных площадок), что учитывается при проектировании тележек для таких вагонов.

Наблюдающаяся в последние годы в Европе тенденция применения сочлененных поездов (также зачастую с пониженным полом) на дизельной или электрической тяге нашла отражение в разработке типоряда моторных и поддерживающих, а также концевых и промежуточных тележек.

Следует также отметить расширяющееся использование в составе пригородных поездов двухэтажных вагонов, для которых нужны тележки, рассчитанные на восприятие повышенных осевых нагрузок. Из-за особо высоких динамических нагрузок, характерных для такого подвижного состава, структурная целостность рам и других узлов тележек в данном случае становится еще более важным фактором.

Тележки, предназначенные для вагонов поездов дальнего следования и высокоскоростных, должны удовлетворять требованиям по обеспечению само-

дежностью, прочностью и «логичностью» конструкции. Максимальному использованию пассажироместности и минимальному потреблению энергии оптимально соответствуют тележки малых размеров и массы. Инфраструктура метрополитенов разных городах в значительной мере различна: в широких пределах варьируются качественные характеристики рельсового пути, неодинаковы, а иногда и архаичны системы токозъема и т. д. Поэтому тележки должны отражать все эти различия, для чего их выполняют, например, с гибкими рамами или внутренними (по отношению к раме) буксами.

Диапазон конструкций вагонов метро также весьма широк — от относительно легких, в основном используемых в городах Германии, Великобритании и США (на эстакадных городских железных дорогах), до тяжелых, используемых, например, в метрополитенах городов Китая. Вместе с тем общими для тележек всех этих вагонов являются высокие прочностные харак-

го высокого уровня комфорта для пассажиров, что достигается подбором оптимальных характеристик рессорного подвешивания. Благодаря высоким технико-эксплуатационным характеристикам такого подвижного состава основное влияние на суммарную стоимость жизненного цикла вагонов оказывают затраты, связанные с техническим обслуживанием, ремонтом и потреблением энергии. Стоимость содержания вагонов, в свою очередь, во многом зависит от конструктивных параметров тележек, темпа износа их узлов и деталей, а также от организации контроля за их состоянием.

Тележки категории L

Тележки для локомотивов должны обладать такой же прочностью и надежностью, как и сами локомотивы. Особое внимание должно быть уделено выбору соответствующей конструктивной схемы рам тележек, так как они подвергаются особо высокому нагружению тяговыми, тормозными усилиями и силами взаимодействия с путем. Конструкция тягового привода зависит от расчетной скорости движения. Для высокоскоростных локомотивов целесообразна рациональная интеграция тяговых двигателей и тяговой передачи в общую конструкцию тележек, что обеспечивает эффективную работу локомотива.

На рис. 2 представлены примеры тележек Bombardier Transportation для подвижного состава разных типов.

Новые технологии и подходы

Для повышения скорости и тем самым сведения к минимуму продолжительности поездки и/или расхода энергии при движении по линиям с большим числом кривых малого радиуса целесообразно использовать технологию наклона кузовов вагонов. Для вагонов дизель- и электропоездов Bombardier выпускает тележки, оснащенные разными системами наклона кузовов с гидравлическим и электромеханическим приводом исполнительных механизмов. Свою пригодность для этой цели и надежность в работе доказали два различных механических устройства: наклоняемая шкворневая балка и активный стабилизатор, особенно эффективные применительно к сочлененным поездам с низким уровнем пола.

Многие заказчики в настоящее время ожидают от компаний-изготовителей не только поставок тележек современных и надежных в эксплуатации конструкций, но и поддержки в виде их фирменного технического обслуживания и ремонта в течение всего срока службы.

Компания Bombardier Transportation постоянно находится в связи с компаниями-операторами и оперативно решает все проблемы, связанные с содержанием тележек. Для многих железнодорожных операторов достижение благоприятных экономических показателей эксплуатационной деятельности связано с необходимостью иметь партнера, который способен сделать нечто большее, чем модернизация тележек старых конструк-

ций или выполнение регулярных ремонтов и технических осмотров. Компании — поставщики тележек могут на базе своих производственных мощностей и инженерного опыта предоставить полный комплекс необходимых услуг, который гарантирует требуемую работоспособность тележек, являющихся одними из наиболее критических (с точки зрения обеспечения безопасности движения поездов) узлов подвижного состава. В настоящее время в общепринятый перечень таких услуг входят: замена некоторых комплектующих изделий на более современные, плановый ремонт, в том числе капитальный, модернизация, гарантийный внеплановый ремонт с выездом на место, обеспечение запасными частями.

Поэтому Bombardier Transportation предлагает на своих предприятиях по изготовлению подвижного состава и его компонентов (в том числе тележек) организацию соответствующего обслуживания и ремонта этих объектов техники в соответствии с требованиями компаний-операторов на условиях аутсорсинга.

Принятие на себя долгосрочных обязательств по выполнению подобных работ усиливает позиции Bombardier Transportation в конкурентной борьбе за получение новых заказов, а для компаний-операторов является оптимальным способом снижения до минимума своих рисков, связанных с жизненным циклом тележек и стоимостью их эксплуатации.

R. Wassmer, J. Jakob. European Railway Review, 2004, № 2, p. 89, 91 – 94.