

Новое поколение двухэтажных поездов компания Bombardier

За прошедшие годы компания Bombardier на своем заводе в Гёрлице (Германия) построила более 2500 двухэтажных вагонов с кабиной управления и промежуточных, предназначенных для региональных линий Германии и других стран. Этот факт наглядно подтверждает успех принятой концепции, предусматривающей большую пассажироместимость, возможность изменения составности, высокую вариативность оформления салонов, повышенную эксплуатационную готовность, высокий уровень комфорта.

Постоянно растущие требования к пассажирскому подвижному составу, а также повышенный спрос на моторвагонные двухэтажные поезда потребовали дальнейшего развития концепции подвижного состава данного типа. В связи с этим наряду с промежуточными немоторными вагонами и вагонами с кабиной управления, также не имеющими тягового привода, был разработан вагон нового типа — моторный с кабиной управления (таблица).

Вагоны нового семейства до их внедрения проходили испытания на железных дорогах Германии (DB). Контракт между DB и компанией Bombardier на поставку 800 моторных и промежуточных двухэтажных вагонов был подписан в 2008 г. Согласно этому контракту начало поставок запланировано на середину 2011 г., завершение — на 2020 г. На заводе в Гёрлице ежегодно должны выпускать по 100 вагонов, предназначенных для DB. Общая стоимость контракта составляет 1,5 млрд евро.

Конфигурация поездов

Все вагоны нового семейства являются независимыми. Из них можно формировать поезда различной

конфигурации, состоящие из большего или меньшего числа вагонов. Это позволяет гибко реагировать на меняющийся пассажиропоток.

Что касается тяговой мощности поездов, то короткий состав

целесообразно составлять из моторного вагона с кабиной управления, промежуточного и немоторного с кабиной управления. Начиная с четырехвагонного состава с учетом требуемых характеристик динамики движения по концам поезда следует ставить моторные вагоны с кабиной управления. Для поездов большой длины можно использовать как моторные вагоны с кабиной управления, так и электровагоны. Предусмотрено и использование тепловоза.

Могут быть сформированы поезда с числом вагонов до 15, что дает возможность перевозить до 1600 пассажиров. В качестве альтернативы следует рассматривать состав из коротких секций, в каждую из которых входит не менее трех вагонов. В случае суточных колебаний пассажиропотока такой поезд можно делать короче или длиннее. Этим обеспечивается повышение экономической эффективности перевозок.

Технические характеристики двухэтажных вагонов

Параметр	Вагоны с кабиной управления		Промежуточные вагоны	
	Моторный	Немоторный	с низким уровнем пола в тамбуре	с высоким уровнем пола
Длина по сцепкам, мм	25 975	25 575	26 800	
Расстояние между шкворнями, мм	18 400	20 000		
Максимальная осевая нагрузка, т	21	20		
Система тягового тока	15 кВ/16,7 Гц	—		
Мощность на обode, кВт	2500	—		
Просвет дверей, мм	1300		1880	
Высота пола над УГР в тамбуре, мм	600		690	
Колесная база тележек, мм	2500			
Ширина вагона, мм	2784			
Высота салона в верхнем и нижнем этажах, мм	2000			
Максимальная скорость, км/ч	160			
Диапазон рабочих температур, °С	— 25 ... +45			



Рис. 1. Дизайн-проект моторного вагона с кабиной управления До 210

Новое семейство вагонов

Европейские стандарты и нормы постоянно совершенствуются. В секторе подвижного состава это можно видеть особенно наглядно с учетом появления новых требований к эксплуатационной совместимости.

В отношении противопожарной защиты вагоны, предназначенные для эксплуатации на сети DB, отнесены к категории E2 согласно «Правилам противопожарной оценки железнодорожного подвижного состава в рамках приемки по § 32 EVO», выпущенным Федеральным бюро железных дорог Германии. Возможна модернизация вагонов до категории E33. Дополнительно учитывались нормы CEN/TS 45545 «Эксплуатация железных дорог — меры противопожарной защиты на железнодорожном подвижном составе».

Кроме того, при определении характеристик кузова учитывали новый европейский стандарт EN 15227 (устойчивость при аварийном столкновении).

Впервые для двухэтажных вагонов предусмотрена выдвижная подножка, перекрывающая зазор

между полом тамбура и посадочной платформой.

В новом вагоне сохранена сварная конструкция кузова, использовавшаяся в нескольких поколениях вагонов этого типа. На рис. 1 показан внешний вид нового вагона.

Окна больших размеров в комбинации с узкими межоконными стойками обеспечивают пассажирам хороший обзор, а также дают возможность гибко размещать пассажирские кресла независимо от членения окон. Это позволяет применять любую расстановку пассажирских кресел: рядную, встречную, с большим или меньшим шагом.

Внутренний дизайн вагона легко трансформируется в соответствии с пожеланиями пассажиров. Так, наряду со стандартным размещением сидений первого или второго класса во всех вагонах с пониженным уровнем пола тамбура на первом этаже организованы многоцелевые отделения, оборудованные туалетами, спроектированными в соответствии с требованиями технической спецификации TSI PRM для инвалидов на колясках. В этом отделении можно также разместить детскую коляску, велосипед или

громоздкий багаж. Чтобы инвалидам на колясках легче было попасть в эту зону, из тамбура на платформу выдвигается специальная рампа.

Вагон оборудован системой кондиционирования и соответствует по уровню комфорта требованиям европейского стандарта EN 14750.

Тормозная система базируется на устройствах, разработанных компанией Knorr-Bremse. Вагон оборудован электродинамическим тормозом и электропневматическим с электронным управлением. Они дополнены вспомогательным прямым тормозом и стояночным, использующим энергию пружин.

Непрямодействующий электропневматический тормоз снабжен функцией перекрытия аварийного торможения. Дисковые тормоза с расположением дисков на оси и ступицах колес в сочетании с магниторельсовым и электродинамическим тормозами обеспечивают необходимую тормозную силу. При этом электродинамический тормоз используется в первую очередь во всем диапазоне его мощности. Если развиваемой им тормозной силы недостаточно, дополнительно подключается плавно регулируемый электропневматический тормоз. В кабине управления вагона установлен пневматический тормозной кран машиниста.

Промежуточные вагоны с обоих концов, а вагоны с кабиной управления — с одного конца (противоположного кабине) оборудованы винтовыми сцепками, межвагонными переходами, соответствующими требованиям МСЖД, а также буферами стандартного типа. Со стороны лобовой части вагона с кабиной управления предусмотрена возможность установки винтовой сцепки и буферов либо автосцепки и боковых сминаемых при столкновении элементов. В случае варианта с буферами под лобовой обшивкой дополнительно устанавливаются защита от напоздания

вагонов друг на друга при аварийном столкновении.

По желанию заказчика можно установить дополнительно:

- автоматы для продажи закусок, прохладительных и горячих напитков;
- электронную систему для индикации зарезервированных пассажирских мест;
- устройства для учета числа пассажиров (во входных дверях и в междвагонных переходах);
- автоматы для продажи проездных билетов;
- систему видеонаблюдения;
- служебное купе для проводника.

Краткое описание серий вагонов

Промежуточный вагон и немоторный вагон с кабиной управления. Промежуточные и немоторные вагоны с кабиной управления построены на базе вагонов, выпускавшихся прежде в Гёрлице. Они были усовершенствованы в соответствии с рассмотренными ранее требованиями.

Кроме уже упоминавшихся туалетов для пассажиров на инвалидных колясках, в нижнем этаже промежуточных вагонов могут быть предусмотрены также обычные туалеты.

Тележки с пневморессорным подвешиванием обеспечивают высокую плавность хода и соблюдение всех важных для безопасности движения параметров. Речь идет об усовершенствованной модификации немоторной тележки типа Görlitz IX. Новые тележки отличаются более технологичной конструкцией, улучшенной характеристикой подвешивания, пониженным шумом от качения колес по рельсам. В отличие от тележек предыдущей модификации (Görlitz VIII) модернизированные тележки позволяют применять компактные клещевые блоки дискового тормоза типа RZSS. Вагон оснащен

микроэлектронной системой защиты от юза и боксования типа MGS2.

Электроснабжение системы кондиционирования, приводов дверей, туалетов, системы управления и системы информирования пассажиров осуществляется преобразователем питания вспомогательных устройств. Он получает питание от поездной сборной шины напряжением 1000 В переменного тока. Бортовая сеть напряжением 24 В с буферной аккумуляторной батареей снабжает в основном систему освещения и обеспечивает аварийное электроснабжение в случае отключения поездной сборной шины.

В зависимости от типа пассажирских кресел и расстояния между ними число пассажирских мест в вагоне может быть различным. В промежуточных вагонах с пониженным полом тамбура число мест равно 130, а в вагоне с кабиной управления — 115.

С точки зрения оптимизации числа пассажирских мест наилучший вариант реализован в промежуточном вагоне со входными дверями, расположенными над тележками (вагон с повышенным уровнем пола тамбура), поскольку в этом случае весь второй этаж может быть использован для размещения пассажирских кресел. В таких вагонах может быть более 140 пассажирских мест.

Моторный вагон с кабиной управления. Моторный вагон с кабиной управления в техническом смысле представляет собой концевой вагон на двух моторных тележках. В нем размещено следующее оборудование:

- токоприемник;
- высоковольтная часть;
- тяговый трансформатор;
- тяговый преобразователь;
- тяговые двигатели и редукторы;
- система регулирования тягового привода;
- пульт управления.

Поездная сборная шина питает от одной из обмоток трансформа-

тора. Эта обмотка выполнена таким образом, что от нее может получать питание не только моторный вагон, но и до трех других вагонов. По аналогии с промежуточными и немоторными вагонами с кабиной управления для электроснабжения вспомогательных устройств предусмотрены отдельный преобразователь и бортовая сеть напряжением 24 В.

Моторные тележки относятся к серии Flex-Compact, являющейся собственной разработкой компании Bombardier. Эта модельная платформа характеризуется:

- модульной конструкцией;
- стандартизированными блоками и интерфейсами;
- компактностью;
- гибкой на скручивание рамой.

Примененные усовершенствования расширяют модельный ряд моторных тележек Flex-Compact до осевой нагрузки 21 т.

Тяговый агрегат частично подвешен к раме тележки и состоит из асинхронного трехфазного двигателя с принудительной вентиляцией, зубчатой муфты с дуговыми зубьями и одноступенчатого редуктора. Как и поддерживающие тележки, моторные имеют пневморессорную подвеску во второй ступени.

В задней части нижней рамы кузова размещен компрессорный агрегат, который снабжает сжатым воздухом электропневматическую тормозную систему и других потребителей.

В вагоне в зависимости от варианта оснащения и расположения пассажирских кресел может разместиться до 100 пассажиров. Особенностью планировки переднего тамбура является наличие винтовой лестницы, ведущей на второй этаж. Сбоку расположен проход в кабину машиниста. Таким образом, было найдено эффективное планировочное решение, которое позволило разместить необходимое оборудование и высвободить максимально возможную площадь для пассажирского салона.

Система управления и устройства информирования пассажиров

Для эксплуатации на железных дорогах Германии система управления нового моторного вагона TCMS, построенная на схеме управления поездом TCN с поездной (WTB) и вагонной (MVB) информационными шинами, дополнена блоками ZWS/ZDS (управление челночным поездом или составом с двойной тягой) и FMZ (управление поездом по схеме с уплотнением частот). Это обеспечивает возможность использования нового вагона в сцепе с дру-



Рис. 2. Междугородный поезд из двухэтажных вагонов

гими двухэтажными вагонами выпуска 1997 и 2003 гг., а также с эксплуатируемыми локомотивами разных серий, поскольку указанный подвижной состав не оснащен системой TCN.

Как для шины WTB, так и для блока ZWS/ZDS используется по одной паре проводов линии управления, стандартизированной по МСЖД. Переключение режимов управления производится вручную при каждом новом формировании состава. Система TCN сигнализирует составителям поездов и поездному персоналу через дисплей о том, какой системой оборудован прицепляемый вагон в данный момент.

Установленная в новом вагоне система информирования пассажиров работает автономно и обеспечивает обслуживающему персоналу возможность самостоятельно

вводить информацию и передавать сообщения.

Все вагоны оборудованы громкоговорящей связью, которой может воспользоваться машинист или проводник, для чего предусмотрены микрофоны в вагоне у проводника и на пульте управления машиниста. В пассажирском салоне вагона смонтированы дисплеи, на которых высвечиваются названия пункта назначения и следующей остановки, схема маршрута, расположение пассажирской платформы, к которой прибывает поезд. Предусмотрена также возможность управления громкоговорящей связью и информационными дисплеями посредством навигационной системы GPS.

В верхней части лобового стекла нового вагона установлен наружный указатель пункта назначения. Кроме того, такие указатели смонтированы на обеих боковых стенках вагона.

Дополнительно в вагонах могут быть установлены дисплеи, на которые, кроме информации о пути следования, может выводиться реклама или трансляция новостной информации.

Перспективы использования двухэтажных вагонов

Железные дороги Германии приняли решение о расширении зоны использования двухэтажных вагонов. Поезда на локомотивной тяге, составленные из двухэтажных вагонов повышенной комфортности, будут обращаться на междугородных линиях. В рамках реализации этих планов DB заказали компании Bombardier 135 двухэтажных вагонов и 27 электровозов последнего поколения серии 146. Общая стоимость контракта составила 360 млн евро. Из этого подвижного состава будет сформировано 27 поездов (рис. 2). В состав такого поезда,

кроме локомотива, будут входить один вагон с кабиной управления и пассажирским салоном второго класса, три промежуточных вагона второго класса и один промежуточный первого класса. Всего в поезде будет 469 мест для сидения, из них 70 — первого класса. Согласно контракту новые поезда, максимальная скорость которых составит 160 км/ч, появятся на междугородных линиях DB уже в 2013 г.

В отличие от двухэтажных поездов регионального сообщения новые поезда будут обеспечивать пассажирам повышенный уровень комфорта, соответствующий уровню поездов ICE, за счет нового внутреннего оборудования салонов, улучшенной планировки и повышенной плавности хода. Каждое из пассажирских кресел будет оборудовано ретранслятором сети сотовой связи, улучшающим прием.

В поезде будет 10 мест для размещения велосипедов. Кроме того, в вагоне с кабиной управления предусмотрено многоцелевое отделение, где можно будет разместить детские коляски и спортивное оборудование. В этом же вагоне будет отдельное семейное купе с восемью местами для сидения, двумя столами, дополнительным местом для багажа и игровой площадкой.

Особое внимание уделено пассажирам с ограниченными физическими возможностями. Для незрячих пассажиров в тамбуре будут предусмотрены тактильные ориентирующие указатели, а в пассажирском салоне номера мест дублированы шрифтом Брайля. Вагон с кабиной управления будет оснащен подъемным устройством для облегчения посадки и высадки инвалидов на колясках.

По материалам компаний Bombardier (www.bombardier.com/en/transportation), Knorr-Bremse (www.knorr-bremse.com/) и железных дорог Германии (www.deutschebahn.com).