

# Двухэтажные пассажирские вагоны железных дорог Германии

На железных дорогах Германии (DB) эксплуатируется около 2000 двухэтажных вагонов, среди них и модернизированные вагоны бывшей ГДР. Эти вагоны широко используются для пригородных и местных железнодорожных перевозок, они популярны у пассажиров благодаря предоставляемому уровню комфорта — от просторного тамбура до удобных сидений. Двухэтажные вагоны отличаются высокой надежностью при 98%-ной эксплуатационной готовности, обладают высокой экологичностью: расходуется всего 1,8 л топлива на перевозку одного пассажира на расстояние 100 км со скоростью до 160 км/ч при населенности вагона около 50%. Продолжается разработка новых вагонов и модернизация существующих.

## Двухэтажные вагоны, разработанные до 1993 г.

Первые двухэтажные вагоны (рис. 1) были изготовлены в 1936 г. вагоностроительными заводами Linke-Hoffmann в Бреслау (Вроцлав) и WUMAG в Гёрлице для железной дороги Lübeck-Büchener-Eisenbahn (LBE). Примечательно,

что они имели пульт машиниста для дистанционного управления паровозом при челночном движении поезда. Вагоны хорошо зарекомендовали себя в долголетней эксплуатации. На их основе после Второй мировой войны разрабатывались двухэтажные вагоны для бывших железных дорог ГДР (DR).

## Железные дороги ГДР

Начиная с 1951 г. на вагоностроительном заводе в Гёрлице в течение двух десятилетий было построено большое количество сочлененных поездов из двух и четырех двухэтажных вагонов (рис. 2). Для них были характерны двухосные концевые тележки и трехосные промежуточные конструкции Якобса.

В 1957 г. завод в Гёрлице и DR начали совместно разрабатывать поезд из пяти двухэтажных вагонов, достоинствами которого были большая вместимость и пониженная удельная масса, приходящаяся на одно место для сидения. Однако эти не расцепляющиеся в эксплуатации поезда имели и недостатки: их нельзя было адаптировать к меняющимся пассажиропотокам и при неисправности одного вагона приходилось направлять в ремонт весь поезд. Во всех вариантах часть поездов выпускали с вагоном, имеющим кабину управления, что позволяло организовать при локомотивной тяге челночное движение.

В дальнейшем, чтобы избежать указанных недостатков, DR перешли на создание отдельных двухэтажных вагонов. Вагоностроительный завод в Гёрлице выпускал вагоны такого типа с 1973 по 1990 г. Вагоны многократно модернизи-



Рис. 1. Двухвагонный поезд из двухэтажных вагонов железной дороги LBE



Рис. 2. Интерьер салона первого класса в поезде LBE

вали и совершенствовали; основательно модернизированные, они еще и сегодня эксплуатируются на сети DB (550 ед.) — это концевые вагоны DABbuzfa с кабиной управления, а также промежуточные Dbuz 749 (без туалета) и Dbuz 747 (с туалетом). Все вагоны имеют тамбур с низким полом и рассчитаны на максимальную скорость 120–140 км/ч. Эти вагоны не оборудованы установками кондиционирования воздуха. Всего в период 1973–1990 гг. на DR было поставлено 572 двухэтажных вагона.

В 1992 г. DR приобрели у компании Waggonbau Görlitz еще 100 вагонов с кабиной управления DABbuzfa 760 (рис. 3), у которых впервые был увеличен габарит в зоне второго этажа, что предоставляло пассажирам, расположившимся возле окон, значительно большую свободу. Этот габарит стал стандартным для последующих двухэтажных вагонов, он применяется и сегодня во всех вагонах новых вариантов. Кроме того, эти вагоны имеют хорошо освещенный салон, поскольку площадь окон стала больше. Они также не имеют установок кондиционирования воздуха и оборудованы только приточной вентиляцией. Максимальная скорость составляет 140 км/ч. Вагоны не рассчитаны на работу с тепловозами.

#### Железные дороги Германии

Железные дороги ФРГ (DB) в 1950–1951 гг. приобрели шесть отдельных двухэтажных вагонов длиной 22,4 и 26,4 м, которые оставались в эксплуатации до 1976 г. После паузы длиной в 42 года DB (уже в статусе железных дорог Германии) в 1993 г. закупили 75 двухэтажных вагонов новой серии: 55 вагонов второго класса (B) серии DBz 750 и 20 вагонов первого и второго класса (AB) серии DABz 755 для перевозок в регионе Мюнхена (рис. 4). Они были изготовлены компанией



Рис. 3. Двухэтажный вагон DABbuzfa 760 с кабиной управления выпуска 1992 г.

Waggonbau Görlitz, которая выиграла тендер на этот заказ.

Эти двухэтажные вагоны и сегодня эксплуатируются в регионе Мюнхена. По конструкции они соответствуют промежуточным вагонам городской железной дороги Цюриха и строились по лицензиям компаний Schindlerwaggon Pratteln и Waggonfabrik Talbot в Ахене. Там, где было технически необходимо

или экономически целесообразно, использовалась стандартная техника DB.

Вагоны имеют тамбур шириной 1880 мм с высоким полом, тележки типа SIG с пневматическим вторичным рессорным подвешиванием и общие салоны на обоих этажах, причем в вагонах с местами первого и второго класса салон первого класса находился в конце на верхнем эта-



Рис. 4. Промежуточный двухэтажный вагон DB типа DBz 750 (фото: DB)



Рис. 5. Двухэтажный вагон DBpbzf 763 с кабиной управления (фото: DB)

же. Двухэтажные вагоны настолько хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации, что уже в 1994 г. начались работы по подготовке закупок их очередной партии.

### Двухэтажные вагоны DB с 1994 г. по настоящее время

*Двухэтажные вагоны 1994 г. (Do 94).* В период с 1994 по 1996 г. DB закупили у компании DWA Görlitz в общей сложности 376 двухэтажных вагонов — усовершенствованный вариант мюнхенских. Это промежуточные вагоны типов DBz 751, DABz 756 и вагоны с кабиной управления типа DABz 761.

Вагоны с кабиной управления имеют низкий пол в тамбуре (600 мм над УГР), отделения для инвалидов-колясочников и туалеты, оборудованные для пользования инвалидами. Для удобства посадки и высадки инвалидов на колясках вагоны оборудовали автоматическими подъемными мостиками в зоне тамбуров на одном из концов вагона. Эти мостики входят в основную комплектацию всех построенных двухэтажных вагонов с кабиной управления.

Кузов двухэтажного вагона разработан компанией Deutsche

Waggonbau в Гёрлице (DWA). Его масса заметно снижена. Начиная с вагонов Do 94 осуществлен переход на систему туалетов замкнутого цикла и тележки типа Görlitz VIII с пневматическими рессорами во второй ступени подвешивания. Все вагоны оборудованы противопожарной защитой первой ступени по стандарту DIN 5510. В этой серии имеются варианты, различающиеся высотой тамбуров, наличием встроенных кондиционеров или многоцелевых площадок в промежуточных вагонах с низким полом в тамбурах. Установку кондиционирования расположили в специальном шкафу в конце вагона, для чего пришлось отказаться от четырех кресел в пассажирском салоне (промежуточный вагон DBz 751.2 с низкопольным тамбуром).

В дальнейшем была реализована идея модульной конструкции, что позволило создать семейство двухэтажных вагонов, в котором имелись варианты для всех случаев применения. Появились промежуточные двухэтажные вагоны, выполненные с высоким и низким полом в тамбуре, с многоцелевой площадкой и без нее на нижнем этаже, а также вагон с кабиной управления,

приспособленный для инвалидов на колясках.

Двухэтажные вагоны Do 94 используются преимущественно в крупных густонаселенных регионах земель бывшей ФРГ. Эти вагоны хорошо зарекомендовали себя, однако выявилась необходимость их дальнейшего совершенствования с целью выполнения пожеланий клиентов и ускорения перевозок. Так, потребовалось оснащение всех двухэтажных вагонов установками кондиционирования воздуха и повышение их максимальной скорости до 160 км/ч. Эти положения были внесены в технические требования к закупаемым вагонам.

*Вагоны Do 97.* В 1996 г. DB начали активную подготовку к дальнейшим закупкам двухэтажных вагонов. Европейский тендер позволил переориентироваться на приобретение вагонов нового типа (Do 97). Это вагоны модульной конструкции (промежуточные и с кабиной управления), выполненные с высоким или низким полом тамбуров (по выбору заказчика), салонами первого и второго класса, многоцелевой площадкой или без нее, имеющие максимальную скорость 140 или 160 км/ч.

Тендер выиграла компания Deutsche Waggonbau в Гёрлице. По контракту она должна была с 1997 до конца 2003 г. построить и поставить 720 двухэтажных вагонов, оборудованных установками кондиционирования воздуха и системами противопожарной защиты второй степени. Вагоны с кабиной управления (рис. 5) имеют новую современную форму головной части с цельным лобовым стеклом, улучшающим обзор для машиниста, и улучшенной аэродинамикой. Пульт управления с креслом машиниста, расположенным по центру кабины, отвечает всем новейшим требованиям эргономики и по расположению элементов управления и выполняемым функциям в значительной степени соответствует

пульту, применяемому на локомотивах серий 185 и 146.

Дополнительно к названным модификациям для выполнения пожеланий регионов в ходе закупок были выпущены вагоны в следующих вариантах:

- DArz 759.5 только с местами первого класса;
- DABrz 757.5 — сервисный вагон с местами первого и второго класса, автоматами для продажи горячих напитков и полукруглыми столиками. Часть вагонов имеет служебные купе или купе главного кондуктора.

Опыт эксплуатации двухэтажных вагонов предыдущих серий (Do 94), а также шестилетние закупки выявили необходимость в дизайнерских и технических улучшениях, которые были учтены при серийном производстве. Сюда относятся следующие мероприятия:

- использование системы кондиционирования, состоящей из двух взаимно дублирующих компактных агрегатов, установленных на крыше, что позволяет избежать потери мест в салоне;
- создание условий, исключающих скачки давления в вагонах при встрече поездов, идущих со скоростью 200 км/ч, на открытой местности и в туннелях;
- обеспечение возможности использования вагонов с тепловозами, оборудованными преобразователями на GTO-тиристорах;
- серийное оснащение (с середины 2001 г.) диагностическими устройствами, облегчающими техническое обслуживание;
- применение откидной подножки (с электроприводом) в высокопольных тамбурах;
- установка увеличенного бака-сборника для туалетов и обеспечение минимального расхода воды, что достигается применением инфракрасных датчиков в конструкции кранов-смесителей;
- оснащение вагонов электрическим индикатором уровня воды;

- применение электрического обогревателя для заполнения системы свежей водой;

- установка хорошо читаемого наружного указателя станции назначения (сначала жидкокристаллического, а затем на светодиодах);

- применение внутреннего указателя станции назначения на светодиодах, по возможности с бегущей строкой;

- обеспечение защиты маховика ручного тормоза от несанкционированного доступа;

- оснащение вагонов с 1998 г. новыми комфортабельными пассажирскими креслами компании Clerem;

- размещение с 1998 г. салона первого класса только на верхнем этаже, оборудование его стеклянными перегородками и маятниковыми дверями на лестничную площадку;

- расположение с 1998 г. сидений в салоне первого класса по схеме 2+1;

- оборудование в отдельных случаях салона первого класса откидными столиками при рядном расположении сидений и большими столами при встречном расположении кресел.

В 2000 г. при тесном взаимодействии компании DWA и DB был сделан следующий важный шаг в развитии двухэтажных вагонов — вагоны с кабиной управления начали строить и поставлять полностью с новым кузовом, имеющим следующие достоинства:

- меньшую массу;
- увеличенное число окон при уменьшении ширины сплошных стенок;
- меньшую толщину пола;
- возможность изменять расположение сидений при неизменной конструкции кузова;
- улучшение условий для въезда инвалидов колясок;
- устранение наклона пола от лестничной площадки к салону на верхнем этаже;
- создание условий, учитывающих возможности инвалидов при поль-

зовании туалетом, в котором помимо прочего должно быть устройство для срочного вызова персонала;

- увеличение свободного пространства в зоне колесных пар пассажиров, сидящих у окон нижнего этажа.

Хотя пол нижнего этажа был приподнят на 100 мм, высота салонов на обоих этажах сохранена равной 2 м. Вагоны с кабиной управления получили обозначение 765 или 765.5.

В марте 2003 г. была завершена поставка всех 720 заказанных вагонов группы Do 97. Чтобы удовлетворить имеющуюся потребность в двухэтажных вагонах, в 2002 г. DB провели новый европейский тендер на поставку 300 вагонов (плюс опцион еще на 300 вагонов). Лучшим в техническом и коммерческом отношении было предложение компании Bombardier Transportation в Гёрлице, которая и получила этот заказ.

*Вагоны Do 2003.* Вагоны, изготовленные по условиям тендера 2002 г., начали поступать на сеть DB в ноябре 2003 г. (рис. 6), поэтому их отнесли к группе Do 2003.

По сравнению с вагонами Do 97 в них было реализовано следующее:

- созданы условия, исключающие скачки давления в вагонах при встрече поездов (в том числе в туннелях) на скорости до 250 км/ч;
- уменьшен расход энергии на отопление и кондиционирование воздуха;
- реализована противопожарная защита второй и третьей ступеней;
- обеспечена полная применимость вагонов на всех эксплуатируемых линиях без ограничений, в том числе по боковому ветру;
- применены новые энергосберегающие преобразователи средней частоты, обеспечивающие возможность использования вагонов с тепловозами;
- реализованы принципы инновационного конструирования также и для промежуточных вагонов;



Рис. 6. Двухэтажный вагон типа DAVpza 786

- создан пульт машиниста с управляющей системой на базе многофункциональной информационной шины, дисплеем TFT для отображения рабочих режимов и результатов диагностики);
- разработаны раздвижные двери с электроприводом для межвагонных переходов;
- сила закрытия двери тамбура доведена до 150 Н; закрытие гарантируется при возвышении рельса в кривых до 150 мм;
- установлена система прерывания экстренного торможения в соответствии с требованиями МСЖД 541-5;
- обеспечена работа вентиляторов с питанием от аккумуляторной батареи при полном отказе системы электроснабжения;

- созданы условия для установки автоматов по продаже билетов, счетчиков пассажиров, бортовых устройств системы управления движением поездов ETCS;
- предусмотрена подножка в вагонах с кабиной управления для входа и выхода машиниста на свободный путь;
- применена не требующая обслуживания аккумуляторная батарея для питания точечной АЛС;
- для отделки использованы безгалогенные материалы;
- создана система комплектного электронного документирования, включающая указания по техническому обслуживанию в формате QSI и комплект чертежей в интерактивном электронном техническом справочнике;
- повышен уровень комфорта в салонах первого класса — установлены розетки для питания портативных компьютеров и настольных ламп, применены ковровое покрытие пола, большие столы при встречном расположении кресел, откидные столики в спинках сидений и опоры для ног при рядном расположении кресел;
- использована в качестве стандартной величина шага расположения сидений 1800 мм во втором классе и 2000 мм в первом.



Рис. 7. Вагон DBpzbfa 766.2 с кабиной управления (модификация с опытными тележками для скорости движения 230 км/ч) (фото: DB, Вебер)

Перечисленными свойствами обладают следующие базовые двухэтажные вагоны:

- DBpzbfa 766 с кабиной управления (рис. 7) и местами второго класса;
- DAVpza 785 (промежуточный с низкопольным тамбуром и местами первого и второго класса);
- DAVpza 786 промежуточный с высоким полом в тамбуре и местами первого и второго класса, а также многоцелевым отделением);
- DBpza 785 (промежуточный с низкопольным тамбуром);
- DBpza 781 (промежуточный с высоким полом в тамбуре и местами второго класса).

В поставках начиная с группы Do 2003 произошли некоторые изменения: если в прошлом строили возможно большее число одинаковых вагонов, то в данном случае имел место возврат к минимальным сериям вследствие того, что пригородные и местные перевозки перешли в ведение земель, а тендеры на закупки нового подвижного состава, как правило, проводятся для определенных линий с конкретными индивидуальными параметрами. В группе Do 2003 почти каждая поставляемая партия уже имеет индивидуальные отличия в оснащении и различное оформление. Это, с одной стороны, создает сложности изготовителям и владельцам, а с другой, может привести к удорожанию подвижного состава и его технического обслуживания.

### Опыт эксплуатации и причины успеха двухэтажных вагонов

В различных условиях вагоны имеют годовой пробег до 450 тыс. км. Согласованная договором эксплуатационная готовность при этом в каждом случае выдерживается и даже превышает. В среднем для двухэтажных вагонов группы Do 2003 она достигает 98–99%. Существенной для обоснованности этих цифр является оценка готовно-

сти на местах, т. е. использование не численности всего парка двухэтажных вагонов, а нужного их количества в каждом конкретном случае. Важный вклад в обеспечение высокой готовности вносят службы сервисного обслуживания как своей работой, так и распространением предлагаемых ими различных технических новшеств.

О качестве двухэтажных вагонов свидетельствует и то, что по истечении гарантии частота отказов по-прежнему остается низкой. Неисправности, возникающие в течение гарантийного срока, как правило, являются второстепенными, их устраняет изготовитель вагонов. Для системных неисправностей всегда быстро находят техническое и экономически обоснованное решение.

Из многочисленных причин стабильно высокого качества двухэтажных вагонов и признания их пассажирами можно выделить основные:

- многолетний опыт компаний-разработчиков в конструировании и изготовлении;
- последовательное руководство, осуществляемое компаниями в ходе разработки и изготовления вагонов;
- последовательное руководство проектом со стороны DBAG, начиная со стадии подготовки тендера;
- подготовка точных технических требований, выполнение которых проверяется после поставок;
- типовые испытания первого вагона новой серии на заводе-изготовителе и разрешение на серийное производство по их результатам;
- пробный ремонт важных вышедших узлов и компонентов на

заводе DBAG и учет его результатов при серийном производстве;

- тщательный анализ выявленных неисправностей или обнаруженных во время эксплуатации слабых мест, внесение соответствующих замечаний в технические требования на следующую серию;

- открытое обсуждение руководством проекта возникающих проблем, активное взаимодействие членов руководства с компаниями-перевозчиками;

- постоянное отслеживание рынка и тщательное взвешенное совершенствование узлов вагонов — эволюция, а не революция в области техники;

- адаптация эксплуатационно-коммерческих заданий к меняющимся требованиям пассажиров;

- заметное повышение уровня комфорта в салонах первого класса;

- постоянный контроль качества при производстве вагонов со стороны изготовителя и представителя DB на заводах;

- точное отслеживание эксплуатационной готовности и регистрация неисправностей оператором в процессе эксплуатации вагонов — основа успешного выполнения поставленной задачи и выявления недостатков.

В двухэтажных вагонах, поставляемых с 2007 г., предусмотрено дополнительное повышение комфорта для пассажиров (рис. 8). Так, в вагонах, поставляемых по тендеру «Балтийское побережье» с первого квартала 2007 г., сиденья салонов первого класса обтянуты натуральной кожей. Кроме того, в системе освещения, базирующейся на новых светодиодах, предусмотрены и другие инновационные решения.



Рис. 8. Современный двухэтажный вагон серии DBrpa 780

Ширина входных дверей в вагонах с низкочелюстным тамбуром увеличена с 1200 до 1300 мм. Смена поставщиков компонентов позволила снизить цену вагонов, изготавливаемых по опциям.

Начиная с 2007 г. вагоны оборудуют многофункциональной поездной шиной, благодаря чему можно относительно просто адаптировать их к работе в поездах, сформированных по системе многих единиц и отцепляемых на ответвлениях.

### Перспективы

Очевидно, что компании DB Regio, входящей в состав холдинга DB, для растущих пригородных и местных перевозок потребуются новые двухэтажные вагоны. К тому же через несколько лет возникнет потребность в замене ранее модернизированных вагонов бывших DR. Примерно с 2010 г. необходимо будет закупать двухэтажные вагоны нового поколения.

*R. Kammer. Deine Bahn, 2007, № 2, S. 38–44; материалы компаний DB и Bombardier.*