

# Поезд Coradia Continental для компании DB Regio

Весной 2009 г. на региональных линиях Аугсбурга появились новые электропоезда, поставленные компанией Alstom LHB (Зальцгиттер). Следующая партия поступила на сеть региона Вюрцбурга и линию Мюнхен — Пассау. Поезда этого типа предыдущей поставки были известны под названием Lirex. На сети DB они получили серийное обозначение BR 440.

Аналогичные поезда, построенные для Швеции, по классификации компании Alstom называются Coradia Nordic, а поезда для Аугсбурга — Coradia Continental.

Уже поставленные в большом количестве в Швецию, новые региональные поезда все более широко используются компанией DB Regio, входящей в состав холдинга железных дорог Германии (DB), и конкурируют с поездами других ведущих мировых компаний-изготовителей. Парк современных моторвагонных поездов различных серий, используемых для пригородных и региональных перевозок на сети DB, постоянно растет. Этот вид подвижного состава постепенно вытесняет ра-

нее господствовавшие здесь поезда на локомотивной тяге.

Семейство поездов Coradia, выпускаемых в Зальцгиттере, кроме электропоездов включает в себя также дизель-поезда, имеющие дополнительное обозначение Lint. Численность таких поездов различных модификаций, выпущенных компанией, достигло 400.

Опытный дизель-поезд Lirex, выпущенный в 2000 г., задумывался не столько как платформа для доведения современных технических решений до уровня серийного производства, сколько как экспериментальный образец для демонстрации новейшей техники. Заказчика в тот период на поезд не нашлось, одна-

ко многие реализованные в нем технические новшества были использованы при разработке современных моторвагонных пригородных поездов.

Из-за большого срока службы и быстро меняющихся требований современные пригородные поезда с самого начала и в течение жизненного цикла должны адаптироваться к этим требованиям. Ответом почти всех изготовителей подвижного состава на это условие является использование при разработках концепции платформы. Она позволяет реализовать модификации поездов с разным числом вагонов, дает возможность опробовать различные варианты в отношении конструкции тележек и тяговой передачи, высоты пола, числа и расположения дверей, числа мест для сидения, внутренней планировки, числа и типа туалетов, конструкции системы кондиционирования воздуха и др. Перепланировка пассажирских салонов и дооборудование поездов после достаточно длительной эксплуатации также возможны. Благодаря такой концепции заказчику легче выбрать оптимальный для своих условий подвижной состав, эффективно эксплуатировать его и адаптировать к новым требованиям.

Для эксплуатации на линиях городских железных дорог и частично для региональных перевозок DB закупили большое число электропоездов семейства 423/433–426. Часть их изготовлена консорциумом компаний Bombardier и Alstom LHB. Поезд Coradia Continental, по крайней мере его 4-вагонный вариант, можно отнести к семейству поездов серий 424/434 и 425/435, которые предназначены для некоторых линий городских железных дорог, имеющих сходство с региональными, но не рассчитаны на эксплуатацию на линиях с платформами разной высоты. Важнейшие сходные признаки и элементы — число вагонов, расположение колесных пар в тележках Якобса,



Рис. 1. Поезд Coradia Continental серии 440

число моторных осей, а также система трехфазного тягового привода и охлаждаемые водой тяговые двигатели.

Различны (что особенно важно для пассажиров) число и расположение дверей, планировка помещения, которые в поездах Coradia Continental выполнены в расчете на увеличенные расстояния между остановочными пунктами и в общем большую длительность поездов (рис. 1, 2).

Полностью инновационным решением для Германии является размещение всего электротехнического оборудования на крыше вагонов поезда. В противоположность моторвагонным поездам серии 423 на крыше размещены не только охлаждающие установки и системы кондиционирования, но и главные трансформаторы, тяговые преобразователи, пневмосистема, аккумуляторные батареи.

Пространство под кузовом вагона почти полностью освобождено от громоздкого оборудования, что дало возможность относительно легко решить проблему низкого пола. Размещение электротехнического оборудования на крыше вагонов сначала может показаться странным, однако решающим обстоятельством здесь является лучшая доступность оборудования по сравнению с подкузовным расположением. Замена компонентов выполняется в удобных условиях и при хорошем освещении. Замена самого крупного агрегата требует не более 1 ч.

Вариант поездов с размещением оборудования на крыше требует и другого оснащения депо. Так как поезда для Аугсбурга и Мюнхена приписаны к депо Мюнхен-Штайнхаузен, там сооружены соответствующие рабочие площадки. Размещение оборудования на крыше снижает его загрязняемость и уменьшает опасность возможных повреждений, особенно снегом или льдом. Подкузовное про-

странство вагонов, за исключением тележек, полностью закрыто, что обеспечивает хорошую тепло- и звукоизоляцию.

Конечно, иное положение центра тяжести учитывается при конструировании вагонов, однако для железнодорожного подвижного состава оно вряд ли играет важную роль. Из наиболее важных компонентов под кузовом располагаются лишь тяговые двигатели и не требующие обслуживания воздушные резервуары, а именно главный и дополнительный, который служит для питания пневморессор. Здесь также находятся соответствующие трубопроводы компрессорной установки. Сам компрессор с осушителем воздуха находится на крыше.

Салон вагона в таком исполнении свободен от технического оборудования и полностью находится в распоряжении пассажиров. Принцип размещения важных компонентов электрооборудования на крыше распространился и на вагоны трамвая, однако здесь ситуация еще более благоприятна в связи с отсутствием наиболее тяжелого элемента — тягового трансформатора.

### Механическая часть

Поезда Coradia Continental могут поставляться в 3-, 4-, 5- и 6-вагонном исполнении и уже заказаны ДВ в первых трех вариантах. В зависимости от варианта исполнения вагоны имеют разную внутреннюю планировку, а также различаются расположением входных дверей, технического оборудования и элементов тягового привода. Все поезда могут эксплуатироваться в режимах кратной тяги, так что в отношении вместимости возможны варианты. В связи с большей длительностью поездов в региональных поездах по сравнению с поездами городских железных дорог первые оснащены туалетами, приспособленными для пассажиров на инвалидных колясках.



Рис. 2. Пассажирский салон поезда Coradia Continental

В поезде использованы тележки Якобса, часть которых является моторными. Привод на все оси поезда не требуется, так как ускорение при разгоне, превышающее  $1 \text{ м/с}^2$ , негативно воспринимается пассажирами. Отсюда следует, что повышения мощности тягового привода не требуется.

Кузова вагонов изготавливаются из стали, причем толщина листов обшивки боковых стенок равна 2 мм. Для изготовления таких боковых стенок потребовались специальные приспособления. Каждый вагон с одной стороны имеет только одну дверь шириной 1300 мм. Двери оснащены фотоэлементами, современной световой сигнализацией состояния, устройством контроля зажатия, что позволяет максимально сократить время простоя при посадке и посадке пассажиров. Тем самым выполняются все новые правила отправки поездов TAV, учитывающие требования Федерального бюро железных дорог Германии (EVA). Уменьшение числа дверей дало больше места для внутреннего оборудования, причем значительную площадь заняли туалеты для инвалидов на колясках. Расположение дверей выбирается заказчиком (в данном случае ДВ), причем возможны другие варианты, например, как у поездов Coradia Nordic пригородных линий Стокгольма. Кабины

машиниста при всех вариантах исполнения имеют собственные двери с двух сторон.

В поезде любой составности различаются два типа вагонов: концевые с обычными крайними тележками и промежуточные с тележками Якобса. Внутреннее оснащение, планировка, расположение пассажирских кресел и многоцелевых площадок также свободно выбирается заказчиком. Конструкция поездов специально ориентирована на максимально возможную долю низкого пола, который сегодня желателен как для низких платформ, так и для линий с платформами разной высоты. Над тележками реализация низкого пола возможна лишь с чрезмерными затратами, поэтому рассматривается как необязательная. Для поездов DB выбрана большая доля низкого пола с высотой 730 мм и меньшая доля — с высотой 1080 мм. Высота переходов над тележками Якобса составляет 850 мм. Эти переходы выполнены без ступенек, в виде рампы.

Поезд оснащен системой кондиционирования воздуха.

В поездах исполнение кабины машиниста должно соответствовать требованиям Технической спецификации совместимости (TSI), которые при определенных сценариях столкновения гарантируют машинисту высокие шансы на выживание. Поскольку обязательное внедрение устройств, соответствующих требованиям TSI, запланировано на окончание переходного периода, при заказе поездов для компании DB Regio соответствующее оснащение не предусмотрено. Однако возможна последующая модернизация, причем лобовые части поездов будут усилены стальными конструкциями. Длина поезда при этом увеличится на 1700 мм в расчете на одну кабину. Для поезда, составленного из четырех секций, каждая из которых состоит из четырех вагонов, это означает увеличение длины почти на 14 м, что может приво-

дить к проблеме с длиной платформ. Для формирования комплектов поездов различных модификаций с разным числом вагонов существуют четыре типа концевых вагонов и различные виды промежуточных.

На крышах вагонов размещаются следующие элементы оборудования:

- концевой вагон типа А (два одинаковых концевых вагона для всех поездов) — кондиционер кабины машиниста, тяговый трансформатор с системой охлаждения, тяговый преобразователь с системой охлаждения, система кондиционирования воздуха в пассажирском салоне, преобразователь собственных нужд, система водяного охлаждения для тяговых двигателей;

- промежуточный вагон типа В — аккумуляторная батарея, установка кондиционирования для пассажирского салона, кабельная разводка, компрессорная установка с осушителем воздуха, высоковольтное оборудование, токоприемник. Кабельная разводка включает в себя высоковольтную сборку, куда подключаются кабели, проходящие через весь поезд и соединяющие концевые вагоны;

- промежуточный вагон типа С — установка кондиционирования воздуха в пассажирском салоне, аккумуляторная батарея. Возможны дополнительный токоприемник, а также еще один трансформатор (DB не заказывали);

- промежуточный вагон типа D, предназначенный для использования в 6-вагонных поездах, — устанавливается дополнительное крышевое оборудование. В настоящее время в поезда Coradia Continental не включается.

Концевые части вагонов оснащены сцепным оборудованием, а также соединительными устройствами электрических и гидравлических магистралей. Оборудование, размещенное на крышах вагонов, в значительной степени закрыто защитными экранами и кожухами.

Другие варианты поезда имеют иное число дверей в вагонах, а также разную высоту пола в салонах и тамбурах. Дизайн поездов разработан компаниями Alstom Frankreich и Haslacher (Грёбенцелл под Мюнхеном).

### Тележки

В поездах различных вариантов исполнения используются тележки трех видов: моторные концевые, моторные и поддерживающие тележки Якобса.

Все колесные пары оснащены дисковыми тормозами, в том числе и в поддерживающих тележках. Кроме того, все моторные тележки оборудованы тормозами с пружинным аккумулятором. Концевые тележки имеют дополнительный магнитно-рельсовый тормоз. В соответствии с этим оснащением максимальная скорость поездов составляет 160 км/ч. Первая ступень рессорной подвески реализована на винтовых пружинах, вторая — на пневморессорах. Последние удерживают уровень пола на заданной высоте и компенсируют таким образом его изменения при меняющихся нагрузках.

В качестве тяговой передачи использован редуктор компании Voith, который через цилиндрическую муфту соединяется с тяговым двигателем. Концевые тележки имеют упрощенный шкворневый узел. Тележки Якобса соединены с кузовом с помощью штанги, шарнирно закрепленной на кузове вагона и передающей тяговые и тормозные усилия. Между собой вагоны соединяются асимметрично расположенными болтами специальной конструкции.

### Электрическая часть

Тяговый преобразователь построен на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT). Это самые современные

силовые полупроводниковые приборы. Они применяются в схемах входного регулятора, выходного импульсного инвертора напряжения, а также в преобразователе собственных нужд.

Тяговые преобразователи, так же как и тяговые двигатели, охлаждаются водой с добавлением антифриза. Преобразователь тягового привода состоит из входного звена, представляющего собой два черырехквadrантных регулятора, общего промежуточного звена постоянного напряжения и двух импульсных инверторов для двух моторных тележек вагона типа А. Тем самым для повышения надежности этих вагонов реализовано 50%-ное резервирование. Установленная мощность 4-вагонного поезда распределяется на восемь тяговых двигателей и составляет 2,88 МВт. Шкафы управления находятся в кабине машиниста, устройства управления тормозами — под сиденьями салона.

#### Платформы и высота пола

Для современных моторвагонных поездов пригородного сообщения характерна максимальная адаптация уровня пола в тамбуре к высоте платформ на линии. На сети DB платформы имеют высоту 380, 550 и 760 мм, если речь не идет о классических городских железных дорогах (S-Bahn).

Высота пола над тележкой Якобса в поездах Coradia Continental составляет 730–850 мм, причем плавный переход в местах изменения высоты почти незаметен. Оптимальная адаптация уровня пола тамбуров к высоте платформ осуществляется с помощью монтируемых под полом тамбура выдвижных наклонных мостиков. В поездах регионов Аугсбурга и Вюрцбурга эти мостики оптимизированы к высоте платформ

Поставки поездов Coradia Continental компании DB Regio

Сеть, линия	Линии, маршрут	Число поездов	Число вагонов	Серия	Ввод, мес/год
Регион Аугсбурга	Ульм — Аугсбург — Мюнхен; Аугсбург — Донаувёрт — Ален/Тройхтлинген	37	4	440 0	04/2009
Регион Вюрцбурга	Вюрцбург — Нюрнберг; Вюрцбург — Бамберг; Вюрцбург — Тройхтлинген; Вюрцбург — Лор/Шлюхтерн	26 5	3 4	440 3 440 0	12/2009
Мюнхен — Пассау	Через Ландсхут и Платтинг	6 6	4 5	440 0 440 2	12/2009

550 мм (для Вюрцбурга — дополнительно с выдвижной ступенькой), а для линии Мюнхен — Пассау — к платформам высотой 760 мм с дополнительным перекрытием зазора. Решению этой задачи в значительной степени способствовала модульная концепция поездов Coradia Continental.

#### Выводы и перспективы

Для трех региональных центров в Баварии компания DB Regio заказала в общей сложности 80 поездов Coradia Continental (таблица). Презентация поезда Fugger-Express серии 440, начало обращения которого было намечено на весну 2009 г., состоялась уже в июле 2008 г. в Аугсбурге.

Приемка готовых поездов производится в специальном цехе, а также на испытательном участке завода в Зальцгиттере длиной 1,4 км. Поезда оснащены точечной системой АЛС. Установка на них систем безопасности типа LZB не предусмотрена, но в то же время подготовлены места для монтажа поездных устройств системы ETCS.

Ширина колеи и система тягового тока заказываемых поездов задается заказчиком. Для DB Regio ширина колеи составляет 1435 мм, а система тока — 15 кВ, 16,7 Гц.

Возможность объединения в один состав до четырех поездов

Технические характеристики четырехвагонного поезда серии 4400	
Длина поезда, мм	70 900
Высота, мм	4280
Служебная масса, т	136,5
Число независимых тяговых агрегатов	2

реализована по желанию DB, которые используют новый подвижной состав для такой организации движения, при которой отдельные базовые секции поезда могут отцепляться и следовать далее на ответвления (концепция Flügelzug). Состояние аварийного отпуска тормозов с пружинным аккумулятором контролируется оптическим индикатором. Новые поезда могут быть пассивно (энергоэкономно) переведены в отстой, а через определенное время автоматически экипированы.

В борьбе за клиентуру компании-перевозчики стремятся закупать самый современный подвижной состав с большой вариативностью и высоким уровнем комфорта. Наиболее заметными представителями таких поездов являются Coradia Continental, которые отвечают самым высоким запросам пассажиров.

K. G. Baur. *Deine Bahn*, 2009, № 4, S. 17–22.