

# Новый электропоезд для Стокгольма

*Как сообщалось ранее (см. «Железные дороги мира», 2005, № 9, с. 2), в августе 2005 г. в Стокгольме состоялась презентация первого электропоезда серии X60, предназначенного для обслуживания пассажирских перевозок в регионе столицы Швеции. Ниже представлены более полное описание его конструкции и технические характеристики.*

В апреле 2002 г. Stockholm Lokaltrafik, администрация железнодорожных перевозок в регионе Стокгольма, заказала компании Alstom Transport 55 электропоездов семейства Coradia Lirex общей стоимостью примерно 400 млн. евро. Контрактом предусмотрена возможность заказа еще 50 ед.

Новые поезда (рис. 1 и 2) предназначены для замены электроподвижного состава более ранней постройки, эксплуатируемого компанией-оператором Citypendeln в сообщениях Pendeltåg, которыми ежедневно пользуются более 230 тыс. пассажиров.

Электропоезда, получившие серийное обозначение X60, созданы на базе конструктивной платформы Coradia Lirex (Light Innovative Regional Express). Опытный поезд этого семейства (Lirex Experimental, рис. 3), разработанный совместно с железными дорогами Германии по заказу федеральной земли Саксония-Анхальт, был представлен на международной выставке InnoTrans 2000 в Берлине. Одной из особенностей поезда является размещение значительной части оборудования на крыше (рис. 4), что позволило обеспечить сквозной проход во всей длине состава и низкий уровень пола. С декабря 2002 г. поезд находился в регулярной эксплуатации на маршруте Магдебург — Штендаль и накопил около 320 тыс. км пробега.

## Концепция удобной и безопасной поездки

Coradia — это семейство поездов региональных сообщений, рассчитанных на максимальную скорость 160 – 200 км/ч. Alstom Transport проектировала эти поезда исходя из возможности удовлетворения конкретных потребностей различных заказчиков в обслуживании межрегиональных (в том числе международных), местных и пригородных перевозок в разных условиях эксплуатации путем внесения отдельных модификаций в единую конструктивную основу и варьирования числа вагонов, комплектностью оборудования и иных количественных пара-

метров без значимых качественных и принципиальных изменений.

Основными задачами при разработке поездов Coradia Lirex было обеспечение:

- низкого уровня пола на 100 % площади пассажирских салонов и входных площадок при большой ширине кузовов;
- высоты входных площадок, равной высоте посадочных платформ;
- высокого уровня комфорта для пассажиров;
- внедрения современного тягового привода.

Для решения данных задач принят принцип переноса большей части оборудования, в том числе тягового, на крышу. Это позволило, во-первых, убрать оборудование из подкузовного пространства и, во-вторых, высвободить значительную часть площади



Рис. 1. Электропоезд серии X60



Рис. 2. Электропоезда серий X60 (справа) и X14 на одной из станций в Стокгольме



Рис. 3. Поезд Lirex Experimental

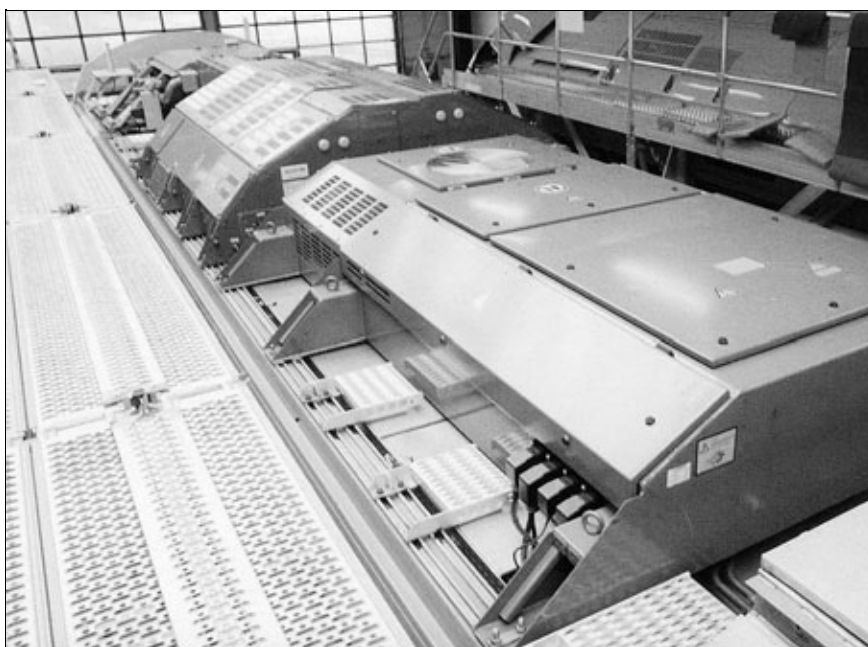


Рис. 4. Крышное тяговое электрооборудование



Рис. 5. Зона входной площадки



Рис. 6. Интерьер поезда

внутри кузовов. Сами кузова были максимально облегчены. Ширина проемов входных дверей увеличена, в тамбурах выделены зоны для провоза громоздкого багажа и велосипедов, а также для размещения детских и инвалидных колясок (рис. 5). В ходовой части применены тележки типа Jacobs, отличающиеся малой конструктивной высотой.

Немаловажной задачей было также создание у пассажиров ощущения простора и безопасности. Широкие межвагонные переходы обеспечивают просмотр поезда по всей длине состава (рис. 6). В вагонах установлены видеокамеры системы внутреннего наблюдения, смонтированы кнопки экстренной голосовой связи с машинистом и информационные табло.

В процессе проектирования широко использовались стандартизация, унификация и принцип модульности. Многие узлы, подсистемы и отдельные элементы оборудования к тому времени уже то или иное время находились в эксплуатации на подвижном составе других типов, что позволило на основе накопленного опыта осуществить нужные модификации. Так, тележки поездов Lirex по конструкции являются дальнейшим развитием тележек поездов Minuetto того же семейства Coradia, строящихся для Trenitalia, компании-оператора пассажирских перевозок железных дорог Италии. Подобным же образом использованы многие компоненты тягового, вспомогательного оборудования и оснащения интерьера пассажирских помещений.

Семейство Coradia Lirex включает сочлененные поезда составностью от трех до шести вагонов с разным числом мест для сидения, туалетов и входных дверей. В качестве типового принят тяговый электрический привод трехфазного переменного тока. Возможны также варианты с дизельным или комбинированным (дизельным и электрическим) приводом.

### Coradia Lirex для Швеции

Когда Stockholm Lokaltrafik решала вопрос о заказе нового подвижного состава, она исходила из потребности в поездах большой пассажироместимости с благоприятными эксплуатационными характеристиками и высоким уровнем комфорта, надежных и экономичных в эксплуатации и имеющих относительно малые затраты жизненного цикла.

Основные требования включали высокие значения скорости, ускорения и замедления (ввиду сравнительно небольшого расстояния между остановочными пунктами), быстроту посадки и высадки пассажиров, в том числе с ограниченными физическими возможностями, достаточный уровень резервирования для соблюдения графика движения поездов при работе на 2/3 мощности тягового привода, надежность при эксплуатации в сложных климатических условиях.

### Климатический фактор

Поскольку Швеция отличается довольно суровым климатом, особенно в зимнее время, этому фактору было уделено особое внимание. Например, привод дверей и механическое оборудование тормозной системы должны бесперебойно работать при температуре до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для выполнения данного условия привод дверей и выдвигных ступеней был всесторонне испытан как отдельно, так и будучи установленным на вагон.

Для изготовления тележек Alstom Transport применила холодостойкую сталь специальной марки. Конструкция рам тележек, компоновка пневматических трубопроводов и кабельной разводки выполнены так, чтобы на них не накапливался снег и чтобы они не повреждались крупными частицами льда.

Испытания первого поезда серии X60 проводились в Швеции в летнее и зимнее время, а также на климатической станции Вена-Арсенал в Австрии с воссозданием условий экстремально низких температур. Программа испытаний была согласована как с заказчиком, так и с ведомством сертификации железных дорог Швеции.

Размещение оборудования на крыше, помимо прочего, способствовало также уменьшению воздействия на него снега и льда, что повысило его надежность. Кроме того, крышное оборудование более доступно при техническом обслуживании и ремонте, чем подкузовное, так что соответствующие работы можно выполнять проще и быстрее.

### Экологический фактор

Высокий уровень требований шведских стандартов по охране окружающей среды также потребовал принятия ряда мер, особенно с точки зрения рециклинга по завершении эксплуатации (во время эксплуатации электроподвижной состав как таковой рассматривается как экологически весьма чистый). В связи с этим проект поезда разрабатывался по принципу так называемой зеленой технологии (green engineering), согласно которому в его конструкции были в основном применены материалы, не нанося-

#### Технические характеристики поезда серии X60

Общая длина, м. ....	107
Ширина кузовов вагонов, мм. ....	3258
Высота над УГР, мм. ....	4280
Масса поезда, т:	
тары. ....	206
при полной населенности. ....	273
Максимальная осевая нагрузка, т. ....	20
Число мест:	
для сидения. ....	374
для стоящих пассажиров (5 чел./м <sup>2</sup> ). ....	565
Общая пассажироместимость, чел. ....	939
Мощность, кВт. ....	12×260
Конструкционная скорость, км/ч. ....	160
Ускорение в диапазоне 0 – 80 км/ч, м/с <sup>2</sup> . ....	1,12
Время разгона до 80 км/ч, с. ....	20
Замедление, м/с <sup>2</sup> :	
при полном служебном торможении. ....	0,85
при экстренном торможении. ....	1,2
Число входных дверей с каждой стороны. ....	12
Ширина дверных проемов, мм. ....	1300
Высота пола, мм:	
входных площадок. ....	760
пассажирских салонов. ....	790
межвагонных переходов. ....	850

шие вреда окружающей среде при утилизации, и в то же время исключены такие материалы, как изоцианаты, фреон, полициклические ароматические углеводороды, мышьяк и мышьяковистые компаунды и другие, использование которых не допускается агентством по охране окружающей среды и национальной химической инспекцией Швеции.

Все это позволило Alstom Transport гарантировать поезду Х60 95 %-ный уровень рециклинга, причем аналогичные требования были выдвинуты и к поставщикам комплектующих изделий.

#### Особенности конструкции и оснащения

В шестивагонном сочлененном электропоезде серии Х60 применен фирменный тяговый привод типа ONIX с асинхронными тяговыми двигателями, рассчитанный на питание от системы электроснабжения переменного тока 15 кВ, 16,7 Гц. Для повышения надежности все тяговое электрооборудование разделено на три независимые группы и рассчитано

так, что нормальная работа привода не нарушается в случае отказа одной из групп.

В системе управления использован центральный микропроцессорный контроллер MPU с шинами WTB, MVB и FIP.

Прочность конструкции торцовых частей головных вагонов с деформируемыми элементами позволяет без разрушения поглощать энергию соударения при столкновении, равную 2,3 МДж.

Для повышения уровня комфорта поезд оснащен установками кондиционирования воздуха в пассажирских салонах и отдельными в кабинах управления. В каждом вагоне и в каждой кабине управления имеется туалет замкнутого типа.

Электропоезда серии Х60 строит завод Alstom Transport в Зальцгиттере (Германия). Ввод поездов в эксплуатацию начат осенью 2005 г., завершение поставок всех 55 поездов запланировано на февраль 2007 г.

*C. Fischer. European Railway Review, 2005, № 3, p. 36 – 42.*

## Тележка для скоростных дизель-поездов

*Завод в Граце (Австрия), ранее принадлежавший компании Simmering Graz Pauker, а ныне входящий в состав компании Siemens Transportation Systems, в течение 150 лет выпускает подвижной состав и комплектующие изделия его механической части в основном для железных дорог Австрии. Однако одной из его последних разработок является тележка для скоростных дизель-поездов семейства Desiro, которые Siemens TS строит для железных дорог Великобритании.*

К работам над созданием тележек для скоростных и высокоскоростных электропоездов завод в Граце приступил в начале 1990-х годов, когда по заказу железных дорог Германии были созданы тележки для поездов ICE второго и третьего поколений, а затем и для поездов из вагонов с наклоняемыми кузовами. С течением времени завод стал головным предприятием Siemens TS по тележкам и по объему производства (до 3000 тележек в год) в настоящее время является крупнейшим в мире в данной специализации.

В то время как многие изготовители тележек в проектировании, изготовлении компонентов, сборке тележек и связанных с этим рисках в той или иной сте-

пени прибегают к услугам сторонних предприятий, завод в Граце предпочитает полностью полагаться на собственные производственные мощности и компетенцию своих специалистов и, соответственно, брать на себя всю ответственность за технико-эксплуатационные характеристики выпускаемых изделий. Это относится, в частности, к изготовлению наиболее важных компонентов — рам тележек и к выполнению самых ответственных работ — сварочных.

Многолетний опыт создания тележек для подвижного состава железных дорог многих стран мира с разными условиями эксплуатации, разработка программного обеспечения для автоматизированного проектирования тележек с учетом пожеланий заказчиков, точная оценка их прочностных и ходовых качеств на базе всесторонних стендовых и полигонных испытаний, а не одни только теоретические расчеты и построения считаются на заводе основополагающими факторами успешной работы, чего нельзя достичь, если просто собирать тележки из закупленных извне деталей и узлов. Поэтому руководство материнской компании Siemens TS предпочитает сосредоточивать весь процесс в одном месте и реализовать его на основе единой конструктивно-производственной концепции.