

млрд. евро, и ведущая роль европейских компаний позволила им занять примерно 70 % этого рынка. Совместная разработка ETCS как системы локомотивной сигнализации следующего поколения позволит европейской промышленности удержать свои лидирующие позиции и создаст для нее существен-

ные преимущества при оснащении новых железных дорог в развивающихся странах в условиях растущего давления со стороны неевропейских компаний — изготовителей железнодорожной техники.

R. Berger et al. Signal und Draht, 2005, №7/8, S. 6 – 10.

Система микропроцессорной централизации на городской железной дороге Мюнхена

Для модернизации инфраструктуры городской железной дороги Мюнхена (Германия) в конце 2004 г. были внедрены системы микропроцессорной централизации (МПЦ) компании Siemens и автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛСН) компании Alcatel. После успешной реализации проекта интенсивность движения поездов на Общей линии (Stammstrecke) городской железной дороги стала наиболее высокой в Европе среди железнодорожных магистралей.

Исходная ситуация

Двухпутная Общая линия (Stammstrecke) протяженностью 11,7 км с восемью станциями является общей для семи линий городской железной дороги, обеспечивающей транспортное обслуживание Мюнхена и связь с аэропортом города (рисунок).

Для управления Общей линией ранее использовалась система релейной централизации SpDrS60 компании Siemens, введенная в эксплуатацию незадолго до Олимпийских игр 1972 г. Пассажиропоток на линии непрерывно возрастал. Если сразу после ввода в эксплуатацию он составлял 240 тыс. пассажиров/сут, то в 1973 г. достиг 400 тыс. пассажиров/сут (при этом участок между станциями Мюнхен-Восточный и Пасинг использовался совместно шестью линиями). В настоящее время пассажиропоток составляет в среднем 720 тыс. пассажиров/сут, существенно увеличиваясь во время праздника «Октоберфест». Перед началом модернизации интенсивность движения поездов составляла 24 поезда/ч в каждом направлении — на границе возможностей прежней системы.

Реконструкция средств СЦБ

В рамках обновления инфраструктуры городской железной дороги Мюнхена власти Баварии, федерации и железные дороги Германии (DBAG) приняли решение модернизировать средства СЦБ на Общей линии. В связи с прогнозируемым дальнейшим ростом пассажиропотока необходимо было повысить плотность движения поездов в тоннеле Общей линии для реализации тактового графика с 10-минутными интервалами. В качестве альтернативного варианта на долгосрочную перспективу рассматривается строительство второй общей линии в центральной части города.

Проект реконструкции предусматривал строительство системы МПЦ типа EI S компании Siemens и внедрение дополнительно к ней АЛСН LZB компании Alcatel.

Ввод в эксплуатацию МПЦ создал основу для повышения интенсивности движения поездов. Из экономических соображений (для экономии кабеля) Общая линия была разбита на две зоны. Участок Пасинг — Карлсплац входит в зону действия нового исполнительного модульного поста МПЦ на станции Доннерсбергербрюке, для управления восточной частью линии предназначен второй модульный пост МПЦ на станции Мюнхен-Восточный. Управление всей Общей линией осуществляется из третьего диспетчерского круга диспетчерского центра городской железной дороги.

Более плотной расстановки сигналов удалось добиться только в станционных зонах, поскольку все сигналы на этой линии и ранее были установлены с интервалом в длину фактического тормозного пути обращающихся здесь поездов. Сокращение длин блок-участков было достигнуто за счет применения



Схема городской железной дороги и метрополитена Мюнхена. В центре — Общая линия

«виртуальных» сигналов — так называемых сигнальных знаков АЛСН и реализации функций, разработанных в рамках проекта CIR-ELKE II железных дорог Германии. Цель этого проекта состоит в повышении пропускной способности основной части сети DBAG за счет применения компьютерной техники.

В результате поездки, руководствующиеся показаниями АЛСН, могут безопасно прибывать к пассажирской платформе, сближаясь с отправляющимся впереди идущим поездом на расстояние около 100 м. Кроме того, скорость движения поездов с устройствами АЛСН была повышена на тоннельном участке с 60 до 80 км/ч.

Выполнение работ

Первые работы на линии начались в январе 2003 г. Для уменьшения негативного воздействия на эксплуатационный процесс использовались разные стратегии. На тоннельном участке длиной 4,2 км работы выполнялись в выходные дни в течение 50 недель с полным закрытием путей с 20.00 в субботу до 04.00 в

понедельник. На наземном участке между станциями Хакербрюке и Пасинг по рабочим дням с 21.00 до 04.00 закрывали один путь, пропуская поезда по второму. Особенно важно было возобновить движение поездов в полном объеме к утру следующего дня. Для этого, в частности, в конце работ совершались пробные поездки.

В некоторых местах Общей линии необходимо было сместить напольные сигналы и рельсовые датчики, чтобы освободить место для новых устройств. Из-за коротких расстояний между сигналами и очень высокой плотности движения поездов на линии пришлось установить более 130 устройств контроля скорости типа GPE 0R с компьютерным управлением.

В тоннеле потребовались особые мероприятия. На монтаж и последующий демонтаж мостков в тоннеле времени не хватало, поэтому для монтажа новых и перемещения старых сигналов на стенах или своде тоннеля применяли установленные на вагонах-платформах подъемные рабочие площадки. Их мобильность позволила эффективно использовать окна, выделенные для проведения работ. Для предотвращения повреждения арматуры при сверлении

отверстий в стенах тоннеля применялись новейшие детекторы. Было разработано несколько конструкций для крепления новых сигналов в тоннеле с учетом очень ограниченного пространства. При этом особенно учитывались нагрузки от воздушных потоков при проходе поездов.

Для выполнения современных требований к пожарной безопасности DBAG проложили в тоннеле лотки для укладки 80 км кабеля, не содержащего галоген. На наземных участках уложено 265 км нового кабеля. Всего на линии длиной 11,7 км было размещено следующее оборудование:

- 93 основных и проходных сигнала;
- 43 предупредительных сигнала;
- 54 сигнальных знака АЛСН;
- 32 стрелки;
- 178 участков счета осей с 214 пунктами счета;
- 138 устройств контроля скорости;

7 устройств увязки с путевой блокировкой типа ZBS600 и SB59, включая многопутные.

Было построено также два модульных здания для постов централизации.

Инновационные технические решения

Прежде всего следует упомянуть применение разработок по проекту CIR-ELKE II на городской железной дороге. Эти разработки, первоначально выполненные для магистральных железных дорог, впервые подтвердили свои преимущества на городском транспорте. В частности, они позволили реализовать более высокую плотность движения поездов и сократить требуемое число светофоров. Впервые на DBAG были использованы в тоннелях светофоры на светодиодах, что снижает расходы на техническое обслуживание — светодиодные комплекты подлежат замене только раз в 10 лет.

Для предупредительного контроля за стрелками внедрена компьютерная система диагностики Sidis W компании Siemens. Система считывает данные о потребляемой каждым стрелочным приводом мощности, что позволяет заблаговременно распознавать ухудшение состояния привода и принимать соответствующие меры. Благодаря этому существенно сокращается число внезапных отказов приводов, упрощается их техническое обслуживание.

Ввод в эксплуатацию

Планирование этапа ввода системы EI S в эксплуатацию началось более чем за полгода. Были детально подготовлены и согласованы со всеми компаниями и службами, участвующими в проекте, все работы по приемке, проверке и монтажу новых устройств, а также демонтажу прежних. Ввод МПЦ в эксплуатацию начался в пятницу, 27 августа 2004 г., в 21 ч 30 мин. До утра следующего понедельника Общая линия была полностью закрыта. За неполные 54 ч были установлены последние недостающие сигналы и введено в эксплуатацию все оборудование. В этот период для перевозки пассажиров использовался автомобильный транспорт.

Одновременно с вводом в эксплуатацию МПЦ специалисты DBAG и подрядчики демонтировали старое оборудование. Для этих целей использовали восемь рабочих поездов (всего 46 вагонов) и 16 экипажей на комбинированном ходу. Было демонтировано 163 светофора, 125 счетчиков осей, более 350 отдельных путевых датчиков, 48 км старого кабеля.

Работы были завершены ранним утром в понедельник — в 3 ч 30 мин по Общей линии прошел первый пассажирский поезд. Система АЛСН была введена в эксплуатацию в ноябре 2004 г. В начале декабря 2004 г. бортовыми устройствами АЛСН было оборудовано более 230 вагонов типа ET423 городской железной дороги.

Заключение

С вводом в действие нового расписания движения поездов 13 декабря 2004 г. начал действовать тактовый график движения поездов. С этого момента плотность движения поездов на Общей линии в часы пик составляет 27 поездов/ч в каждом направлении. Общая линия в Мюнхене стала наиболее интенсивно используемой железнодорожной линией в Европе. В декабре 2005 г. предусмотрено увеличить плотность движения до 30 поездов/ч в каждом направлении.

S. Köhn, H. Fux. Signal und Draht, 2005, № 7/8, S. 18 – 20.