Система микропроцессорной централизации ESTW L90 5 для Латвийской железной дороги

С вводом в эксплуатацию первой микропроцессорной централизации (МПЦ) ESTW L90 5 компания Thales успешно вошла на латвийский рынок. Система централизации адаптирована к условиям Латвийской железной дороги (Latvijas dzelzceļš — LDz) и в целом железных дорог СНГ и стран Балтии. МПЦ внедрена в рамках проекта модернизации средств автоматики и телемеханики латвийского коридора «Восток — Запад».

Проект «Средства автоматики и телемеханики в коридоре «Восток — Запад» (SigEWC)

В июле 2010 г. была успешно введена в эксплуатацию система МПЦ ESTW L90 5 на первых двух станциях проекта SigEWC — Слампе и Ливберзе Латвийской железной дороги (рис. 1).

Проект SigEWC предусматривает модернизацию коридора «Восток — Запад», проходящего от белорусской границы через станцию Индра до Даугавпилса, затем от Крустпилса через Елгаву на Тукумс и далее до Вентспилса на Балтийском море. Коридор служит почти исключительно для грузовых перевозок (нефти, угля, минеральных удобрений) из России и Белоруссии к балтийским портам.

Проект охватывает 32 станции на участках общей протяженностью 355,8 км (781 сигнал, 241 стрелка и 83 переезда). Все блок-участки планируется оснастить новой системой автоблокировки, проходными светофорами и новыми рельсовыми цепями. Все сигналы на станциях подлежат замене, при этом увеличивается число маневровых сигналов. Должны быть обновлены все стрелочные электроприводы и смонтированы новые системы централизации с устройствами извещения о движении поездов. Предстоит оборудовать два поста диспетчерской централизации (ДЦ) в Риге и Даугавпилсе.

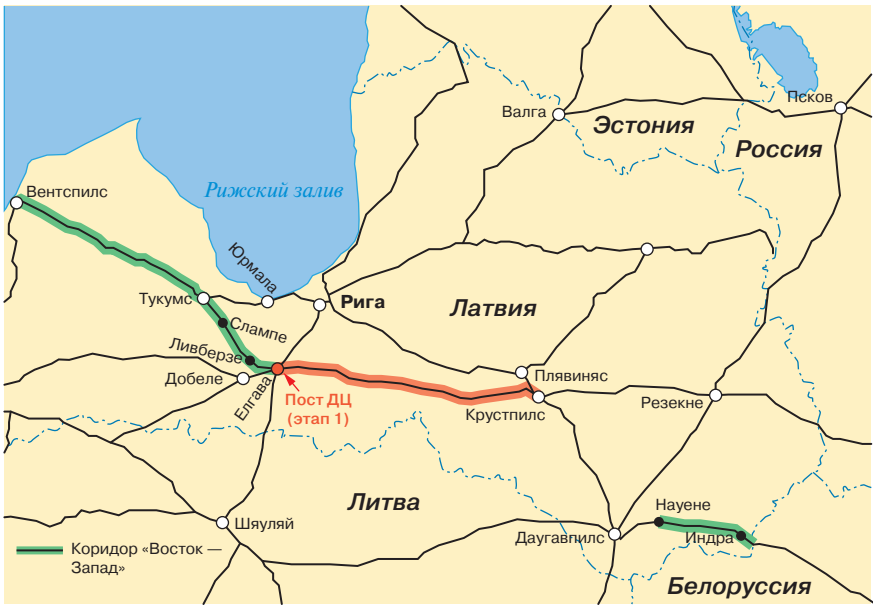

Рис. 1. Станции Слампе и Ливберзе на сети Латвийской железной дороги

Структура системы ESTW L90 5

Структура системы ESTW L90 5 для Латвийской железной дороги показана на рис. 2. Безопасный компьютер SOC дежурного по станции и компьютер ввода ответственных команд VCC диспетчера служат для отображения состояния всех элементов МПЦ и обеспечения возможности дежурному по станции или диспетчеру устанавливать маршруты и индивидуально управлять напольными устройствами. В обоих этих компьютерах используется программное обеспечение SASEV. Модуль централизации IM обрабатывает все команды оператора и отрабатывает логику зависимостей в МПЦ. Он проверяет условия допустимости задания маршрута, устанавливает сигнальные показания и оценивает сообщения от напольного оборудования. Контроллер напольного оборудования (FEC) преобразует команды установки в требуемое положение напольных устройств и непосредственно управляет светофорами, переездной сигнализацией и стрелками. Сообщения от напольных устройств, в том числе о

состоянии устройств контроля свободности пути, передаются непосредственно в модуль IM. Программируемый логический контроллер PLC управляет оборудованием, не связанным с обеспечением безопасности движения, и передает в модуль IM сообщения о состоянии устройств электроснабжения, переездной сигнализации и др.

Разработка систем централизации и управления движением поездов

Для обеспечения соответствия МПЦ ESTW L90 5 правилам сигнализации и эксплуатации, принятым на Латвийской железной дороге, потребовалось внесение в систему ряда функциональных изменений и выполнение новых разработок. В рамках проекта были также впервые использованы вновь разработанные и модернизированные компоненты, такие, как контроллер FEC версии 2.3 и новый контроллер PLC.

Функции МПЦ. Функциональность микропроцессорной системы централизации основывалась на условиях контракта проекта SigEWC, существующей функциональности системы ESTW L90 5, а также на нормативной документации Латвийской железной дороги.

Каждая функция в рамках контракта была определена совместно с LDz и зафиксирована в технических условиях на функциональность (FRS). Они состояли из нескольких частей — например, все функции маршрутов определены в FRS «Маршруты», все команды напольного оборудования и его состояния, включая переходные состояния, определены в FRS «Элементы».

Технические условия на интерфейсы с напольным оборудованием, таким, как рельсовые цепи, переездная сигнализация, сопряжения с устройствами релейной централизации определялись на основе российско-латвийских типовых схем,

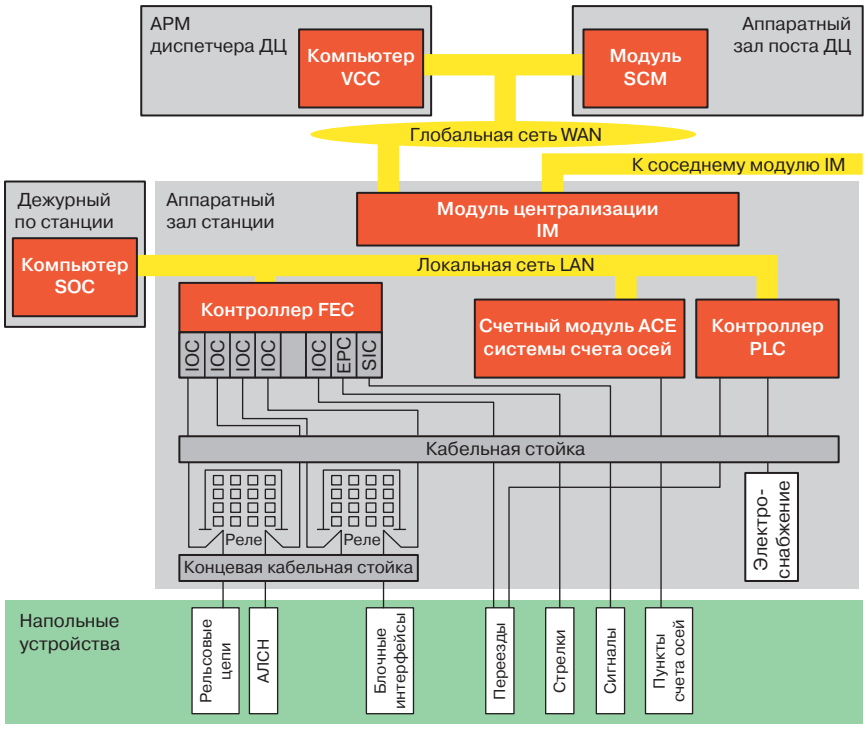

Рис. 2. Структура системы ESTW L90 5 для Латвийской железной дороги: VCC — компьютер ввода ответственных команд; SCM — модуль защищенной связи; SOC — безопасный компьютер; IM — модуль централизации; FEC — контроллер напольного оборудования; PLC — программируемый логический контроллер; IOC — контроллер ввода/вывода; EPC — электронный стрелочный контроллер; SIC — контроллер сигнального интерфейса

так называемых альбомов типовых решений.

Система сигнализации. На LDz используется та же система сигнализации, что и на всех железных дорогах бывшего СССР. Сигнальное показание на одной светофорной головке совмещает функции основного и предупредительного сигналов. Например, желтый мигающий сигнал означает: «Разрешается следовать с установленной скоростью, следующий сигнал требует снижения скорости». Сигналы совмещают показания направления и скорости; так, сигнальное показание «два желтых огня, из них верхний мигающий с зеленой полосой» означает: «Разрешается следование со скоростью 80 км/ч с отклонением на боковой путь». Кроме станционных и проходных поездных сигналов, имеются также маневровые сигналы (рис. 3), индикаторы направления с отклонением на боковой путь, повторительные сигналы и заградительные сигналы перед переездами.

В системе централизации ESTW L90 5 были реализованы все необходимые виды сигналов, а также порядок предупредительной сигнализации и перенос сигнальных показаний при неисправности светофоров. Порядок предупредительной сигнализации был инкорпорирован в систему в зависимости от типа сигнала и сделан конфигурируемым в зависимости от вида маршрута. Конфигурируемость была необходима в силу местных особенностей станций, требующих различной предупредительной сигнализации.

Маршруты и функции элементов. В соответствии с концепцией системы ESTW L90 5 маршруты после установки проходят несколько контролируемых состояний, например «Маршрут установлен, замкнут

Рис. 3. Новые маневровые сигналы, закрещенные до ввода в эксплуатацию

Рис. 4. Новые блок-участки с закрещенными проходными светофорами

и контролируется». Это позволяет повысить безопасность по сравнению с релейной централизацией, поскольку даже при наличии неготовых элементов, например при отсутствии контроля стрелки, выполняется проверка других функций, таких, как исключение враждебных маршрутов.

Наряду с общими функциями установки и разделки маршрутов система МПЦ включает несколько функциональных новшеств.

Для повышения безопасности при использовании рельсовых цепей введено новое состояние логической занятости. Система проверяет последовательность занятия секций маршрута и соответствие освобождения и занятия секций движению подвижной единицы. Если занятие рельсовой цепи не сигнализируется, то такая секция получает статус логически занятой и подлежит проверке дежурным по станции.

Другим новшеством является введение для бесстрелочных и стрелочных участков функции ложной занятости. В связи с тем что задать маршрут через занятую секцию нельзя, дежурный по станции может пометить ее как «ложно занятую». В таких случаях можно установить маршрут с занятой секцией и, по крайней мере, замкнуть все входящие в него элементы. Поезд сможет проследовать запрещающий сигнал по письменному разрешению либо по пригласительному сигналу.

В ESTW L90 5 реализована функция макета стрелки, которая имеется также в существующих системах

ПЕРВОЕ МЕЖДУНАРОДНОЕ ИЗДАНИЕ

СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ на железных дорогах мира

В книге, которая получила широкую известность среди российских и зарубежных специалистов, анализируются общие принципы и различия систем автоматики и телемеханики на железных дорогах мира, а также тенденции их развития.
Это — единственная книга на русском языке, в которой подробно рассмотрено построение современной системы управления движением поездов на базе радиоканала ETCS.
Книгу подготовили ведущие эксперты по СЦБ из семи стран — России, Германии, Австрии, Великобритании, Италии, Словакии и США.
Книга выпущена при поддержке Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» и российских компаний — изготовителей систем СЦБ.
Она рекомендована Управлением кадров и учебных заведений Федерального агентства железнодорожного транспорта в качестве учебного пособия для вузов.

Полноцветное высококачественное издание в твердом переплете, 488 страниц, 389 иллюстраций, 23 таблицы.
Подробная информация о книге и возможностях ее приобретения на сайте
www.sat-zdm.intext-book.com

релейной централизации. При неисправности стрелочного электропривода стрелочный остряк запирается в определенном положении, и контроль положения стрелки макетируется посредством разъема на стрелочной плате. Перед установкой маршрута дежурный по станции должен подтвердить своей командой нахождение стрелки в этом положении.

Часто возникает необходимость местного контроля и перевода стрелок. Во избежание перегрузки поездного диспетчера и отвлечения его на индивидуальный перевод стрелок система МПЦ допускает передачу этих функций на местное управление стрелочнику, находящемуся вблизи объектов управления.

Блок-участки в системе ESTW L90 5. Интервальное регулирование осуществляется посредством интегрированных в систему ESTW L90 5 средств автоблокировки (рис. 4). Длина блок-участков составляет от 1,2 до 2 км. Движение поездов осуществляется в условно-разрешительном режиме, это означает, что при запрещающем сигнальном показании или при погашенном сигнале поезда должны кратковременно останавливаться, после чего могут начать движение с ограниченной скоростью и готовностью в любой момент остановиться при обнаружении препятствия.

Для повышения готовности перегонов (некоторые светофоры автоблокировки на LDz труднодоступны) используется АЛСН, сохраняющая работоспособность при перегорании лампы на проходном светофоре. В случае перегорания лампы зеленого или желтого огня поезда могут следовать с установленной скоростью.

Особенностью Латвийской железной дороги является применение ключей-жезлов. Рабочие подвижные единицы, выезжающие на перегон, перед отправлением со станции получают ключ-жезл. При этом блокируется возможность отправления на этот перегон других поездов; подвижная единица может вернуться на станцию по неправильному пути, следуя мимо светофоров с погасшими сигнальными показаниями.

Контроль свободности пути с использованием рельсовых цепей. Свободность участков пути контролируется при помощи рельсовых цепей российского или белорусского производства. Для повышения эксплуатационной готовности в системе МПЦ реализован ряд новых функций диагностики рельсовых цепей (например, раздельное распознавание обрыва жил кабеля и отказа источника питания).

АЛСН. Все перегоны и станции оснащены устройствами АЛСН. В этой системе по кабелю, подключенному к рельсам, передаются коды красного с желтым, желтого или зеленого сигнальных показаний в виде импульсов длительностью 1,6 – 1,8 с. В зависимости от этого сигнального кода на локомотивном светофоре отображается соответствующее сигнальное показание: красное («остановка»), красное с желтым («приготовиться к остановке»), желтое («впереди проходной светофор с желтым огнем, снизить скорость до 60 км/ч») или зеленое («разрешается следовать с установленной скоростью»).

Коды АЛСН вырабатываются генераторами. Логика переключения кодов обеспечивается программными средствами и релейными схемами (рис. 5). Система централизации обеспечивает включение сигнальных показаний и посылку кодов в зависимости от состояния маршрута. Для резервирования программных средств включения кодов АЛСН используются релейные схемы, проверяющие также другие условия посылки кодов.

Блокировочные интерфейсы. В связи с тем что в качестве основных используются схемы, принятые на латвийских и российских железных дорогах, в рамках проекта разработаны три основные схемы сопряжения:

Рис. 5. Статив с аппаратурой рельсовых цепей и генераторами АЛСН

Рис. 6. Рабочее место на станции Ливберзе с временным пультом управления для обслуживания путевой блокировки

Рис. 7. Обслуживаемый переезд с новыми заградительными светофорами

Рис. 8. Интерфейс оператора SASEV с детальной схемой путей

Рис. 9. Приемочная испытательная поездка для проверки действия АЛСН

• Block Type 1 используется для сопряжения системы ESTW L90 5 с релейной автоблокировкой;

• Block Type 2 служит для сопряжения автоблокировки, реализованной средствами ESTW L90 5, с релейной централизацией;

• Block Type с пультом управления используется в качестве временного интерфейса или для сопряжения с устройствами полуавтоматической блокировки (рис. 6).

В качестве новой функции введено отображение информации о состоянии соседних станций. При этом на схемах путей, отображаемых на мониторах оператора МПЦ, показывается состояние путей и сигнальные показания на соседних станциях, примыкающих к зоне действия ДЦ. Благодаря этому оператор МПЦ может видеть наличие свободных путей на соседней станции и оценить возможность отправления поездов на перегон. В МПЦ предусмотрены также технические средства подтверждения оператором возможности приема поездов в зоне действия этой системы.

Стрелочный контроллер. Предусмотрена установка невзрезных стрелочных электроприводов типа SP6. Используемые в Латвии и России схемы управления стрелками коренным образом отличаются от четырехпроводной схемы управления, используемой в Западной Европе. Для сопряжения этих схем потребовалась установка двух электронных стрелочных контроллеров (плат EPC), один из которых используется для управления стрелочным электроприводом, а другой — для контроля положения стрелки.

Переезды. Для обеспечения совместимости с существующими железнодорожными переездами, выполненными по типовым схемам, был разработан соответствующий интерфейс. Для включения переездной сигнализации используются обычные рельсовые цепи, а на станциях — также информация об установленных и используемых маршрутах. На перегонах вместо рельсовых цепей применили счетчики осей.

Система поддерживает как полностью автоматические переезды, так и обслуживаемые с заградительными светофорами (рис. 7).

Заградительные светофоры располагаются в непосредственной близости от переезда. Когда переезд открыт, на нем горит красный огонь. Маневровые составы должны останавливаться перед заградительным светофором, после чего дежурный по станции дает команду на закрытие переезда. Интерфейс сопряжения с существующей схемой переездной сигнализации оснащен современными средствами диагностики.

Входные светофоры. Входные светофоры имеют собственные источники электропитания. При неисправности или отключении источников питания на посту централизации на этих светофорах горит красный огонь, пока не разрядятся аккумуляторные батареи. Для реализации этой функции разработан шкаф, в котором размещены аккумуляторные батареи, релейная схема переключения, а также средства диагностики.

АРМ оператора. Интерфейс пользователя МПЦ реализуют компьютеры SOC (АРМ дежурного по станции) и VCC (АРМ диспетчера) с программным обеспечением SASEV (см. рис. 2). Разработка, перевод на латышский язык и реализация всех команд и индикации осуществлялись совместно с заказчиком (рис. 8).

Центр технического обслуживания. Система микропроцессорной централизации ESTW L90 5 оснащена мощными средствами диагностики. Все операции передачи данных, включая данные диагностики, изменения состояния устройств и управляющие команды между модулем централизации IM и другими подсистемами контролируются и записываются в регистраторы данных.

Все эти данные могут быть получены персоналом поста ДЦ из центра диагностики. На диагностическом мониторе отображается каждое диагностическое сообщение, которое впоследствии может быть проанализировано.

Регистратор позволяет воспроизвести и проанализировать любой оперативный сценарий. Он регистрирует все команды и действия оператора МПЦ.

Индикация номеров поездов и управление установкой маршрутов. На посту ДЦ установлены устройства индикации номеров поездов и управления установкой маршрутов, а также система диспетчерского регулирования ARAMIS. Эти средства предоставляют все необходимые функции автоматизированного диспетчерского управления движением поездов.

Система управления электроснабжением SCADA. Эта система разработана и будет смонтирована латвийской компанией KTN. Она служит для управления устройствами обогрева

стрелок и установками энергоснабжения железной дороги. На постах ДЦ установят отдельные рабочие места операторов SCADA.

Проектирование, строительно-монтажные работы и ввод в эксплуатацию

Проект охватывает пусковые комплексы по всем необходимым комплектам оборудования, таким, как системы сигнализации, энергоснабжения и инженерное оборудование зданий. Компании Thales Baltic и ING-INO разработали проекты осигнализования участка и всю остальную подлежащую утверждению проектную документацию. В связи с масштабностью проекта совместно с Латвийской железной дорогой был разработан новый стандарт на подобную документацию.

Все работы по испытаниям системы и вводу в эксплуатацию проводила только компания Thales. Были разработаны новая методика и документация испытаний для проверки всего нового оборудования и всех новых функций.

Допуск к эксплуатации и утверждение системы, а также отдельных станций и перегонов по поручению компании Thales и по согласованию с местным надзорным органом проводил латвийский приемщик (рис. 9).

Передача устройств оператору происходила сразу по завершении последних приемочных испытаний совместно с местным обслуживающим персоналом LDz.

Инструкции по эксплуатации и техническое обучение. В Риге был создан учебный центр, оснащенный тремя рабочими местами дежурного по станции и одним рабочим местом диспетчера поста ДЦ. Это дало возможность готовить диспетчеров и дежурных по станциям на реальных рабочих местах с демонстрацией реальных зависимостей. Для диспетчеров и дежурных по станциям были написаны инструкции по эксплуатации и каталог диагностических сообщений на латышском языке.

Перспективы

На начальном этапе Латвийская железная дорога проверяла работу системы МПЦ ESTW L90 5 на двух станциях — Слампе и Ливберзе, чтобы своевременно выявить, проанализировать и устранить все недоработки в новой системе и в действиях обслуживающего персонала. К сентябрю 2011 г. введены в эксплуатацию 20 станций, оборудование на оставшихся 12 станциях на участке Елгава — Крустпилс планируется запустить в октябре 2011 г.

Стоимость проекта составляет 47,6 млн евро, из них 34,5 млн евро покрывает Европейский союз. После завершения проекта SigEWC управление движением поездов в коридоре «Восток — Запад» будет осуществляться из двух центров диспетчерского управления — в Даугавпилсе и Риге.

H.-M. Gough, J. Schurig. Signail und Draht, 2011, № 4, S. 11–17; *материалы Латвийской железной дороги* (www.ldz.lv).

НОВОСТИ

Проблемы с ETCS в Швеции

Согласно данным шведского транспортного ведомства Trafikverket, эксплуатация модернизируемой линии Ådalsbanan начнется лишь в 2012 г. вместо декабря 2011 г., как планировалось. Движение в ограниченном объеме откроется в апреле, а в полном — в августе 2012 г. Причиной такой задержки с вводом линии в эксплуатацию стали проблемы с поставками систем управления и обеспечения безопасности движения, построенных на базе европейского стандарта ETCS.

На линии, соединяющей города Сундсвалль и Соллефтео, проведена частичная модернизация инфраструктурных объектов и построены два спрямляющих участка. Ввод обновленной линии в эксплуатацию позволит увеличить объем грузовых и пассажирских перевозок в Швеции на направлении север — юг. Пропускная способность линии увеличится с 8–10 до 50–60 поездов в сутки. Общая стоимость проекта составила 6,6 млрд шв. кр. в ценах 2007 г.

Huawei выходит на рынок Европы

Администрация железнодорожной инфраструктуры Испании ADIF в сентябре 2011 г. подписала соглашение с компанией Huawei Technologies (Китай) о совместной деятельности по реализации ряда исследовательских и внедренческих проектов. В частности, предстоит испытать разработанную компанией систему радиосвязи GSM-R на совместимость с системами других поставщиков. Кроме того, ADIF намерена впервые в мире смонтировать на строящемся испытательном полигоне вблизи г. Антекерра на юге Испании аппаратуру системы железнодорожной мобильной связи LTE-R, которую предоставит компания Huawei.

Испанский офис Huawei разместится в центре железнодорожных технологий ADIF в Малаге. Совместные работы на первом этапе будут сосредоточены на исследовании систем связи GSM-R и RBC-train, а также системы управления движением поездов Da Vinci. В дальнейшем ADIF и Huawei намерены создать совместное предприятие для продвижения результатов своей работы на рынки других стран Европы и участвовать в соответствующих тендерах.