

Система МПЦ нового поколения Simis D на станции Аннаберг-Буххольц

Компания Siemens поставляет системы микропроцессорной централизации (МПЦ) типа EI S железным дорогам Германии (DB) уже почти 20 лет. Они построены на основе безопасных микрокомпьютерных систем Simis C, которые в эти годы непрерывно развивались и адаптировались к растущим требованиям DB в отношении производительности и функциональных свойств. В Германии эксплуатируются системы Simis C разных модификаций. Они пригодны как для малых станций, так и для крупных железнодорожных узлов с высокой интенсивностью движения и участков значительной протяженности.

Стремительное развитие аппаратных средств и программного обеспечения, а также соответствующего инструментария привело к разработке современной системы МПЦ типа Simis D, которую отличает более высокая экономическая эффективность. Еще на начальном этапе создания ее концепции было решено основываться на опыте системы Simis C, что позволило сохранить хорошо опробованный принцип обеспечения безопасности и непрерывности развития МПЦ компании Siemens. Таким образом, создана МПЦ нового поколения, отвечающая современным стандартам в сфере технического и программного обеспечения.

Пилотная система Simis D введена в эксплуатацию 5 ноября 2005 г. на станции Аннаберг-Буххольц, южнее Кемница, после 8 мес строительства. Вторую очередь (участок протяженностью 40 км) ввели в эксплуатацию 2 декабря 2007 г.

Требования к системе

Основные требования к Simis D были сформулированы еще перед ее разработкой. Система должна обладать высокой эксплуатационной готовностью и иметь модульное построение аппаратных средств и программного обеспечения, чтобы была возможность гибко реализовывать технические решения, удовлетворяющие требованиям заказчиков.

Вновь разрабатываемая МПЦ должна была основываться на многолетнем опыте строительства релейной и микропроцессорной централизации, накопленном компанией Siemens. Особое внимание уделялось тому, чтобы эти знания не были потеряны при создании программного обеспечения новой си-

стемы. Для МПЦ имеются утвержденные технические задания, которые включают требования к системе со стороны DB. Эти требования реализованы уже в системе Simis C, имеющей допуск к эксплуатации и отвечающей существующему уровню техники. Разработка Simis D ориентировалась непосредственно на технические требования, утвержденные Федеральным бюро железнодорожного транспорта Германии (EVA).

Цель разработки Simis D состояла, с одной стороны, в использовании позитивного опыта Simis C, а с другой — в применении возможностей новой аппаратной платформы ECC (Element Control Computer) для удовлетворения требований клиентуры в отношении модульности,

включая прежде всего возможность децентрализованного размещения аппаратуры и сокращения расхода кабеля при подключении напольных устройств.

Для получения от EVA допуска к эксплуатации согласно действующим стандартам CENELEC необходимо было выполнить предписанные DB установки, полученные после анализа рисков. Цели в отношении безопасности, которые следовало достигнуть в системе Simis D, также заданы результатами анализа рисков МПЦ, выполненного DB.

Архитектура Simis D

Требование модульности выполняется базовой МПЦ Simis W, поставляемой за пределы Германии и имеющей допуск к эксплуатации в разных странах. Эту систему необходимо было адаптировать к специфическим условиям DB. Успешное применение Simis W, разработанной по стандартам CENELEC, позволило взять за основу ее архитектуру и подходы к реализации при создании системы Simis D.

Поскольку Simis D должна перекрывать сферу применения системы Simis C, в ней предусмотрены все интерфейсы с имеющимися напольными устройствами, соседними установками, устройствами электроснабжения, аппаратурой управления и отображения информации, другими дополнительными устройствами, описанными в системных установках анализа рисков в отношении МПЦ для DB. Большинство этих интерфейсов уже представлено в МПЦ Simis W. Архитектура системы Simis D показана на рис. 1.

Модули централизации и сопряжения/администрирования выше-

стоящих компонентов (Interlocking and Interface Component/Overhead Management Component — ИС/ОМС) и управления напольным оборудованием (Area Control Component — АСС) построены на основе унифицированной аппаратной платформы ЕСС.

Модуль ИС/ОМС содержит центральный интерфейс с управляющими системами. В стандартном интерфейсе пользователя обрабатывается информация верхнего уровня, например, данные конфигурации, топографические и проектные данные установки централизации, текущие состояния системы. Этот модуль устанавливает логическую связь между уровнем управления и индикации и уровнем логики централизации, управления напольными устройствами и контроля, а также проверяет входные данные в отношении формальных и логических ошибок. Кроме того, ИС/ОМС генерирует информацию о состоянии МПЦ для систем диагностики и сохраняет в памяти данные о состоянии эксплуатационного процесса, которыми располагает уровень управления и индикации. Благодаря этому не происходит потери информации при отказе какого-либо компьютера. В число функций ИС/ОМС входит также выполнение центральных задач, таких, как обработка извещений о поступлении тока в исполнительные цепи стрелочных приводов, необходимые для управления ими.

Шина системы централизации (Interlocking-Bus — ИЛ) соединяет модули ИС/ОМС, АСС и компьютеры счета осей подвижного состава Az S M.

Наряду со специализированным программным обеспечением управления технологическими операциями (логикой централизации) в модулях АСС имеются средства управления исполнительными устройствами напольного оборудования и контроля за ними. В АСС интегрированы исполнительные блоки для

сигналов и стрелок. Для выполнения дополнительных функций могут быть использованы исполнительные блоки, разработанные для МПЦ Simis C. Управление ими осуществляется через блоки с цифровыми интерфейсами ввода/вывода.

Существенным новшеством стало появление модульного исполнительного устройства MSTT для управления сигналами. Его располагают в сигнальном ящике рядом с мачтой светофора. Устройство MSTT комплектуют в зависимости от выполняемых задач. Наряду с платой центрального процессора и блоком электроснабжения в его состав могут входить две платы, каждая из которых способна управлять восемью лампами и/или светодиодными комплектами. Кроме того, дополнительно предусмотрены блок управления путевыми приемопередатчиками и еще один блок управления и контроля за путевыми индукторами АЛС Indusi и/или устройствами контроля скорости GPE. Обмен данными с постовым оборудованием осуществляется по каналу ISDN.

Для подключения MSTT в модуле АСС установлен коммуникационный блок, способный управлять максимум четырьмя устройствами MSTT. Независимо от конструкции напольного сигнала MSTT подключают четырехпроводной линией (две жилы служат для электроснабжения и две — для ISDN). Важным преимуществом такого подхода в системе Simis D стало сокращение числа вариантов исполнения сигнальных ящиков до шести с прежних нескольких тысяч в системе Simis C.

В архитектуре программного обеспечения модуля АСС можно выделить три основных компонента. Основой является базовое ПО, которое не зависит от конкретного проекта и полностью заимствовано из системы Simis W. Прикладное ПО, учитывающее специфику конкретной железной дороги (логика централизации), полностью переработано. Для этой цели использован современный графический инструментальный GRACE, разработанный по стандартам CENELEC и имеющий допуск от ЕВА.

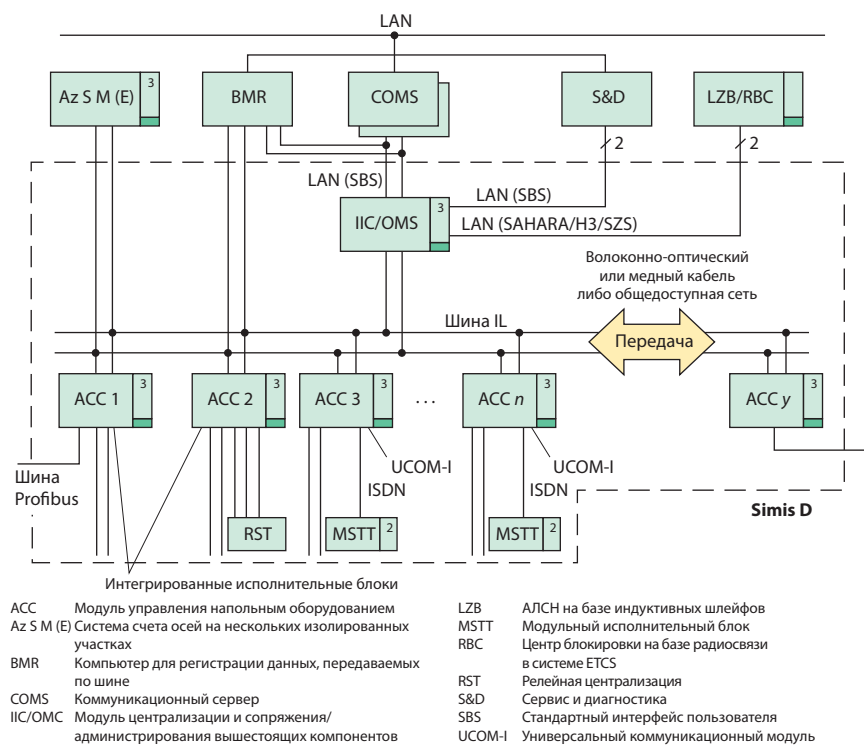


Рис. 1. Архитектура системы Simis D

Проектные данные для конкретной установки централизации хранятся централизованно в модуле ПС/ОМС и передаются в АСС в ходе его загрузки. Проектирование осуществляется при помощи специализированной инструментальной среды PRADES.

Особенности и преимущества

Модульное построение позволяет оптимизировать реализацию как малых и средних (региональных или охватывающих отдельные участки), так и крупных (в железнодорожных узлах) установок централизации на основе унифицированной техники. Важнейшим аспектом модульности являются мощные стандартизированные интерфейсы, через которые осуществляется управление напольными устройствами. Модульное техническое обеспечение и стандартизация внутренних и внешних интерфейсов создают предпосылки для длительного срока возможностей обновления системы, расчетное значение которого составляет 50 лет.

Эти интерфейсы допускают простоту внесения изменений в систему и невысокие затраты на адаптацию к местным условиям. Компьютеры МПЦ Simis D при необходимости могут работать децентрализованно в качестве объектных контроллеров, чтобы сократить расстояние между постом МПЦ и напольными устройствами, а также уменьшить расход кабеля (рис. 2). Сравнительные расчеты показали, что при оптимальном размещении объектных контроллеров общий расход кабеля для подключения напольных устройств будет на 20 – 30 % меньше, чем в МПЦ компаний-конкурентов. Эта экономия касается как числа жил в кабеле, так и его протяженности, что позволяет использовать лотки меньшего размера для кабельных каналов. В зависимости от местных условий в Simis D могут применяться сети звездообразной или шинной

структуры. При этом наряду с безопасностью обеспечивается высокий уровень эксплуатационной готовности. В зависимости от требуемой дальности действия предусмотрено использование жил разного сечения. Для подключения децентрализованных объектных контроллеров и исполнительных постов МПЦ допускается применение медных или волоконно-оптических кабелей, а также их сочетаний. При необходимости возможна передача данных через внешние сети связи.

Как уже упоминалось, все компьютеры МПЦ построены на основе новой унифицированной аппаратной платформы. Модули АСС и ИСС/ОМС выполнены по схеме «2 из 3» и обладают высокими безопасностью и эксплуатационной готовностью. Кроме того, разработаны блоки непосредственного управления стрелочными приводами и стрелками, интегрированные в эти компьютеры. Это упрощает внесение изменений в МПЦ Simis D и позволяет улучшить ее диагностику.

Вставные блоки не имеют разъемов на передней панели, что позволяет быстрее производить их замену, которая теперь не требует выключения компьютеров, а значит, и не приводит к перерывам в эксплуатационном процессе.

Кроме того, при помощи вспомогательных штекеров интегрированные исполнительные блоки могут быть настроены на выполнение разных дополнительных функций, требуемых при внесении изменений в установку централизации. Процедура внесения таких изменений в будущем существенно упростится благодаря разработке так называемых виртуальных вспомогательных штекеров. В существующих МПЦ переключатели режимов работы имеются только в реальных компонентах — исполнительных устройствах. Эти традиционные переключатели жестко задают определенный режим работы и могут имитировать только определен-

ные свойства напольного оборудования. До сих пор такие переключатели реализовывались как аппаратное техническое решение, при котором им можно было назначить ограниченное число свойств напольных устройств. Применение виртуальных переключателей режимов работы позволит минимизировать эксплуатационные ограничения при выполнении работ по ремонту и техническому обслуживанию. Они влияют на функциональность МПЦ программными средствами без тех ограничений, которые характерны для аппаратных решений. Виртуальные штекеры применяются в дополнение к традиционным аппаратным переключателям режимов работы.

Применение интегрированных исполнительных блоков существенно сокращает габариты оборудования МПЦ (на 20 %) и расход кабеля. Процесс постепенного замещения традиционных исполнительных устройств интегрированными блоками будет продолжен и в дальнейшем.

Внедрение блока MSTT для управления сигналами позволяет в этой части напольного оборудования достигнуть экономии до 80 % по числу жил в кабеле и до 50 % по расходу кабеля. Современные технологии передачи данных позволяют увеличить расстояние от постового оборудования до напольного сигнала до 10 км. Жилы каналов ISDN могут находиться в том же кабеле, что и жилы системы передачи устройств счета осей подвижного состава.

Еще одним существенным преимуществом является стандартизация возможных вариантов исполнения MSTT. При введении дополнительных показаний для сигнала (например, при реконструкции станции) вносить изменения в кабельную сеть между напольным и постовым оборудованием не требуется. Поскольку для самого блока MSTT не выполняется проектирование под конкретную установку цент-

рализации, адаптация светофорного ящика, как правило, также не требуется; достаточно ограничиться адаптацией щита светофора. Таким образом, в отношении MSTT выполняется принцип «plug & play».

Блок MSTT оптимально подготовлен для внедрения европейской системы управления движением поездов ETCS. Управление путевыми приемопередатчиками ETCS осуществляется программными средствами из этого блока, устанавливать дополнительно специализированный напольный электронный блок LEU более не требуется.

Унифицированная архитектура аппаратного обеспечения с применением стандартизированной платформы ЕСС позволяет сократить номенклатуру требуемых в МПЦ блоков. Это означает сокращение потребности в запасных частях и площадях для их хранения. Соответственно уменьшаются расходы на техническое обслуживание МПЦ.

При реализации логики централизации особое внимание уделено тому, чтобы оператор системы не ощущал разницы по сравнению с МПЦ Simis C. С точки зрения дежурного по станции или диспетчера, системы Simis C и Simis D ведут себя идентично. Интеграция МПЦ нового поколения в региональный центр управления движением поездов запланирована на 2008 г.

Внутренние процессы на предприятии-изготовителе оптимизированы таким образом, чтобы число случаев дополнительного проектирования для конкретных установок было сведено к минимуму, что сократит затраты на проверку и допуск к эксплуатации со стороны DB и EBA.

Накопленный опыт и перспективы

Анализ базовой системы Simis W показал, что необходимо внесение в нее дополнений для внедрения на

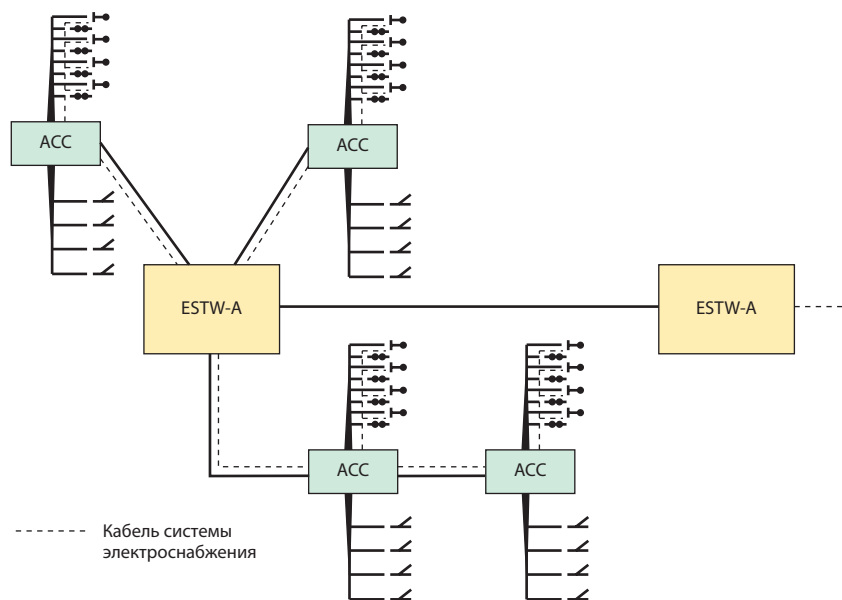


Рис. 2. Концепция строительства кабельной сети в МПЦ Simis D для крупных станций и узлов

DB. Так, потребовалось разработать новые исполнительные блоки с дополнительными функциями (например, вспомогательными штекерами для облегчения работ по внесению изменений в установки централизации). В новом центральном компьютере ISS/ОМС реализованы дополнительные функции и стандартизированный интерфейс пользователя SBS. С учетом сложности задач для создания системы Simis D была образована отдельная проектная организация, которая наряду с общим руководством проектом взяла на себя функции реализации подпроектов создания аппаратных средств, управления системой, логики централизации, интеграции, обеспечения безопасности работы системы, достижения требуемого уровня качества, создания и развития проектного инструментария.

Особое внимание с самого начала было уделено реализации компетентной, независимой от конкретного проекта валидации системы и тесному взаимодействию с независимыми экспертами.

Одновременно на базе Simis W были созданы системы МПЦ для Великобритании, Нидерландов,

Швейцарии и Словении, в которые внесены дополнения и реализована логика централизации в соответствии со специфическими требованиями заказчиков.

Анализ и предварительные работы по созданию системы Simis D были проведены в 2000 г., после чего в качестве первого этапа в реализации проекта был создан так называемый план обеспечения безопасности, в котором было детально показано, как будет происходить переход от Simis C к Simis D. При этом важно было продемонстрировать выполнение требований CENELEC для процесса разработки, который охватывает проработанный в течение многих лет системный анализ логики централизации Simis C в качестве спецификации системных требований, заимствованный в графической форме при помощи среды проектирования GRACE. Далее в этом плане было описано, каким образом произойдет включение в проект базовой системы Simis W. После предварительных переговоров стало ясно, что EBA готово поддержать процедуру реализации проекта, заложенную в план обеспечения без-

опасности, что и произошло в начале 2001 г.

К этому времени был запущен опытно-конструкторский проект и начался поиск подходящего места для внедрения пилотной системы.

Наряду с обычными испытаниями, сопровождающими процесс разработки и выполняемыми на стендах системного испытательного центра компании Siemens, перед первым внедрением МПЦ прошли испытания на безопасность, в которых участвовали представители DB, компании DB Systemtechnik и EBA. Испытания прошли успешно, и 5 декабря 2005 г. первая МПЦ Simis D была введена в эксплуатацию на станции Аннаберг-Буххольц-Южный. Это был прототип системы, готовый к серийному производству и адаптированный по функциональности к местным условиям пилотной установки, получившей допуск к эксплуатации от EBA.

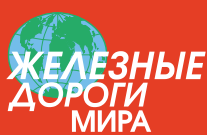
С первого дня эксплуатации новая система работает без нарушений. В тесном сотрудничестве с DB Systemtechnik осуществляется непрерывный контроль за функционированием установки централизации, предусматривающий детальный анализ сведений, собираемых информационно-диагностической системой, входящей в состав МПЦ. Новая версия системы Simis D была своевременно введена в эксплуатацию 2 декабря 2007 г. на участке Аннаберг-Буххольц — Флёа после получения допуска EBA и разрешения DB. Регулярная эксплуатация началась после перехода на новое расписание 9 декабря 2007 г.

Другие МПЦ Simis D планирует ввести еще в 2008 г. в Шпринге (пилотный проект для высокозагруженных магистральных линий с пригородным движением), на одной из линий в Гарце и в Мюстерланде.

Заключение

В ноябре 2005 г. введена в эксплуатацию первая очередь МПЦ нового поколения на станции Аннаберг-Буххольц-Южный в Рудных горах южнее Кемница. Этот пилотный проект был реализован всего за 8 месяцев компанией Siemens в тесном сотрудничестве с EBA, DB Netz — оператором инфраструктуры железных дорог Германии и администрацией железной дороги Erzgebirgsbahn. Сначала в зону действия МПЦ входили две станции. На втором этапе зона действия системы была расширена на весь участок до Флёа. Рабочие места диспетчеров размещены на станции Аннаберг-Буххольц-Южный. Внедрение МПЦ позволило демонтировать три старые установки на первом этапе и еще пять — на втором.

J. Scholzel-Ebeling, Signal und Draht, 2008, № 6, S. 28 — 31.



**Журнал «Железные дороги мира»
и издательство «Интекст»**

ИНТЕКСТ

ПОИСК И ОБОБЩЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

**о зарубежных рынках и инновациях
в области магистрального и промышленного
железнодорожного, а также городского рельсового транспорта**

**для компаний,
выходящих на внешний рынок,
заинтересованных в инновационных решениях,
ищущих поставщиков комплектующих.**

**Обзоры техники для железнодорожного
и городского рельсового транспорта**

Статистическая информация

**Подборки статей и других материалов
по железнодорожной тематике**

**Заинтересованные организации просим обращаться в редакцию журнала «Железные дороги мира»
по телефону (499) 317-55-65 и электронной почте zdm@css-rzd.ru**