





## ЭЦ-МПК

Система электрической централизации на базе микро ЭВМ и программируемых контроллеров (ЭЦ-МПК) разработана учеными и специалистами Центра компьютерных железнодорожных технологий Петербургского государственного университета путей сообщений.

Электрическая централизация ЭЦ-МПК предназначена для управления и контроля устройствами железнодорожной автоматики на станциях с помощью компьютерной техники.

Система является экономически наиболее выгодной по сравнению с другими системами компьютерного управления движения поездов и обладает расширенными функциональными возможностями.

Системой ЭЦ-МПК оборудовано более 2600 централизованных стрелок на 122 станциях магистрального и промышленного транспорта Российской Федерации, Республики Казахстан. Кроме того, данной системой оборудован ряд станций Петербургского, Нижегородского, Самарского, Екатеринбургского, Бакинского и Минского метрополитенов



Информационный обмен между компонентами системы базируется на стандартных протоколах вычислительных систем и локальных сетей. Использование современных стандартных средств вычислительной техники для ввода и отображения информации не требует специализированных средств контроля и органов управления (табло и манипуляторов).

Реализация ряда функций в ЭЦ-МПК средствами вычислительной техники позволяет сократить по сравнению с ЭЦ релейного типа в 2—2,5 раза число реле, приходящихся на одну стрелку и уменьшить площади служебно-технических помещений здания поста, используемых под оборудование.

Управление объектами ЭЦ станции (стрелками, светофорами и т. д.) сохраняется с использованием реле, на основе классических схемных решений, апробированных десятилетиями.

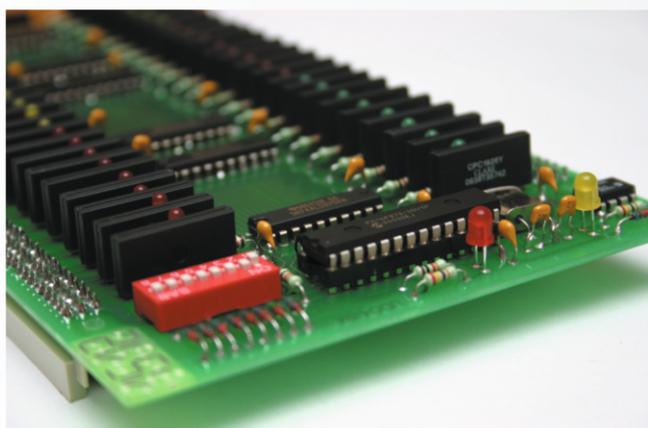
В системе обеспечиваются централизованные контроль и управление объектами ЭЦ, контроль состояния соседних зон управления на крупных станциях (участковых, пассажирских, технических, сортировочных) с необходимой степенью детализации информации, контроль и местное управление объектами. С помощью программных средств выполняются такие функции, как оповещение рабочих на путях, автоматизация установки маршрутов, автоматическая очистка стрелок и др. Без дополнительных затрат технические средства системы реализуют функции линейного пункта систем диспетчерской централизации и являются источником диагностической информации для диспетчерского контроля и удаленного мониторинга.

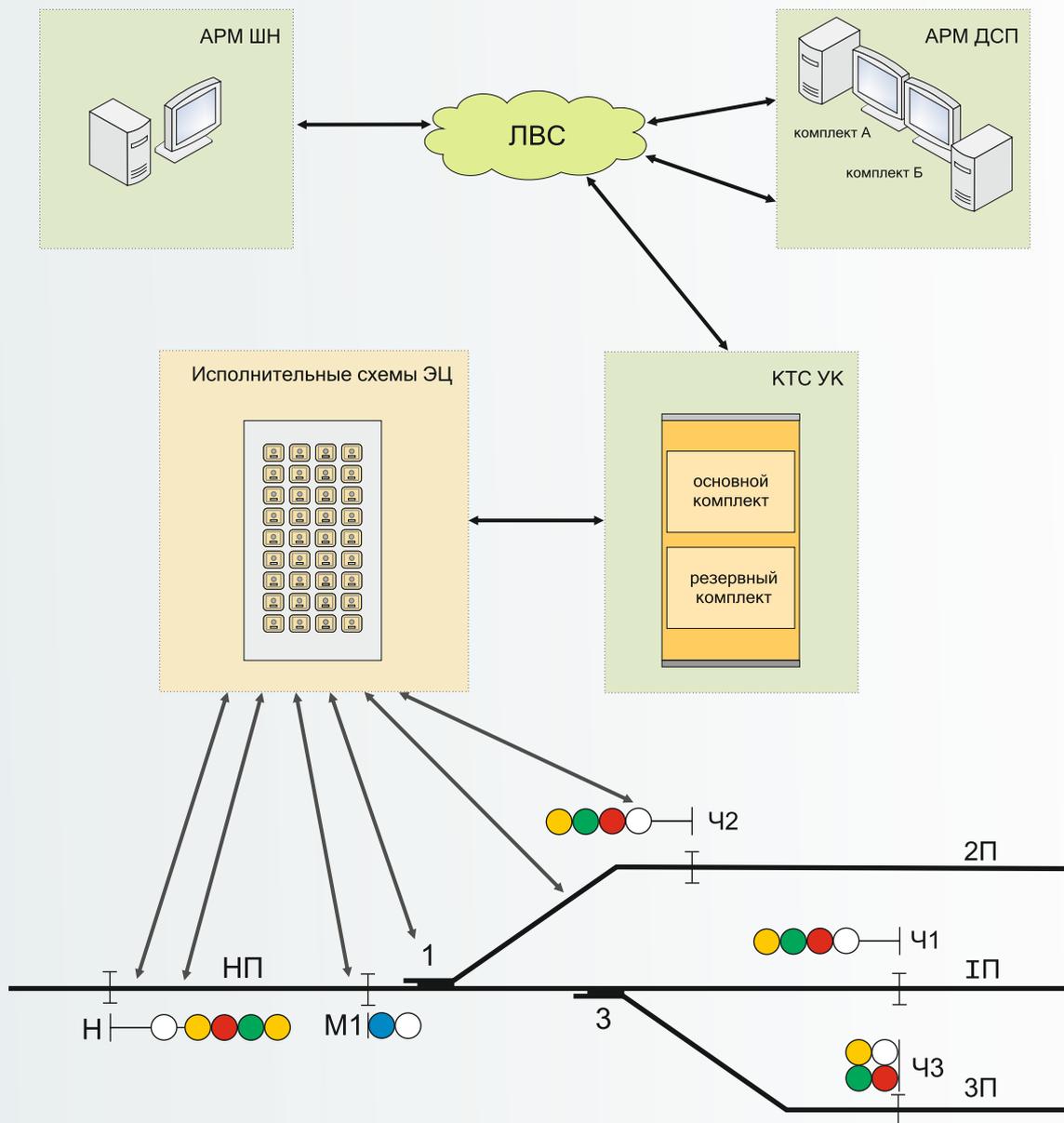
Устройства ЭЦ-МПК обеспечивают реализацию ряда ответственных команд, выполняемых без проверки условий безопасности и формируемых дежурным по станции с соблюдением определенного регламента при отказах напольных устройств.

ЭЦ-МПК является открытой и наращиваемой системой, адаптируется к условиям конкретной станции при новом проектировании и при изменениях ее путевого развития, интегрируется с исполнительными устройствами существующих релейных ЭЦ. Система позволяет обеспечить централизацию удаленных парков, районов и станций в крупных узлах.

Система решает задачи реконструкции действующей станции при изменениях ее путевого развития (удлинение существующих путей или укладка новых, врезка дополнительных стрелок). При этом вновь устанавливаемое оборудование исполнительной группы располагается на месте демонтируемой наборной части ЭЦ, функции которой выполняют устройства ЭЦ-МПК. Такой подход обеспечивает размещение на действующих площадях релейных помещений поста ЭЦ.

Практический опыт тиражирования системы показал ее высокую эффективность, как при новом строительстве, так и при реконструкции на всех типах станций — малых, средних, крупных.





ЭЦ-МПК строится по трехуровневой структуре, где верхний уровень устройств представляют автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП) и электромеханика поста централизации (АРМ ШН). Ко второму уровню относится комплекс технических средств управления и контроля (КТС УК). Третий уровень включает исполнительные схемы релейной централизации, при этом выполнение функций, обеспечивающих безопасность движения, возлагается на минимальное число реле первого класса надежности.



АРМ ДСП реализован на базе резервированных РС-компьютеров (комплекты «А» и «Б») промышленного исполнения стандартной конфигурации, основанной на Intel-архитектуре. Программное обеспечение базируется на открытой масштабируемой платформе Linux.

Органами управления в системе являются манипулятор «мышь» и клавиатура. Команды подают только с одного комплекта — активного, второй компьютер находится в горячем резерве и может быть использован как средство визуализации для отображения общего плана станции или нормативно-справочной информации.

На рабочем столе дежурного по станции размещается кнопка ответственных команд. На отдельном щитке устанавливают ключи-жезлы примыкающих перегонов, устройства индикации и стрелочный коммутатор макета стрелки, а также кнопку отключения электроснабжения поста ЭЦ (используют при возникновении нештатных ситуаций, например, при пожаре).



В качестве средства отображения информации применяют жидкокристаллические мониторы размеров свыше 21" с высокой степенью разрешения (в зависимости от размеров станции), на крупных станциях дополнительно устанавливаются широкоформатные средства отображения: плазменные и жидкокристаллические панели, видеопроjectionные установки. в ЭЦ-МПК используется акустическая система для речевых сообщений об отказах устройств, задержках открытия сигналов и др.

Компьютеры АРМ ДСП, АРМ ШН и компьютеры других пользователей информации о передвижении поездов облепены в локальную вычислительную сеть (ЛВС). АРМ, в том числе дежурного по станции, могут быть территориально рассредоточены в отношении контроля технологического процесса местах.

Увязка верхнего уровня управления с релейными схемами исполнительной группы обеспечивается с помощью устройств КТС УК. Обмен информации между АРМ и вычислительными средствами КТС УК производится по локальной вычислительной сети на основе стандартного протокола Ethernet.



КТС УК имеет 100%-й резерв и основывается на двух PC-совместимых промышленных контроллерах и периферийных платах сопряжения с электрическими схемами ЭЦ.

КТС УК обеспечивает реализацию таких функций, как:

- сбор, обработка и хранение информации о состоянии объектов ЭЦ (положение стрелок, сигналов и путевых объектов);
- передача информации о состоянии объектов на АРМ ДСП и другие АРМы по ЛВС;
- прием от АРМ ДСП и последующая реализация команд по установке, отмене и искусственной разделке маршрутов, перевода стрелок и пр.;
- автоматическое управление по событиям в системе (автовозврат охранных стрелок, двукратный перевод стрелок и т. п.);
- обработка данных подсистемы телеизмерений;
- сопряжение с системами ДЦ, ДК.

Конструктивно КТС УК представляет собой электротехнический шкаф, выполненный в пыле- и влагонепроницаемом исполнении. Размеры шкафа (высота от 1600 до 2200 мм, ширина 800 мм, глубина 400 мм) позволяют размещать его в одном ряду со стандартными стативами. Для эксплуатации КТС УК не требуются специальные строительные мероприятия в релейной (кондиционирование, экранирование и т. п.). На крупных станциях устанавливается требуемое количество шкафов КТС УК, позволяющих не ограничивать емкость системы.

Устройства ЭЦ-МПК позволяют легко обеспечить программно-аппаратный стык с системами удаленного мониторинга и диагностики (АПК-ДК, СПД-ЛП, АДК-СЦБ). Реализованы стыки системы с диспетчерскими централизациями ДЦ-МПК, Сетунь, Диалог, Неман, Нева, Луч.

В ЭЦ-МПК могут быть применены схемные решения различных релейных систем. Кроме того, применение вычислительной техники за счет реализации более сложных алгоритмов функционирования более сложных алгоритмов функционирования позволяет дополнительно упростить построение логических схем обеспечения безопасности, изменив традиционные подходы к схемотехнике исполнительской части. Этим достигается сокращение числа реле до 30-40, приходящихся на одну стрелку.

Устройства ЭЦ-МПК позволяют также размещать АРМы в существующих капитальных зданиях ДСП в аппаратуру КТС УК и релейные стивы в транспортабельных модулях, что обеспечивает существенную экономию средств при реконструкции станции.

Разработаны схемные решения и применена в эксплуатацию экономичная маневровая централизация для крупных районов (Ремонтно-экипировочное депо - РЭД ст. Санкт-Петербург-Главный)

Проектирование ЭЦ-МПК выполняется по техническим решениям ТР-02-200-МПК, на основе которых выпущены типовые материалы для проектирования 410211-ТМП. Проектирование ведут 14 проектных институтов, среди которых ведущие в отрасли: Гипротрансигналсвязь, Ленгипротранс, Омскжелдорпроект, Уралгипротранс, Востсибтранспроект, Дальжелдорпроект, Сибгипространс и др.



## ЭЦ-МПК-У

Усовершенствованная электрическая централизация стрелок и сигналов на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров (ЭЦ-МПК-У) - новый этап развития релейно-процессорной централизации ЭЦ-МПК.

В технических решениях ЭЦ-МПК-У используется модернизированная исполнительная группа. Суть этой модернизации состоит в том, что принципиальные электрические схемы построены с использованием минимального числа малогабаритных реле типа Н, обеспечивающих блокировочные зависимости по безопасности. Это позволило получить в среднем показатель 0,6 статива на стрелку, по сравнению с 1,5 в релейном аналоге ЭЦ12-03, а число реле на стрелку приближается к показателю МПЦ с релейным интерфейсом.

Кроме того, за счет усложнения алгоритмов и сокращения повторителей обеспечивается гармонизация увязки вычислительных средств и релейной техники.

Принятые в системе технические решения учитывают действующие нормативные документы.

Схемы исполнительной группы ЭЦ-МПК-У предназначены для установки, замыкания, размыкания, отмены и искусственной разделки маршрутов с проверкой условий безопасности движения. Основу исполнительной группы составляют реле типа Н.

Исполнительная группа включает в себя функциональные, но не физические блоки, соединенные пятью электронными цепями, построенными по плану станции:

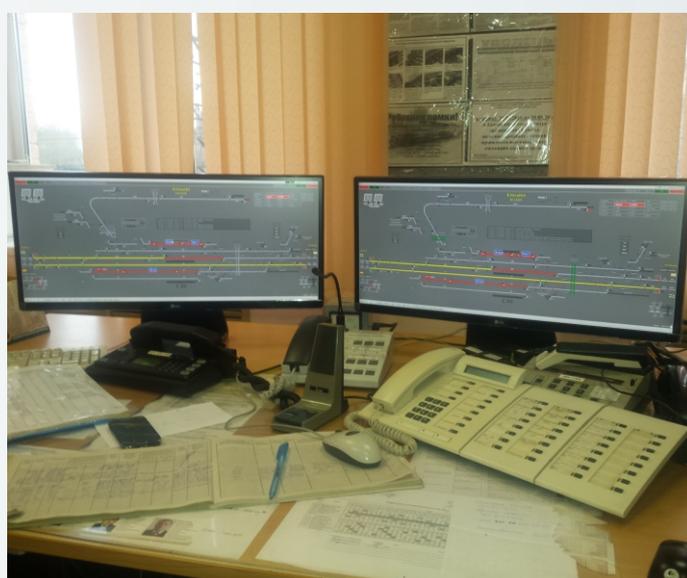
Цепь 1 - сигнальные поездные и маневровые реле С;

Цепи 2 и 3 - маршрутные реле М для четного и нечетного направления;

Цепь 4 - замыкающие реле З;

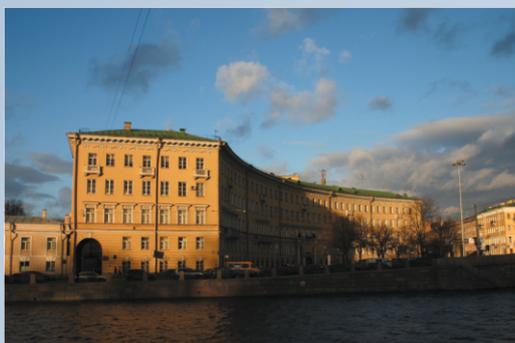
Цепь 5 - реле разделки.

Значительную роль в ЭЦ-МПК-У отведена программно-аппаратному комплексу, который контролирует проездную ситуацию и обеспечивает управление исполнительными схемами и напольным оборудованием.



## Основные результаты внедрения

- 1997-1998 гг. - разработка технического задания на проектирование ЭЦ-МПК;
- 1999 г. - утверждение в ЦШ МПС типовых технических решений ТР-02-200-МПК;
- 1997-2000 гг. - предварительные испытания;
- 2001 г. - ввод в постоянную эксплуатацию на ст. Пикалево-1 и Коли Октябрьской ж.д.;
- 2003 г. - ввод в постоянную эксплуатацию на ст. Санкт-Петербургского ж.д. узла: Дача Долгорукова (СБП-Ладужский), Заневский пост-2, Манушкино, Павлово-на-Неве, Новый порт, парк Ремонтно-экипировочного депо
- 2003-2004 гг. - разработка технических решений ТР-02-200-МПК-У;
- 2004 г. - ввод в постоянную эксплуатацию на ст. Поварово-2 и Отрада Московской ж.д.;
- 2004 г. - ввод в постоянную эксплуатацию на первой крупной станции Белогорск-1 Забайкальской ж.д. (136 стрелок), на которой агрегировано четыре шкафа КТС УК;
- 2004 г. - ввод в постоянную эксплуатацию маневровой ЭЦ-МПК РЭД ст. Санкт-Петербург-Главный;
- 2004-2006 гг. - ввод в постоянную эксплуатацию на ряде ст. ОАО «КазахстанТемірЖолы»;
- 2003-2006 гг. - разработка типовых материалов по проектированию ЭЦ-МПК;
- 2004-2006 гг. - ввод в постоянную эксплуатацию объединенного поста ЭЦ-МПК трех парков ст. Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский;
- С 2004-2013 гг. широкое внедрение на ст. сети ОАО «РЖД» (Октябрьская, Московская, Западно-Сибирская, Свердловская, Красноярская, Забайкальская, Северная ж.д.), на ст. промышленного транспорта (ст. нефтяная ОАО «Лукойл», ст. Заводская ОАО «Аджип», участок Кульсары - Тенгиз ОАО «ТенгизШевройл»), на ст. ОАО КазахстанТемірЖолы (ж.д. Республики Казахстан);
- 2007-2008 гг. - разработка проекта оборудования ЭЦ-МПК-У ст. Распадская ОАО «Томусинское погрузочно-транспортное управление»;
- 2012 г. - ввод в постоянную эксплуатацию на ст. Алардинская ОАО «Кузнецпогрузтранс», пуск в опытную эксплуатацию на ст. Джебь Красноярской ж.д.;
- 2013 г. - ввод в постоянную эксплуатацию ст. Ирбейская Красноярской ж.д.;
- 2014 г. - ввод в постоянную эксплуатацию на станциях Екатеринбургского метрополитена;
- 2014-2016 гг. - широкое внедрение на станциях сети ОАО «РЖД» ЭЦ-МПК и ЭЦ-МПК-У Свердловской ж.д. на участках Ульт-Ягун - Ноябрьск 1, Демьянка - Манчем, Тобольск - Сургут; на промышленном транспорте ст. Звезда ОАО «Ураласбест»;
- 2017 г. - ввод в постоянную эксплуатацию развязки Вынга-Яха, Пякупур, Юнуй, Боково на Свердловской ж.д.;
- 2017 г. - ввод в постоянную эксплуатацию на станции Площадь 1905 года Екатеринбургского метрополитена;
- 2018г. - ввод в постоянную эксплуатацию на ст. Юнг-Ях, п.п. 589км Свердловской ж.д.



**ЦКЖТ**

Центр компьютерных железнодорожных технологий  
Петербургского государственного университета  
путей сообщений (ЦКЖТ ПГУПС)

Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 9  
Телефон: +7 (812) 457-89-01, 457-82-61, 457-81-69, 457-84-20  
ж.д. телефон: 0 (912-10) 58-901, 58-264, 58-169, 58-420

[www.crtc.ru](http://www.crtc.ru)



**НИЛ КСА НИЛ КСА**

Научно-исследовательская лаборатория  
«Компьютерные системы автоматики»  
Уральского государственного университета  
путей сообщений (НИЛ «КСА» УрГУПС)

Россия, Екатеринбург, Колмогорова ул., 66  
Телефон: +7 (343) 221-25-23  
ж.д. телефон: 0 (970-22) 495-44

[www.nilksa.ru](http://www.nilksa.ru)