

К.В. Гундырев – научный сотрудник (НИЛ КСА)

## **ОБ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ С УСТРОЙСТВАМИ РЕЛЕЙНО-ПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

Большинство эксплуатируемых средств железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ), введенных до 1990г., по своему качественному уровню не удовлетворяют современным требованиям комплексной автоматизации перевозочного процесса, сдерживая этим массовое внедрение информационных технологий. Также они несовместимы с системами среднего и верхнего уровня автоматизации перевозочного процесса.

Исходя из целевых задач, стоящих перед хозяйством сигнализации, централизации и блокировки, на этапе структурной реформы железнодорожного транспорта разработана «Программа ускоренного технического и технологического перевооружения хозяйства СЦБ на период 2002-2005г.», в соответствии с которой для коренного изменения ситуации необходимо резко снизить долю релейных систем, шире применять средства диагностики и мониторинга СЖАТ.

В настоящее время более всего отвечают современным требованиям контроля за перевозочным процессом и управления движением поездов на станциях системы микропроцессорной и релейно-процессорной централизации МПЦ и РПЦ соответственно. На сегодняшнем этапе развития станционных СЖАТ идет активное массовое проектирование и строительство таких систем на сети железных дорог страны. Рассмотрим более подробно системы РПЦ.

Центром компьютерных железнодорожных технологий Петербургского государственного университета путей сообщения разработана система компьютерного управления на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров для релейных систем электрической централизации стрелок и сигналов (ЭЦ-МПК). Проектным институтом «Ги-протрансигнальсвязь» разработан аппаратно-программный комплекс компьютерного управления электрической централизации АПК КУ ЭЦ. Ведущий институт МПС РФ в области СЖАТ-ВНИИУП представил комплекс телеуправления малыми станциями ТУМС, а коллектив фирмы «Диалог-транс» создал РПЦ «Диалог-Ц». Все представленные системы РПЦ имеют сходные общие принципы работы и техническую идеологию построения. Но среди всех РПЦ только ЭЦ-МПК прошла испытания на безопасность реализации технических решений и принята в постоянную эксплуатацию, а также рекомендована МПС РФ к массовому проектированию и строительству на сети железных дорог страны.

ЭЦ-МПК [1] представляет собой комплекс микропроцессорных, релейных и напольных устройств, обеспечивающих установку, замыкание и размыкание маршрутов на станции при соблюдении условий безопасности движения поездов путем проверки выполнения требуемых взаимозависимостей как программно-микропроцессорными средствами, так и исполнительными релейными схемами, выполненными в соответствии с принципами, принятыми в существующих устройствах электрической централизации (ЭЦ). Такие технические решения позволяют оптимизировать и упростить принципиальные электрические схемы, сократить количество используемых реле. В этом

случае, с точки зрения традиционных функций ЭЦ, на средства вычислительной техники возлагается ряд задач:

- 1) выполнение функций маршрутного набора и реализация режима автодействия светофоров;
- 2) двукратный и последовательный перевод стрелок;
- 3) фиксация неисправностей;
- 4) оповещение монтеров пути и обдувка стрелок.

Кроме того, обеспечивается выполнение и новых функций, получаемых благодаря использованию программируемой элементной базы:

- автоматическое протоколирование действий персонала, а также работы системы и устройств (функция «черного ящика»);
- оперативное предоставление нормативно-справочной информации и данных технико-распорядительного акта (ТРА) станции;
- реализация функций линейного пункта диспетчерской централизации (ДЦ) для кодового управления станцией без дополнительных капитальных затрат;
- автоматизация управления путем формирования маршрутных заданий на предстоящий период без ограничения емкости буфера;
- хранение, просмотр и статистическая обработка отказов в ЭЦ;
- поддержка оперативного персонала в нестандартных ситуациях (исключение некорректных действий, режим подсказки);
- реконфигурация зоны управления (возможность привлечения помощника или передача на кодовое управление с близлежащей соседней станции в ночное время суток -миниДЦ);
- сопряжение с информационными системами вышестоящего уровня (АСОУП, АСУСС и др.).

На примере ЭЦ-МПК рассмотрим построение систем РПЦ. Такие системы строятся по трехуровневой структуре (рис. 1), где верхний уровень устройств представляет собой автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП) и электромеханика ЭЦ (АРМ ШН). Ко второму уровню в ЭЦ-МПК относится комплекс технических средств управления и контроля (КТС УК). Третий уровень включает исполнительные схемы релейной ЭЦ и напольное оборудование. При этом выполнение функций, обеспечивающих безопасность движения, возлагается на минимальное число реле I класса надежности.

В ЭЦ-МПК АРМ ДСП выполнено на резервированных персональных компьютерах (комплекты «А» и «Б») промышленного исполнения.

ДСП управляет РПЦ с помощью мыши и алфавитно-цифровой клавиатуры.

В качестве средства отображения используются 17-21” (ТFT-панели) мониторы в зависимости от размеров станции. Акустические колонки обеспечивают возможность выдачи речевых сообщений информационного и предупреждающего характера.

Компьютеры АРМ ДСП, АРМ ШН объединены в локальную вычислительную сеть (ЛВС). В эту сеть при необходимости могут быть включены другие пользователи информации о передвижении поездов.

Второй уровень системы ЭЦ-МПК-КТС УК. Он имеет стопроцентный резерв и основывается на двух промышленных контроллерах и периферийных платах сопряжения с электрическими схемами ЭЦ. Оборудование КТС УК размещается в электротехническом шкафу. Максимальная емкость шкафа -480 объектов по управлению и 504 объекта по контролю, что соответствует станции на 35-40 стрелок. На одной станции возможно применение нескольких КТС УК.

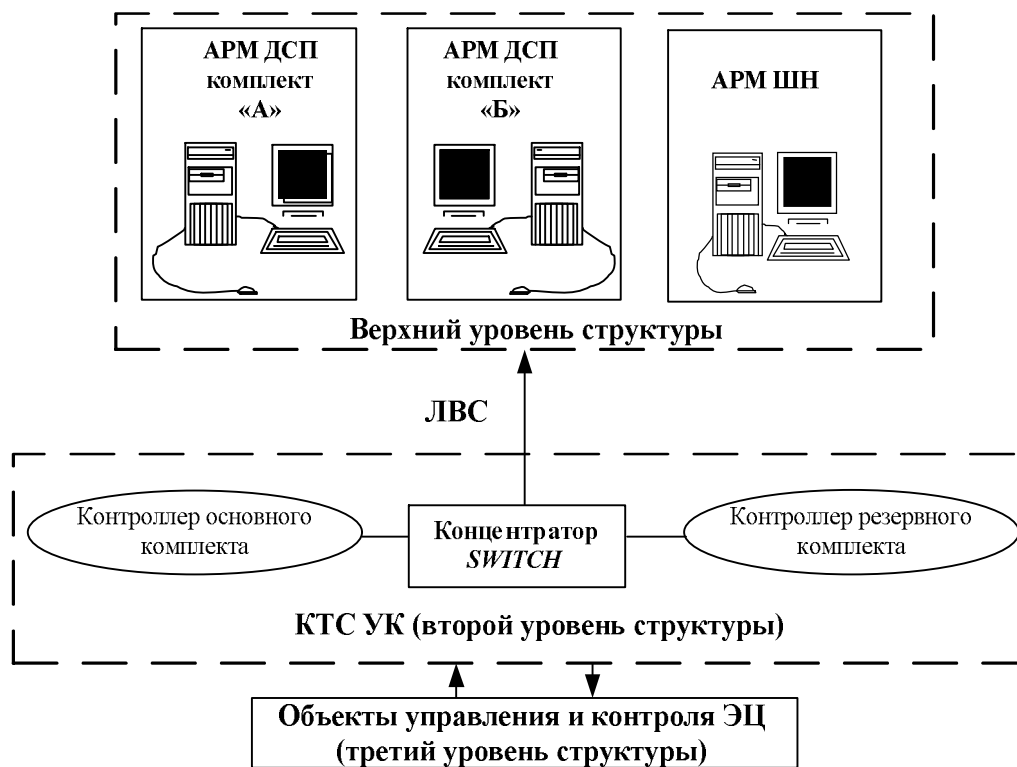


Рисунок 1. Структурная схема ЭЦ-МПК

Использование микропроцессорной техники в устройствах РПЦ подразумевает обязательную внутреннюю диагностику системы, направленную на выявление дефектных типовых модулей и правильности алгоритма работы системы в целом. Поэтому расширение внутренней диагностики РПЦ будет оставаться одним из приоритетных направлений в дальнейшем развитии РПЦ.

Относительно третьего уровня структуры следует отметить, что все РПЦ используют напольное консервативное оборудование (рельсовые цепи, светофоры, стрелочные электроприводы и др.) в качестве первичных датчиков контроля и объектов управления, от работоспособности и отказоустойчивости которого зависит работа всей станционной системы РПЦ. Однако область диагностирования нижнего уровня станционных СЖАТ в РПЦ только начинает развиваться, и окончательных решений пока нет.

Следовательно, стратегия развития РПЦ должна быть направлена на диагностирование работоспособности таких напольных устройств нижнего уровня любой системы РПЦ.

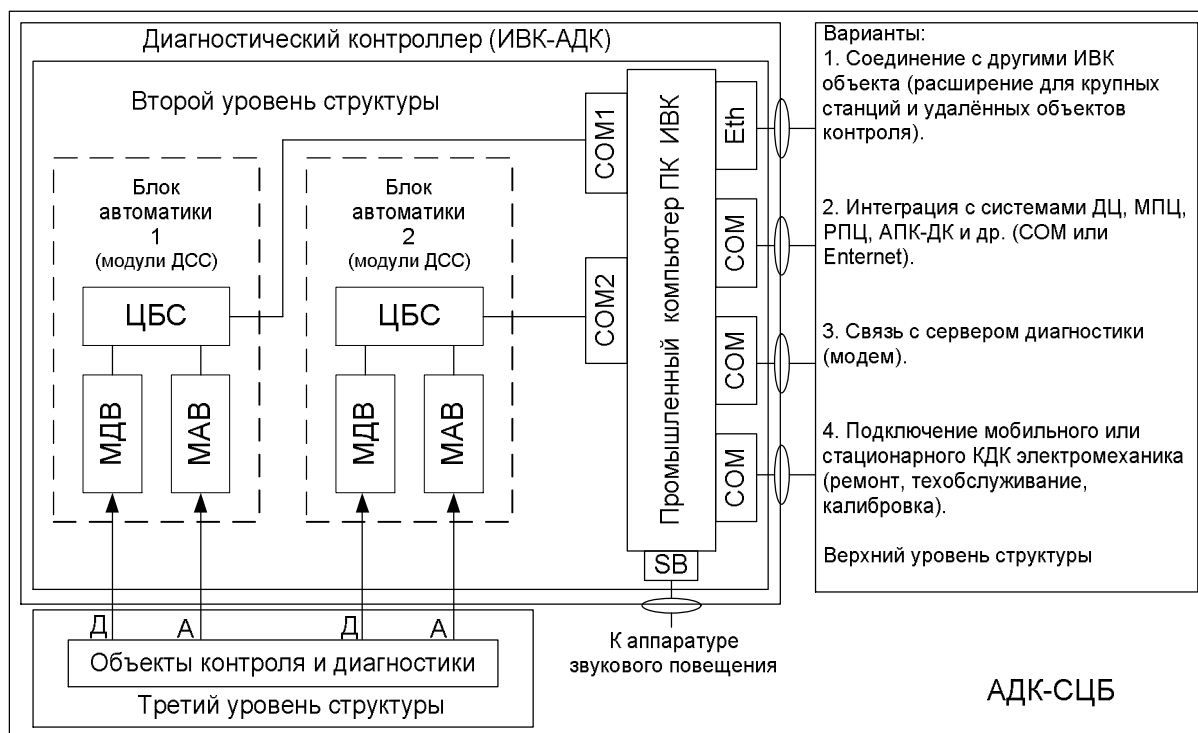
Эта задача уже решается путем создания специализированных систем технической диагностики станционных устройств СЦБ. Такие системы предназначены для предупреждения возможных отказов, автоматизации измерений по технологическому обслуживанию, выявления отклонений контролируемых параметров от норм. Построение таких средств для выполнения проверок и использование их с учетом условий эксплуатации является составной частью технической диагностики. С помощью таких систем должны решаться задачи проверки работоспособности, предупреждения и поиска причины отказов и прогнозирования состояния элементов и систем.

Например, рассмотрим принципы построения измерительно-вычислительного комплекса автоматического диагностирования и контроля (ИВК-АДК) НПП «Югпро-автоматизация» [3].

Комплекс предназначен для непрерывного контроля технического состояния стационарных СЖАТ, программной обработки поступающей информации, регистрации сбоев и отказов в работе технических средств и определения их причин, протоколирования и обмена информацией с системой верхнего уровня.

Комплекс построен по трехуровневой модульной структуре (рис. 2), где верхний уровень может быть представлен АРМ ШН, АРМ диспетчера дистанции сигнализации и связи, системами ДЦ, РПЦ, МПЦ, диспетчерского контроля (АПК-ДК), сервером диагностики.

Ко второму уровню относятся конструктивно законченные составные части: функциональные модули дистанционного съема аналоговых и дискретных сигналов и первичных преобразователей, промышленный компьютер со специализированным прикладным программным обеспечением для обработки поступающей информации, протоколирования работы комплекса и обмена информацией с системой верхнего уровня.



Д–дискретный контроль, А–аналоговый контроль, МДВ–модуль дискретного ввода, МАН–модуль аналогового ввода, ЦБС–блок сопряжения с центральным компьютером, ДСС–модуль диагностики стационарных систем, КДК–контрольно-диагностический комплекс

Рисунок 2. Структурная схема ИВК-АДК

К третьему уровню системы относятся объекты контроля и диагностики: релейные схемы ЭЦ, путевые реле рельсовых цепей, кабельные сети и др.

Как видно по рис. 1 и 2, современные системы РПЦ и технической диагностики по структуре исполнения, характеру обрабатываемой информации и задачам близки друг к другу. Системы используют сходные схемотехнические и функциональные решения по применению средств компьютерной техники, передаче и обработке информации, правила взаимодействия узлов систем, а также однотипную информацию. Применяемые в системах технические средства на каждом уровне похожи, а трехуровневая структура построения для станционных систем управления, контроля и диагностики оптимальна.

Поэтому, исходя из технической и экономической точек зрения и направления развития СЖАТ, современные системы РПЦ должны интегрироваться с системами технической диагностики и, тем самым, представлять мощный комплекс устройств по управлению, контролю и диагностированию станционных СЖАТ.

Основные требования, которым должны удовлетворять такие интегрированные системы, это – контроль, управление и диагностика станционных систем и их параметров, которые определяют безопасность и бесперебойность движения поездов, надежную работу СЖАТ; создание единой сети передачи данных и обеспечение необходимой оперативной информацией работников служб всех уровней (ДСП, ДНЦ, ШН, ШЧД и др.); унификация аппаратных и программных средств, используемых для съема, обработки, передачи и отображения информации.

Такой подход позволит повысить информативность РПЦ, оперативность в устранении отказов систем СЦБ, возможность их предупреждения, снизить капитальные и эксплуатационные затраты, упростить процесс технического обслуживания, ремонта типовых модулей и увеличить коэффициент использования аппаратных и программных средств РПЦ.

В частности, одна из подсистем ЭЦ-МПК-система диагностики-уже включает в себя аппаратно-программные средства для измерения напряжения фидеров питания на станции, тока перевода стрелки, напряжения на путевом элементе приемника фазочувствительной рельсовой цепи, параметров сигнального тока на входе путевого приемника в тональных рельсовых цепях.

Однако для проведения полноценного прогнозирования отказов устройств ЭЦ требуется дальнейшее увеличение числа диагностических параметров, получаемых с объекта контроля. Например, в фазочувствительной рельсовой цепи необходимо также измерять напряжение на питающем конце рельсовой цепи и угол сдвига фаз между напряжениями путевого и местного элементов приемника – важными диагностическими параметрами.

Для реализации поставленных задач требуется дальнейшая разработка алгоритмов работы диагностического программного модуля контроллера, реализующего математическую, логическую, статистическую обработку и сравнение результатов с нормами.

## Литература

1. Бушуев С.В., Гавзов Д.В., Гундырев К.В., Никитин А.Б. Принципы построения и функционирования системы ЭЦ-МПК.–Екатеринбург.: УГУПС. 2002.
2. Кораблев Е.А., Антипов В.И., Донцов В.К. Система технической диагностики ЭЦ крупной станции // Автоматика, связь, информатика. – М.: Транспорт. №1. 2000. С. 21 – 26.
3. Технические решения по автоматизации функций контроля, диагностики и технического обслуживания устройств СЦБ 62130-00 ДТР.–М.:–МПС РФ.–2001.

**Статья опубликована**

Гундырев К.В. Об интеграции систем технической диагностики электрической централизации с устройствами релейно-процессорной централизации // Проблемы управления эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте; развитие телекоммуникаций и информатизации: Материалы научно-технической конференции, посвященной 125-летию Свердловской железной дороги. Т.2. - Екатеринбург: УрГУПС, 2003. С. 72 – 77.