

Глава 1 Состояние проблемы автоматизации диагностирования, мониторинга и диспетчеризации контроля СЖАТ

Создание и практическое внедрение вышеперечисленных микропроцессорных СЖАТ открывает перспективы разработки многоуровневой тотальной автоматизированной системы технического диагностирования и мониторинга состояния устройств СЦБ с одновременным контролем выполнения регламентных и ремонтных работ (СТДМ и ТО). Такая пирамидальная система должна обеспечивать в реальном масштабе времени по всем уровням управления отраслью СЦБ:

- мониторинг технического состояния устройств СЦБ;
- выявление отказов и предотказных состояний;
- прогнозирование отказов устройств;
- комплексный анализ и интегральную оценку состояния станционных и перегонных устройств;
- автоматизацию технического обслуживания (ТО), контроль за выполнением ремонтных и регламентных работ.

Существующие микропроцессорные системы на станциях и перегонах уже алгоритмически наделены самодиагностикой, способностью выявления сбоев, отказов постовых и напольных устройств, прогнозирования состояния устройств и их протоколирования.

Становится очевидным необходимость и возможность интеграции таких систем с центрами диагностирования, контроля и мониторинга на уровне дистанций сигнализации (ШЧ), управлений железных дорог (Ш) и департамента СЦБ (ЦШ).

Ниже приведена общая характеристика уже внедряемых микропроцессорных СЖАТ, готовых к интеграции с глобальной автоматизированной системой контроля, диагностики и мониторинга.

Ознакомление с техническими структурами и архитектурой построения некоторых таких систем одновременно преследует цель выявления перечня типов и наименований контролируемых объектов и параметров,

формирующих информационную базу интеграции с автоматизированной системой диагностирования и контроля устройств СЦБ, в дальнейшем – АДК-СЦБ.

1.1 Релейно-процессорная централизация ЭЦ-МПК

ЭЦ-МПК относится к числу гибридных централизаций стрелок и сигналов, функционирование которой основано на взаимодействии микропроцессорных средств и релейной аппаратуры. Система является логическим продолжением развития диспетчерской централизации ДЦ-МПК и разработана Центром компьютерных железнодорожных технологий ПГУПС. Ниже приводится краткое изложение технической структуры, состава оборудования и программного обеспечения (ПО) ЭЦ-МПК, подробно описанной в [8].

Система строится по трехуровневой структуре, представленной на рисунке 1.1. Верхний уровень системы составляют автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП) и электромеханика поста централизации (АРМ ШНЦ). Ко второму уровню относится комплекс технических средств управления и контроля (КТС УК). Третий уровень включает исполнительные схемы релейной централизации, обеспечивающие безопасность движения при минимальном числе реле 1-го класса надежности.

АРМ ДСП реализован на резервированных РС – компьютерах (комплекты А и Б) промышленного исполнения стандартной конфигурации с процессором Pentium.

Компьютеры АРМ ДСП объединены в локальную вычислительную сеть (ЛВС). В эту сеть включен АРМ ШНЦ, а также при необходимости могут быть включены другие пользователи информацией о передвижении поездов. За счет использования локальной сети АРМы (в том числе ДСП) могут быть территориально рассредоточены на станции в наиболее предпочтительных, с точки зрения контроля технологического процесса, местах размещения оперативного и обслуживающего персонала.

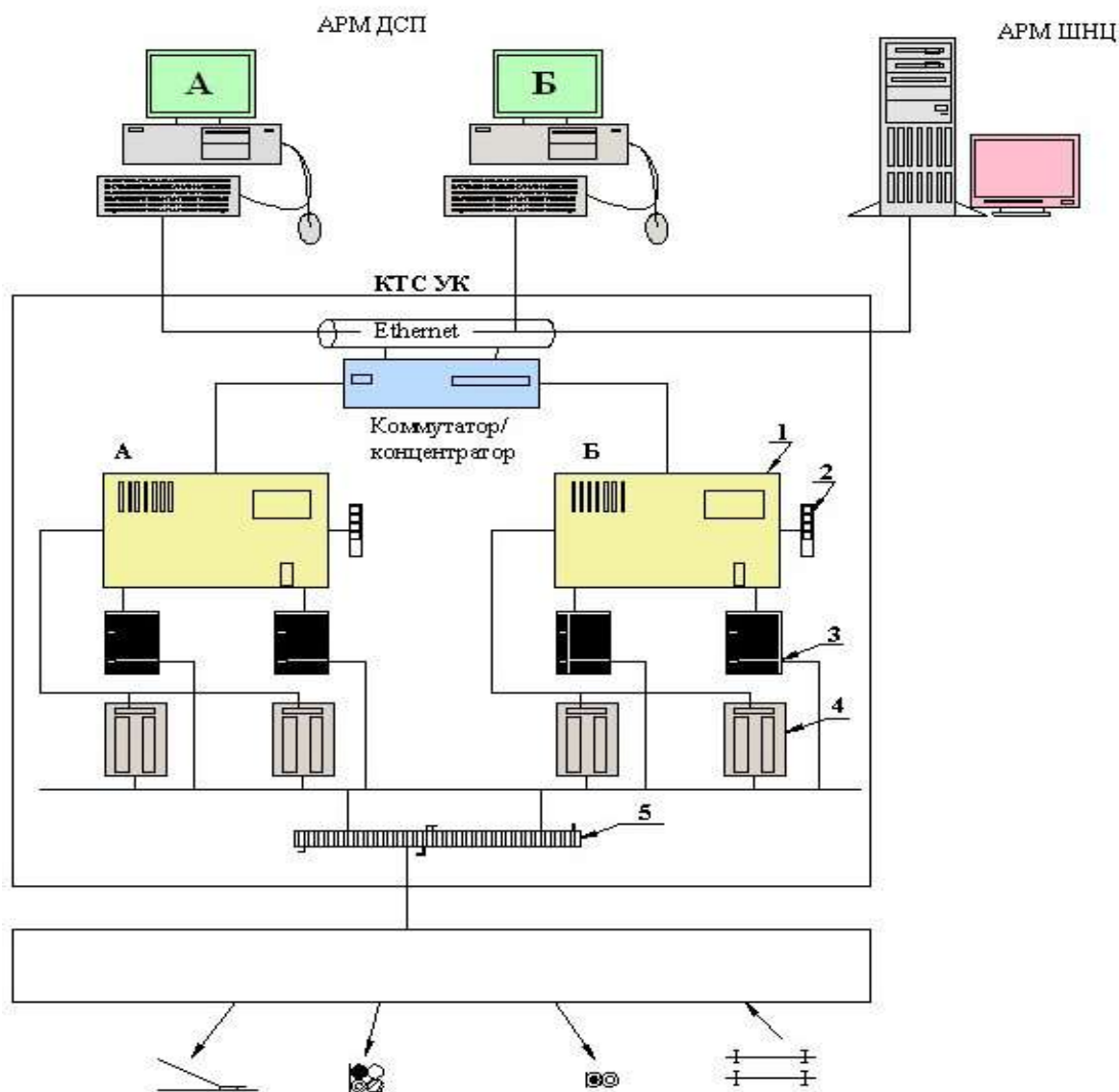


Рис. 1.1. Структурная схема релейно-процессорной централизации ЭЦ-МПК: 1 – контроллер, 2 – источник питания, 3 – платы вывода, 4 – платы ввода, 5 – клеммная панель

Второй уровень системы – оборудование КТС УК – также имеет 100 %-ный резерв и основывается на двух РС – совместимых промышленных контроллерах и периферийных платах сопряжения с электрическими схемами ЭЦ.

Основу одноплатного компьютера составляют: центральный процессор марки AMD 486-DX/2 или аналогичный; энергонезависимое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) Flash емкостью 16 Mb; оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) емкостью до 64 Mb. Кроме того, на материнской плате компьютера располагается видеоадаптер, контроллер кла-

виатуры, система портов, обеспечивающих подключение внешних устройств: мыши, жесткого диска, накопителя на гибких дисках, сети Ethernet и др. Это позволяет значительно упростить отладку системы и диагностирование в процессе эксплуатации.

Номенклатура периферийного оборудования включает:

- платы сопряжения для контроля состояния объектов – устройство матричного ввода УМВ-56/8;
- модули ввода по управлению – устройство управления УДО-48/8 и УДО-24R;
- релейные платы вывода ТВ-24R или DB-24R;
- модули аналогового ввода RIO-7017.

Устройство матричного ввода обеспечивает съём информации о состоянии 56 двухпозиционных объектов ЭЦ. Контакты контролируемых объектов подключаются к электронной схеме, в которой для обеспечения гальванической развязки по питанию между контроллерами КТС УК и поста ЭЦ используются оптроны.

Как показано на рисунке 1.1, КТС УК состоит из двух параллельно и независимо функционирующих комплектов – основного и резервного, включенных в ЛВС. Один из них является активным, он осуществляет реализацию управляющего воздействия на объекты и передачу информации о состоянии контролируемых объектов по каналу связи АРМам. Другой комплект при этом является пассивным и находится в «горячем» резерве. Оба комплекта в процессе работы обмениваются информацией между собой по ЛВС.

При необходимости передачи функций управления резервному комплекту от АРМ ДСП передается соответствующая команда, адресованная резервному комплекту.

Программное обеспечение (ПО) ЭЦ-МПК состоит из ПО АРМ и ПО контроллера КТС УК.

ПО АРМ включает исполняемый модуль и файлы БД для конкретной

станции с описанием: объектов плана станций, таблиц занятия каналов контролируемых объектов (ТЗК ТС), таблицы распределения команд объектов управления (ТЗК ТУ) и алгоритмов формирования управляющих приказов. Формирование БД осуществляется модулем инициализации, обеспечивающим преобразование записей из текстового в двоичный вид, с выполнением тестирования на этапе адаптации ПО к условиям станции.

Основное назначение программы АРМ – предоставление ДСП интерфейса для контроля и управления стрелками и сигналами на станции. Оперативная информация о состоянии объектов контроля отображается на экране монитора в виде плана (схемы) станции с индикацией состояния объектов – стрелок, сигналов и другой информации. С учетом текущей поездной обстановки путем задания в системе меню соответствующего режима дежурным формируются команды оперативного управления движением поездов на станции. Выбор в верхней части экрана других окон позволяет предоставить пользователю диагностическую и нормативно-справочную информацию из ТРА станции. Для оперативного контроля информационного обмена в системе на экран монитора могут выдаваться сведения о пакетах ЛВС, а также ТЗК канала ТС в виде матрицы импульсов или текстовой таблицы.

В процессе работы системы на обоих комплектах АРМ ДСП автоматически протоколируются двоичный файл поездной обстановки и текстовый протокол результатов диагностики и действий ДСП. Эти данные недоступны для корректировки и сохраняются в течение одного месяца, при необходимости могут быть перенесены на дискеты. Данные мероприятия позволяют отказаться от традиционного использования пломбируемых кнопок для формирования ответственных команд во вспомогательном режиме. Каждый файл записывается в течение часа, после чего создается новый файл с новым именем по моменту создания.

ПО контроллера КТС УК состоит из исполняемого модуля и БД:

- объектов ТС (адрес расположения в ТЗК, адреса подключений к устройствам сопряжения (УСО), вид контролируемого сигнала);

- объектов ТУ (адрес расположения в ТЗК, адрес подключения к УСО, вид управляющего сигнала);

- маршрутов (тип маршрута – поездной или маневровый, название точек начала и конца маршрута, требуемое положение стрелок по трассе, включаемые реле исполнительной группы ЭЦ, относящиеся к данному маршруту).

Основными функциями ПО контроллера КТС УК являются:

- получение информации о состоянии контролируемых объектов с УСО;

- обработка информации о контролируемых объектах и формирование сообщений для передачи по ЛВС в АРМ;

- поддержка интерфейса с ЛВС;

- прием и дешифрация команд управления от АРМа;

- формирование и реализация требуемых управляющих воздействий в соответствии с принятой командой;

- прием и реализация ответственных команд управления;

- получение измеряемых величин аналоговых сигналов;

- обработка информации об измерениях аналоговых величин и формирование сообщений для передачи по ЛВС в АРМ;

- диагностика работоспособности парного комплекта КТС УК.

На обоих комплектах устанавливаются одинаковые исполняемые модули ПО, отличие составляют только поля адресов привязки к объектам в БД каждого контроллера.

При запуске ПО осуществляется инициализация БД из файла ПЗУ, принудительный сброс управления с плат ТУ, инициализация ЛВС, программирование работы таймера компьютера.

Известительная информация ТС от контроллера КТС УК на АРМ передается пакетами циклически, каждый пакет содержит имя канала ТС и все группы двухпозиционных объектов ТС (ТЗК ТС). Приказ ТУ передается по мере необходимости, то есть спорадически от АРМа на контроллер

КТС УК одним пакетом и содержит имя канала ТУ, номер станции в канале (для случая управления примыканиями или парками) и местоположение объекта в ТЗК ТУ, то есть номер группы в канале ТУ, номер импульса в группе и номер признака.

В плане создания станционного интегрированного комплекса ЭЦ-МПК, взаимодействующего с АДК-СЦБ, представляет интерес алгоритм опроса состояния контролируемых на станции объектов и структура ввода информации по каналам ТС.

Опрос состояния контролируемых объектов осуществляется с плат УВМ. Конструктивно на плате входы ТС сгруппированы по 8, из которых один является диагностическим. Общее число групп равно 8. Таким образом, каждая плата УВМ обеспечивает подключения до 56 сигналов ТС. Для определения состояния группы объектов необходимо выдать на плату соответствующую маску, затем считать байт состояния восьми входов. Эта процедура выполняется по прерыванию от таймера с периодом 0,2 мс последовательно по всем восьми группам. Опрос всех объектов на плате осуществляется в течение 1,6 мс. Сигналы состояния контролируемых объектов физически представлены потенциалом. Логически объект считается активным в том случае, если на входе платы УВМ есть постоянное напряжение; пассивным, если напряжение отсутствует. Определение логического состояния объекта осуществляется за период времени 0,2 сек методом накопления. Байты состояния объектов, считанные с периодом 0,2 мс, заносятся в буфер накопления по условию конъюнкции. Если в течение 0,2 сек на соответствующем входе платы УВМ обнаружен высокий потенциал, объект ТС считается активным.

С целью минимизации увязки на вход платы УВМ может подаваться не только постоянный потенциал, но и импульсный сигнал. Для определения этого режима используется следующий алгоритм обработки: известно максимальное время нахождения объекта в активном и пассивном состоянии, если объект три раза изменил свое состояние и не находился в актив-

ном или пассивном состоянии больше максимального времени, то объект считается работающим в импульсном режиме. Для кодирования таких объектов в ТЗК ТС используется два бита информации – включен/выключен и импульсный режим.

Сгруппированный по 8 один вход ТС на плате УВМ диагностирует состояние стационарных устройств СЦБ. К числу контролируемых дискретных сигналов относятся: неисправности нитей светофоров, предохранителей, переездных устройств, комплекта мигания, а также срабатывание сигнализатора заземления, переключение на резервный комплект кодирования, контроль и отключение батареи и др. Предусмотрено измерение аналоговых величин напряжений каждой фазы обоих фидеров питания, тока перевода стрелки, напряжений на обмотках путевых реле. При централизованном размещении аппаратуры автоблокировки можно контролировать ее работоспособность средствами ЭЦ-МПК.