

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ, ОСВЕЩЕНИЕМ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ УСТРОЙСТВАМИ МЕТРОПОЛИТЕНА – АСДУ.

АСДУ - современная автоматизированная система диспетчерского управления объектами электроснабжения и электромеханическими устройствами метрополитена, разработанная НИИТМ, которая характеризуется:

- широкими функциональными возможностями диспетчерского управления устройствами электроснабжения и электромеханическими устройствами метрополитена;
- высокой надежностью и оперативностью диспетчерского управления на основе использования единой информационной базы, увеличением объема оперативной информации и повышения ее достоверности;
- сокращением эксплуатационных расходов за счет унификации применяемого оборудования и системы технического обслуживания телемеханики;
- повышением эффективности управления за счет оперативной координации работы диспетчеров, уменьшением потерь времени от простоя за счет сокращения времени контроля и управления как в нормальных условиях, так и при выходе из аварийных и других нестандартных ситуаций;
- снижением затрат времени на координацию работ различных служб при организации технологической работы на линии;
- сокращением затрат ручного труда на составление отчетных документов в службах, связанных с обслуживанием и эксплуатацией технических средств.

АСДУ предназначена для:

- диспетчерского управления объектами электроснабжения и электромеханическими устройствами метрополитена и контроля их состояния;
- диагностики технических средств объектов электроснабжения и электромеханических устройств;
- выдачи диспетчерам оперативной и нормативно - справочной информации;
- формирования отчетных документов.

Объекты автоматизации АСДУ:

а) объекты электроснабжения:

- совмещенные тягово-понижительные подстанции (СТП);
- тоннельные понижительные подстанции (ТПП);
- вестибюльные понижительные подстанции (ВПП);
- щитовые освещения станций, вестибюлей и тоннелей.

б) объекты электромеханической службы:

- вентиляционные установки;
- система дымоудаления (противодымная защита);
- система отопления, электрообогрев вестибюлей, холлов, воздушно-тепловые завесы;
- насосные установки;
- система водоотлива и водоснабжения.

Структура АСДУ

АСДУ представляет собой территориально распределенную систему управления с учетом особенностей размещения, вида и функций объектов управления.

Иерархическая структура АСДУ имеет три уровня:

- верхний уровень – центр диспетчерского управления (ЦДУ);
- средний уровень – диспетчерский пункт станции (АРМ ДСПТ);
- нижний уровень – групповые объектовые шкафы управления (ГОШУ)

Состав оборудования ЦДУ:

- Серверы АСДУ;
- АРМ энергодиспетчера;
- АРМ диспетчера электромеханических устройств;
- АРМ инженера АСС.

Структурная схема ЦДУ АСДУ приведена на рис.1

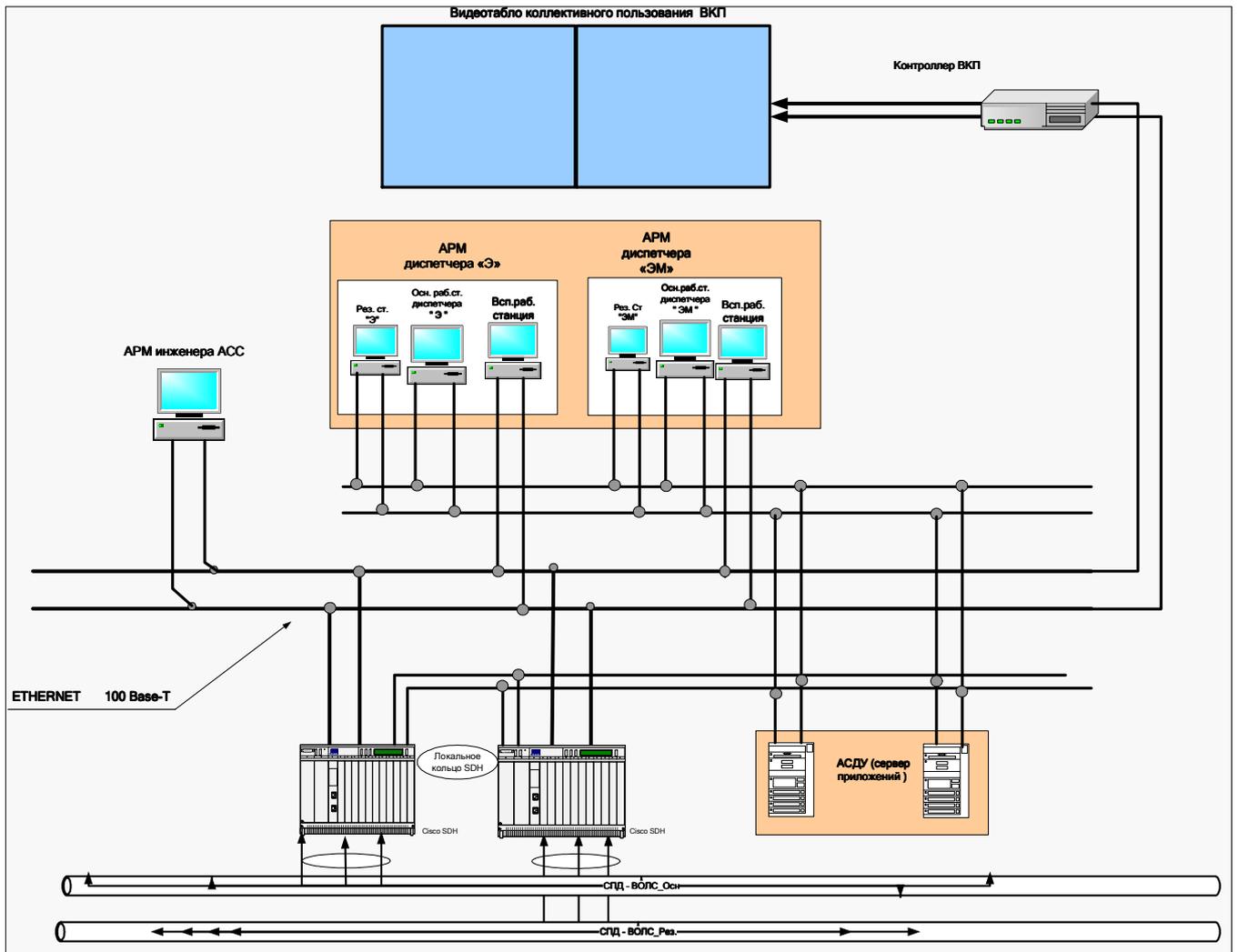


Рис.1 Структурная схема ЦДУ АСДУ

Состав оборудования на станциях:

В состав оборудования распределенной АСДУ на каждой станции метрополитена входят:

- на среднем уровне – резервированный АРМ ДСПТ;
- на нижнем уровне – групповые объектовые шкафы управления, шкафы управления

локальной автоматики с пультами местного управления, Ethernet модули удаленного ввода/вывода и датчики контроля микроклимата в вестибюлях, эскалаторных холлах, тоннелях и на платформе.

В состав ГОШУ входят контроллеры с поддержкой «горячего резервирования по информационной сети» и соответствующими модулями ввода – вывода, блоки питания, коммутаторы Ethernet для обеспечения внутрисетевой коммуникации на нижнем уровне управления и связи с АРМ ДСПТ, со шкафами управления локальной автоматики и модулями удаленного ввода/вывода, а также преобразователи интерфейсов Ethernet –RS485, медиаконвертеры и оптические кроссы.

В состав шкафов управления локальной автоматики входят контроллеры с поддержкой "горячего резервирования по информационной сети" с соответствующими модулями ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов, пульта местного управления (для исполнительных устройств не имеющих пультов МУ в комплекте поставки).

Информационную связь между средним и верхним уровнями АСДУ осуществляется через магистральную информационную сеть.

Управляемые и контролируемые исполнительные устройства, поставляемые с пультами местного управления и локальной автоматикой, датчики и анализаторы различного назначения не входят в состав АСДУ, а входят в состав соответствующих объектов управления, за исключением УКПТ, датчиков контроля параметров микроклимата и системы загазованности. Протоколы обмена по интерфейсам Ethernet, RS485, ТУ, ТС, ТИ для каждого из устройств должны быть согласованы на стадии рабочего проектирования.

АСДУ имеет следующие функциональные подсистемы:

- информационно - управляющая подсистема (ИУП);
- информационно-справочная подсистема (ИС);
- подсистема диагностики, контроля и протоколирования состояния аппаратно-программных средств и действий оперативного персонала (ДП);
- подсистема сервиса и администрирования (САД).

ИУП АСДУ по объектам электроснабжения и электромеханическим объектам обеспечивает на мониторах АРМ отображение мнемосхем контролируемых объектов, реакции аппаратуры на поступление команд управления из ЦДУ, телесигналов контроля и измерения по соответствующей группе устройств. Кроме того, должны отображаться режимы управления объектом (МУ, АУ, ТУ, ДУ), сообщения об аварийных ситуациях на объектах управления и об авариях оборудования АСДУ.

ИС АСДУ обеспечивает в объеме действующих инструкций для каждого диспетчера по объектам электроснабжения и электромеханическим объектам:

а) выдачу рекомендаций диспетчеру для ситуаций:

- пожар;
- задымление;
- аварии на вводах питания;
- аварии на объекте управления;

б) выдачу по запросу диспетчера приказов и инструкций:

- по расследованию несчастных случаев;
- по пожарной безопасности;
- по организации ночной работы;
- по подаче и снятию напряжения на контактный рельс;
- по охране труда и технике безопасности;
- по производственной санитарии;
- по пропускному режиму;
- по оперативному подчинению в подразделениях фамилии и телефоны ответственных лиц.

ДП АСДУ обеспечивает диагностику работы КТС нижнего уровня и каналов связи в объеме информации, предоставляемой по ТС и ТИ с выдачей сообщений на мониторы ЦДУ и АРМ.

Подсистема ДП АСДУ также обеспечивает:

- а) протоколирование всех управляющих воздействий ТУ;
- б) протоколирование событий ТС;
- в) протоколирование результатов диагностирования;
- г) протоколирование всех измерений контролируемых объектов.

Подсистема сервиса и администрирования обеспечивает решение следующих задач:

- установка и поддержание единого времени;
- внесение изменений в нормативно-справочную информацию и базы данных;
- расширение системы при вводе новых технических средств.

Основные режимы работы АСДУ

АСДУ обеспечивает четыре способа управления объектами:

- *местное управление (МУ);*
- *дистанционное управление (ДУ);*
- *телеуправление (ТУ);*
- автоматическое управление (АУ)

Местное управление осуществляется непосредственно в зоне размещения объектов, с использованием элементов ручного управления (кнопок, переключателей), установленных в шкафах местного управления или в шкафах коммутации. Местное управление применяется в случаях выполнения ремонтно-ревизионных работ или возникновения особых условий работы на объекте. Переход аппаратуры в режим МУ и возврат в режимы АУ или ТУ (ДУ) осуществляется на

объекте обслуживающим персоналом.

Дистанционное управление осуществляется с АРМ ДСПТ.

Телеуправление осуществляется с ЦДУ.

Автоматическое управление предусмотрено для насосов ОВУ, МВУ и СУ, которые включаются автоматически при достижении уровня откачиваемой жидкости порогового значения.

Переход из МУ в ТУ и ДУ и обратно осуществляется на станционном АРМ по разрешению диспетчера ЦДУ. На мониторах станционного АРМ и АРМ ЦДУ отображается информация о режиме управления объектом.

Переключение режима управления осуществляется по разрешению диспетчера службы и с выдачей ему информации о режиме управления.

Функции групповых объектовых шкафов управления

Групповые объектовые шкафы управления (ГОШУ) выполняют следующие функции:

По разделу электроснабжение.

а) Контроль основных параметров устройств электроснабжения:

- тип управления (МУ, ДУ/ТУ);
- наличие напряжения на внешних вводах СТП;
- наличие напряжения на секциях контактной сети;
- наличие напряжения на шинах 380В, 220В;
- положение разъединителей.

б) В режимах ДУ и ТУ формируют сигналы телеуправления устройства электроснабжения:

- совмещенные тягово-понижительные подстанции (СТП);
- тоннельные понижительные подстанции (ТПП);
- вестибюльные понижительные подстанции (ВПП);

- щитовые освещения станций, вестибюлей и тоннелей.

в) Формируют аварийные сигналы при выходе контролируемых параметров за установленные диапазоны допустимых значений (если это поддерживается автоматикой ШУП):

- пропадание питания на внешних вводах СТП;
- срабатывание устройств токовой защиты;
- пропадание напряжения на секциях контактной сети;
- превышение установленных граничных значений по сигналам ТИ;
- срабатывание устройств ОС, АПС в определенных технологических зонах.



на



По разделу электромеханических устройств.

а) Осуществляют контроль основных параметров электромеханических устройств:

- тип управления (МУ, ДУ/ТУ);
- режим работы устройств отопления, вентиляции, противоподымной защиты;
- значения параметров микроклимата и загазованности;
- режимы работ устройств водоснабжения, водоотведения и канализации..

б) В режимах ДУ и ТУ формируют сигналы телеуправления электромеханическими устройствами:

- отопления;
- вентиляции;
- противоподымной защиты;
- водоснабжения, водоотведения и канализации.

в) Формируют аварийные сигналы при выходе контролируемых параметров за установленные диапазоны допустимых значений (если это поддерживается автоматикой ОУ):

- пропадание питания на внешних вводах оборудования (при наличии сигнала «пропадание питания» в протоколе обмена);
- отказ контролируемых агрегатов (при наличии сигнала «отказ» в протоколе обмена);
- превышение граничных значений по сигналам телеизмерения;
- срабатывание устройств ОС, АПС в определенных технологических зонах.

Дополнительно, шкафы управления объектовые передают от систем или формируют

следующие аварийные сигналы:

- сигналы о нарушении параметров микроклимата и загазованности на станциях;
- сигналы о возникновении задымления или пожара;
- сигнал "в ремонте" при отключении установки выключателем безопасности;
- сигналы о срабатывании устройств УКПТ.

Результаты самодиагностики шкафов управления объектовых передаются автоматически или по запросу на любой высший уровень.

Проектно компокуемыми элементами КТС нижнего уровня являются контроллеры с модулями ввода-вывода и портами интерфейсов RS-485, коммутаторы Ethernet.

При наличии локальной автоматики ЭМУ должен быть обеспечен обмен потоками цифровой информации с комплексами АСДУ по цифровым каналам связи с использованием стандартных открытых протоколов Modbus RTU, Modbus TCP/IP.

Локальная информационная сеть

Локальная информационная сеть обеспечивает передачу информации между следующими уровнями:

1. Групповые объектовые шкафы управления (ГОШУ) – шкафы управления локальной автоматики
2. Групповые объектовые шкафы управления (ГОШУ) – модули удаленного ввода/вывода дискретных сигналов;
3. Сетевое оборудование ГОШУ – АРМ диспетчера станции (ДСПТ).

С целью обеспечения надежности функционирования АСДУ (восстановления узла в случае сбоя, нарушения синхронизации информации в базах данных и т.д.) организована резервируемая структура сети на всех уровнях управления в виде двух разделенных подсетей.

Для обеспечения отказоустойчивости соединений сети нижнего уровня с АРМ каждая рабочая станция АРМ соединена с сетевым оборудованием станции двумя 100Мбит каналами.

Для связи со шкафами локальной автоматики управления тоннельной вентиляцией и водоотливными установками, размещенными на перегонах, используются оптоволоконные резервированные локальные сети.

Связь АРМ с сегментом верхнего уровня (со станционными маршрутизаторами) строится по аналогичной схеме.

Практическая реализация.

КТС АСДУ является проектно компокуемым комплексом. В шкафах ГОШУ используется контроллеры, устройства удаленного ввода/вывода фирм Advantech, Moxa, Wago. В качестве станционных АРМ`ов используются промышленные ПЭВМ фирмы Advantech IPC-610.

Промышленная эксплуатация на протяжении 5-и лет в Казанском метрополитене на 6 станциях подтвердила высокую надежность принятых технических решений и прикладного программного обеспечения.