

Основой современных автоматизированных систем управления технологическими процессами являются распределенные системы управления (PCY) [1]. Распределённая система управления (PCY) - система управления технологическим процессом, отличающаяся построением распределённой системы ввода-вывода и децентрализацией обработки данных, которая предназначена для автоматического перевода технологического процесса в безопасное состояние при возникновении аварийных ситуаций [2]. Система реализуется в виде функционально распределенной 3-х уровневой иерархической структуры [3]: - нижний уровень - уровень полевого оборудования. - средний уровень - уровень автоматического контроля и управления - верхний уровень - уровень оперативно-производственной службы (ОПС). Верхний уровень предназначен для централизованного мониторинга и управления производственными, технологическими процессами и противоаварийной защитой технологического оборудования внутри объектов автоматизации. В состав аппаратных средств среднего уровня системы входят программируемые логические контроллеры (ПЛК), устройства ввода/вывода, аппаратура интерфейсных связей, интерфейсы промышленной сети. К основным функциям PCY относятся: 1. Автоматизированный сбор и первичная обработка технологической информации. Сбор и первичная обработка информации включает в себя опрос аналоговых и дискретных датчиков, сигналов изменения состояния оборудования, масштабирование и перевод в реальные физические величины в соответствии с градуировочными характеристиками аналоговых измерительных элементов, фильтрацию сигналов от высокочастотных помех и выбросов. Первичная обработка обеспечивает достоверность принимаемой информации. 2. Автоматический контроль состояния технологического процесса, предупредительная сигнализация при выходе технологических показателей за установленные границы. На операторских станциях предусмотрена световая и звуковая сигнализация с возможностью квитирования. Световая сигнализация реализуется мерцанием и изменением цвета цифровых значений переменных, фона и графических объектов на экранах дисплеев. После квитирования - мерцание прекращается, а цвет остается соответствующим состоянию переменных. 3. Управление технологическим процессом в реальном масштабе времени. Программно-логическое управление и регулирование включают в себя проверку входного сигнала на достоверность (обрыв или короткое замыкание линии связи с датчиком, контроль допустимой скорости изменения параметра), формирование управляющего воздействия и выдачу управляющего воздействия на исполнительный механизм. Для функции управления обеспечена реализация законов регулирования (ПИД, ПИ и т.д.). В каждом контуре предусмотрена возможность дистанционного ручного управления, а также безударный переход с режима ручного управления на автоматическое управление и наоборот, безударный переход на дублирующие схемы регулирования при отказе

основных вычислительных средств. 4. Ручной ввод информации (нормативной, справочной и т.п.). Доступ к информации со стороны рабочих станций системы ориентирован на использование технологическим и административным персоналом, и поэтому обеспечено представление различных категорий данных, а также ввод данных в Систему наиболее простым способом с помощью удобного интерфейса. 5. Представление информации в удобном для восприятия и анализа виде. Функции отображения информации по запросу оператора обеспечивают вывод на экран монитора оперативной информации о текущем состоянии технологического процесса и оборудования, представляемой в виде мнемосхем, графиков, гистограмм и таблиц. 6. Автоматическая обработка, регистрация и хранение поступающей производственной информации, вычисление усредненных, интегральных показателей; 7. Формирование отчетов и рабочих (режимных) листов по утвержденной форме за определённый период времени и вывод их на печать; 8. Получение информации и регистрацию срабатывания системы ПАЗ; 9. Контроль за работоспособным состоянием технических средств, включая цепи входных аналоговых датчиков; 10. Защита баз данных и программного обеспечения от несанкционированного доступа; 11. Диагностика и выдача сообщений по отказам всех элементов комплекса технических средств, с точностью до модуля.

Рассмотрим принципы выбора технических средств для среднего уровня РСУ. Спектр продукции технических средств, предлагаемой сегодня, чрезвычайно широк, причем большинство из них имеют равные функциональные возможности, близкие технические и эксплуатационные характеристики и даже почти одинаковые размеры. В такой ситуации необходимо определить критерии оценки и выбора ТС, удовлетворяющего поставленной задаче. Учитывая специфику устройств, критерии оценки можно разделить на три группы: 1. Технические характеристики. Количество поддерживаемых контроллером (процессором) каналов ввода-вывода (аналоговых, дискретных, скоростных) (от нескольких десятков до нескольких десятков тысяч сигналов), коммутируемые модули дискретного и аналогового ввода-вывода (модули на 4, 8, 16, 32 и 64 канала), уровень напряжения входов-выходов (сигналы, коммутируемые модулями дискретного ввода-вывода могут иметь напряжение 12, 24, 48 В постоянного тока, 120 и 240 В переменного тока; уровень сигналов, коммутируемых модулями аналогового ввода-вывода, может быть 0-5 В, 0-10 В, ± 5 В, ± 10 В по напряжению и 0-20 мА, 4-20 мА по току), быстродействие, напряжение изоляции. Также следует учитывать наличие интегрированных интерфейсов для подключения к различным сетям, например MPI, ProfibusDP, IndustrialEthernet и прочим, так как в противном случае придется использовать сторонние конвертеры и значительно усложнять программный код; 2. Эксплуатационные характеристики. Возможности резервирования сетей, контроллеров и модулей ввода-вывода, наличие встроенных аккумуляторов и батарей, обеспечивающих

работу системы управления при прекращении питания от сети, способы монтажа, диапазон рабочих температур и относительная влажность воздуха, наибольшие вибрации и ударные нагрузки, допускаемые электрические и магнитные помехи; 3. Потребительские свойства. К ним относятся проявляющиеся при использовании товара потребителем, свойства, в процессе удовлетворения потребностей. Это производительность (время выполнения операций, функциональность), надежность (наработка на отказ, среднее время восстановления), затраты (стоимость приобретения, стоимость эксплуатации, массогабаритные характеристики). Технические средства среднего уровня подсистемы PCY размещаются в шкафных конструктивах. К примеру, аппаратные средства DeltaV [4] имеют модульную конструкцию и состоят из: - контроллеров MX; - модулей ввода/вывода; - корзин расширения; - блоков питания корзин. Контроллеры MX выполняют локальное управление и контролируют обмен данными между подсистемой ввода/вывода и сетью управления. Для повышения надежности системы контроллер резервируется и работает в режиме «горячего» резервирования. При замене процессорного модуля в схеме с резервированием загрузка конфигурации производится из работающего процессора без участия человека. Производительность процессорных модулей достаточна для выполнения возложенных на контроллеры функций по сбору, обработке и управлению объектом. Для визуального контроля и диагностики работоспособности контроллера процессорные модули оснащены световыми индикаторами. Процессорные модули имеют энергонезависимую память, позволяющую хранить прикладное программное обеспечение при отключении электропитания. Загрузка прикладного программного обеспечения в контроллер осуществляется в режиме реального времени с инженерной станции без останова производства. Аппаратные средства DeltaV строятся на основе двух типов базовых панелей: - 2-слотовая базовая панель устройств питания/контроллеров - предназначена для установки контроллеров и системных источников питания; - 8-слотовая базовая панель модулей ввода/вывода - предназначена для установки модулей ввода/вывода с клеммными блоками. Передачу данных, сигналов управления и системного питания между всеми компонентами контроллера DeltaV обеспечивает локальная шина. К основным функциям контроллера PCY относятся: - ввод/вывод данных с модулей ввода/вывода; - контроль достоверности вводимой информации; - фильтрация вводимых данных, подавление дребезга контактов и т.д.; - контроль правильности работы аппаратуры; - приведение физических сигналов к шкале, выполнение линеаризации и компенсации; - отслеживание границ сигналов, предупредительной, аварийной, недостоверности; - контроль обрывов и перегрузок; - выполнение технологической программы, включая регулирование. Подсистема ввода/вывода DeltaV спроектирована так, чтобы повысить

эффективность системы в целом. Все компоненты имеют полностью модульную структуру и могут устанавливаться при включенном питании. При необходимости расширения системы добавляются несущие панели и платы ввода/вывода. Добавление новых плат ввода/вывода возможно без остановки технологического процесса. После добавления нового оборудования, проводник DeltaV автоматически определяет его и присваивает ему конфигурацию, принятую по умолчанию. Все платы аналогового и дискретного ввода/вывода размещены в одинаковых корпусах, которые вставляются в несущую панель интерфейсов ввода/вывода. С помощью светодиодов, расположенных в верхней части платы, можно видеть индикацию подачи питания, ошибки и статуса каждого из каналов платы. Для обеспечения обмена данными между контроллерами DeltaV с другими устройствами, поддерживающими последовательный протокол, например Modbus, применяется плата последовательного интерфейса. Плата последовательного интерфейса поставляется с предустановленным драйвером протокола Modbus. Последовательный интерфейс работает так же, как и другие интерфейсы ввода/вывода DeltaV. Он вставляется в любой доступный слот несущей панели, контроллер DeltaV автоматически распознаёт плату последовательного интерфейса и определяет параметры конфигурации. Плата содержит два последовательных коммуникационных порта, способных поддерживать как полудуплексную связь по RS232 и RS422/485, так и дуплексную по RS422/485. Таким образом, что при выборе технических средств PCY сравнивается техническая характеристика с предъявленными к проектируемой системе требованиями, и если данная характеристика не удовлетворяет этим требованиям, изделие снимается с рассмотрения. Далее рассматриваются эксплуатационные характеристики и только затем, если технические и эксплуатационные характеристики соответствуют поставленной задаче и предъявленным требованиям, проводится оценка потребительских свойств.