

Введение.

Согласно РД 50-680-88 под автоматической системой понимается организационно-техническая система, которая обеспечивает выработку решений на основе автоматизации информационных процессов.

В стадии создания автоматизированной системы определяется ГОСТ 34.601-90 стандарт устанавливает стадии и этапы создания АС.

Общие положения.

1. Процесс создания АС представляет собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных, объединенных в стадии и этапы работ, выполнение которых необходимо и достаточно для создания АС соответствующей заданным требованиям.
2. Стадии и этапы создания АС выделяются как части процесса создания по соображению рационального планирования и организации работ, которые заканчиваются заданным результатом.
3. Работы по развитию АС осуществляется по стадиям и этапам.
4. Состав и правила выполнения работ, на установленных настоящим стандартом, в стадиях и этапах определяются в следующих документацией.

Стадии и этапы создания АС.

1. Формирование требований к АС.
2. Разработка концепций АС.
3. Техническое задание.
4. Эскизный проект.
5. Технический проект.
6. Рабочая документация.
7. Ввод в действие.
8. Сопровождение АС.

Стадия №1

- 1 этап Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС.
- 2 этап Формирование требований пользователя к АС.
- 3 этап Оформление отчета о выполнении отчета и заявки разработки АС.

Стадия №2

- 1 этап Изучение объекта и проведение необходимых научно – исследовательских работ.
- 2 этап Разработка вариантов концепции АС.
- 3 этап Оформление отчета о работе.

Стадия №3

- 1 этап Разработка и утверждение технического задания на задание АС. Правило составления ТЗ регламентируется ГОСТ 34.602-89.

Стадия №4

- 1 этап Разработка предварительных проектов системе ее частям
- 2 этап Разработка документации на АС и ее части . Документация определяется по ГОСТ 34.201

Стадия №5

- 1 этап Разработка проектных решений по системе и ее частям
- 2 этап Разработка документации на АС и ее части.
- 3 этап Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС или технологических требований на ее разработку.
- 4 этап Разработка задания на проектирование в смежных частях проекта.

Стадия №6

- 1 этап Разработка рабочей документации на систему и ее части.
- 2 этап Разработка или адаптация программ в соответствии с ГОСТ 19.101-

Стадия №7

- 1 этап Подготовка объекта автоматизации к вводу в действие.
- 2 этап Подготовка и обучение персонала.
- 3 этап Комплектация АС поставляемыми изделиями.
- 4 этап Строительно-монтажные работы.
- 5 этап Пуско-наладочные работы.
- 6 этап Передача объекта в опытную эксплуатацию.
- 7 этап Передача объекта в промышленную эксплуатацию ввод в действие.

Требования к содержанию документации на АС.

Требования к содержанию документации разрабатываемых при создании АС устанавливает ГОСТ 34.698 ,а так же соответствующие государственным стандартам:

1. ЕСПД (единая система программной документации).
2. ЕСКД (единая система конструкторской документации).
3. СПДС (система проектной документации для строительства).

Требование к содержанию документации с решениями по тех. обеспечению.

Схема автоматизации.

Схема автоматизации содержит:

1. Упрощенное изображение объекта или его части, для которой составлена схема.
2. Средства технического обеспечения, которые участвуют в процессе, отображенном на схеме за исключением вспомогательных устройств и аппаратуры.
3. Функциональные связи между средствами технического обеспечения.
4. Внешние функциональные связи средств технического обеспечения с другими техническими средствами.
5. Таблица примененных в схеме условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами.

На схеме допускаются необходимые текстовые пояснения.

Описания к КТС (комплекс технических средств).

1. Общее положение – исходные данные, которые использовались при проектировании технического обеспечения АС.
2. Структура комплекса технических средств.
3. Средства вычислительной техники.
4. Аппаратура передачи данных.

План расположения.

План расположения средств технического обеспечения должен определять расположения пунктов управления и средств технического обеспечения, требующие специальных помещений или отдельных площадей для размещения.

План расположения оборудования и проводок.

План расположения оборудования и проводок показывать планы и разрезы помещения, на которое должно быть указано размещение средств технического обеспечения: датчики с отборными устройствами, исполнительными механизмами, устройства телемеханики и связи, средства вычислительной техники, кабельные и трубные проводки. На плане указываются установочные размеры необходимые для монтажа технических средств.

Схема соединения внешних проводок.

На схеме указывают:

1. Электрические провода и кабели, импульсные, командные, питающие, продувные и дренажные трубопроводы, защитные трубы, короба и металлорукова (с указанием их номера, типа, длины, мест под соединение), прокладываемый вне щитов и кроссовых шкафов.
2. Отборные устройства, чувствительные элементы, регулирующие органы, встраиваемое технологическое оборудование и трубопроводы с указанием номеров их позиции по спецификации оборудования и номеров чертежей оборудования.
3. Приборы, регуляторы, исполнительный механизм, который устанавливается вне щитков с указанием номеров их позиций по спецификации оборудования и номеров чертежей их оборудования.
4. Щиты и пульты с указанием их наименования и обозначения табличных соединений, табличных подключений.
5. Устройство защитного заземления щитков приборов и других электроприемников выполненные согласно действующей нормативно технической документации.
6. Технические характеристики кабелей проводов, соединений и разветвительных коробок, труб, арматур предусмотренных данной схемой и необходимое их число.
7. Таблица примененных в схеме условных обозначений, не предусмотренных стандартами.

Схема об отключении внешних проводок.

1. На схеме указывается вводные устройства щитов, пультов, соединительных коробок и подключаемые им кабели и провода, а так же другие виды те.....
2. Схему подключений допускается не выполнять, если эти подключения показаны на схеме подключения внешних проводок.

Таблица соединений и подключений.

В документе приводят электрическое и трубное соединение между аппаратами и приборами устройств в щитах, пультах, установках агрегатных комплексов, а так же подключение проводок к указанным техническим средствам.

Схема деления системы.

В документе указывается основные функциональные составные части определенного состава системы, подсистемы, их взаимосвязи и назначения.

Чертеж общего вида.

1. Компоновка и расположение приборов, аппаратуры, элементов мнемосхем и монтажных изделий устанавливаемых на фронтальной плоскости щита, рабочей плоскости пульта или на внутренних плоскости щита или пульта.
2. Виды на плоскости щита или пульта в листах ввода к электрическим и трубным проводкам с расположением управляющего изображения вводных устройств.
3. Схема расположения шкафов или панелей на плане.
4. Перечень щитов или пультов приборов, аппаратуры, монтажных изделий и материалов помещенных на чертеже.

Схема принципиальная.

На схеме (электрической, пневматической, гидравлической) приводят:

1. Принцип действия
2. Состав основных технологических характеристик и взаимодействия технического обеспечения АС, предназначенных для осуществления функции управления, регулирования, защиты, измерения, сигнализации, питания и другие.
3. Таблица примененных на схеме условных обозначений не предусмотрены действующими стандартами.
4. Необходимые текстовые пояснения.
5. Места установки приборов и средств автоматизации и подключения к ним электрических и трубных проводок.

Спецификация оборудования.

1. Документ «спецификация оборудования» должен быть составлен в соответствии требований ГОСТ 21.110.
2. Ведомость потребности материалов. Выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 21.109.

Инструкция по эксплуатации КТС.

Документ содержит разделы:

1. Общие указания.
2. Меры безопасности.
3. Порядок работы.
4. Проверка правильности функционирования.
5. Указания о действиях в разных режимах.

Требования к содержанию документов с решениями по информационному обеспечению.

Перечень входных сигналов и данных.

Документ содержит разделы:

1. Перечень входных сигналов. В данном разделе указывают:

- Для аналоговых сигналов – наименование измеряемой величины, единицы измерения, диапазон измерения, требования к точности и периодичности измерения, тип сигнала.
 - Для дискретного сигнала – наименование, разрядность и периодичность, тип сигнала.
 - Для сигнала типа «да – нет» - источник формирования и смысловое значение сигнала.
2. Перечень входных данных – наименование, кодовое обозначение и значимость реквизитов входных данных, наименование и кодовое обозначение документов или сообщений содержащих эти данные.

Перечень выходных сигналов (документов).

Документ содержит разделы:

1. Перечень выходных сигналов.
2. Перечень выходных документов.

Описание информационного обеспечения системы.

1. Состав информационного обеспечения.
2. Организация информационного обеспечения.
3. Организация сбора и передачи информации.
4. Построение системы классификации и кодирования.
5. Организация внутри - машинной и информационной базы.
6. Организация вне машинной информационной базы.

Ведомость эксплуатационных документов.

- I. Программа и методика испытания:
 1. Программа и методика испытаний комплекса средств автоматизации, а так же порядок испытаний и методы их контроля.
 2. Программа и методика испытаний системы на этапе опытного функционирования для выявления причин сбоя, определение качества работ, показатели качества функционирования системы, проверка соответствия системным требованиям, техники безопасности, продолжительность и режим испытания.
- II. Программа испытаний должна содержать:
 1. Соответствие системы техническому заданию.
 2. Комплектность системы.
 3. Комплектность и качество документации.
 4. Комплектность, достаточность состава и качество программных средств и программной документации.
 5. Количество и квалификация обслуживающего персонала.
 6. Степень выполнения требований функционального назначения системы.
 7. Контролепригодность системы.
 8. Выполнение требований техники безопасности, противопожарной безопасности, промышленной санитарии, органомики.
 9. Функционирование системы с применением программных средств.

Программам испытаний

Разделы:

1. Объект испытаний.
2. Цель испытаний.
3. Общие положения.
4. Объём испытания.
5. Условия и порядок проведения испытаний.
6. Материально – техническое обеспечение испытаний.
7. Метрологическое обеспечение испытаний.
8. Отчётность.

Требования к содержанию документов с решением по программному обеспечению.

Описание программного обеспечения (ПО):

1. Структура ПО.
2. Функции частей ПО.
3. Методы и средства разработки ПО.
4. Операционная система.
5. Средства расширяющие возможности операционной системы.

Требования к содержанию документов с решениями по математическому обеспечению.

Описание алгоритма.

Разделы:

1. Назначение и характеристика.
2. Информация.
3. Результаты решений.
4. Математическое описание.
5. Алгоритм решения.

Технологическая инструкция.

Разрабатывается на операции или комплекс операций технологического процесса обработки данных.

В документе указывают наименование технологической операции на которой разработан документ и приводят сведения о порядке и правилах выполнения операции тех процесса обработки данных. В инструкции приводят перечень должностей персонала на которых распространяется данная инструкция.

Руководство пользователя.

Разделы:

1. Введение.
2. Назначение и условие применения.
3. Подготовка к работе.
4. Описание операций.
5. Аварийные ситуации.
6. Рекомендации по освоению.

Проектная оценка надежности системы.

Разделы:

1. Введение.
2. Исходные данные.
3. Методика расчета.
4. Расчет показателей надежности.
5. Анализ результатов расчетов.

Условные обозначения приборов и средств автоматизации в схемах.

ГОСТ 21.404-85

1. Прибор устанавливаемый не в щита (по месту)

а. Основное обозначение 

б. Допускаемое обозначение 

2. Прибор устанавливаемый на щите, пульте.

а. Основное обозначение 

б. Допускаемое обозначение 

3. Исполнительный механизм, общее обозначение 

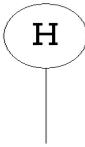
4. Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала:

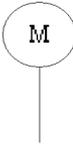
а. Открывает регулирующий орган 

б. Закрывает регулирующий орган 

в. Оставляет регулирующий орган в неизменном положении 

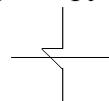
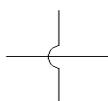
5. Исполнительный механизм с дополнительным приводом

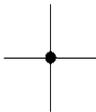
а. Ручное 

б. Автоматическое 

6. Линия связи. Общее обозначение  (тонкая линия)

7. Пересечение линий связи без соединения друг с другом



8. Пересечение линий связи с пересечением между собой 

9. Отборное устройством



Буквенные обозначения

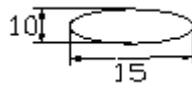
Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение измеряемой величины	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительные значения
A	+	-	Сигнализация	-	-
B	+	-	-	-	-
C	+	-	-	Автоматическое регулирование, управление	-
D	Плотность	Разность, перепад	-	-	-
E	Электрическая величина	-	+	-	-
F	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-	-
G	Размер, положение, перемещение	-	+	-	-
H	Ручное воздействие	-	-	-	Верхний предел измеряемой величины
I	+	-	Показание	-	-
J	+	Автоматическое переключение, обегание	-	-	-
K	Время, временная программа	-	-	+	-
L	Уровень	-	-	-	Нижний предел измеряемой величины
M	Влажность	-	-	-	-
N	+	-	-	-	-
O	+	-	-	-	-
P	Давление, вакуум	-	-	-	-
Q	Величина характеризующее Качество: состав, концентрация	Интегрирование, суммирование по времени	-	+	-

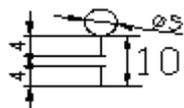
R	Радиоактивность	-	Регистрация	-	-
S	Скорость, частота	-	-	Включение, отключение, переключение, блокировка	-
T	Температура	-	-	+	-
U	Несколько разновидностей измеряемых величин	-	-	-	-
V	Вязкость	-	+	-	-
W	Масса	-	-	-	-
X	Не рекомендуемая резервная буква	-	-	-	-
Y	+	-	-	+	-
Z	+	-	-	+	-

Буквенные обозначения отмеченные знаком « + » - являются резервными;
« - » - не используются.

Размеры условных обозначений.

Прибор

- a. Основное обозначение 
- b. Дополнительное обозначение 

Исполнительный механизм 

Правила построения условных обозначений.

Принцип построения условного обозначения прибора.



Первая буква является основным обозначением прибора (измеряемой величины).
При обозначениях датчиков ТЕ в качестве выходного сигнала используется 0 - 10 mV.
Если обозначение PE в качестве выходного сигнала используются стандартные токовые сигналы: 0 - 5 mA
0 - 20 mA
4 - 20 mA

Организация монтажа электрооборудования.

Общие принципы проведения электромонтажных работ.

Электромонтажные работы являются частью комплекса строительных работ и выполняются в рамках договора строительного подряда в соответствии с которым необходимо в установленный договором срок выполнить работы. Заказчиками могут выступать юридические лица. Подрядчиками при проведении электромонтажных работ выступают электромонтажные организации, которые имеют лицензию и другие документы.

Основные этапы выполнения электромонтажных работ.



Организация электромонтажных работ.

Возлагается на подрядчика и состоит из трех этапов:

1. Инженерно-технический этап – производится приемка, проверка и изучение проектно-сметной документации на основе которых разработан проект производства электрических монтажных работ.
2. Организационный – выполняется приемка от строителя под монтаж оборудования зданий, сооружений и т. д.
3. Материально технический этап – обеспечивает комплектацию монтажных работ оборудованием и материалами, изделиями, монтажными заготовками, механизмами и инструментами.

Важным моментом организации монтажных работ на объектах является составление ППЭР. Исходными данными для разработки ППЭР служат рабочие чертежи и сметы документы объекта, данные о поставке оборудования и материалов, наличие машин и механизмов. Действующие нормативные документы, монтажные инструкции, отраслевые правила по охране труда. Сроки возможного отключения действующих электроустановок при реконструкции и техническом перегрузении объектов.

Содержание ППЭР состоит из трех разделов:

1. Пояснительная записка, в которой содержатся общие сведения об объекте организационная структура монтажа, план расположения оборудования, ситуационный план, совмещенный со схемой электроснабжения, технико-экономический показатель объекта.

2. Технические приемы выполнения трудоемких операций предложения по совмещению монтажных и наладочных работ, графики производства работ, указания по охране труда.
3. Задание для электромонтажного персонала по этапам работ ведомости узлов, блоков и конструкции подлежащих к сборке необходимые чертежи и типовые альбомы, ведомости закладных деталей и места их установки, спецификация на оборудовании материалы для производства работ.

Планирование электромонтажных работ.

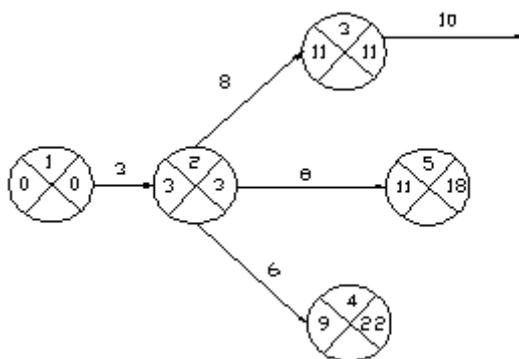
Планирование является главной функцией управления процессом производства электромонтажных работ (ППЭР).

Наиболее простой формой ППЭР является составление календарного плана графических работ представляет собой документ регламентирующий постановку оборудования и комплектующих изделий, потребность в механизмах и машинах, трудовых и электрических ресурсов, распределение капитальных вложений и объемов электромонтажных работ.

При планировании электромонтажных работ также используются сетевые модели основными моделями которых являются сетевые графики.

Основные составляющие сетевого графика - события и работы.

Пример сетевого графика.



Прокладка кабелей в кабельных сооружениях.

При прокладке большого количества кабелей используется кабельное сооружение:

- Тоннели;
- Галереи;
- Эстокады;
- Каналы.

Кабельные сооружения должны быть оборудованы электрическим освещением, сетью для подключения переносных светильников и инструментов (12 - 36 В) обеспеченных искусственной или естественной вентиляцией, а также автоматическими средствами пожаротушения.

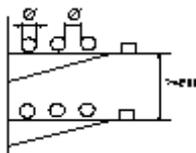
Открытая прокладка кабелей в производственных помещениях.

Открытая прокладка кабелей выполняется по опорным конструкциям, которые изготавливаются в виде стальных стоек с полками или лотками. Открытую прокладку кабелей ведут двумя способами:

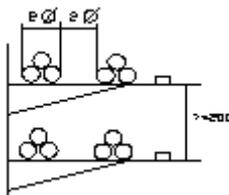
Механизированный - с помощью лебёдки по линейным и угловым рамкам.

Расположение кабелей на опорных конструкциях:

1. Прокладка одиночных кабелей



2. Прокладка одиночных кабелей собранных в пучок



Силовые и контрольные кабели должны располагаться не менее 500 мм друг от друга и пересекаться под углом 90° .

На открыто прокладываемых кабелях должны быть закреплены бирки с указанием марки, направления, сечения провода, номера или наименование линии. Бирки должны быть стойкими к воздействию окружающей среды и устанавливаются в начале и конце линии, а также по ее длине через каждые 50м, на поворотах трасы и в местах прохода кабелей через перегородки и перекрытия.

Классификация электрических проводов.

а. Места прокладки и условия эксплуатации:

1. Внутренний;
2. Наружный;
 - б. По способу выполнения - открытые и скрытые.
 - с. По назначению - параметрические и электрические.

Параметрический - компенсационные (термоэлектронные) провода и кабели идущие к термодатчикам.

Монтаж приборов и средств автоматизации.

Монтаж – установка приборов, аппаратуры, конструкций узлов, блоков и соединительных проводов по чертежам проектов.

Щит – Комплектное устройство состоит из одной или нескольких панелей с установленной на них аппаратурой, электрическими и трубными проводками, подготовленных к подключению внешних цепей и приборов которые смонтированы на объекте.

Пульт – комплектное устройство состоит из одного или нескольких скрепленных между собою корпусов имеющих форму стола с наклонной плоскостью. В каждом таком корпусе установлен аппарат управления, Электрические и трубные проводки, приборы и средства автоматизации.

Проектная документация на выполнение монтажных работ:

Рабочие чертежи.

Основными рабочими чертежами для выполнения монтажных работ являются функциональные схемы автоматизации:

- Общие виды щитов и пультов;
- Схемы внешних электрических и трубных проводок;
- Монтажные чертежи электрических и трубных проводок.

На функциональной схеме автоматизации условными изображениями показывают технологическое оборудование, коммуникации, органы управления средства автоматизации и взаимные связи между ними.

Чертежи общих видов щитов и пультов.

На чертеже общего вида показывают фасадную сторону щита или пульта с указанием размеров панелей, упрощенными изображениями установленных на них приборов и аппаратуры автоматического контроля и регулирования, а также план с указанием расположения отдельных панелей.

Содержание и стадии наладочных работ.

Наладка средств измерений и систем автоматического контроля предусматривает комплекс работ по их проверке и настройке, обеспечение получения достоверной информации о значениях контролируемых величин и о коде технологии процесса. Этот комплекс работ выполняется в 3 стадиях:

Работа первой стадии.

На первой стадии проводятся подготовительные работы, изучаются проектные технологические решения, основные характеристики приборов и средств автоматизации, каналы связи с объектом. Производится предмонтажная проверка приборов и средств автоматизации с необходимой регулировкой отдельных элементов аппаратуры.

При изучении проектной документации основное внимание уделяется специфике технологического процесса с точки зрения требований к системам автоматизации. При этом особое внимание следует обратить на:

- Местонахождение отборных устройств и датчиков, особенности включения приборов;
- Количество осушки и очистки воздуха для систем пневмоавтоматики с возможностью контроля и его качества;
- Расположение по проекту блоков питания, наличие выключателей для отключения в щитах и пультах отдельных приборов;
- Степень проработки в проекте вопросов монтажа, отборных устройств и импульсных линий;
- В соответствии с конструкцией аппаратов и технологий производства;
- Наличие дублирующей информации для важных параметров;
- Порядок включения в работу и особенности настройки многоконтурных схем автоматического регулирования;
- Использовать для цепей управления в АСУТП сигналы от управляющих вычислительных комплексов;
- Предмонтажная проверка приборов и средств автоматизации.

Работы второй стадии.

На второй стадии ПНР (пусконаладочных работ) выполняется автономная наладка систем ... контроля и систем автоматизации, монтаж которых завершён на объекте.

При этом выполняются следующие работы:

- Проверка выбранного монтажа, согласование адресов и фазировка параметров каналов связи, проверка правильности прохождения сигналов;
- Проверка и настройка параметров, включение цепей блоков питания;
- Проверка и настройка логических и временных взаимосвязей систем защиты, сигнализации, блокировки, управления;
- Фазировка и контроль характеристик исполнительных механизмов;
- Проверка правильности прохождения сигналов;
- Предварительное определение характеристик объекта, расчет и настройка параметров аппаратуры;
- Подготовка к включению и включения в работу систем контроля и автоматизации для обеспечения индивидуальных испытаний оборудования, корректировка параметров, настройке аппаратуры систем автоматизации в процессе их работы;
- Автономная наладка каналов и задач с АСУТП.

При проверке правильности монтажа необходимо обратить внимание на:

- Наличие подходов и площадок для обслуживания устройств автоматизации;
- Правильность установки первичных преобразователей температуры и давления (глубина погружения и отсутствие застойных зон в месте);
- Правильность монтажа пьезометрических трубок при измерении уровня агрессивных, вязких и быстровысыхающих жидкостей;
- Отсутствие вибрации для электронных манометров и других устройств;
- Правильность подключения термоэлектродных проводов к термоэлектрическим преобразователям (полярность);
- Отсутствие лифтов в исполнительных механизмах;
- Герметичность импульсных линий;
- Правильность монтажа линий связи, вторичных приборов, мнемосхем и систем сигнализации;
- Допустимость совместной прокладки термоэлектродных проводов и контрольных кабелей с другими линиями;
- Наличие маркировки проводов и кабелей;
- Наличие заземления приборов, аппаратов, линий связи, наличие контура заземления в помещениях для вычислительной техники.

Работы третьей стадии.

На третьей стадии выполняются работы по комплексной наладке систем контроля и автоматизации, доведение параметров настройки приборов, средств измерения и автоматизации, каналов связи до значения при которых системы могут быть не использованы в эксплуатации. При этом производятся работы:

- Определяется соответствие отработки устройств и элементов систем контроля, сигнализации, защиты и управления предусмотренных проектом и технологическими алгоритмами;
- Определяется пропускная способность запорно регулирующей арматуры, правильность работы концевых и путевых выключателей;
- Подготовка к включению и включения в работу систем контроля и автоматизации для обеспечения комплексного опробования технологического оборудования;
- Уточнение статических и динамических характеристик объекта, корректировка значений параметров настройки систем с учетом их взаимного влияния;

- Испытание и определение пригодности систем к эксплуатации;
- Оформление документации и сдача системы в эксплуатацию.

ПНР выполняются после полного окончания строительно-монтажных работ, приемки их рабочей комиссией согласно требованиям СНиП, по приемке в эксплуатацию законченных объектов. Работы выполняются на действующем оборудовании при наличии необходимых значений параметров тех. процесса.

После подписания всех промежуточных актов сдачи и окончания ПНР оформляется акт о выполнении работ.

Инженерные подготовки пусконаладочных работ.

Инженерная подготовка ПНР предусматривает:

1. Изучение проектной документации;
2. Уточнение смет на ПНР;
3. Составление и выпуск справочного материала по проекту автоматизации;
4. Составление заявок и комплектование..... образцовыми и контрольными приборами и оборудованием;
5. Изучение новых средств автоматизации, разработка методов и оснастки для их предмонтажной проверки, автономной и комплексной наладке.
6. Составление заявок и комплектование не стандартными устройствами и оснасткой для наладки приборов и систем.
7. Разбивка комплекса работ на участки, составление графика производства ПНР по видам и объектам пускового комплекса.
8. Предварительный расчет численности и квалификации пуско-наладочных приборов.
9. Назначение руководителя работ и старших по объекту.
10. Составление и выпуск подготовительного отчета.
11. Составление подготовительных материалов для рабочей бригады:
 - Журнал учета выполняемых работ
 - Журнал поступления прибора в предмонтажную проверку и гос. проверку
 - Рабочие детали по объектам
 - Экран производства работ
12. Мероприятия по обеспечению Производства работ.

Подготовительный отчет.

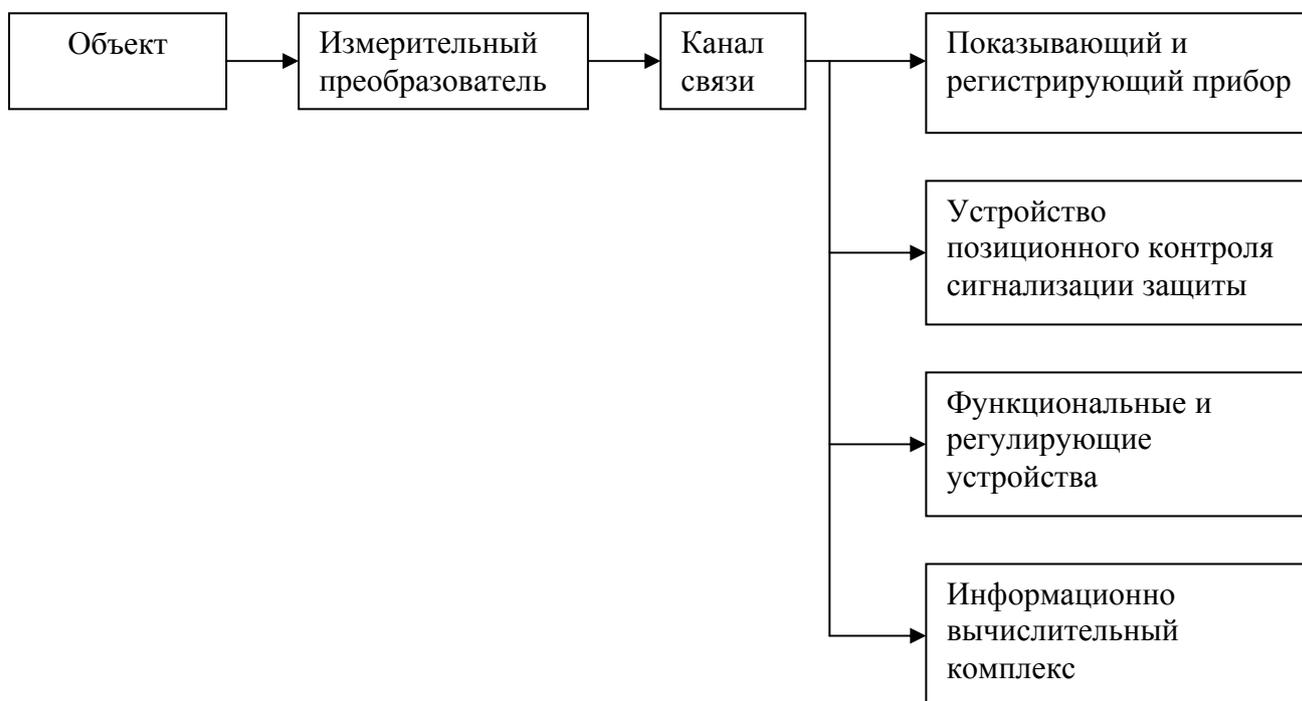
Материалы:

1. Описание технологии производства.
2. Сведения об оснащении приборами и требования к системам автоматизации.
3. Технологическая записка по технике безопасности проведения ПНР.
4. Упрощенные функциональные и структурные схемы систем автоматизации.
5. Описание аппаратуры контроля, методов наладки, вопросов организации предмонтажной проверки, метрологии.
6. Описание сложных схем контроля и регулирования, разработанных методов статической и динамической настройки, особенности предмонтажной проверки аппаратуры.
7. И т.д.

Наладка систем передачи и приема информации.

Структура систем технического контроля.

Структура системы технического контроля включает в себя первичный, нормирующий и передающий измерительные преобразователи; вторичные приборы, устройства контроля и сигнализации, устройство автоматического регулирования, управляющие или информационно-вычислительные комплексы на базе ЭВМ, микропроцессорные контроллеры, соединенные каналами связи между собой.



В частных случаях структура системы измерения может быть иной, если сигнал в систему сигнализации и автоматического регулирования будет передаваться со специального преобразователя который встроен во вторичный прибор. В тех случаях, когда требуется иметь показания по месту применяются измерительные преобразователи снабженные отсчетным устройством. Информация переработанная в вычислительном комплексе может быть представлена на цифровых табло, экранных дисплеях, таблиц, графиков, мигающих цифровых сигналов, а так же на печатающих устройствах в виде рапорта или на мнемосхемах в виде дискретных сигналов различного цвета.

Применение цветowych дисплеев и видеотерминалов позволяет реализовать наглядные фрагменты мнемосхемы объекта с автоматическим вызовом соответствующего фрагмента при аварийной ситуации.

Применение УВК (управляющего вычислительного комплекса) позволяет обеспечить решения целого ряда информационных, управляющих, оптимизирующих и других задач.

Передача информации в системе осуществляется с помощью унифицированных, пневматических или электрических сигналов.

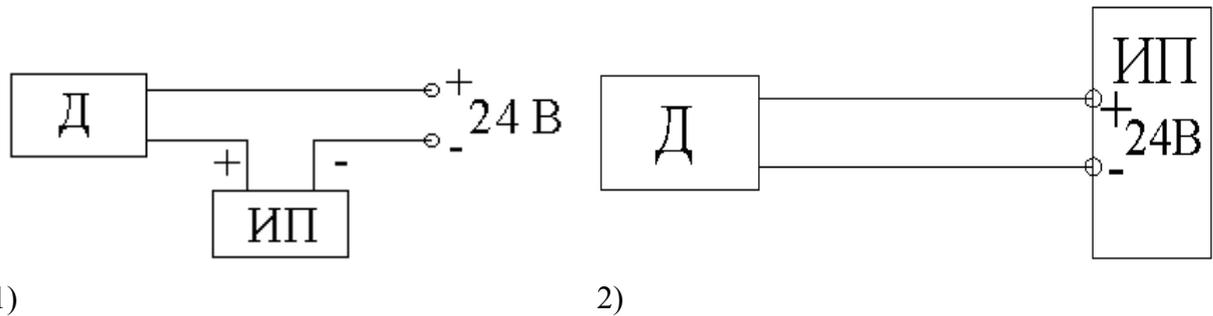
Пневматические приборы обеспечивают передачу информации в диапазоне 20 -100кПа при питании 140кПа.

Электрические унифицированные сигналы: 0 - 10мВ - переменного тока (дифференциально-трансформаторная система); 0 - 5В ; -5 - +10В ; 0 - 2В - постоянное напряжение; 0 - 5мА ; 0 - 20мА ; 4 - 20мА - постоянный ток.

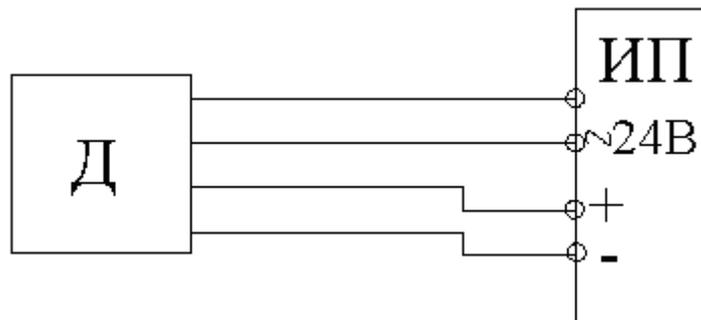
Токовая система передачи.

Применяются две модификации преобразователей, которые обеспечивают кабельную связь токовой системы.

Двухпроводная система передачи информации.



Четырехпроводные системы.

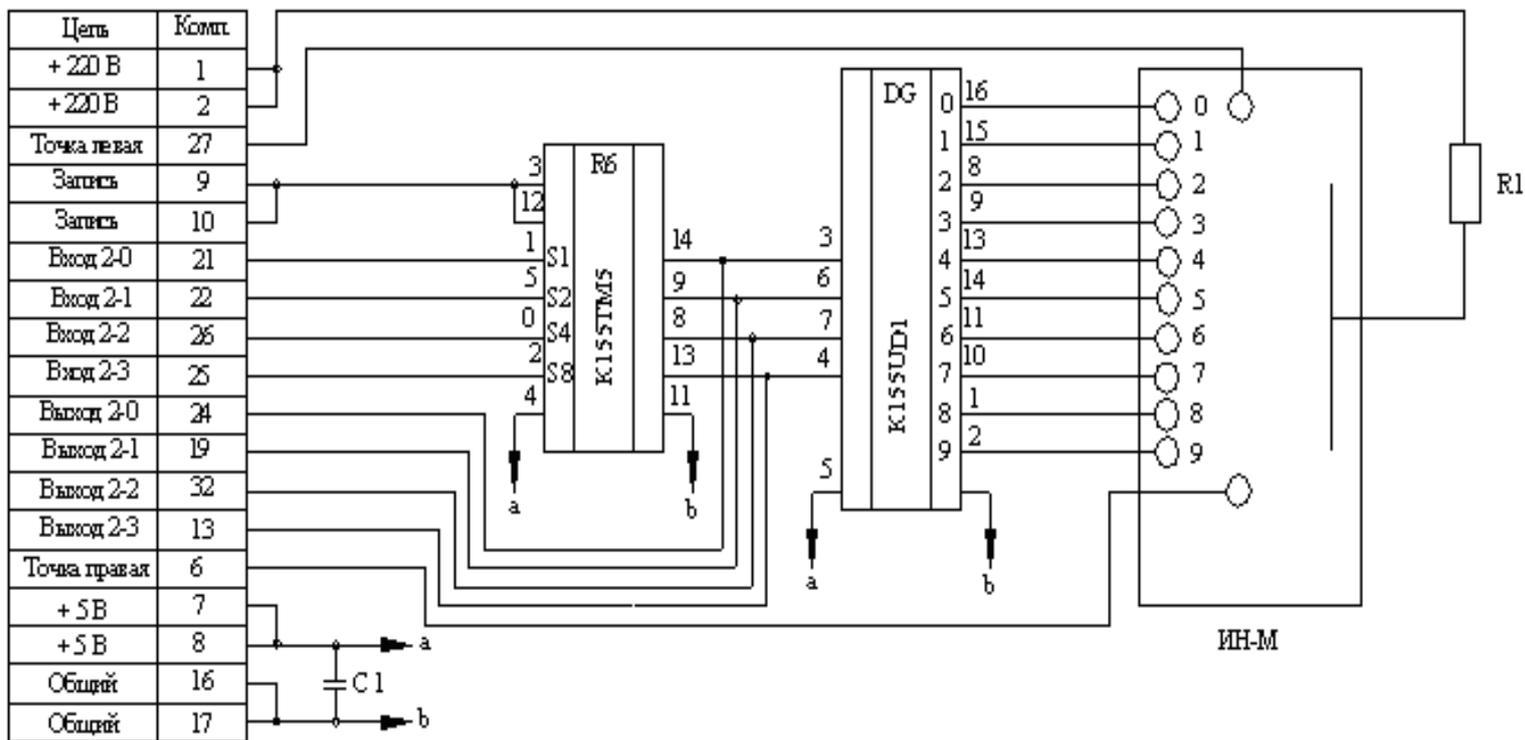


Кодовая система передачи информации.

Для представления информации в цифровом виде на пультах и щитах технологического контроля применяются унифицированные быстродействующие цифровые индикаторы типа Ф207; Ф208; Ф228, которые получают сигнал в виде параллельного двоично-десятичного кода от вычислительного комплекса. При этом на индикаторе могут инфицироваться цифры, русские или латинские буквы и другие знаки.

В зависимости от функционального назначения на индикаторах могут быть реализованы суммирование сигналов, память, дешифрование и т.д.

Принципиальная электрическая схема индикатора с регистром память Ф228В:

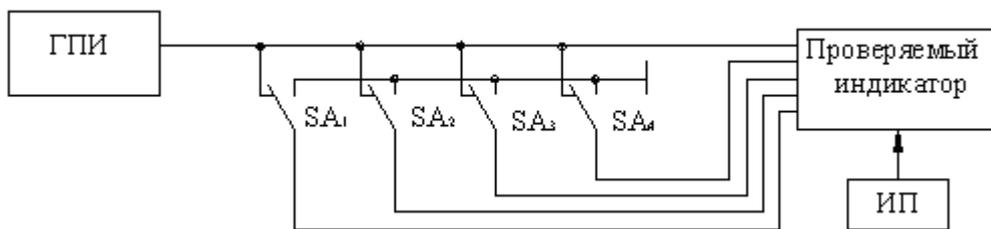


Питание индикатора осуществляется от двух источников постоянного тока (220 В и 5 В). Входной сигнал вводится в виде параллельного двоично-десятичного кода (8-4-2-1). Амплитуда импульса соответствующего логической 1 равна $3 \pm 0,6$ В, напряжение соответствующее логическому 0 равна не более 0,3 В.

На индикаторах кроме представления информации также производится её выдача на внешние устройства в двоично-десятичном коде 8-4-2-1 с логической 1 от 2,4 до 5,25 В; логический 0 от 0 до 0,4 В.

На входы индикатора 2-3, 2-2, 2-1, 2-0 подаётся код 8-4-2-1 который по команде «запись» передаётся в триггеры регистра и переводит их в следующее состояние.

Проверка индикатора производится по схеме:



, где ГПИ - генератор прямоугольных импульсов;
ИП - источник питания;
SA₁ - SA₄ - переключатели кода.

Переключатели SA₁ - SA₄ обеспечивают независимую коммутацию каждого входа. Набирая последовательные кодовые комбинации в соответствии с таблицей кода и подавая на логические входы и код запись от генератора одиночные импульсы, длительностью 0,1 мс и амплитудой $3 \pm 0,6$ В проверяют правильность индикации.

В качестве генератора можно использовать Г5 - 26 или аналогичный ему.

Значение логического сигнала на выходе				Индицируемый символ
2-3	2-2	2-1	2-0	

0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

При автономной наладке систем кодовой передачи информации проверяются адресность от модулей вычислительного комплекса и надежность индикации.

Системы телемеханики.

Для автоматизации удаленных объектов в настоящее время широко применяются системы телемеханики (СТМ), их использование позволяет осуществлять контроль и управление большим числом рассредоточенных объектов с единого диспетчерского пункта, организация АСУТП на базе микропроцессорных контролеров и промышленных компьютеров. Агрегатные средства телемеханики техники разработанной с использованием микропроцессорной техники и интегральных микросхем.

Общим признаком для всех средств телемеханики является применение специальных кодирующих преобразователей сигнала для эффективного использования каналов связи и организации передачи информации по ним между пунктом управления и большим количеством контрольных пунктов. При этом возможна радиальная, цепочечная и древовидная структура телемеханической сети. Длина линии связи ограничена ее параметрами и при использовании телефонного кабеля достигает 15 км и более. Аппаратура, которая устанавливается на ПУ и КП позволяет передавать по двухпроводной линии связи команды телеуправления (ТУ), применяются двухпозиционные теле сигналы, аналоговую информацию на диспетчерский пункт, видеотерминала, регистраторы и печатающее устройство.

Для наладочных работ необходимо:

1. Асцеллограф для измерения длительности импульсов с погрешностью не более 5% в диапазоне частот до 20МГц с выходным сигналом по постоянному току до 50В (желательно цифровой).
2. Частотомер для измерения периода прямоугольных импульсов в диапазоне частот до 20МГц, амплитуда не менее 12В.
3. Образцовые миллиампервольтметры с классом точности не ниже 0,2 для измерения сигналов 0 – 20 мА, 0 – 100В.
4. Тестер (мультиметр цифровой).
5. Пробник.
6. Имитаторы сигнала.

Порядок проведения наладочных работ.

1. Перед подачей питания необходимо проверить шкафов блоками, правильное подключение внешних связей и коммутацией щитов, наличие контактов на ключах отсутствие короткого замыкания. Сопротивление нагрузки для блоков питания должны соответствовать паспортным данным.

2. Произвести подачу питания на аппаратуру пультов управления при отключенных линиях связи. Проверка блоков питания, генератора (при необходимости произвести подстройку частоты генератора). Проверить наличие тактовых импульсов на выходе распределителя синхроимпульсов и зажимах линии связи.
3. После аналогичной проверки аппаратуры контрольного пункта, который устанавливается в том же помещении подключают линии связи и проверяется по синхроимпульсу полярность передачи сигналов (положительная) и работоспособность системы с помощью имитатора дискретных или аналоговых сигналов.
4. После аналогичной проверки аппаратуры контрольного пункта, которая установлена в том же помещении отключенной линии связи и проверяется по синхроимпульсу полярность передачи сигнала (она должна быть положительной) и работоспособность системы с помощью имитатора дискретных или аналоговых сигналов.
5. Большое внимание уделить вопросам метрологии при настройке преобразователя «ток - время», аппаратуры масштабирования, наладки устройств цифровой индикации и печати.
6. Смонтировать аппаратуру контрольного пункта.
7. Произвести наладку системы путем имитации сигналов от каждого датчика, проверить правильность адресации и точность передачи информации.
8. Произвести комплексную наладку системы телемеханики.

Информационная связь АСУТП.

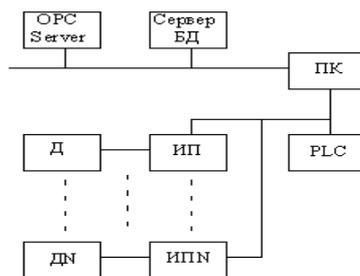
Информация в АСУТП может быть представлена с помощью цифровых индикаторов, ЖК-индикаторов, видеотерминалов и мониторов. В качестве простейшего индикатора могут применяться лампочки, светодиоды и шкалы приборов.

Сложные системы отображения информации:

1. ЖК-дисплей.
2. Сенсорные панели и экраны.
3. Видеотерминалы.
4. Мониторы.

Управление данными устройствами производится с помощью PLC и промышленных компьютеров. В данных устройствах применяется специализированное программное обеспечение, которое позволяет наблюдать за ходом тех. процесса в режиме реального времени, так же для передачи информации широко применяются мнемосхемы реализованные с помощью программного обеспечения. В качестве программного обеспечения могут использоваться скада-системы которые позволяют организовать управление тех. процессом, прием и передачу информации, а так же архивирование параметров и данных.

Примерная схема подключения приборов и устройств автоматики в скада-системах:



Вся информация в АСУТП передается по промышленной сети с применением различных протоколов обмена.

Протоколы обмена:

- Modbus
- Profibus
- CAN-open
- Lon works
- Device Net

Перед началом проектирования необходимо выяснить используется ли на оборудовании данные приборы связи, в случае отсутствия предусмотреть развязку сигналов с датчиков и перенаправить их на контролер с последующей обработкой.

В качестве кабелей связи между PLC и ПК можно использовать следующие виды кабелей:

1. Тонкий коаксиальный (телевизионный) кабель.
2. Толстый коаксиальный кабель.
3. Не экранированная витая пара.
4. Экранированная витая пара.
5. Оптоволоконный кабель.

При разработке современных высокоэффективных производств предусматриваются автоматизированные системы автоматического контроля, сигнализаций и управления тех. процессами, которые реализуются в виде информационно управляющих вычислительных комплексов, исполнительными механизмами и соответствующего программного обеспечения.

Программное обеспечение и наладка систем, реализованных на микропроцессорных комплексах, отличается повышенной сложностью и требует знание языков, высокого уровня схемотехники и микропроцессорных устройств для выполнения ПНР.

Наладка и обеспечение эффективного использования данных систем требует глубокой проработки на стадии проектных работ следующих приборов:

1. Получение и первичная переработка информации.
2. Расчет косвенных и вычисляемых по моделям параметров.
3. Расчет материального баланса.
4. Расчет технико-экономических показателей.
5. Простота и удобство общения с вычислительным комплексом для оператора.
6. Надежность и живучесть системы.
7. Ремонтопригодность.
8. Наладкопригодность.
9. Тиражирование.

Подсистема первичной переработки информации.

Подсистема первичной переработки информации обеспечивает опрос датчиков аналоговых и дискретных сигналов, контроль достоверности полученной информации, сглаживание и усреднение на задних интервалах, масштабирование, линеаризацию и введение поправок в результаты измерений.

При наладке подсистем первичной переработки информации проверяется адресность, правильность включения каждого параметра в определенную группу по частоте опроса, установка регламентных границ и границ аварийной сигнализации, выбор периодов усреднения, обеспечение требуемой точности линеаризации сигналов от расходомеров, термопреобразователей сопротивлений и термоэлектрических преобразователей.

При наладке систем первичной переработки информации возникает вопрос по метрологической аттестации каналов ввода информации, имеющих большое значение для групп позорашетных параметров в задачах расчета Т.

Технико-экономические показатели.

При этом системы ввода информации и обработки ее в упрощенном вычислительном комплексе и представление оператору рассматриваются как агрегатные средства измерения, которые подлежат приемке и периодической поверке, аналогично приемке и поверке традиционных систем технологического контроля в органах государственной метрологической службы.

Государственными стандартами предусматриваются расчетные, экспериментальный и расчетно-экспериментальный методы аттестации.

Диалоговая подсистема.

Предназначена для общения человека с машиной и позволяет пользователю обеспечить доступ необходимой на каждом уровне управления информацией, защитой от несанкционированной или ошибочной ввода данных, технологическую сигнализацию, выдачу информации по запросу оператора или по инициативе системы в цифровой или географической форме на видеотерминалы, дисплей, печатающее устройство и регистрацию этой информации.

От диалоговой подсистемы в значительной степени зависит приживется ли данная АСУ ТП. Очень важны формы предоставления информации, простота ее понимания, получения общего представления о состоянии процесса и возможность выявления информации каждого аппарата или параметра.

Диалоговая подсистема должна предоставлять возможность контролировать работу всех программ, диагностировать и устранять неисправности, включать и выключать отдельные , корректировать параметры настройки регуляторов, регламентные и аварийные границы параметров, наращивать системы, включать новые задачи без изменения работающих подсистем и задач (без отключения во время наладки).

При наладке диалоговая подсистема необходима обратить внимание на удобное для оператора распределение параметров на группы, обеспечение требуемой скорости вызова, распределение информации пользователя (на дисплей диспетчера или начальника цеха выводятся округленные данные, а для оператора более детальные).

Большое значение имеет правильная настройка узлов защиты от случайных ошибок оператора и от несанкционированного ввода данных (оператор не должен изменять параметры динамической настройки регулятора или регламентные границы параметров), случайной игры клавиатуры в виде терминала.

Подсистема вывода сообщений и выдачи управляющих воздействий.

Данная подсистема обеспечивает своевременную выдачу информации или хранение её в случае перегрузки вычислительного комплекса, недопустима потеря части информации из-за недостаточного быстродействия печатающих устройств или их отказа. Недопустима выдача ошибочных управляющих воздействий при отказах устройств или сбоях в вычислительном комплексе. Эти подсистемы обеспечивают живучесть системы в целом и строятся таким образом, что устройство вывода информации реализуется в цепи дублирования, резервирования и замещения.

Подсистемы организации и доступа к базам данных, диспетчеризации задач.

Организация базы данных определяет следующие показатели системы: быстродействие и объём задач.

Реализуемые АСУТП задачи классифицируются по быстродействию значимости им присваиваются определённые приоритеты. Необходимо организовать базу данных таким образом, чтобы все необходимые, для решения этой задачи, данные можно было получить за одно обращение к устройству с минимальной потерей времени или по определённому адресу оперативной памяти.

Расстановка приоритетов, выполняемая при генерации и наладке системы очень важна. Высокий приоритет присваивается к задачам аварийной сигнализации, к системам непосредственного цифрового управления, к системам первичной переработке информации и подсистемам диалога, чтобы оператор не был вынужден ждать ответа на вопрос более 2-3 секунды.

Все параметры разбиваются на группы по частоте опроса. Наиболее часто опрашиваются ответственные и быстроизменяющиеся параметры (3 секунды), системы измерения давления и уровня (6 секунд), системы контроля температуры (10-15 секунд), системы измерения физиологических величин и параметров ручного ввода (1 минута).

Сервисные подсистемы.

Данные подсистемы должны обеспечивать:

- Тестирование устройств управляющих вычислительных комплексов;
- Модули и каналы;
- Устройства согласования и обработки;
- Проверка программного обеспечения по контрольным примерам и задачам;
- Подготовка, загрузка, трансляция, редактирование, генерация и отладка системы;
- Возможность модификации ПО для улучшения характеристик системы;
- Наладкопригодность;
- Ускорение процесса отладки и локализации ошибок в программах и устройствах.

Наладка схем технологической сигнализации.

Алгоритм работы схем технологической сигнализации заключается в следующем:

- При отклонении параметра от заданного значения подаётся звуковой и световой сигналы;
- Звуковой сигнал снимается кнопкой съёма звукового сигнала;
- Световой сигнал исчезает при уменьшении отклонения параметра до допустимого значения.

Блоки технологической сигнализации.

Типовые алгоритмы работы аварийной сигнализации:

1. Исходное состояние - сигнальная лампочка соответствующая данному технологическому параметру погашена, звуковая сигнализация выключена;
2. При нарушении технологического параметра сигнальная лампочка горит мигающим светом, включается звуковая сигнализация;
3. При сбросе аварийной сигнализации лампочка переходит на ровное горение, звуковая сигнализация выключается;
4. При восстановлении нормального значения технологического параметра, сигнальная лампочка гаснет;
5. При восстановлении технологического параметра до сброса, сигнальная лампочка гаснет, звуковая сигнализация выключается, схема переходит в исходное состояние.

Алгоритм работы позиционной сигнализации.

1. При включенном состоянии механизмы, соответствующим нормальному протеканию технологического процесса, сигнальная лампа горит ровным светом, звуковая сигнализация.
2. При несанкционированном отключении механизма, сигнальная лампочка горит мигающим светом, включается звуковая сигнализация.
3. При сбросе сигнальная лампочка гаснет, звуковая сигнализация выключается.

Существуют унифицированные блоки технологической сигнализации:

- Блок аварийной сигнализации (БАС на 5 индивидуальных точек сигнализации)
- Блок позиционной сигнализации (БПС на 5 индивидуальных точек сигнализации)
- Блоки общих цепей (БОЦ 1 - БОЦ 3), выполняющие функции управления мигающим светом, звуковой сигнализации и питанием блоков БАС и БПС (до 20 блоков)

БАС

Функционально БАС состоит из пяти каналов индивидуальной сигнализации объединённых общими шинами.

БПС

Функционально БПС состоит из пяти каналов индивидуальной сигнализации объединённых общими шинами.

БОЦ

Функционально БОЦ выполняет функции организации и управления мигающим светом. Основу этого узла составляет симметричный мультивибратор на транзисторах с частотой колебания 1 Гц.

Наладка системы технологической сигнализации.

После проверки монтажа системы сигнализации производят её проверку на функционирование.

При нажатой кнопке «КОНТРОЛЬ» лампочки аварийной сигнализации должны гореть мигающим светом, лампочки позиционной сигнализации должны гореть ровным светом, включается звуковая сигнализация.

Не отпуская кнопки «КОНТРОЛЬ» нажать кнопку «СБРОС АВАРИИ». Все лампочки сигнализации должны гореть ровным светом, а звуковая сигнализация выключится.

Отпустить кнопку «КОНТРОЛЬ», лампочки аварийной сигнализации гаснут, лампочки позиционной сигнализации горят мигающим светом, включается звуковая сигнализация.

Нажать кнопку «СБРОС АВАРИИ». Все лампочки сигнализации должны погаснуть, звуковая сигнализация выключится.

Правильно налаженная система технологической сигнализации должна обеспечивать заданный алгоритм их работы.

Аварийная сигнализация.

В исходном состоянии сигнальная лампочка, соответствующая данному технологическому параметру, погашена, звуковая сигнализация выключена.

При нарушении технологического параметра, сигнальная лампочка горит мигающим светом в сопровождении звукового сигнала. При нажатии на кнопку «СБРОС» сигнальная лампочка горит ровным светом, звуковая сигнализация выключается.

При восстановлении нормального значения технологического параметра сигнальная лампочка гаснет.

При восстановлении технологического параметра до сброса сигнальная лампочка гаснет, звуковая сигнализация выключается, схема переходит в исходное состояние.

Позиционная сигнализация.

При включенном состоянии механизма соответствующему нормальному протеканию технологического процесса (ТП), сигнальная лампочка горит ровным светом, звуковая сигнализация выключена (блок контакт замкнут).

При аварийном отключении механизма блок контакт размыкается, сигнальная лампочка горит мигающим светом в сопровождении звукового сигнала.

При нажатии на «СБРОС» сигнальная лампочка гаснет, звуковая сигнализация выключается.

Схема технологической сигнализации на бесконтактных логических элементах.

Основные понятия и определения.

Логический элемент - устройство реализующее определенную, элементарную, переключательную логическую операцию (функцию) с помощью дискретных элементов, которые могут иметь 2 состояния (замкнутое/разомкнутое; включено/отключено и т.д.).

Вопросами синтеза систем с алгоритмами работы элементарных логических элементов занимается наука, которая называется алгебра логики или булева алгебра.

В алгебре логики принято обозначать одно состояние дискретного элемента или переключенного элемента (контакт - реле - замкнут) через единицу, а другое состояние (контакт - реле - разомкнут) через ноль.

1 и 0 - это символы, характеризующие состояние дискретного элемента.

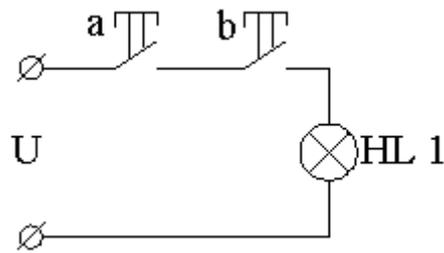
Инверсия.

Так как элементы имеют только два состояния, то одно состояние соответствует отрицанию другого состояния. Математически в алгебре логики это записывается: $0 = \bar{1}$ (состояние 0 равнозначно отрицанию состояния 1); $1 = \bar{0}$.

Операцию отрицания принято называть инверсией.

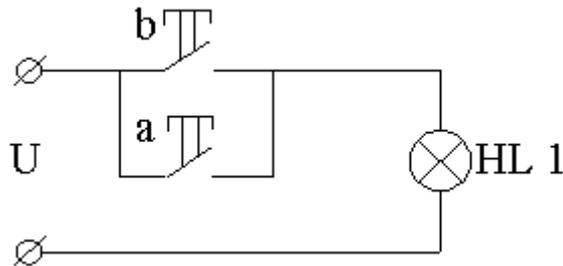
Конъюнкция.

Операцию конъюнкции реализуют элементы соединённые последовательно.



Если последовательно соединены две замыкающие кнопки a и b , то реализующаяся с их помощью функция операции конъюнкции записывается в виде: $f(a, b) = ab = a \wedge b$.

Если обозначить разомкнутое состояние кнопок через $a = 0$; $b = 0$, то состояние схемы:



Цепь разомкнута, лампа HL не горит - это состояние можно записать: $f(a, b) = 0$, а состояние цепи замкнута, и лампочка HL горит через $f(a, b) = 1$.

Из этих схем очевидны основные формулы для операции конъюнкции.

$$ab = f(a, b) \text{ или } 0 \cdot 0 = 0$$

$$\bar{a}b = f(a, b) \text{ или } 1 \cdot 0 = 0$$

$$a\bar{b} = f(a, b) \text{ или } 0 \cdot 1 = 0$$

$$\bar{a}\bar{b} = f(a, b) \text{ или } 1 \cdot 1 = 1$$

Для операции конъюнкции равносильны следующие тождества:

$$ab = ba$$

$$aa = a$$

$$a\bar{a} = 0$$

Пример реализации операции конъюнкции на двух кнопках служит защита рук рабочего при работе на прессах. Пресс включается только тогда, когда рабочим будут нажаты две кнопки и следовательно обе руки будут находиться вне опасной зоны хода пресса.

Элемент «И»

Для схемы реализующей операцию конъюнкции условием включения лампы в общем случае является нажатие всех кнопок с замыкающими контактами. Для любого логического элемента реализующего операцию конъюнкции условием появления сигнала 1, является поступление.

Если хотя бы на первом входе будет 0, то на выходе также будет 0. В связи с этим логические элементы, реализующие операцию конъюнкции, называются элементами «И».

Элементы «ИЛИ»

В логических элементах реализующих операцию дизъюнкции при появлении сигнала 1 хотя бы на одном входе, на выходе также появляется 1. Такие элементы называются элементами «ИЛИ».

Элементы «НЕ».

Логические элементы, реализующие операцию инверсии, называются элементами «НЕ». В этих элементах на выходе имеется 1 при сигнале на входе 0. При появлении на входе 1 на выходе будет 0.

Наиболее распространённое применение находят следующие логические элементы:

- Электромеханические;
- Электромагнитные;
- Полупроводниковые;
- Электронные;
- Магнитополупроводниковые;
- Пневматические.

В электромеханических и электромагнитных логических элементах используются электромагнитные реле, кнопки, переключатели и т.д.

Полупроводниковые логические элементы строятся на полупроводниковых диодах, транзисторах и резисторах.

Наладка схем технологической защиты и блокировки.

Прежде чем приступить к наладке схем технологической защиты и блокировки необходимо:

1. Изучить проектную документацию.
2. Проверить правильности выполнения монтажных работ.
3. Выполнить испытание электрических и трубных проводок.

Производство наладочных работ необходимо начинать с отдельных аппаратов и устройств, затем приступить к наладке локальных схем и блокировки, после этого к комплексной наладке и блокировки объекта в целом.

Порядок выполнения наладочных работ.

1. Наладка электронных аппаратов защиты.
2. Наладка защиты отдельных механизмов и аппаратов.
3. Наладка систем технологической защиты и блокировки.

Требование к системам технологической защиты и блокировки.

1. Предупреждение развития предаварийной ситуации в аварии.
2. Локализация аварии в случае её возникновения.
3. Предотвращение повреждений основного и вспомогательного оборудования.
4. Перевод, в случае необходимости, тех.процесса на новый режим работы, которая обеспечивает непрерывный тех.процесс после локализации аварийной ситуации.

Системы технологической защиты и блокировки являются высокоэффективным средством локализации и ликвидации аварии основного и вспомогательного оборудования.

Технологические блокировки.

Под технологической блокировкой понимается связь между отдельными механизмами или устройствами защиты, которая при отключении или включении одного или нескольких механизмов принудительно отключают или включают в определенной последовательности и через заданные промежутки времени другие механизмы без вмешательства персонала.

Частным случаем является блокировка ограничивающая или предотвращающая срабатывание отдельных видов защит, так как развитие аварии может быть вызвано тем, что оператор либо не заметил аварийного выключения и приступил к восстановлению со значительным опозданием, либо вместо немедленной остановки пытался восстановить нарушившийся режим.

Технологические защиты.

Под технологической защитой понимаются устройства контролирующие ход технологического процесса и состояние технологического оборудования, автоматически вступающие в действие в случае возникновения аварийной ситуации.

Наладочные работы.

При проведении наладочных работ необходимо рассматривать всю систему, как сумму локальных защит отдельных механизмов и аппаратов, а функциональную связь выделять в схему технологических блокировок. Это позволяет при анализе систем технологической защиты и блокировке сигнала рассматривать отдельно алгоритмы функционирования каждого механизма или агрегата, а затем при рассмотрении алгоритмы функционирования всей системы, оперировать состоянием целых механизмов или агрегатов без учёта обусловленности этих состояний действиями элементов защиты.

Наладка таких систем сводится к наладке схем управления отдельных механизмов с учётом действия элементов защиты и цепей блокировочных зависимостей входящих в эту схему управления.

Наладка схем местного и дистанционного управления.

Наладка схем местного и дистанционного управления механизмами, входящими в систему технологической защиты и блокировки, производится в первую очередь. Проверку следует проводить при 80 %-ом напряжении питания схемы путём замыкания или размыкания контактов реле и датчиков от руки в необходимых комбинациях (поузловая проверка), предварительно составленных на основе анализа работы системы. При этом уточняют чёткость, последовательность и одновременность работы элементов системы защиты, блокировки и сигнализации.

Проверяют работу сигнальных реле, ключей управления, реле времени и т.д.

В схемах имеющих разделение цепей питания по напряжению, роду тока или фазам правильность работы проверяют отдельно.

Следует убедиться в отсутствии обходных цепей и наличии предусмотренных связей.

Испытание системы технологической защиты и блокировки на остановленном оборудовании.

Производится после окончания поузловой проверки отдельных схем. Целью испытания является определение правильности и надёжности действия системы совместно с исполнительными механизмами, с заблокированными аппаратами и схемой сигнализации.

Испытание системы технологической защиты и блокировки на работающем оборудовании.

Производится по специальной программе согласованной с представителями предприятия и организации производящей наладку технологического оборудования.

При остановлении программы следует максимально разделить всю систему на систему защит и блокировок от отдельных технологических узлов, используя для этого блокировочные ключи, выключатели, устанавливаемые в исполнительных цепях и т.д.

Особое внимание обратить на работу релейно-контактной аппаратуры и по возможности заменить на бесконтактные логические элементы.