

Содержание отчета. Временная характеристика, построенная по результатам эксперимента (она должна быть аналогична характеристике, изображенной на рисунке 1.19, а); полученные по этой характеристике параметры передаточной функции типа (1.47), которые следует представить в абсолютных и относительных единицах.

1.6. СХЕМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

При разработке, монтаже, наладке и эксплуатации САУ основным техническим документом являются их схемы. Виды схем (по виду используемой энергии) следующие: электрические, пневматические, гидравлические, кинематические и комбинированные. Типы схем: структурные и функциональные схемы автоматизации ТП; функциональные, структурные, алгоритмические и принципиальные схемы управления; схемы соединений и внешних подключений.

Структурные схемы автоматизации ТП. На них отображают отдельные цехи и участки производительного процесса, линии взаимосвязи между ними. Структурные схемы разрабатывают при проектировании АСУ производством и отраслью.













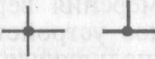
Функциональные схемы автоматизации ТП. На этих схемах отображают функциональные связи между управляемыми технологическими объектами ТП и средствами автоматизации. Функциональные схемы автоматизации разрабатывают при проектировании системы управления и контроля ТП, учитывая методы контроля и способы преобразования каждого из параметров ТП, приборы и средства автоматизации для обеспечения ТП, места установки датчиков и исполнительных механизмов на технологическом оборудовании.

Технологическое оборудование на функциональных схемах автоматизации изображают упрощенно, чтобы ясно представлять принцип его работы и взаимодействие со средствами автоматизации.

Технические средства автоматизации и средства представления информации оперативному персоналу на функциональных схемах автоматизации изображают с помощью условных обозначений согласно ГОСТ 21.404—85 (табл. 1.1...1.3). Буквенное обозначение прибора записывают внутри его графического обозначения в таком порядке: измеряемая величина; уточнение измеряемой величины; функции, выполняемые прибором; дополнительные значения функции. Если функций несколько, то их располагают в следующей очередности: IRCSA.

Пример построения условного обозначения прибора для измерения, регистрации и автоматического регулирования соотношения давления показан на рисунке 1.21.

1.1. Графическое обозначение элементов автоматики

Наименование	Обозначение	
	основное	допустимое
Прибор, устанавливаемый по месту (вне щитка)		
Прибор, устанавливаемый на пульте, щитке		
Исполнительный механизм (общее обозначение)		
Регулирующий орган		
Исполнительные механизмы, которые при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: <i>a</i> — открывают регулирующий орган; <i>b</i> — закрывают регулирующий орган; <i>в</i> — оставляют регулирующий орган в неизменном положении	   <i>a</i> <i>б</i> <i>в</i>	
Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом		
Общее обозначение линии связи		
Пересечение линии связи: без соединения		
с соединением		

1.2. Основные буквенные обозначения элементов автоматики

Наименование измеряемой величины	Обозначение	Наименование выполняемой функции	Обозначение
Плотность (разность, перепад)	<i>D</i>	Автоматическое переключение, обегание	<i>J</i>
Электрическая величина	<i>E</i>	Интегрирование, суммирование по времени	<i>Q</i>
Расход (соотношение, доля)	<i>F</i>	Показание	<i>I</i>
Время, переменная программа	<i>K</i>	Сигнализация	<i>A</i>
Уровень	<i>L</i>	Регистрация	<i>R</i>
Влажность	<i>M</i>	Регулирование, управление	<i>C</i>
Давление, вакуум	<i>p</i>	Включение, отключение, переключение, блокировка	<i>S</i>
Качество (состав, концентрация и т. д.)	<i>Q</i>	Пределы измеряемой величины:	
Радиоактивность	<i>R</i>	верхний	<i>H</i>
Скорость (частота)	<i>S</i>	нижний	<i>L</i>
Температура	<i>T</i>		
Группа разнородных измеряемых величин	<i>U</i>		
Вязкость	<i>V</i>		
Масса	<i>W</i>		

1.3. Дополнительные обозначения функциональных признаков элементов автоматики

Наименование измеряемой величины или функции	Обозначение	Наименование измеряемой величины или функции	Обозначение
Приборы автоматики		Операции, выполняемые вычислительным устройством:	
Чувствительный элемент, выполняющий первичное преобразование сигнала (физической величины)	<i>E</i>	суммирование	Σ
Приборы с дистанционной подачей сигнала	<i>T</i>	умножение сигнала на постоянный коэффициент	<i>k</i>
Станции управления для выбора вида управления (автоматическое, ручное, дистанционное)	<i>K</i>	перемножение двух или более сигналов	<i>x</i>
		возведение в степень	f^n
		извлечение корня степени <i>n</i>	$\sqrt[n]{f}$
		логарифмирование	<i>lg</i>
Преобразователи сигналов и вычислительные устройства		дифференцирование	$\frac{dx}{dt}$
Преобразователи сигналов и вычислительные устройства	<i>Y</i>		
Род энергии сигнала:		интегрирование	\int
электрический	<i>E</i>	изменение знака сигнала (инвертирование)	$x(-1)$
пневматический	<i>P</i>		
гидравлический	<i>G</i>	ограничение верхнего значения сигнала	<i>max</i>
Вид сигнала:		ограничение нижнего значения сигнала	<i>min</i>
аналоговый	<i>A</i>		
дискретный	<i>D</i>		

На функциональной схеме автоматизации ТП приготовления жидкого корма (см. рис. 1.2, *в*) использованы следующие обозначения: *TE* — датчик температуры, установленный по месту; *LE* — прибор для измерения верхнего и нижнего значений уровня; *KS* — программное устройство, реле времени; *EIRCS* — станция управления, выполняющая функции измерения, регистрации, управления и переключения.

На основе функциональных и структурных схем автоматизации ТП разрабатывают функциональные, структурные, алгоритмические и принципиальные схемы управления.

Функциональные схемы управления отражают взаимодействие элементов, блоков, узлов и устройств системы, характеризуют их функциональные возможности. Эти схемы используют для анализа работы САУ в статических режимах (см. рис. 1.3).

Структурные схемы управления отражают взаимосвязь звеньев САУ во времени, характеризуют их динамические свойства. Эти схемы предназначены для анализа работы САУ в переходных режимах (см. рис. 4.2).

При управлении и контроле параметров ТП все чаще применяют микропроцессорные системы управления, а при управлении и контроле производств — автоматизированные системы управления на базе ЭВМ. Благодаря этому основу проектирования систем автоматизации составляют программы.

Алгоритмические схемы отображают последовательность действий САУ, т. е. последовательность реализации программы управления. Основные графические символы алгоритмических схем определены ГОСТ 19.002—80, ГОСТ 19.003—80 и приведены в таблице 1.4. Фрагмент алгоритма управления подачей воды в котел при приготовлении жидкого корма (см. рис. 1.2, в) показан на рисунке 1.22.

1.4. Основные графические символы схем алгоритмов и программ

Наименование и функция	Обозначение
Процесс. Выполнение операции или группы операций	
Решение. Выбор направления выполнения алгоритма в зависимости от условий	
Модификация. Выполнение изменений команды или группы команд	
Предупредительный процесс (подпрограмма). Использование ранее созданных алгоритмов и программ	
Ввод-вывод. Преобразование данных в необходимую форму для ввода-вывода	
Документ. Ввод-вывод данных, носителем которых служит бумага	
Магнитная лента. Ввод-вывод данных на магнитную ленту	
Магнитный диск. Ввод-вывод данных на магнитный диск	
Дисплей. Ввод-вывод информации на экран видеотерминального устройства	
Соединитель. Указание прерванной связи	
Пуск-останов. Начало и конец выполнения алгоритма	
Комментарий. Пояснения к элементам схемы	

Принципиальные схемы управления содержат полный состав элементов САУ и отражают связи между ними. Эти схемы изображают согласно Единой системе конструкторской документации (ЕСКД), используя условные обозначения по ГОСТ 2.701—76...ГОСТ 2.758—81.

На рисунке 1.23 изображена принципиальная схема САУ приготовления жидкого корма, разработанная на основе функциональной схемы (см. рис. 1.2, в) для автоматического режима работы. САУ включения (отключения) схемы управления в работу, загрузки и перемешивания корма реализована с помощью командного программного устройства *КТ1*, магнитных пускателей *КМ1*, *КМ2* и управляемых ими электродвигателей *М1* дозатора и *М2* мешалки.

САУ заполнения котла водой состоит из датчиков нижнего *SL1* и верхнего *SL2* уровней, промежуточного реле *КV1* и управляемого ИМ подачи воды. САР температурой жидкого корма представлена на схеме с помощью регулятора температуры *AK1* с датчиком температуры *BK1*, промежуточного реле *КV2* и управляемого ИМ подачи пара.

При заданном времени программное устройство *КТ1* посредством контактов *КТ1.1* включает схему в работу. Если котел пуст, то контактами *SL1* и *SL2* включается промежуточное реле *КV1* ИМ подачи воды. Затем контактами *КТ1.2* включается (и отключается) магнитный пускатель *КМ1* двигателя *М1* (см. рис. 1.2) дозатора сухого корма. Количество загружаемого корма определяется временем замкнутого состояния контактов *КТ1.2* (см.

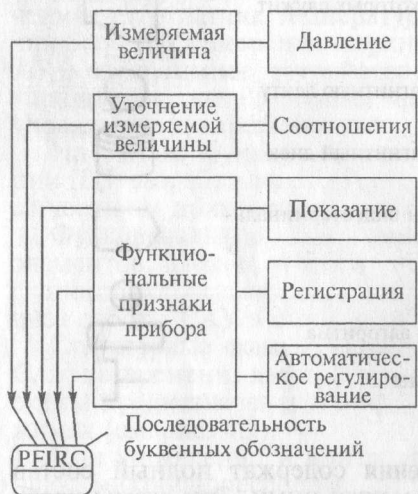


Рис. 1.21. Расположение условных обозначений на функциональных схемах автоматизации ТП



Рис. 1.22. Фрагмент алгоритма управления приготовлением жидкого корма:

1...6 — блоки алгоритма

Рис. 1.23. Принципиальная схема управления ТП приготовления жидкого корма в автоматическом режиме

рис. 1.23). При срабатывании магнитного пускателя $KM1$ замыкаются его контакты в цепи магнитного пускателя $KM2$ привода электродвигателя $M2$ (см. рис. 1.2) мешалки корма и промежуточного реле $KV2$ (см. рис. 1.23) ИМ подачи пара в котел.

Подача воды в котел отключается, когда вода достигает датчика верхнего уровня $SL2$. Процесс запаривания и поддержания заданной температуры обеспечивается за счет замыкания-размыкания контактов регулятора $AK1$.

О работе электродвигателей $M1$, $M2$ и ИМ воды и пара сигнализируют лампы $HL1$, $HL2$. Двигатель $M2$ и ИМ подачи пара отключаются по истечении заданного времени при размыкании контактов $KT1.1$.

Схемы соединений и подключений разрабатывают на основе принципиальных схем. На схемах соединений показывают соединения элементов системы, располагающихся внутри щитов и пультов управления, а на схемах подключений — подключение устройств, элементов, датчиков и ИМ к щитам и пультам управления.

Практическое занятие 3. ТЕХНИКА ЧТЕНИЯ СХЕМ АВТОМАТИКИ

При освоении техники чтения (разработке) схем САУ ТП первой следует рассматривать функциональную схему автоматизации ТП, при разработке АСУТП и АСУП — структурную схему автоматизации. Далее рассматривают функциональную, структурную, алгоритмическую и принципиальную схемы управления, а затем схемы соединений и подключений.

