

Федеральное агентство по образованию
Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ивановский государственный химико-технологический университет»

**АВТОМАТИЗАЦИЯ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

*Методические указания к выполнению раздела
«Автоматизация производственных процессов»
дипломного проекта студентами
технологических специальностей*

Составитель Е.В. Ерофеева

Иваново 2006

Составитель Е.В. Ерофеева

УДК 621.03

Автоматизация химико-технологических процессов: Методические указания к выполнению раздела «Автоматизация производственных процессов» дипломного проекта студентами технологических специальностей / Сост. Е.В. Ерофеева; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2006. 40с.

В методических указаниях изложены вопросы проектирования систем автоматизации, приведены сведения о нормативных документах, используемых при проектировании систем автоматизации химико-технологических процессов. Приведены примеры выполнения раздела «Автоматизация производственных процессов» с использованием микропроцессорных контроллеров, а также локальных средств автоматизации.

Методические указания предназначены для студентов как очной, так и заочной формы обучения.

Табл. 12. Ил. 4. Библиогр.: 5 назв.

Рецензент кандидат технических наук И.В. Постникова (Ивановский государственный химико-технологический университет).

Составитель

Ерофеева Елена Владимировна

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания предназначены для студентов ИГХТУ, не специализирующихся на автоматизации производственных процессов. Они содержат рекомендации по содержанию, разработке и оформлению раздела "Автоматизация производственных процессов" дипломного проекта.

В указаниях изложены вопросы проектирования систем автоматизации. Изложены основные требования к изображению технологического оборудования и коммуникаций, приборов и средств автоматизации.

Представлены примеры заданий на проектирование систем автоматизации различных технологических процессов; приведены примеры схем автоматизации с кратким описанием отдельных приборов, наиболее характерных для химических предприятий.

В методических указаниях приведены примеры выполнения раздела "Автоматизация производственных процессов", в том числе и с использованием РС - совместимого технологического контроллера "ТКМ- 52".

Используя методические указания, студенты могут самостоятельно решать задачи, связанные с проектированием систем автоматизации.

1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА "АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ" ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Раздел "Автоматизация производственных процессов" дипломного проекта должен содержать:

- 1) Задание на проектирование системы автоматизации химико- технологического процесса.
- 2) Схему автоматизации.
- 3) Пояснительную записку, состоящую из:
 - а) спецификации на приборы и средства автоматизации;
 - б) краткого описания схемы автоматизации.

Рассмотрим подробнее выполнение всех вышеперечисленных пунктов.

1.1. СОСТАВЛЕНИЕ ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Задание на проектирование системы автоматизации студент-дипломник составляет на преддипломной практике.

Для этого необходимо иметь технологические схемы производства с характеристиками оборудования, трубопроводов, коммуникаций и описание работы технологического оборудования.

Руководитель дипломного проекта определяет фрагмент производственного процесса (например, линия заключительной отделки или отделение экстракции и так далее) подлежащего автоматизации.

По результатам анализа этого выделенного химико-технологического процесса (ХТП), как объекта управления, студент-дипломник составляет задание на проектирование системы автоматизации.

Задание на проектирование системы автоматизации включает (табл. 1):

- перечень контролируемых и регулируемых параметров с указанием их номинальных значений и допустимых отклонений, в случае программного регулирования прилагается программа изменения параметров;
- для каждого измеряемого параметра указывают на оборудовании точки отбора измерительных импульсов и места установки первичных измерительных преобразователей (датчиков);
- перечень управляющих (регулирующих) воздействия и места установки регулирующих органов, диаметр трубопроводов;
- характеристику технологических сред и местах установки первичных измерительных преобразователей и регулирующих органов по их коррозионной активности, пожаро- и взрывоопасности.

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

.....
 НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Таблица 1

№	Наименование параметра, место отбора измерительного импульса	Заданное значение параметра, допустимые отклонения	Отображение информации				регулирование	Наименование регулирующего воздействия, место установки регул. органа. Усл. проход трубопровода	Характеристика среды в местах установки				
			по-казание	ре-гистрация	суммирование	сигнализация			датчиков		регулир. органов		
									агрессивная	пожаро-и взры-воопасная	агрессивная	пожаро-и взры-воопасная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

1.2. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Схема автоматизации является основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру управления и регулирования технологического процесса и оснащения объекта управления приборами и средствами автоматизации.

Функциональная схема представляет собой чертеж, выполненный на листе, формата А3, А2 или А1, в зависимости от объема технологического оборудования, подлежащего автоматизации.

1.3. ИЗОБРАЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ

В верхней части листа приводится упрощенное изображение технологического оборудования и коммуникаций в соответствии с технологической схемой. Однако изображенная таким образом схема должна давать ясное представление о принципе ее работы и соответствовать общим требованиям, базирующихся на единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Контуры технологического оборудования и трубопроводные коммуникации на схеме автоматизации рекомендуется выполнять линиями толщиной 0,6-1,5мм. Технологические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа изображают условными обозначениями в соответствии с ГОСТ 2.784-70. В таблице 2 приведены наиболее распространенные условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов.

Таблица 2

**Условные цифровые обозначения трубопроводов
для жидкостей и газов.**

Наименование среды, транспортируемой трубопроводом	Обозначение
Вода	- 1 – 1 -
Пар	- 2 – 2 -
Воздух	- 3 – 3 -
Азот	- 5,1 – 5,1 -
Кислород	- 3,7 – 3,7 -
Вакуум	- 3,8 – 3,8 -
Аммиак	- 4,4 – 4,4 -
Кислота (окислитель)	- 6 – 6 -
Кислота серная	- 6,1 – 6,1 -
Кислота соляная	- 6,2 – 6,2 -
Щелочь	- 7 – 7 -
Взрывоопасные жидкости	- 8,6 – 8,6 -
Резерв и прочие	8,7; 8,8; 8,9
Жидкости негорючие	- 9 – 9 -
Прочие и резерв	0,6; 0,7; 0,8; 0,9

Условные числовые обозначения трубопроводов следует проставлять через расстояние не менее 50 мм. Для жидкостей и газов, не предусмотренных таблицей, допускается использовать другие цифры, но обязательно с необходимыми пояснениями новых условных обозначений. У изображенного технологического оборудования, трубопроводов следует давать соответствующие поясняющие надписи (наименование технологического оборудования, его номер и т.д.).

1.4. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Основная цель разработки схемы автоматизации – это выбор приборов и средств автоматизации, выполняющих такие функции, при которых данный технологический процесс осуществлялся бы наилучшим, образом: давал максимум выхода продукции с наилучшим качеством при безаварийной работе, был бы удобен для технолога, для наблюдения и, если необходимо, для переналадки на выпуск продукции с другими характеристиками и т.д. Для этого необходимо технологическое оборудование оснастить следующими основными приборами и средствами автоматизации:

- измерительными преобразователями (ИП);
- передающими (нормирующими) преобразователями (ПП);
- вторичными измерительными приборами (ВИП);
- средствами регулирования и управления регуляторами (Р) или программируемыми и логическими контроллерами (ПЛК);
- исполнительными механизмами (ИМ);
- регулирующими органами (РО).

Измерительные преобразователи предназначены для получения информации о значении физических величин (технологических параметров). Первичный измерительный преобразователь (датчик) занимает первое место в измерительной цепи.

Передающие измерительные преобразователи предназначены для преобразования сигнала с датчика в форму удобную для дальнейшей дистанционной передачи измерительной информации, если сигнал преобразуется в унифицированный электрический (0-5мА) или пневматический (0,02-0,1МПа), то такие преобразователи называются нормирующими преобразователями.

Вторичный измерительный прибор (ВИП) вырабатывает сигнал о параметре в форме, доступной для наблюдателя. ВИП могут быть показывающими, регистрирующими, интегрирующими.

Автоматический регулятор – устройство, вырабатывающее управляющий сигнал при отклонении регулируемого технологического параметра от заданного значения.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы – устройства, предназначенные для воздействия на материальные и энергетические потоки, поступающие в аппараты. Исполнительные механизмы выполняют роль приводов, преобразующих управляющий сигнал регулятора в перемещение (изменение положения) регулирующего органа.

При необходимости регулирования того или иного параметра структурная схема контура будет иметь вид (рис. 1а); при необходимости лишь измерения технологического параметра проектируется контур контроля (рис. 1б).

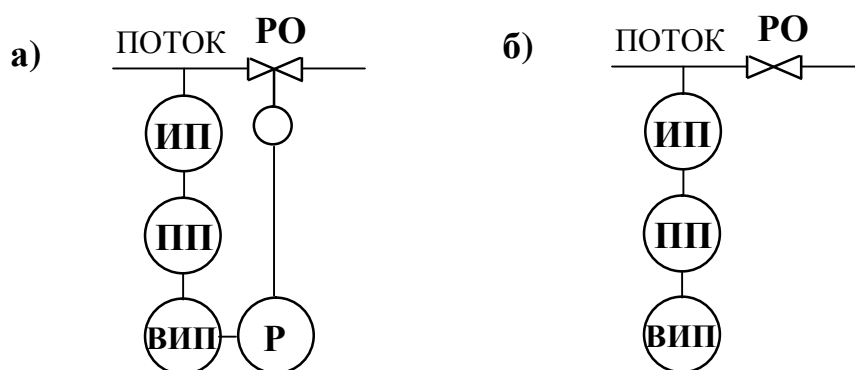


Рис. 1. Структурная схема: **а** – контура регулирования; **б** – контура контроля.

Необходимо отметить, что на рис. 1 изображены общие схемы контура регулирования и контура контроля, в конкретных же случаях отдельные элементы структурной схемы могут оказаться объединенными в одно изделие. Современной промышленностью выпускаются приборы, выполняющие сразу несколько функций, так, например, регулятор прямого действия выполняет функции: первичного измерительного преобразователя, регулятора и исполнительного механизма с регулирующим органом.

Функциональная схема, представленная в разделе "Автоматизация производственных процессов" дипломного проекта, должна включать не менее 10 контуров регулирования или контроля, меньшее количество контуров считается недостаточным.

Для лучшего обслуживания контуров контроля и регулирования они дополняются вспомогательными устройствами, а именно: сигнальными устройствами, пусковой аппаратурой и так далее.

1.5. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

На функциональной схеме изображаются все приборы, средства автоматизации и управления, необходимые для оснащения проектируемого объекта, включая средства автоматизации, которые входят в комплект поставки технологического оборудования.

ГОСТ 21.404-85 предусматривает систему построения графических и буквенных условных обозначений по функциональным признакам, выполняемыми приборами (табл. 3).

Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации по ГОСТ 21.404-85

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Размеры
Прибор, устанавливаемый вне щита по месту: <i>основное обозначение</i> <i>допускаемое обозначение</i>		
Прибор, устанавливаемый на щите, пульте: <i>основное обозначение</i> <i>допускаемое обозначение</i>		
Исполнительный механизм и регулирующий орган		
Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: а) открывает регулирующий орган; б) закрывает регулирующий орган; в) оставляет его в неизменном положении.	<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	

Построение графических условных обозначений приборов и средств автоматизации следующее: в верхней части окружности наносятся буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора (см. табл. 4), в нижней части наносится позиционное обозначение.

Буквенные обозначения, отмеченные знаком "+", являются резервными, а отмеченные знаком "-" – не используются.

Буквенные обозначения по ГОСТ 21.404-85

Таблица 4

Обозначение	Измеряемая величина		Функции, выполняемые прибором	
	Основное обозначение	Дополнительн. уточняющее обозначение	Отображение информации	Формирование выходного сигнала
1	2	3	4	5
A	+	-	Сигнализация	-
B	+	-	-	-
C	+	-	-	Регулирование, управление
D	Плотность	Разность, перепад	-	-
E	Любая электрическая величина	-	+	-
F	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-
G	Размер, положение, перемещение	-	+	-
H	Ручное воздействие	-	-	-
I	+	-	Показание	-
J	+	Автоматическое переключение, обегание	-	-
K	Время, временная программа	-	-	+
L	Уровень	-	-	-
M	Влажность	-	-	-
N	Резервная буква	+	-	-
O	Резервная буква	+	-	-
P	Давление, вакуум	-	-	-

продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т.п.	Интегрирование, суммирование по времени	-	-
R	Радиоактивность	-	Регистрация	-
S	Скорость, частота	-	-	Включение, отключение, переключение
T	Температура	-	-	+
U	Несколько разнородных измеряемых величин	-	-	-
V	Вязкость	-	+	-
W	Масса	-	-	-
X	Не рекомендуемые	-	-	-
Y	Резервные	-	-	+
Z	Буквы	-	-	+

Примечание “-“ обозначает не используются, “+“ – резервное

Кроме того, приняты дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов и дополнительные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов и вычислительных устройств (таблицы 5 и 6).

Дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов по ГОСТ 21.404-85

Таблица 5

Наименование	Обозначение
Чувствительный элемент (первичное преобразование)	E
Дистанционная передача (промежуточное преобразование)	T
Станция управления	K
Преобразование, вычислительные функции	Y

Методика построения графических условных обозначений сводится к следующему: в верхней части окружности наносятся буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора. В нижней части окружности наносится позиционное обозначение (буквенно-цифровое), служащее для нумерации отдельных элементов комплекта измерения или регулирования.

Порядок расположения буквенных обозначений в верхней части (слева направо) должен быть следующий: обозначение основной измеряемой величины; обозначение, уточняющее (если необходимо) основную измеряемую величину; обозначение функционального признака прибора.

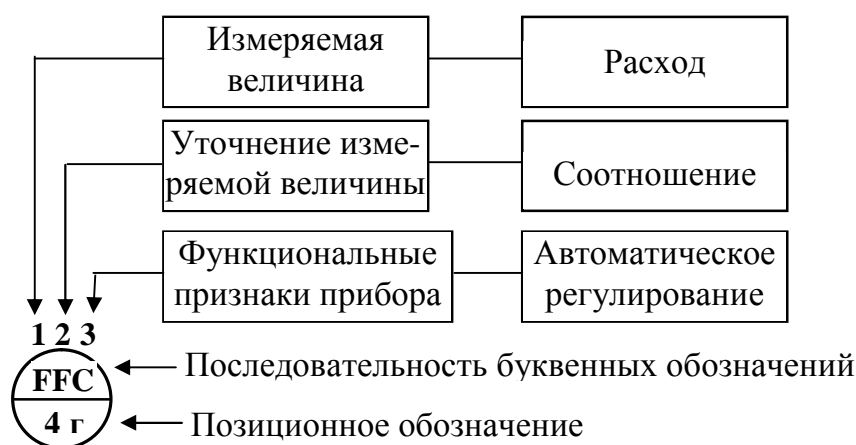


Рис. 2. Пример позиционного и буквенного обозначения прибора

На функциональных схемах при необходимости также приводятся условные графические обозначения электроаппаратуры (см. табл. 6).

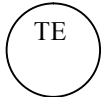
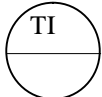

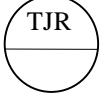
Таблица 6

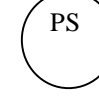
Наименование	Обозначение	Размеры, мм	ГОСТ
Звонок электрический			2.741-68
Лампа сигнальная			2.732-68
Электродвигатель			2.732-68

В таблице 7 приведены примеры построения условных обозначений по ГОСТ 21.404-85 приборов и средств автоматизации, наиболее часто встречающихся в химическом производстве.

1.6. ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Таблица 7

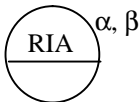
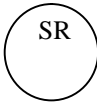
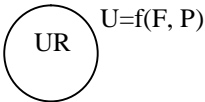
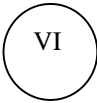

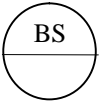
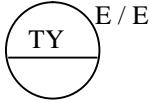
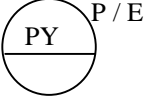
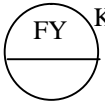
№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
1		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например, преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления.
2		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный по месту. Например, термометр ртутный, термометр манометрический и т. п.
3		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите. Например, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.
4		Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, термометр манометрический (или любой другой датчик температуры) бесшкальный с пневмо- или электропередачей.
5		Прибор для измерения температуры одноточечный, регистрирующий, установленный на щите. Например, самопишущий милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.
6		Прибор для измерения температуры с автоматическим обеганием устройством, регистрирующий, установленный на щите. Например, многоточечный самопишущий потенциометр, мост автоматический и т. п.
7		Регулятор температуры бесшкальный, установленный по месту. Например, дилатометрический регулятор температуры.
8		Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например, любой самопишущий регулятор температуры (термометр манометрический, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.)
9		Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите. Например, вторичный прибор и регулирующий блок системы "Старт".


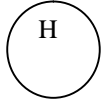
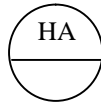
№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
11		Байпасная панель дистанционного управления, установленная на щите.
12		Переключатель электрических цепей измерения (управления), переключатель для газовых (воздушных) линий, установленный на щите.
13		Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий, установленный по месту. Например, любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напорометр, вакууметр и т. п.
14		Прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту. Например, дифманометр показывающий.
15		Прибор для измерения давления (разрежения) бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, манометр (дифманометр) бесшкальный с пневмо- или электропередчей.
16		Прибор для измерения давления (разрежения) регистрирующий, установленный на щите. Например, самопишущий манометр или любой вторичный прибор для регистрации давления.
17		Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту. Например, реле давления.
18		Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий с контактным устройством, установленный по месту. Например, электроконтактный манометр, вакууметр и т. п.
19		Регулятор давления, работающий без использования постороннего источника энергии (регулятор прямого действия) “до себя”.

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
21		Прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, дифманометр (ротаметр), бесшкальный с пневмо- или электропередачей.
22		Прибор для измерения соотношения расходов регистрирующий, установленный на щите. Например, любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов.
23		Прибор для измерения расхода показывающий, установленный по месту. Например, дифманометр (ротаметр показывающий).
24		Прибор для измерения расхода интегрирующий, установленный по месту. Например, счетчик-расходомер с интегратором.
25		Прибор для измерения расхода показывающий, интегрирующий, установленный по месту. Например, показывающий дифманометр с интегратором.
26		Прибор для измерения расхода интегрирующий, с устройством для выдачи сигнала после прохождения заданного количества вещества, установленный по месту. Например, счетчик-дозатор.
27		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения уровня, установленный по месту. Например, датчик емкостного уровнемера.
28		Прибор для измерения уровня показывающий, установленный по месту. Например, манометр (дифманометр), используемый для измерения уровня.
29	 Н	Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Например, реле уровня, используемое для блокировки и сигнализации верхнего уровня.
30		Прибор для измерения уровня бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, уровнемер бесшкальный с пневмо- или электропередачей.

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
31		Прибор для измерения уровня бесшкальный, регулирующийся, с контактным устройством, установленный по месту. Например, электрический регулятор-сигнализатор уровня. Буква <i>H</i> в данном примере означает блокировку по верхнему уровню.
32		Прибор для измерения уровня показывающий, с контактным устройством, установленный на щите. Например, вторичный показывающий прибор с сигнальным устройством. Буквы <i>H</i> и <i>L</i> означают сигнализацию верхнего и нижнего уровней.
33		Прибор для измерения плотности раствора бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, датчик плотномера с пневмо- или электропередачей.
34		Прибор для измерения размеров показывающий, установленный по месту. Например, показывающий прибор для измерения толщины стальной ленты.
35		Приборы для измерения любой электрической величины показывающий, установленный по месту. (Например: напряжение*, сила тока*, мощность*)
36		Прибор для управления процессом по временной программе, установленный на щите. Например, командный электропневматический прибор (КЭП), многоцепное реле времени.
37		Прибор для измерения влажности регистрирующий, установленный на щите. Например, вторичный прибор влагомера.
38		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения качества продукта, установленный по месту. Например, датчик pH-метра.
39		Прибор для измерения качества продукта показывающий, установленный по месту. Например, газоанализатор показывающий для контроля содержания кислорода в дымовых газах.
40		Прибор для измерения качества продукта регистрирующий, регулирующийся, установленный на щите. Например, вторичный самопишущий прибор регулятора концентрации серной кислоты в растворе.

*— Надписи, расшифровывающие конкретную измеряемую электрическую величину, располагаются либо рядом с прибором, либо в виде таблицы на поле чертежа.

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
41		Прибор для измерения радиоактивности показывающий, с контактным устройством, установленный по месту. Например, прибор для показания и сигнализации предельно допустимых концентраций α - и β -лучей.
42		Прибор для измерения скорости регистрирующий.
43		Прибор для измерения нескольких разнородных величин регистрирующий, установленный по месту. Например, самопишущий дифманометр-расходомер с дополнительной записью давления. Надпись, расшифровывающая измеряемые величины наносится справа от прибора.
44		Прибор для измерения вязкости раствора показывающий, установленный по месту. Например, вискозиметр показывающий.
45		Прибор для измерения массы продукта показывающий с контактным устройством, установленный по месту. Например, устройство электронно-тензометрическое, сигнализирующее.
46		Прибор для контроля погасания факела в печи бескальный, с контактным устройством, установленный на щите. Например, вторичный прибор запально-защитного устройства. Применение резервной буквы <i>B</i> должно быть оговорено на поле схемы.
47		Преобразователь сигнала, установленный на щите. Входной сигнал электрический, выходной сигнал тоже электрический. Например, преобразователь измерительный, служащий для преобразования термо ЭДС термометра термоэлектрического в сигнал постоянного тока.
48		Преобразователь сигнала, установленный по месту. Входной сигнал пневматический, выходной — электрический.
49		Вычислительное устройство, выполняющее функции умножения. Например, множитель на постоянный коэффициент <i>K</i> .

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
50		Пусковая аппаратура для управления эл. двигателем (включение, выключение насоса:открытие, закрытие задвижки и т. д.) Например, магнитный пускатель, контактор и т.п. Применение резервной буквы <i>N</i> должно быть оговорено на поле схемы.
51		Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления (включение, выключение двигателя; открытие, закрытие запорного органа, изменение задания регулятору), установленная на щите. Например, кнопка, ключ управления, задатчик.
52		Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на щите. Например, кнопка со встроенной лампочкой, ключ управления с подсветкой и т. п.

1.7. ПОЗИЦИОННОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Приборам и средствам автоматизации, изображенным на схеме, присваивается позиционное обозначение (позиция). Позиционное обозначение образуется чаще из 2-х частей: арабской цифры и буквенного индекса, выполненного строчными буквами русского алфавита.

Первая часть, арабская цифра, указывает на номер функциональной группы.

Вторая часть, буквенный индекс, номер прибора и средства автоматизации в данной функциональной группе.

Буквенные обозначения присваиваются каждому элементу функциональной группы в порядке алфавита в зависимости от последовательности прохождения сигнала - от чувствительного элемента к устройствам воздействия на управляемый процесс (например: датчик, вторичный измерительный прибор, регулятор, исполнительный механизм, регулирующий орган).

Позиционное обозначение отдельных приборов и средств автоматизации, таких как регулятор, прямого действия, ротаметр, манометр, термометр, счетчик жидкости и др., состоит только из порядкового номера. Отборным устройствам и приборам, поставляемым с технологическим оборудованием, позиционное обозначение не присваивается.

1.8. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Схемы автоматизации могут быть выполнены с условным изображением места расположения приборов и средств автоматизации (щиты, пульта управления и так далее в виде прямоугольников произвольных размеров (как правило, в нижней части чертежа) и без условного изображения мест расположения приборов и средств автоматизации.

Количество прямоугольников определяется проектом в зависимости от уровня автоматизации и организации управления. Рекомендуется располагать прямоугольники в такой последовательности:

- 1) приборы местные;
- 2) местные щиты управления;
- 3) агрегатные щиты и пульта управления;
- 4) агрегатированные комплексы;
- 5) нейтральные щиты и пульта управления;
- б) диспетчерский щит и пульт.

В каждом прямоугольнике с левой стороны указывают его наименование, например: приборы местные, щит КИПиА и так далее. При использовании в «проекте агрегативного комплекса прямоугольник, изображающий комплекс, рекомендуется делить горизонтальными линиями на прямоугольники, количество которых определяется количеством блоков. В каждом прямоугольнике, изображающем блок, должны наноситься условные обозначения, наименования или типы этих блоков по документам заводов-изготовителей.

Для облегчения понимания сущности автоматизируемого объекта, возможности выбора диапазона измерения и шкал приборов, установок регуляторов на схемах автоматизации указывают предельные рабочие (максимальные и минимальные) значения измеряемых или регулируемых технологических параметров при установившихся режимах работы. Эти значения указываются на линиях связи от отборных устройств датчиков до приборов, чуть выше прямоугольников.

Над основной надписью располагают таблицу не предусмотренных стандартами условных обозначений, принятых в данной функциональной схеме.

1.9. СОСТАВЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ НА ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Спецификация на приборы и средства автоматизации выполняется по форме, представленной в таблице 9. Эта форма может быть рекомендована только для учебных дипломных проектов.

В правой графе "Номер позиции" указывают позицию приборов и средств автоматизации по схеме автоматизации. В графе "Наименование и краткая характеристика" указывается название прибора, его технические характеристики и особенности. Например, датчик для измерения гидростатического давления (уровня). В графе "Тип прибора" указывается марка прибора, например, Метран-100-ДГ. В графе "Примечание" при необходимости указывают "Поставляется в комплекте", "Разработка специального конструкторского бюро" или "Разработка ИГХТУ" и так далее.

Приборы и средства автоматизации, указанные в спецификации, следует группировать по параметрам или по функциональному признаку.

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Таблица 8

№ позиции по схеме автом.	Наименование и краткая характеристика прибора	Тип прибора (марка)	Кол-во	Прим.

1.10. ОПИСАНИЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Содержание пояснительной записки должно отражать и обосновывать те решения по автоматизации, которые были приняты при составлении данной схемы автоматизации. В ней в сжатой форме надо объяснить какие задачи по автоматизации данного технологического объекта были поставлены и каким образом решены. Подробное описание того, как проходит сигнал от точки измерения через функциональные блоки до места приложения управляющего воздействия (регулирующего органа) нужно сделать только для тех контуров, которые являются наиболее ответственными и сложными, и взаимодействие отдельных элементов не ясно из представленной схемы автоматизации. При этом не надо давать описания конструкции приборов и регуляторов, а только указывать, какие функции они выполняют. Для лучшей ориентации, упомянутым в тексте прибо-

рам, регуляторам и вспомогательным средствам автоматизации, указываются номера позиций по спецификации. Если для автоматизации технологического процесса используется микропроцессорный контроллер, например, многофункциональный контроллер "МФК", тогда в записке надо указать основные характеристики данного контроллера, его информационную мощность и посредством каких датчиков, преобразователей и исполнительных устройств контроллер связан с объектом управления.

2. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА "АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОКАЛЬНЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

В качестве примера разберем автоматизацию пропиточной машины, широко используемой в отделочном производстве. Система автоматизации включает три контура регулирования и один контур контроля.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОПИТОЧНОЙ МАШИНЫ (пояснительная записка)

Для качественного ведения процесса в пропиточной машине разработана система автоматического управления - САУ. САУ выполнена на основании задания на проектирование системы автоматизации (табл. 9) и выполняет следующие функции: собирает информацию о ходе технологического процесса (первичные измерительные преобразователи) и представляет ее в форме удобной для наблюдателя (вторичные приборы); позволяет быстро и точно корректировать режим работы машины при изменении задания и стабилизирует основные параметры процесса (регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы).

Система автоматизации пропиточной машины, представлена на схеме автоматизации (рис. 3). САУ включает следующие контуры контроля и регулирования:

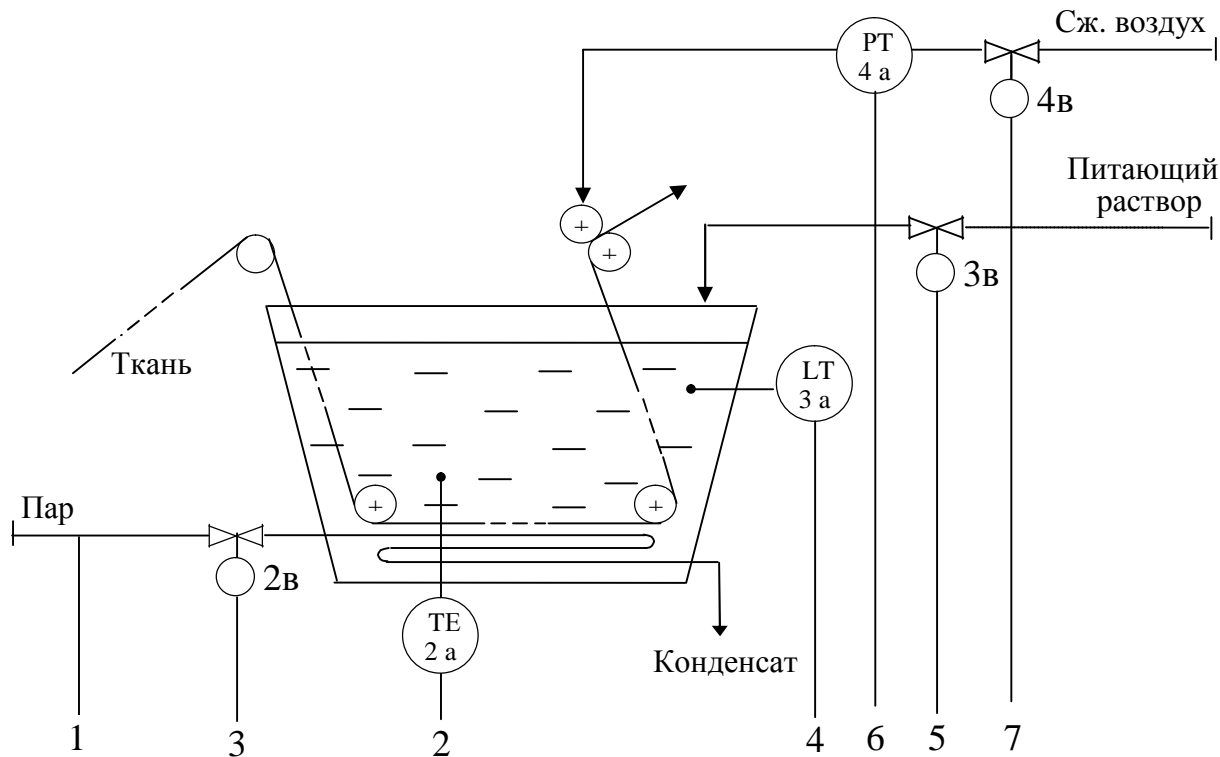
1. Контур регулирования уровня в аппарате путем изменения подачи питающего раствора.
2. Контур регулирования температуры раствора в пропиточной машине путем изменения подачи пара.
3. Контур регулирования давления сжатого воздуха к отжимным валам путем изменения подачи сжатого воздуха.
4. Контур контроля давления на паропроводе к пропиточной машине.

В качестве первичных измерительных преобразователей применим современные, конкурентоспособные датчики фирмы "Метран"; в качестве вторичных преобразователей и регуляторов применим приборы ДИСК 250 - показывающие, регистрирующие и осуществляющие ПИ-регулирование, если это необходимо. ДИСК 250 так же может комплектоваться электропневмопреобразователем ЭП 1324. В качестве исполнительных механизмов и регулирующих органов применим клапаны регулирующие с пневматическими исполнительными механизмами 25 ч 32 нж и 25 нж 50 нж. Типы выбранных приборов и средств автоматизации, сгруппированные по параметрам, представлены в спецификации (табл. 10). Разберем работу одного из контуров регулирования, а именно контура регулирования уровня в пропиточной машине. Уровень раствора в пропиточной машине измеряется уровнемером гидростатическим "Метран 100 ДГ" (поз. 3а). Унифицированный токовый сигнал с датчика поступает на вторичный электрический прибор ДИСК 250 – 1421 (поз. 3б), показывающий и регистрирующий, со встроенным ПИ-регулятором и электропневмопреобразователем ЭП - 1324. Управляющее воздействие в форме изменяющегося давления сжатого воздуха поступает на пневматический исполнительный механизм с клапаном регулирующим, предназначенным для агрессивных сред 25 нж 50нж (НЗ) (поз. 3в). Клапан, установленный на линии подачи питающего раствора, регулирует приток раствора к пропиточной машине и тем самым стабилизирует уровень в ней.

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОПИТОЧНОЙ МАШИНЫ

Таблица 9

№	Наименование параметра, место отбора измерительного импульса	Заданное значение параметра, допустимые отклонения	Отображение информации				регулирование	Наименование регулирующего воздействия, место установки регул. органа. Усл. проход трубопровода	Характеристика среды в местах установки			
			показание	регистрация	суммирование	сигнализация			датчиков		регулир. органов	
									агрессивная	пожаро- и взрывоопасная	агрессивная	пожаро- и взрывоопасная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Давление на паропроводе к пропитной машине	0,6±0,01 МПа	+	+	-	-	-	-	нет	нет	нет	нет
2	Температура раствора в пропитной машине	60±5°C	+	+	-	-	+	Изменение подачи пара к пропитной машине	да	нет	нет	нет
3	Уровень раствора в пропитной машине	1,2±0,2 м	+	+	-	-	+	Изменение подачи питающего раствора	да	нет	да	нет
4	Давление на линии подачи сж. воздуха к отжимным валам	0,5±0,01 МПа	+	+	-	-	+	Изменение подачи сж. воздуха	нет	нет	нет	нет



	1	2	3	4	5	6	7
Приборы по месту	PT 1 а	TE 2 а		LT 3 а		PT 4 а	
Щит КИПиА	PIR 16	TIRC 26		LIRC 36		PIRC 46	

Рис. 3 Схема автоматизации пропиточной машины

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Таблица 10

№ поз. по схеме	Наименование и краткая характеристика прибора	Тип прибора	Кол-во	Прим.
1а, 4а	Датчик избыточного давления, выход токовый, унифицированный	Метран-100 ДИ	2	
2а	Датчик температуры	ТСМ Метран 204	1	
3а	Датчик для измерения гидростатического давления, выход токовый, унифицированный	Метран-100 ДГ	1	
1б	Вторичный электрический прибор, показывающий и регистрирующий	ДИСК 250-1021	1	
3б, 4б	Вторичный электрический прибор, показывающий и регистрирующий с ПИ-регулированием, укомплектованный электропневмопреобразователем ЭП1324	ДИСК 250-1421	2	
2б	Вторичный электрический прибор, показывающий и регистрирующий с ПИ-регулированием, укомплектованный электропневмопреобразователем ЭП1324	ДИСК 250-1431	1	
2в, 4в	Клапан регулирующий с пневматическим исполнительным механизмом, нормально закрытый	25 ч 32 нж (НЗ)	2	
3в	Клапан регулирующий с пневматическим исполнительным механизмом, нормально закрытый	25 нж 50 нж (НЗ)	1	

3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУТП)

Необходимо отметить, что локальные системы контроля, регулирования и управления применяются лишь на объектах с невысоким уровнем механизации и надежности технологического оборудования, либо на малых предприятиях, где задачи управления несложны, а количество контролируемых и регулируемых параметров ограничено. Современные крупные химические производства немыслимы без сложных человеко-машинных систем управления, в которых обработка информации и формирование оптимальных управляющих воздействий осуществляется человеком с помощью вычислительной машины или микропроцессорных систем. Такие системы называются АСУТП. АСУТП обеспечивает автоматическое управление в реальном масштабе времени технологическими комплексами по заданным технологическим и технико-экономическим критериям, которые определяют качественные и количественные характеристики вырабатываемого продукта.

Возможны различные принципы построения АСУТП. Наибольшее распространение в промышленной практике нашли три принципа построения АСУТП: централизованные АСУТП с прямым цифровым управлением; централизованные АСУТП с супервизорным режимом работы и децентрализованные распределенные АСУТП.

Главный недостаток систем с прямым цифровым управлением заключается в том, что при отказе в работе ЭВМ объект теряет управление. Более широкими возможностями и лучшей надежностью обладают АСУТП, в которых непосредственное регулирование объектами технологического процесса осуществляют локальные регуляторы, а ЭВМ выполняет функции "советчика".

Развитие АСУТП на современном этапе связано с широким использованием для управления микропроцессоров и микро-ЭВМ, стоимость которых с каждым годом становится все более низкой по сравнению с общими затратами на создание систем управления. До появления микропроцессоров эволюция систем управления технологическими процессами сопровождалась увеличением степени централизации. Однако возможности централизованных систем теперь уже оказываются ограниченными и не отвечают современным требованиям по надежности, гибкости, стоимости систем связи и программного обеспечения.

Переход от централизованных систем управления к децентрализованным вызван также возрастанием мощности отдельных технологических агрегатов, их усложнением, повышением требований по быстротедействию и точности к их работе. Централизация систем управления экономически оправдана при сравнительно небольшой информационной

мощности (число каналов контроля и регулирования) технологического объекта управления и его территориальной сосредоточенности. При большом числе каналов контроля, регулирования и управления, большой длине линий связи в АСУТП децентрализация структуры системы управления становится принципиальным методом повышения живучести АСУТП, снижения стоимости и эксплуатационных расходов.

Технической основой современных распределенных систем управления, обусловившей возможность реализации таких систем, являются микропроцессоры и микропроцессорные системы.

Отечественной промышленностью выпускается большой набор конкурентоспособных микропроцессорных контроллеров. В частности, ниже приведены данные о микропроцессорных контроллерах, выпускаемых ЗАО «ТЕКОН» (г. Москва) различной мощности.

«ТЕКОНИК» — это новый универсальный контроллер, система интеллектуальных клеммных модулей. Он предназначен для построения распределенных автоматических и автоматизированных систем измерения, контроля, регулирования, диагностики и управления производственными процессами, технологическими линиями и агрегатами. Состоит из свободно программируемого процессорного модуля, до 64 модулей ввода-вывода, панели оператора и дополнительного оборудования, поставляемого изготовителем в соответствии с заказанной конфигурацией. Пользователь может самостоятельно наращивать или изменять конфигурацию системы. Модули ввода-вывода работают под управлением РС-совместимого процессорного модуля. Процессорный модуль имеет следующие характеристики: процессор DX4-100, Flash — 8Мб, динамическое ОЗУ — 8Мб, энергонезависимое ОЗУ -128/512 Кб, WatchDog, питание - 24В, потребление - 25Вт. Таким образом, «ТЕКОНИК» удобен для построения распределенных систем промышленной автоматизации с числом каналов от 8 до 1000.

«ТКМ52» — технологический контроллер моноблочный, РС-совместимый, предназначен для сбора, обработки информации, реализации функций контроля, программно-логического управления, регулирования, противоаварийных защит и блокировок, систем учета тепла и энергоресурсов в составе распределенных иерархических или локальных автономных АСУТП.

Информационная мощность:

- процессора — 133 МГц,
- дискретные входы — до 192,
- дискретные выходы — до 160,
- аналоговые входы — до 64,
- аналоговые выходы — до 32.

«ТКМ52» имеет развитые интерфейсы, включая сеть Ethernet, возможность резервирования.

«МФК» — многофункциональный контроллер, РС-совместимый, предназначен для реализации функций контроля, программно-логического

управления, многоконтурного регулирования, выполнения сложных алгоритмов управления. Информационная мощность:

- процессора — 133 МГц,
- дискретные входы — до 768,
- дискретные выходы — до 640,
- аналоговые входы — до 256,
- аналоговые выходы — до 128.

Контроллер интегрируется в промышленные локальные сети уровней LAN и Fieldbus (Bitbus, CAN, Ethernet, Arcnet и др.) и имеет возможность резервирования.

Данные микропроцессоры PC-совместимы и совместимы между собой, поэтому на базе их можно разработать систему управления любой сложности (см. рис. 4).

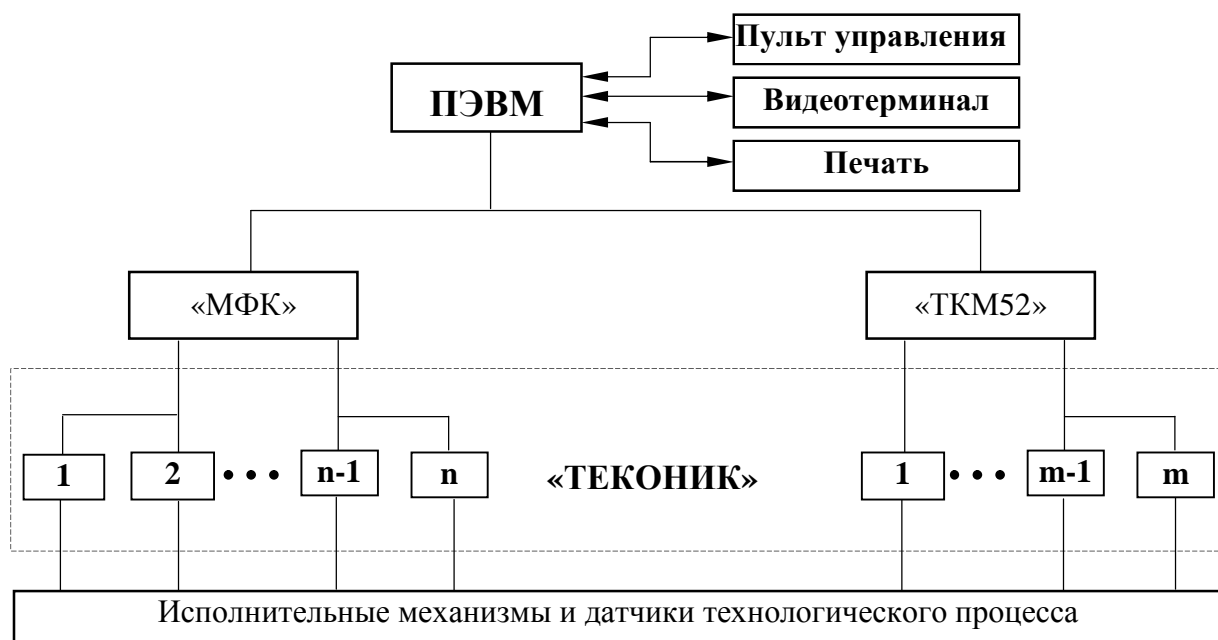


Рис. 4. Многоуровневая система управления, где n, m — модули ввода-вывода системы "ТЕКОНИК"

При разработке раздела "Автоматизации производственных, процессов" дипломного проекта уровень автоматизации того или иного выбранного фрагмента производственного процесса определяет руководитель. Если выбором является многоуровневая АСУТП, то раздел "Автоматизация производственных процессов" может, в дополнение к вышеперечисленным (раздел 1) пунктам, содержать также структурную схему системы автоматизации.

В качестве первичных измерительных преобразователей при разработке АСУТП желательно применять современные датчики, имеющие

унифицированные выходные токовые сигналы (0...5 мА, 4...20 мА).

Фирма "Метран" (Россия) производит новейшие первичные средства измерений. Оригинальные технические решения на базе "НОУ-ХАУ", собственное высокотехнологическое производство чувствительных элементов позволяет фирме "Метран" создавать приборы с новыми свойствами и удовлетворяющие современным требованиям по точности, надежности, качеству исполнения.

Приведем примеры датчиков фирмы "Метран":

1. Датчик для измерения избыточного давления – Метран-100-ДИ, (Метран-100-Ех-ДИ – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 0,04 кПа ÷ 100 МПа. Измеряемая среда: газ, жидкость, пар.
2. Датчик для измерения давления разрежения – Метран-100-ДВ, (Метран-100-Ех-ДВ – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 0,04 кПа ÷ 100 кПа.. Измеряемая среда: газ, жидкость, пар
3. Датчик для измерения гидростатического давления (уровня) жидкостей – Метран-100-ДГ, (Метран-100-Ех-ДГ – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 0,4 ÷ 25 м, $P_{\text{доп}} = 0,4$ МПа. Измеряемая среда: нейтральные и агрессивные среды, а также высоковязкие среды, в том числе пищевые продукты.
4. Датчик для измерения перепада давлений (расхода) – Метран-100-ДД, (Метран-100-Ех-ДД – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 1 кПа ÷ 630 кПа. Измеряемая среда: газ, жидкость, пар.
5. Датчик температуры – ТСМ Метран 204. Пределы измерений: $-50^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
6. Датчик температуры – ТСП Метран 205. Пределы измерений: $-200^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
7. Датчик температуры – ТСМ Метран 253 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-50^{\circ}\text{C} \div 150^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
8. Датчик температуры – ТСП Метран 255 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-200^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
9. Датчик температуры – ТХК Метран 252 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-40^{\circ}\text{C} \div 600^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
10. Датчик температуры – ТХА Метран 251 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-40^{\circ}\text{C} \div 900^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
11. Датчик температуры – ТСМУ Метран 274. Пределы измерений: $0^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость, сыпучие вещества.
12. Датчик температуры – ТСМУ Метран 276. Пределы измерений: $0^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость, сыпучие вещества.

13. Датчик температуры – ТХАУ Метран 271. Пределы измерений: $0^{\circ}\text{C} \div 900^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость, сыпучие вещества.
14. Датчик температуры – ТХК Метран 232. Пределы измерений: $0^{\circ}\text{C} \div 585^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: пар.
15. Датчик температуры – ТХК Метран 242. Пределы измерений: $-40^{\circ}\text{C} \div 400^{\circ}\text{C}$. Измерение поверхности твердых тел.

4. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА "АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ТКМ - 52

В качестве примера разберем САУ емкостного аппарата, снабженного рубашкой.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА (пояснительная записка)

Для оптимального ведения технологического процесса необходима разработка системы автоматического контроля и управления, всеми, важнейшими параметрами, определяемыми регламентом производства. Рассмотрим систему управления емкостного аппарата, снабженного рубашкой. Для качественного ведения процесса необходимо контролировать и регулировать ряд параметров, определенных заданием на проектирование системы автоматизации (табл. 11). Для создания САУ применим новейший отечественный моноблочный контроллер РС-совместимый технологический контроллер ТКМ-52. Данный контроллер предназначен для сбора, обработки информации, реализации функции контроля, программно-логического управления, регулирования, противоаварийных защит и блокировок и может работать как автономное устройство управления. Кроме того, возможно, его использование в качестве локального устройства управления в составе сложной распределенной системы управления.

Проектом предусмотрено, что информация о значениях параметров поступает на пульт управления инженера-технолога, причем информации о ходе технологического процесса может фиксироваться на видеотерминале; наиболее важная часть информации может выводиться на печатающее устройство. Поступающая информация анализируется инженером-технологом и при необходимости им вносятся коррективы в процесс управления.

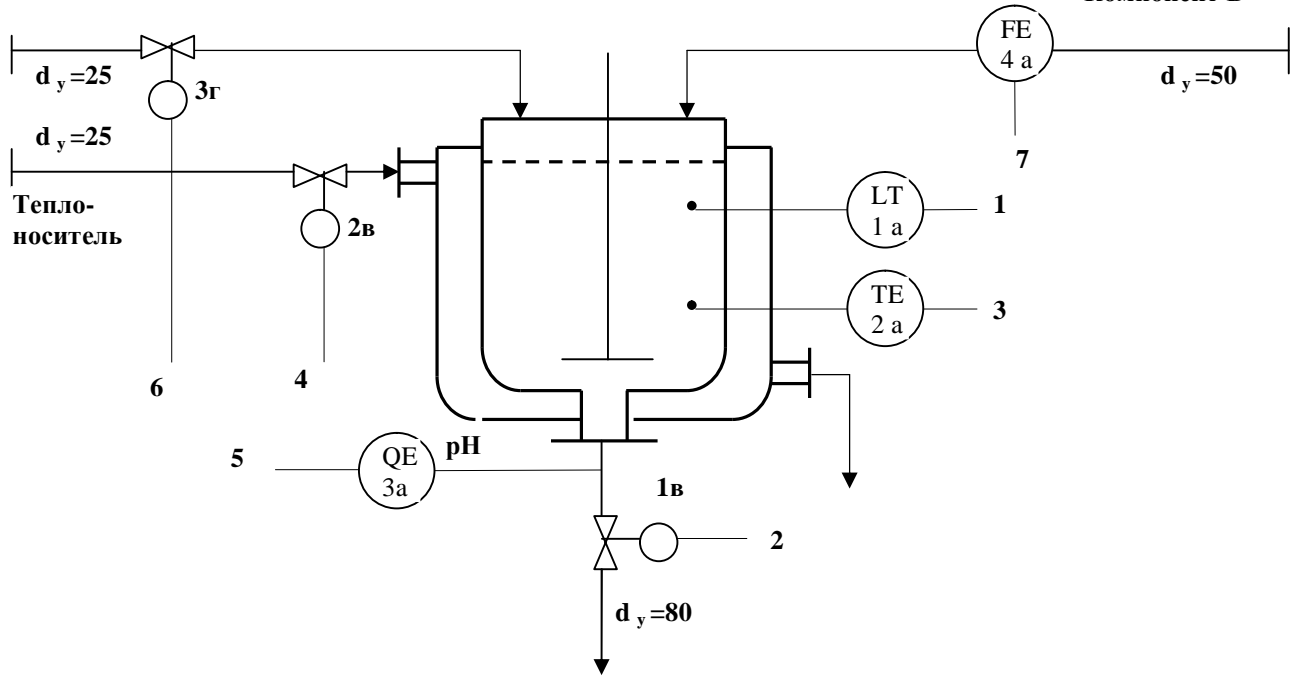
Задание на проектирование системы автоматизации емкостным аппаратом

Таблица 11

№	Наименование параметра, место отбора измерительного импульса	Заданное значение параметра, допустимые отклонения	Отображение информации				регулирование	Наименование регулирующего воздействия, место установки регул. органа. Усл. проход трубопровода	Характеристика среды в местах установки			
			показание	регистрация	суммирование	сигнализация			датчиков		регулирующих органов	
									агрессивная	пожаро- и взрывоопасная	агрессивная	пожаро- и взрывоопасная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Уровень раствора в аппарате	$1 \pm 0,1$ м	+	-	-	-	+	Изменение отбора раствора из аппарата	да	нет	нет	нет
2	Температура раствора в аппарате	$65 \pm 3^\circ$ С	+	+	-	-	+	Изменение подачи теплоносителя в рубашку	да	нет	нет	нет
3	рН готового продукта	$5,5 \pm 0,5$ ед рН	+	+	-	-	+	Изменение подачи компонента А	да	нет	нет	нет
4	Расход компонента В на аппарат	$2 \div 2,5$ м ³ /ч	+	+	+	-	-	-	нет	нет	-	-

Компонент А

Компонент В



		1	2	3	4	5	6	7	
		1 ± 0,1 м		65 ± 3°C		5, 5 ± 0, 5сд		2, 2, 5 м³/ч	
Приборы по месту						QT 3б		FT 4б	
Стенд преобразователей			LY 1б E/p		TY 2б E/p		QY 3в E/p		
Пульт управления	МПК "ТКМ - 52"	Аналоговый вход	•		•		•	•	
		Аналоговый выход		•		•		•	
		Дискретный вход							
		Дискретный выход							
	ПЭВМ	Видеотерминал	•		•		•		•
		Печать			•		•		•
Пульт управления			•		•		•		

Рис.4 Схема автоматизации емкостного аппарата

Автоматическая система управления технологическим процессом представлена на схеме и включает в себя 3 контура регулирования и один контур контроля.

Контролируется расход компонента В на аппарат.

Контур регулирования:

1. Регулируется уровень раствора в аппарате путем изменения отбора готового продукта.

2. Поддерживается температура в аппарате на уровне 65⁰С путем изменения подачи теплоносителя в рубашку аппарата.

3. Регулируется рН готового продукта отбираемого из аппарата путем изменения подачи компонента А в аппарат.

Разберем работу контура регулирования температуры подробнее.

Температура измеряется термометром сопротивления медным, (поз. 2а). Сигнал от датчика температуры поступает на аналоговый вход "ТКМ - 52", где с помощью алгоритма управления вырабатывается управляющее воздействие. Управляющее воздействие в виде унифицированного токового сигнала снимается с аналогового выхода "ТКМ - 52". Затем сигнал поступает на электропневматический преобразователь типа ЭП - 1324 (поз. 2б), расположенный на стенде, где сигнал преобразуется в унифицированный пневматический сигнал. Управляющее воздействие в форме изменяющего давления сжатого воздуха поступает на мембрану исполнительного механизма с регулирующим клапаном (поз. 2в). Клапан, установленный на трубопроводе подачи теплоносителя в рубашку аппарата, регулирует расход теплоносителя, тем самым стабилизируя температуру на заданном уровне. Кроме того, сигнал с "ТКМ - 52" о текущей температуре поступает на пульт инженера-технолога, где выводится на видеотерминал и на печатающее устройство. Таким образом, "ТКМ - 52" успешно заменяет традиционные локальные регуляторы и вторичные приборы.

"ТКМ - 52", работающий совместно с ПЭВМ дает дополнительные возможности для хранения и отображения информации.

Типы выбранных приборов и средств автоматизации, сгруппированные по параметрам, представлены в спецификации (табл. 12).

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Таблица 12

№ поз. по схеме	Наименование и краткая характеристика прибора	Тип прибора	Кол-во	Прим.
Технологический контроллер моноблочный ТКМ – 52 , работающий совместно с ПЭВМ				
1а	Датчик для измерения гидростатического давления, выход токовый унифицированный	Метран -100 ДГ	1	
2а	Датчик температуры	ТСМ Метран 204	1	
3а	Датчик рН - метра	ДМ – 5М	1	
3б	Промышленный измерительный преобразователь	рН - 4120	1	
1б, 2б, 3в	Электропневмопреобразователь	ЭП - 1324	3	
1в, 2в, 3г	Клапан регулирующий с пневматическим исполнительным механизмом, нормально закрытый	25 нж 50 нж (НЗ)	3	

Список литературы

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/А.С.Клюев, Б.В.- Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев; Под ред. А.С.Клюева, 2-е изд., перераб. И доп.-М: Энергоатомиздат, 1990.-464 с.
2. А.И.Емельянов, О.В.Капник. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие по содержанию и оформлению проектов. 3-изд.-М.: Энергоатомиздат, 1983.- 400 с.
3. Справочник проектировщика АСУТП /Г.Л. Смилянскпй, Л.З.Амлинский, В.Я.Баранов и др.; Под ред.Г.Л. Смилянского.-М.: Машиностроение, 1983.-527 с.
4. Радионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУ ТП: Учебное пособие для вузов по спец. «Автом. И управл. технич. Сист.» / Под ред. В.Б. Яковлева.-М: Высшая школа, 1989-263 с.
5. Автоматизированные системы управления, стадии разработки. Состав проектной документации: Методические указания/ Иванов хим.-технол. Ин-т; Сост. А.А. Головушкин, А.Н. Лабутин - Иваново, 1990.-56 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Содержание раздела «Автоматизация производственных процессов» дипломного проекта.....	4
1.1. Составление задания на проектирование системы автоматизации.....	4
1.2. Разработка схемы автоматизации.....	6
1.3. Изображение технологического оборудования и коммуникаций.....	6
1.4. Изображение приборов и средств автоматизации. Функциональная характеристика приборов и средств автоматизации....	7
1.5. Изображение приборов и средств автоматизации.....	9
1.6. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации.....	13
1.7. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации.....	18
1.8. Требования, предъявляемые к оформлению схем автоматизации.....	19
1.9. Составление спецификации на приборы и средства автоматизации.....	20
1.10. Описание схемы автоматизации.....	20
2. Пример выполнения раздела «Автоматизация производственных процессов» с использованием локальных средств автоматизации.....	21
3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.....	26
4. Пример выполнения раздела «Автоматизация производственных процессов» с использованием технологического контроллера ТКМ –52.....	30
5. Список литературы.....	35
6. Содержание.....	36

Автоматизация химико-технологических процессов

Методические указания

*Методические указания к выполнению раздела
«Автоматизация производственных процессов»
дипломного проекта студентами
технологических специальностей*

Редактор

Подписано в печать . Формат . Бумага писчая.

Печать плоская. Усл. печ. л. , Уч.-изд. л. , . Тираж 200 экз.

Заказ

Ивановский государственный химико-технологический университет
153460, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 7.

Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики и финансов ГОУВПО "ИГХТУ"

153460, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 14.