

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

*Методические указания к выполнению раздела
«Автоматизация производственных процессов»
дипломного проекта студентами специальности 240304
«Химическая технология тугоплавких неметаллических
и силикатных материалов»*

Иваново
2009

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

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

*Методические указания к выполнению раздела
«Автоматизация производственных процессов»
дипломного проекта студентами специальности 240304
«Химическая технология тугоплавких неметаллических
и силикатных материалов»*

Составители: Е.В. Ерофеева
Б.А. Головушкин

Иваново 2009

Составители: Е.В. Ерофеева, Б.А. Головушкин

УДК 658.512.011.56

Системы управления химико-технологическими процессами: метод. указания к выполнению раздела «Автоматизация производственных процессов» дипломного проекта студентами специальности 240304 «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» / Сост.: Е.В. Ерофеева, Б.А. Головушкин; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2009. – 40с.

В методических указаниях изложены вопросы проектирования систем автоматизации, приведены сведения о нормативных документах, используемых при проектировании систем автоматизации химико-технологических процессов. Дан пример выполнения раздела «Автоматизация производственных процессов» дипломного проекта для студентов специальности 240304 «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».

Предназначены для студентов как очной, так и заочной форм обучения.

Табл. 10. Ил. 8. Библиогр.: 4 назв.

Рецензент кандидат технических наук Е.М. Шадрина (Ивановский государственный химико-технологический университет).

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания содержат рекомендации по содержанию, разработке и оформлению раздела "Автоматизация производственных процессов" дипломного проекта для студентов специальности 240304 «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».

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

Представлены примеры заданий на проектирование систем автоматизации; приведены примеры схем автоматизации с кратким описанием отдельных приборов, наиболее характерных для производства строительных материалов.

В методических указаниях приведен пример выполнения раздела "Автоматизация производственных процессов" с использованием многофункционального контроллера "ТКМ- 700".

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:
 - а) из 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, зона охлаждения туннельной печи для обжига красного кирпича), 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 точ-

ки отбора измерительных импульсов и места установки первичных измерительных преобразователей (датчиков);

– перечень управляющих (регулирующих) воздействий и места установки регулирующих органов, диаметр трубопроводов;

– характеристику технологических сред в местах установки первичных измерительных преобразователей и регулирующих органов по их коррозионной активности, пожаро- и взрывоопасности. Задание должно содержать не менее десяти параметров контроля и регулирования.

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 **A3**, **A2** или **A1**, в зависимости от объема технологического оборудования, подлежащего автоматизации.

1.2.1. 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, базирующимся на единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Контур технологического оборудования и трубопроводные коммуникации на схеме автоматизации рекомендуется выполнять линиями толщиной 0,6-1,5мм. Технологические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа могут изображаться условными обозначениями в соответствии с ГОСТ 2.784-70. В таблице 2 приведены наиболее распространенные условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов.

Таблица 1

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

№ п/ п	Наименование параметра, место отбора измерительного импульса	Заданное значение парамет- ра, допус- тимые отклоне- ния	Отображение информации				Регулирование	Наименование регулирующе- го воздейст- вия, место ус- тановки регу- лирующего органа. Условный проход трубо- провода	Характеристика среды в местах установки			
			по- ка- за- ние	ре- ги- стра ция	сум ми ро- ва- ние	сиг на- ли- за- ция			датчиков		регулирую- щих органов	
									агрес- сивная	пожаро- и взры- воопас- ная	агрес- сивная	пожаро- и взры- воопас- ная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

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 проставляются через расстояние не менее 50мм. Для жидкостей и газов, не предусмотренных таблицей, допускается использовать другие цифры, но обязательно с необходимыми пояснениями новых условных обозначений.

Допускается также подписывать среды (например, «природный газ»), протекающие по трубопроводу (сверху над линией, обозначающей трубопровод, выбранным для схемы шрифтом).

У изображенного технологического оборудования, трубопроводов следует давать соответствующие поясняющие надписи (наименование технологического оборудования, его номер и т.д.).

**1.2.2. 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 и, если необходимо, для переналадки на выпуск про-

дукции с другими характеристиками и т.д.

Для этого необходимо технологическое оборудование оснастить следующими основными приборами и средствами автоматизации.

Для локальной автоматики (локальная автоматика не предполагает использование микропроцессорных контроллеров для управления) необходимо предусмотреть:

- измерительные преобразователи (ИП);
- передающие (нормирующие) преобразователи (ПП);
- вторичные измерительные приборы (ВИП);
- средства регулирования и управления - регуляторы (Р);
- исполнительные механизмы (ИМ);
- регулирующие органы (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, 4-20 мА) 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. 1,а); при необходимости лишь измерения технологического параметра проектируется контур контроля (рис. 1,б).

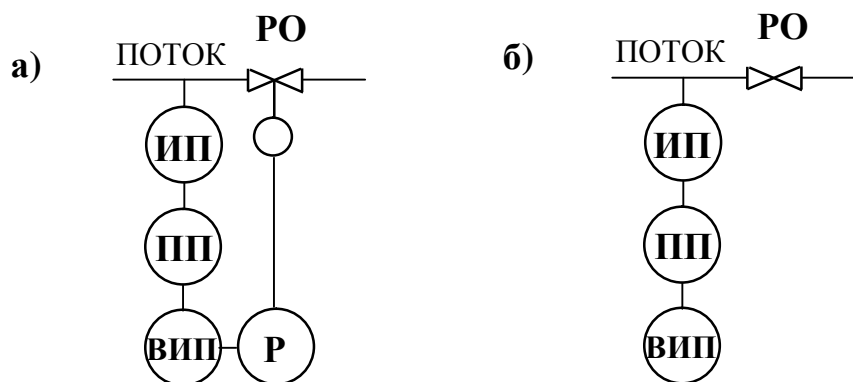


Рис. 1. Структурная схема: **а** – контура регулирования;
б – контура контроля

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. Современные датчики выполняют функции первичного измерительного преобразователя и нормирующего преобразователя.

Схема автоматизации, 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.

Если рассматривать АСУТП (автоматизированная система управления технологическими процессами), как наиболее современную систему управления технологическими процессами, то микропроцессорный контроллер в комплекте с ПЭВМ (персональная электронно-вычислительная машина) успешно