**Алтайский государственный технический университет**

**им. И. И. ПОЛЗУНОВА**

**Кафедра ХТ и ИЭ**

**автоматизация**

**парокотельной установки**

Задание по системам автоматического управления

Выполнил студент ХТФ гр. МХ-01

Принял(а) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Барнаул 2004**Содержание**

1 Обоснование автоматизации. Выбор критериев управления. Подбор приборов 3

2 Технологическая схема ……………………………………..………………….8

3 Спецификация 9

Список литературы 13

# 1 Обоснование автоматизации. Выбор критериев управления. Подбор приборов

Автоматизация – это внедрение в производство технических средств, которые управляют процессами без непосредственного участия человека. Автоматизация приводит к улучшению показателей эффективности производства, улучшению качества, увеличению количества и снижению себестоимости выпускаемой продукции.

Высокие темпы развития промышленности неразрывно связанно с проведением автоматизации. Задачи, которые решаются при автоматизации современных производств, весьма сложны и требуют от специалистов знания не только устройства различных приборов, но и общих принципов составления систем автоматического управления.

Внедрение АСУ в производство обеспечивает: сокращение потерь от брака и отходов, уменьшение численности основных рабочих, снижение капитальных затрат на строительство зданий, увеличение межремонтных сроков работы оборудования. Благодаря автоматизации производства тяжелый труд рабочих заменяется на более легкий, что значительно увеличивает производительность труда и уменьшает трудоемкость.

В химической промышленности комплексной механизации и автоматизации уделяется большое внимание. Это объясняется сложностью и чувствительностью к нарушениям технических процессов, вредностью условий работ.

При автоматизации человек освобождается от непосредственного участия в производстве, а функции управления производственным процессом передаются автоматическим устройствам.

Данная работа показывает один из возможных способов автоматизации парокотельной установки. Это позволяет производить контроль и регулирование из кабины оператора.

В итоге автоматизациизначительно облегчится труд персонала, обслуживающего парокотельную установку. Оператор после автоматизации может, находясь у щита следить завсеми протекающими в печи процессами. А также может контролировать процессы регулирования и по мере необходимости вноситьручные воздействия.

На многих химических предприятиях имеются свои парокотельные уста­новки, предназначенные для получения пара заданных парамет­ров.

Парокотельная установка состоит из двух основных частей: котла и топки. В котел непрерывно подаётся вода, компенсирующая потери при парообразовании, причём уровень питательной воды должен быть не менее чем на 100 выше, чем зона контакта котла с открытым пламенем. Процесс парообразование контролируется подводом тепла, образуемым при сжигании природного газа в топке. Для поддержания пламя в топку нагнетается воздух с коэффициентом избытка α=1,1. Пламя разжигается запальником. Продукты горения отводятся в дымовую трубу.

На объект управления будут действовать множество возмущающих воздействий. Представим их в виде неявной функции входных и режимных параметров.

Ку=Р=f(Fт; Fв; Тт; Тв; Тос; Тп; Тпв), где

Fт – расход топлива (природный газ);

Fв – расход воздуха;

Fпв – расход питательной воды;

Тт – температура топлива;

Тв – температура воздуха;

Тос – температура окружающей среды;

Тп – температура пара;

Тпв – температура питательной воды.

 Чтобы при наличии возмущающих воздействий цель управления была достигнута и были стабилизированы параметры пара, следует в качестве главной регулируемой величины принять **давление пара** (для на­сыщенного пара существует определенная зависимость между давлением и температурой, поэтому стабилизация давления обеспечит и постоянство температуры), а регулирующее воздействие вносить изменением **расхода топлива**.

Одной из серьезных задач при регулировании процесса го­рения в топках парокотельных установок является экономичное сжигание топлива благодаря **подаче определенного количества воздуха**. Показателем соответствия расходов воздуха и топли­ва может служить коэффициент избытка воздуха α=Gв.д/Gв.т »1 (где Gв.д — действительное значение расхода воздуха; Gв.т — теоретическое значение расхода воздуха, обеспечиваю­щего, полное сжигание топлива). При постоянной теплотворной способности топлива заданное значение коэффициента α (≈1,1) может обеспечить простой регулятор соотношения расходов топлива и воздуха.

Схема регулирования пост­роена таким образом, что из­менение давления пара вызы­вает одновременно изменение подачи топлива и воздуха.

Поддержание материального баланса в схеме обеспечивает­ся регулятором уровня, при этом регулирующее воздействие вносится изменением **расхода питательной воды**.

Знание значений выделенных выше параметров позволяет судить о том, как идет процесс и скорректировать задание при выходе этих параметров за рамки нормы, т.к. изменения являются возмущающими воздействиями, которые могут вывести систему из равновесия.

Данные контролируемые параметры являются основными, их необходимо знать для получения объективной информации о ходе технологического процесса. А также для обеспечения нормального режима работы парокотельной установки и проведения необходимых пуско-наладочных работ и обеспечение необходимых технико-экономических показателей.

В связи с тем, что процессы протекают в парокотельной установке при больших давления и являются взрывоопасными, надо выбирать приборы, запаздывание показаний которых как можно меньше. Средства автоматизации, с помощью которых осуществляется управление процессом, должны быть выбраны технически грамотно и экономически обоснованно. При выборе средств автоматизации в первую очередь принимают во внимание следующие факторы:

1. Взрыво- и пожароопасность объекта (повышенное давление 0,6 МПа);

2. Агрессивность среды;

3. Число параметров, участвующих в управлении, и их физические и химические свойства;

4. Требования к качеству контроля и регулирования;

5. Уровень температур;

6. Расстояние между технологическим объектом и щитом управления (сравнительно не велико);

7. Точность используемых средств измерения (электрические вторичные приборы более точные).

Для **измерения уровня** в котле примем ёмкостной датчик уровня РУС, так как датчики этого типа имеют высокую точность и надёжность. Работа уровнемера основана на ёмкостно-импульсном методе измерения уровня, использующей переходные процессы, протекающие в цепи емкостного датчика, периодически подключаемого к источнику постоянного напряжения.

Вторичным прибором является КСП-4, так как выходной сигнал датчика уровня электрический. Регулирование уровня осуществляется пропорционально-интегральным регулятором Ш4524. Регулирующее воздействие оказывается запорной арматурой с электроприводом АК28016, изменяющий расход питательной воды.

Измерение **давления пара** осуществляется датчиком 13ДЧ13. Действие преобразователя основано на пневматической силовой компенсации. Измеряемое давление, подаваемое в камеру измерительного блока, воздействует на мембрану и сильфон и заставляет поворачиваться на небольшой угол рычаг вокруг опоры, образованной двумя тягами и упругой мембраной. При этом перемещается заслонка индикатора рассогласователя относительно сопла, питаемого сжатым воздухом. Возникающий в линии сопла сигнал усиливается пневмореле и поступает в сильфон обратной связи и на вход преобразователя. Выбор датчика обусловлен чувствительностью и точностью.

Выбор вторичного прибора РПВ10.1Э обусловлен простотой, взрыво- и пажаробезопасностью, точностью. Входной сигнал поступает в сильфон. Усилие, развиваемое сильфоном, передаётся на рычаг, который поворачивается вокруг упругой опоры, перекрывает сопло пропорционально величине входного сигнала. При этом изменяется давление в линии сопла и в цилиндрах пневматического сервомеханизма, что вызывает перемещение поршня, уплотнённого магнитной мембраной. Поступательное движение поршня преобразуется во вращательное движение выходного вала, на котором жестко закреплен шкив приводящей в движение посредством тросика каретку со стрелкой. Поршень сервомеханизма будет перемещаться, поворачивая выходной вал, и тем самым меняя натяжение пружины обратной связи, уравновесит массой, созданной сильфоном.

Регулятор ПР3.31-М1 имеет простую конструкцию, быстро регулирует процесс и имеет низкую погрешность. В этом приборе используется принцип компенсации сил, при котором механическое перемещение чувствительного элемента близка к нулю. Разность давлений сжатого воздуха, поступающего от задатчика и от измерительного прибора действуют на мембрану сравнения. Силы, развиваемые действием разности этих сигналов, уравновешиваются силами, определяемые давлением воздуха на мембрану обратной связи. При наличии рассогласования между сигналами каждое из звеньев регулятора вносит составляющую в общее регулирующее воздействие. Пропорциональная составляющая вводится путём воздействия на отрицательную обратную связь. Пропорциональная составляющая закона регулирования обеспечивает высокую скорость регулирования, интегральная – высокую точность.

Пневмопивод В26-41, который представляет собой устройство мембранного типа, преобразующее пневматический сигнал в поступательное перемещение штока. Возврат подвижных частей пневмопривода в исходное положение осуществляется с помощью пружины. Выбор обусловлен быстродействием, простотой конструкции.

Для **измерения расхода топлива и воздуха** применяем камерные диафрагмы ДК-50. Принцип её действия основан на зависимости перепада давления до и после сужающего устройства от расхода. Диафрагма представляет собой тонкий диск с круглым отверстием, ось которого расположена по оси трубы. Передняя входная часть имеет цилиндрическую форм, а затем переходит в коническое расширение. Выбор обусловлен простотой конструкции и чувствительностью.

Для преобразования перепада давления в расход используем прибор прибор 13ДД11. прибор чувствительный, точный, взрыво- и пожаробезопасный. Под воздействием разности давлений, подводимых к плюсовой и минусовой камерам на двухмембранном чувствительном элементе измерительного блока возникает усилие, под воздействием которого рычаг поворачивается на небольшой угол вокруг опоры, образованной двумя телами и упругой мембраной. При этом заслонка перемещается относительно сопла, изменяя давление на выходе пневмореле. Это давление поступает в сильфон обратной связи и на выход датчика. В качестве вторичных приборов для измерения расхода топлива и воздуха применим прибор РПВ4.2П.

Для регулирования расхода воздуха в качестве регулирующего и исполнительного механизмов примем ПР3.31-М1 и В26-41. Их принцип действия описан выше.

Для **контроля и разжигания пламени** в топке примем запально-защитное устройство ЗЗУ-1, предназначенное для дистанционного розжига горелок, работающих на жидком и газообразном топливе, и зажигании сигнальной лампы при погасании пламени. В качестве датчика для ЗЗУ-1 рекомендуется использовать фотодиоды, такие как пирометрический преобразователь частичного излучения ПЧД-121, номинальный диапазон изменения температуры которого составляет 450-2500ºС. Быстродействие пирометрических преобразователей составляет 0,05 с. В преобразователях ПЧД-121 фотодиоды расположены во вторичном преобразователе, имеющем на выходе сигналы постоянного тока 0-5 мА или 4-20 мА и напряжение постоянного тока 0-100 мВ или 10 В. Питание осуществляется током напряжением 220 В, частотой 50Гц, потребляемая мощность не более 15 В·А. Удобны в монтаже.

В качестве исполнительного механизма примем запальник электрический газовый типа ЭЗ ПЕЗ. ТЗ. Запальник предназначен для автоматического дистанционного розжига горелочных устройств, работающих на газообразном топливе. Запальник осуществляет воспламенение поступающего в него газа и контроль собственного пламени. Диапазон давления газа, подводимого к запальнику, от 0,0008 до 0,05 Мпа (от 0,008 до 0,5 кгс/см2), максимальная температура газа, поступающего в запальник 50ºС, допустимые колебания напряжения, подводимого к запальнику для воспламенения газа, от 6000 до 12000 В.

3

1

Пар

FE

3а

3д

6

2г

4

5

1г

2

Питательная вода

Топливо

Воздух

|  |  |
| --- | --- |
| Прибор по месту |  |
| На щите |  |

LC

1в

PT

2а

PIR

2б

FC

2в

FT

3б

FIR

3в

FC

3г

2

3

4

5

6

5в

Топочные газы

9

ТАС

5б

FE

4а

7

FT

4б

FIR

4в

7

8

LT

1а

LIR

1б

1

9

# 2 Технологическая схема

ТT

5а

8

# 3 Спецификация

| **Позиция** | **Наименование параметра среды** | **Предельное значение прибора** | **Место установки** | **Наименование и характеристика прибора** | **Тип, модель прибора преобразователя** | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1а | Уровень в котле |  | По месту | Емкостной датчик уровня, 220 В, 50 Гц, класс точности 1 | РУС |  |
| 1б |  |  | На щите | Многоканальный саморегулирующийся электрический потенциометр, быстродействие 2,5 c, класс точности 1 | КСП-4 |  |
| 1в |  |  | На щите | Регулятор пропорционально-интегральный. Предел допустимой погрешности 1%. | Ш4524 |  |
| 1г |  |  | По месту | Регулирующая арматура с электропроводом р=40МПа, t=-40+200ºС | АК28016 |  |
| 2а | Давление пара |  | По месту | Сильфонный передающий преобразователь. Верхний предел измерения 6 МПа | 13ДЧ13 |  |
| 2б |  |  | На щите | Вторичный прибор со станцией управления. Класс точности 1; расход воздуха 10 л/мин | РПВ10.1Э |  |
| 2в |  |  | На щите | Регулирующий блок. Пределы пропорциональности 2-3000%, регулирование по Пи-закону | ПР3.31-М1 |  |
| 2г |  |  | По месту | Пневмопривод р=6МПа | В26-41 |  |
| 3а | Расход газообразного топлива |  | По месту | Диафрагма камерная. Условное давление 0,6МПа, условный проход 50 мм | ДК6-50 |  |
| 3б |  |  | По месту | Передающий преобразователь расхода. Предельный перепад давления 0,063 МПа, класс точности 1 | 13ДД11 |  |
| 3в |  |  | На щите | Пневматический вторичный прибор. Класс точности 1, расход воздуха 10 л/мин. | ПВ4.2П |  |
| 3г |  |  | На щите | Регулирующий блок. Пределы пропорциональности 2-3000%, регулирование по Пи-закону | ПР3.31М1 |  |
| 3д |  |  | По месту | Пневмопривод р=6МПа | В26-41 |  |
| 4а | Расхода воздуха |  | По месту | Диафрагма камерная. Условное давление 0,6МПа, условный проход 50 мм | ДК6-50 |  |
| 4б |  |  | По месту | Передающий преобразователь расхода. Предельный перепад давления 0,063 МПа, класс точности 1 | 13ДД11 |  |
| 4в |  |  | На щите | Пневматический вторичный прибор. Класс точности 1, расход воздуха 10 л/мин. | ПВ4.2П |  |
| 5а | Контроль наличия пламени |  | По месту | Пирометрический датчик температуры с преобразователем сигала. Диапазон измерений 450-2500ºС, время запаздывания 0,05 с. | ПЧД-121 |  |
| 5б |  |  | На щите | Запально-защитное устройство с сигнальной лампой | ЗЗУ-1 |  |
| 5в |  |  | По месту | Запальник электрический газовый | **ЭЗ ПЕЗ. ТЗ** |  |

# Список литературы

1. Голубятников В. А., Шувалов В. В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. М.: Химия, 1985. – 352 с.
2. Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник / В. Я. Баранов и др. Под редакцией В. В. Черенкова. – Л.: Машиностроение, 1987. – 847 с.