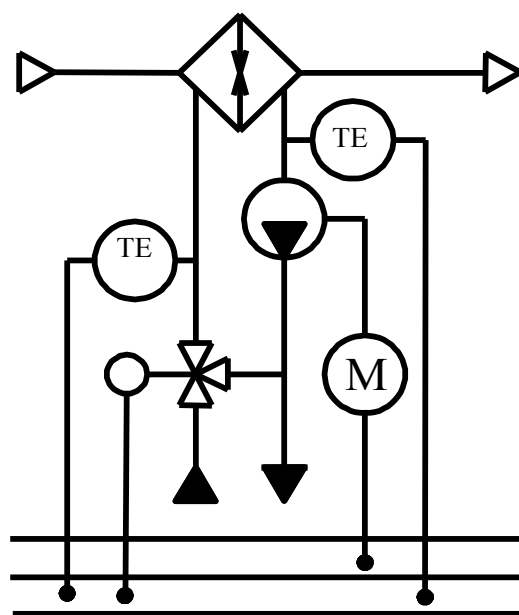


Ю.Н. Тахциди
Ю.В. Никитин

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТГВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



КАЗАНЬ
2008

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет**

**Ю.Н. Тахциди
Ю.В. Никитин**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ
СИСТЕМ ТГВ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**КАЗАНЬ
2008**

УДК 681.5:696/697

ББК 38.76-5-05 я7

Т 24

Тахциди Ю.Н., Никитин Ю.В.

Т 24 Автоматизация систем ТГВ:

Учебное пособие /Казань: КГАСУ, 2008 г. - 76с.

Печатается по решению редакционно-издательского совета КГАСУ

В данном учебном пособии даны типовые решения проектов автоматизации технологических процессов систем ТГВ.

Приведены наиболее распространенные схемы автоматизации с использованием современных технических средств автоматизации.

Графический материал учебного пособия используется наряду с материалом, изложенным в учебном пособии Тахциди Ю.Н., Никитина Ю.В. «Проектирование систем автоматизации технологических процессов». Казань, 2006г. или с другой литературой, по проектированию систем автоматизации.

Табл. ; илл. 64;

Рецензенты:

д.т.н., профессор,

заведующий кафедрой ТГВ КГАСУ

В.Н.Посохин,

к.ф.-м.н., доцент кафедры физики КГАСУ

В.И. Сундуков

УДК 681.5:696/697

ББК 38.76-5-05 я7

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2008

© Тахциди Ю.Н., Никитин Ю.В., 2008

Введение

Учебное пособие по автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции предназначено помочь студентам при выполнении курсового или дипломного проектов (раздел-автоматизация) с использованием типовых решений.

В данном учебном пособии приводятся сведения о составе и объеме проекта раздела автоматизации, задачах, решаемых при автоматизации технологических процессов систем теплогазоснабжения и вентиляции, основных типовых решениях при разработке функциональных и электрических схем автоматизации. Приводятся наиболее распространенные схемы автоматизации с использованием современных технических средств автоматизации.

Графический материал учебного пособия используется наряду с материалом, изложенным в учебном пособии Тахциди Ю.Н., Никитина Ю.В. «Проектирование систем автоматизации технологических процессов». Казань, 2006г. или с другой литературой, по проектированию систем автоматизации.

Состав и объем проекта

Основным документом, определяющим общие требования к проектам, является «Инструкция по разработке проектов и смет для промышленного строительства» (СН 202-81).

Текстовые материалы раздела по автоматизации должны включать пояснительную записку и спецификацию на средства автоматизации. Объем текстовой части проекта должен составлять 10-15 страниц.

Функциональную схему следует выполнять совмещенной с технологической схемой, которая может быть размещена на одном листе формата А1. Здесь же следует изобразить фрагмент принципиальной схемы регулирования, управления, защиты и сигнализации в соответствии с заданием, полученным от руководителя проекта. Проектирование проводится по правилам единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

Проект автоматизации технологического процесса включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

На листе графической части проекта приводятся функциональная схема автоматизации и фрагмент принципиальной электрической схемы.

Расчетно-пояснительная записка включает в себя:

Введение. Во введении приводится обоснование необходимости (целесообразности) автоматизации технологического процесса;

1. Анализ технологического процесса и его аппаратное оформление с точки зрения задач автоматизации.

В разделе необходимо привести анализ технологического процесса, сформулировать задачи автоматизации с указанием наиболее целесообразного способа их решения.

2. Описание функциональной схемы автоматизации.

3. Описание фрагмента принципиальной электрической схемы регулирования или управления.

4. Спецификация на приборы и средства автоматизации.

В спецификации приводятся используемые при автоматизации технологического процесса приборы и средства автоматизации.

1. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

При автоматизации систем вентиляции и кондиционирования воздуха обычно предусматривается решение следующих задач:

- обеспечение воздухозабора (атмосферного или смешанного рециркуляционного воздуха), осуществляющееся через управление электроприводами клапанов;
- контроль и регулирование температуры приточного воздуха или воздуха в помещении с помощью датчиков температуры, устанавливаемых на выходе из вентиляционной системы или в обслуживаемом помещении. Сигналы от датчиков поступают в регулятор, вырабатывающий сигнал управления клапаном на выходе теплоносителя из калорифера;
- контроль и регулирование влажности воздуха с помощью датчика, устанавливаемого за камерой орошения. Сигнал от датчика поступает в регулятор влажности, который управляет клапаном подачи воды к форсункам камеры орошения;
- контроль температуры обратного теплоносителя и воздуха за калорифером 1 ступени подогрева с целью организации защиты калорифера от замерзания путем остановки системы и подогрева калорифера;
- контроль запыленности воздушного фильтра с помощью дифференциального реле давления;
- контроль остановки или неисправности вентиляторов (обрыв ремня и т.д.) с помощью дифференциальных реле давления;
- защита от коротких замыканий и перегрузок в электрических цепях с помощью автоматических выключателей и тепловых реле магнитных пускателей;
- защита электрокалориферов от перегрева с помощью термореле аварийного перегрева.

Схемные решения по системе автоматического управления разрабатываются как без применения программируемых контроллеров, что исключает необходимость наличия специальных навыков, покупки программного обеспечения и создания специальной диспетчерской. Такой выбор может быть оправданным при числе приточных систем менее десяти.

При необходимости используются системы автоматики и управления с централизованной диспетчеризацией с программируемыми контроллерами и другими индивидуальными доработками. Индивидуальные доработки указаны в каждом конкретном случае на листах функциональных схем автоматизации.

2. АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

2.1. *Общие положения*

Для автоматизации применяются серийно выпускаемые приборы и регуляторы. Проект автоматизации котельных разрабатывается на основании задания, составленного при выполнении теплотехнической части проекта. Контроль и управление работой любой энергетической установки, в том числе котла, предусматривают следующие общие задачи:

- а) обеспечение выработки в каждый данный момент необходимого количества тепла (пара, горячей воды) при определенных его параметрах – давлении и температуре;
- б) достижения экономичности сжигания топлива, рационального использования электроэнергии для собственных нужд установки и доведение потерь теплоты до минимума;
- в) обеспечение надежности и безопасности, т.е. установление и сохранение нормальных условий работы каждого агрегата, исключающих возможность неполадок и аварий как собственного, так и вспомогательного оборудования.

При любой степени автоматизации обязательно соблюдение требований Госгортехнадзора, предъявляемых к котлам разной производительности, давления и температуры. В соответствии с этим установка приборов, обеспечивающих безопасность работы котельных установок является обязательным, а наиболее ответственные из них должны быть дублированы.

2.2. *Контроль параметров автоматизации котельной*

Автоматизацией котельной предусматривается контроль следующих параметров:

- 1) расход пара, воды, топлива, иногда воздуха, дымовых газов;
- 2) давление пара, воды, газа, мазута, воздуха и разрежения в элементах и газоходах котла и вспомогательного оборудования;
- 3) температура пара, воды, топлива, воздуха и дымовых газов;
- 4) уровень воды в барабане котла, циклонах, баках, деаэраторах, уровня топлива в бункерах и других емкостях;
- 5) качественный состав дымовых газов, пара и воды.

Кроме приборов, выведенных на щит управления, часто применяется местная установка контрольно-измерительных приборов: термометров для измерения температур воды, пара, мазута; манометров и вакуумметров для измерения давления и вакуума; различных тягомеров и газоанализаторов. Приборы необходимы не только для эксплуатации, но и для периодических испытаний, проводимых после ремонтов или реконструкций.

В котельной подлежат автоматизации следующие процессы:

- а) регулирование в определенных пределах заранее заданных значений величин, характеризующих протекание процесса;
- б) управление – осуществление периодических операций (обычно дистанционно);
- в) защита оборудования от повреждений вследствие нарушений процессов;
- г) блокировка, которая обеспечивает автоматическое включение и выключение оборудования, вспомогательных механизмов и органов управления с определенной последовательностью в соответствии с технологическим процессом.

Применяется блокировка трех типов:

- а) запретительно-разрешающая, предотвращающая неправильные действия персонала при нормальном режиме эксплуатации;
- б) аварийная, вступающая в действие при тех режимах, которые могут привести к травмированию персонала и повреждениям оборудования;
- в) замещающая - которая включает резервное оборудование взамен отключенного.

2.3. Задачи, решаемые системами автоматического регулирования (САР)

Системы автоматического регулирования (САР) решают задачи:

- 1) стабилизации - когда управляющее воздействие остается неизменным при всех режимах работы объекта, т.е. поддерживаются постоянными давление, температура, уровень и некоторые другие параметры;
- 2) слежения (следающие системы) - когда регулируемая величина или параметр изменяется в зависимости от значений другой величины, например, при регулировании подачи воздуха в зависимости от расхода топлива;
- 3) программного регулирования - когда регулируемый параметр изменяется во времени по заранее заданной программе, например, при циклических процессах (пусках и остановках оборудования).

В общем случае система автоматического регулирования барабанного парового котла состоит из следующих подсистем: процесса горения, температуры перегрева пара, питания (уровня воды в барабане) и водного режима.

Задачами регулирования процесса горения в топке котла являются поддержание расхода топлива в соответствии с расходом пара или теплоты, обеспечение подачи воздуха горелкам в соответствии с расходом топлива для его экономичного сжигания и, наконец, регулирование давления дымовых газов на выходе из топки.

Регулирование количества удаляемых дымовых газов обычно ведется по разрежению в топочной камере. При нескольких котлоагрегатах устанавливается главный регулятор, получающий импульс по заданному расходу теплоты, который подает корректирующие импульсы на регуляторы топлива или воздуха каждого из котлоагрегатов.

Кроме процесса горения, в паровых котлах обязательно автоматически регулируют подачу воды в барабан по импульсам от уровня воды, расхода пара и расхода питательной воды.

Для паровых котлов с естественной циркуляцией необходима подача топлива в соответствии с нагрузкой по импульсу постоянства давления в барабане котла.

2.4. Автоматика безопасности котлов

Автоматика безопасности предусматривает осуществление следующих процессов:

- а) контроль за правильным выполнением предпусковых операций; включение тяго-дутьевых устройств, заполнение котла водой и т.д.;
- б) контроль за нормальным состоянием основных параметров (при пуске и работе котла);
- в) дистанционный розжиг запальника со щита управления;
- г) автоматическое прекращение подачи газа к запальникам после кратковременной совместной работы запальника и основной горелки (для проверки горения факела основных горелок);
- д) автоматическое прекращение подачи топлива в аварийных режимах.

Прекращение подачи газообразного и жидкого топлива предусматривается при повышении давления пара в барабане котла, понижении давления воздуха (в смесительных горелках), повышении и понижении давления воздуха (в смесительных горелках), повышении и понижении давления газа, уменьшении разрежения в топке, повышении или понижении уровня воды в барабане, погасании факела в топке, при неисправности самой арматуры автоматики безопасности.

В котлах со слоевым сжиганием твердого топлива предусматривается отключение тяго-дутьевых устройств.

Сигнализация котлоагрегата и вспомогательного оборудования предусматривается при прекращении подачи топлива, повышении давления пара и колебаниях уровня воды в барабане, повышении температуры воды за водогрейным котлом, колебаниях температуры мазута, давления газа, понижении давления питательной воды и для контроля состояния электродвигателей, управляемых со щита автоматизации.

3. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

3.1. *Общие положения.*

Только центральный метод регулирования на ТЭЦ или в котельной не может обеспечить заданные гидравлические и тепловые режимы у многочисленных и разнородных потребителей теплоты, поэтому применяют несколько ступеней регулирования. Дополнительно к центральному регулированию вводят групповое регулирование на центральных тепловых пунктах (ЦТП), местное, или общее, или позонное в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП), а также индивидуальное регулирование непосредственно в месте потребления теплоты.

На ЦТП для систем отопления осуществляются регулирование температуры воды после насосов смешения по отопительному графику, регулирование температуры воды на нужды горячего водоснабжения; на абонентских вводах при наличии ЦТП – местное регулирование режима отпуска теплоты на отопление и местное регулирование воздухоподогревателей вентиляционных систем.

В зональных системах отопления целесообразно применять местное регулирование отдельных зон, позволяющее нейтрализовать возмущающие воздействия ветра и солнечной радиации

При изменении в процессе регулирования расхода сетевой воды в каком-либо объекте неизбежно изменяются перепады давления на остальных объектах вследствие гидравлической разрегулировки, поэтому на каждом ЦТП или ИТП целесообразно предусматривать регулирование перепада давления. В ряде случаев на ИТП или ЦТП осуществляется регулирование давления в обратной линии тепловой сети для нормальной работы систем отопления при зависимой схеме их присоединения.

3.2. *Автоматизация теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных*

Схемами автоматизации предусматриваются:

- 1) управление подпиточными насосами и регулирование давления воды в обратном трубопроводе станции или на перемычке;
- 2) регулирование давления и уровня воды в теплофикационных деаэраторах;
- 3) регулирование теплопроизводительности сетевых подогревателей и их автоматическая защита;

- 4) автоматическое включение резервных сетевых насосов и защита от повышения давления сетевой воды;
- 5) при автоматизации сетевых подогревателей одной из основных задач является регулирование температуры сетевой воды на выходе из подогревателей. Наиболее часто применяется центральное регулирование по отопительному графику с температурой воды в подающем трубопроводе 60-150°C. Минимальная температура 60°C обуславливается соблюдением гигиенических требований, предъявляемых к системам горячего водоснабжения.

3.3. Автоматизация узлов горячего водоснабжения

Как правило, автоматически поддерживают постоянную температуру воды (60 °С) на узлах горячего водоснабжения ЦТП. Постоянство температуры воды в местах разбора не гарантируется из-за остывания воды в разводящих трубопроводах. Указанный недостаток в значительной мере устраняется применением циркуляционных линий с насосами.

При закрытой системе теплоснабжения, когда на вводах горячего водоснабжения устанавливают водоводяные подогреватели, широко применяется схема регулирования температуры нагреваемой воды путем изменения количества сетевой воды или путем разделения потока сетевой воды трехходовым регулирующим клапаном на два: поступающий поток направляется в подогреватель, а перепускаемый - по обводной линии.

При открытой схеме теплоснабжения на узлах горячего водоснабжения отсутствуют водоводяные подогреватели; горячая вода к потребителю поступает непосредственно из тепловой сети. Температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, регулируется смешением потоков воды из подающего и обратного трубопроводов тепловой сети.

Широкое распространение получили схемы с установкой регулирующего клапана на подающем трубопроводе и обратного клапана на обратном трубопроводе с применением трехходового клапана смешения.

3.4. Автоматизация водяных систем отопления

Основная задача автоматизации водяных систем отопления – стабилизация температуры воздуха отапливаемых помещений. В последние годы все шире применяется программное регулирование отпуска теплоты на отопление, которое обеспечивает снижение температуры воздуха отапливаемых помещений административных и производственных зданий в ночное время суток и в выходные дни.

Качественный отпуск теплоты отопительным абонентам в системах централизованного теплоснабжения возможен лишь при применении нескольких ступеней регулирования: центральной, групповой, местной, пофасадной и индивидуальной. Указанные ступени не противопоставляются, а дополняют одна другую. На каждой предыдущей ступени снимается часть возмущающих воздействий и тем самым облегчается работа последующих ступеней. В конкретных системах теплоснабжения та или иная ступень регулирования может отсутствовать (например, ступень индивидуального автоматического регулирования в каждом отапливаемом помещении).

Применяются три способа автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление:

- 1) по отклонению температуры воздуха помещений;
- 2) по возмущению – изменению температуры наружного воздуха, скорости ветра, солнечной радиации;
- 3) комбинированный (по отклонению и возмущению).

Первый способ применяется при индивидуальном, а также местном (пофасадном) регулировании; второй – основной способ – при регулировании на ТЭЦ и в котельной, который может быть использован также при групповом регулировании на ЦТП; третий способ регулирования может применяться в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП).

Для исключения влияния гидравлической разрегулировки тепловой сети в режим отпуска теплоты на отопление дополнительно устанавливаются регуляторы перепада давления между подающей и обратной линией.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТГВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Составители: Ю.Н. Тахциди, Ю.В. Никитин

Редактор Г.А.Рябенкова

Редакционно – издательский отдел
Казанского государственного архитектурно – строительного университета

Подписано в печать.....

Бумага тип № 1

Тираж 50 экз.

Печать ризографическая

Заказ

Формат

Усл.печ.л.,

Усл.изд.л.,

Печатно – множительный отдел Казанского государственного архитектурно-строительного университета
420043, Казань, ул. Зеленая, 1