**Автоматическое регулирование вспомогательного оборудования.**

Действующими Санитарными Нормами и Правилами автоматически требуется регулиро­вать следующие параметры:

а) давление пара за редукционными (РУ) и редукционно-охладительными (РОУ) установками;

б) температуру пара за РОУ;

в) давление в деаэраторе атмосферного типа (разрежение в ва­куумном деаэраторе);

г) уровень в баке-аккумуляторе деаэратора;

д) давление жидкого топлива в общем напорном трубопроводе.

В отопительных котельных дополнительно регулируются:

- температура воды подаваемой в теплосеть;

- давление в обратном коллекторе теплосети (подпитка);

- температура воды в сети горячего водоснабжения (для си­стем с закрытым водоразбором);

- давление в циркуляционном контуре сети горячего водоснаб­жения;

- постоянный расход воды к котлам.

**Автоматическое регулирование редукционных установок.**Автоматическое регулирование редукционных установок (РУ) в котельных, вырабатываю­щих насыщенный пар, заключается в поддержании заданного (пони­женного) давления пара после редуцирования. Единственным возму­щающим воздействием на регулируемую величину является измене­ние потребления пара. С точки зрения динамической характеристики РУ является объектом с распределенной по длине емкостью. Учиты­вая, что РУ обладает значительным самовыравниванием, а отбор импульса осуществляется вблизи РУ, можно считать редукцион­ную установку одноемкостным объектом с самовыравниванием.

Регулятор давления получает импульс по давлению пара после РУ и воздействует через исполнительный механизм на регулировочный клапан на паровом коллекторе.

При выработке котлом перегретого пара для понижения его давления и температуры применяется РОУ. Регулятор давления ра­ботает так же, как и в схеме с РУ. Регулирование температуры осущест­вляется впрыском питательной воды.

Для улучшения качества регулирования следует одновременно изменять и давление и температуру перегретого пара. С этой целью от регулятора давления к регулятору температуры предусмотрена динамическая связь.



*Рис. 16.10. Структурная схема ав­томатического регулирования РОУ.*

*Рп – давление пара после РОУ; Т — температура пара после РОУ; РД — ре­гулятор давления пара; РТ — регулятор температуры пара; ДС — динамическая связь; 3д — задатчик; ИМ — исполни­тельный механизм; РО — регулировочный орган.*

**Регулирование деаэраторов.** В котельных с паровыми котлами термическая деаэрация (уда­ление из воды растворенных в ней газов) производится в деаэра­торах атмосферного типа. Причиной коррозии трубных систем котла и вспомогательного оборудования являются в первую очередь растворенный в воде кислород, а также углекислый газ. Раствори­мость газа зависит от температуры: при повышении температуры она уменьшается, а в кипящей воде близка к нулю. Для нагрева воды до 104°С в деаэратор подается пар, расход которого регули­руется для деаэраторов с барботажным устройством по давлению в паровом пространстве бака-аккумулятора.

Для восприятия неизбежных потерь конденсата на производстве в деаэратор поступает химически очищенная вода. Регулятор уровня в деаэраторном баке воздействует на изменение расхода воды (рис. 16.11).



*Рис. 16.11. Струк­турная схема регулирования уровня в деа­эраторе.*

*Ду – датчик уровня; Р — регулятор уровня; ИМ —исполнительный механизм; РО — регулировочный ор­ган; 3д —задатчик.*

Для деаэраторов одного давления, работающих параллельно, следует применять один регулятор давления пара и один регулятор уровня воды в баках на группу деаэраторов. В этом случае деаэра­торы должны иметь уравнительные линии по воде и пару.

**Регулирование давления в подающем мазутопроводе.** Поддержание постоянного давления мазута в напорном трубо­проводе, так же как и давления воды в питательных магистралях, преследует цель стабилизации давления перед регулировочным кла­панами топлива и питания котла.

Регулировочный клапан регулятора давления мазута устанавли­вается на циркуляционном мазутопроводе и мазутонасосную, а регу­лятора давления питательной воды на линии сброса ее в деа­эратор.

**Регулирование температуры мазута.** Регулирование температуры мазута, поступающего в горелки, про­изводится, как правило, в мазутонасосных, где размещаются подо­греватели мазута. При небольших расходах мазута на каждом по­догревателе рекомендуется устанавливать регуляторы температуры прямого действия. Если не удается подобрать регуляторы темпера­туры прямого действия, следует устанавливать общий регулятор на группу подогревателей.

Все регуляторы вспомогательного оборудования реализуют П – или ПИ – законы в зависимости от необходимой точности поддержания регулируемого параметра либо используются регуляторы прямого действия. Выбор закона регулирования и требуемое качество переходных процессов регламентируется заводом изготовителем технологического оборудования, либо инженерно-конструкторской организацией.

**Автоматизация процессов в тепловых сетях.**

**Автоматизация отпуска тепла.** В отопительно-производственных котельных, где для нужд отоп­ления устанавливаются подогревательные установки, для поддержа­ния температуры воды в теплосети в соответствии с отопительным графиком необходимо предусматривать регулятор температуры. Ото­пительный график котельной выражает зависимость температуры се­тевой поды от температуры наружного воздуха. Схема регулятора температуры сетевой воды с коррекцией по температуре наружного воздуха не оправдала себя, потому что датчик температуры наруж­ного воздуха не в состоянии учесть влияние направления ветра, его силу, интенсивность солнечной радиации, температуру помещений и еще ряд факторов, влияющих на теплоемкость отапливаемых зданий, поэтому необходимая температура сетевой воды, которую должен поддерживать регулятор, определяется операторам по отопительному графику и задается вручную. Как правило, это средняя температу­ра за прошедшие 0,5 сут.

В котельных, предназначенных для теплоснабжения только зда­ний с периодическим пребыванием людей (учреждения, зрелищные предприятия и т. п.), рекомендуется предусматривать возможности программного регулирования отпуска тепла с целью экономии топли­ва за счет снижения температуры помещений на периоды отсутствии людей.

Температура воды в теплосети может поддерживаться несколькими способами:

- воздействием на расход пара, подаваемого на подогреватель;

- изменением поверхности нагрева подогревателя;

- подмешиванием части обратной сетевой воды в прямую.

Регулирование температуры сетевой воды изменением расхода насыщенного пара имеет определенные недостатки: неудовлетвори­тельная работа регулировочного клапана на насыщенном паре низ­кого давления и возможность появления вакуума в паровом про­странстве подогревателя при температуре насыщенного пара меньше 100°С, снижение давления конденсата (при малых нагрузках) ниже величины, необходимой для его поступления в деаэратор.

При регулировании изменением поверхности нагрева подогрева­теля регулировочный орган устанавливается на линии конденсата после подогревателя, и в зависимости от температуры сетевой воды часть поверхности нагрева затопляется конденсатом и исключается из активного теплообмена. При этом способе диапазон регулирова­ния невелик н быстрее выходят из строя поверхности нагрева подо­гревателя. При регулировании подмешивания регулировочный орган устанавливается на обводной линии подогревателя или группы по­догревателей, пропуская часть обратной сетевой воды непосредст­венно в теплосеть, минуя подогреватели. Структурная схема регулирования анало­гична схеме на рис. 16.8. Эта схема регулирования получила наибо­лее широкое распространение. Однако ее применение требует де­тального расчета сопротивления обводной линии.

**Регулирование подпитки тепловой сети.** Регулирование подпитки теплосети ведется в зависимости от величины давления обратной сетевой воды на всасе сетевых насосов. Задача регулятора подпитки заключается в сохранении постоянного пьезометрического графика тепловой сети. Для теплосетей, выпол­ненных с закрытой схемой водоразбора. подпитка составляет при­близительно 2% количества циркулирующей воды. При небольших расходах можно устанавливать регулятор давления прямого дей­ствия. Динамическая характеристика процес­са подпитки может быть принята, как для одноемкостного объекта с самовыравниванием, и поэтому для регулирования давления воды на всасе сетевых насосов рекомендуется применять статический регулятор.

В котельных, имеющих подогреватели для нужд горячего водо­снабжения, необходимо поддерживать температуру воды постоянной (не выше 70°С).

**Автоматическое регулирование температуры воды в теплосети.**Регулирование температуры воды в теплосети в котельной с во­догрейными котлами связано с регулированием температуры воды за котлами и расходом воды через котлы. На рис. 16.12 и 16.13 пред­ставлены функциональные схемы автоматизации водогрейной котель­ной, работающей на жидком и газообразном топливе. Технологиче­ские требования, предъявляемые к системе регулирования, следующие: температура воды в теплосеть должна поддержи­ваться в соответствии с отопи­тельным графиком; расход во­ды через котлы должен быть постоянным; температура воды на выходе из котлов должна быть не выше 150°С.



*Рис. 16.12. Функциональная схема автоматического регулирования водогрейной котельной.*

*1В, 2В — котлы; РН — насос рецирку­ляционной воды; СН — насос сетевой воды;D1,D2—диафрагмы; Д1,Д2- датчики; РР — регулятор постоянного расхода воды к котлам; Т — термометр; РТ— регулятор температуры воды в теплосеть;РО — регулировочный орган.*



*Рис. 16.13. Функциональная схема автоматического регулирования водогрейной котельной (топливо — газ).*

*1В, 2В — котлы; РН — насос рецирку­ляционной воды; СН — насос сетевой воды;D1,D2— диафрагмы; Д1,Д2— датчики; РР — регулятор постоянного расхода воды к котлам; ТС — термо­метр сопротивления; РТ—регулятор температуры воды к котлам; РО — ре­гулировочный орган.*

При работе водогрейных котлов на сернистом мазуте для исключения влияния кор­розии конвективных поверхно­стей нагрева, вызываемых кон­денсацией серной кислоты, тем­пературу воды на выходе из котла необходимо поддержи­вать постоянной, равной 150°С.

В этом случае температу­ру воды в теплосеть поддер­живает регулятор температу­ры, воздействуя на расход во­ды через перемычку, а посто­янный расход воды к котлам обеспечивает регулятор расхо­да, получающий суммарный импульс по расходу воды за котлами и воздействующий не подачу воды к котлам из кон­тура рециркуляции.

Постоянный расход воды к каждому котлу обеспечива­ется при наладке путем вы­равнивания гидравлических сопротивлений трубопроводов с помощью дроссельных шайб от коллектора обратной сете­вой воды до котла. Для кот­лов, сжигающих только газо­образное топливо, температура воды на входе должна быть не менее 70°С во избежание по­явления коррозии и для обеспечения паспортной производительности котла. В этом случае схема автоматизации несколько видоизменяется (рис. 16.13): температура воды в теплосети поддерживается регуляторами нагрузки котлов; регулирование температуры воды перед котлами осуществляет регу­лятор, получая импульс по температуре воды перед котлами и воз­действуя на подачу воды из контура рециркуляции. Регулирование постоянного расхода воды к котлам осуществляет регулятор, пропуская часть воды из обратной линии тепловой сети в прямую линию. В водогрейных котель­ных, где отсутствует теплоноситель пар, широкое применение получили вакуумные деаэраторы. Дав­ление 7,5 кПа или 30 кПа, создаваемое эжекторами, обеспечивает температу­ру воды на выходе из деаэратора соответственно 40 либо 70°С. Вода для деаэрации поступает с температурой на 15—25°С ниже температуры кипения. Для догрева воды до температуры кипе­ния непосредственно в деаэратор подается высо­котемпературная вода. Остаточная концентрация растворенного в воде кислорода после деаэрирова­ния от 30 до 50 мкг/кг в зависимости от схе­мы теплоснабжения. Автоматическое регулирова­ние процесса деаэрации в вакуумных деаэрато­рах, работающих с давлением 3·104 Па, осу­ществляется двумя регуляторами. Первый из них поддерживает постоянной температуру 55°С воды, прошедшей водоподготовку, воздействуя на по­дачу в подогреватели высокотемпературной воды от котлов, и второй, получая импульс по величи­не вакуума в деаэраторе, подает высокотемпера­турную воду непосредственно в деаэратор, догревая воду до 70°С. Если деаэратор работает с дав­лением 7,5·10³ Па (температура на выходе равна 40°С), то в деаэратор сразу подается хими­чески очищенная вода, без подогрева, так как ее температура 25—30°С и первый регулятор не ну­жен. Уровень в вакуумных деаэраторах регули­руется так же, как и атмосферных