

УДК 621.18-5

## САР ТЕМПЕРАТУРЫ ПРЯМОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Самардак С.О.

Научный руководитель – ассистент Зеленин Д.С., ассистент Денисов С.М.

Подогреватель теплофикационной сетевой воды предназначен для её подогрева до требуемой температуры, значение которой задают в зависимости от температуры наружного воздуха. Подогреватель – поверхностный теплообменник, по змеевикам которого с помощью сетевого насоса прокачивают воду. Снаружи змеевики обогревают паром. Источником греющего пара обычно служат отборы паровых турбин или резервирующие их РОУ. Основной регулируемой величиной подогревателя служит температура прямой сетевой воды *t<sub>c.в.</sub>*, которую необходимо поддерживать на заданном уровне с высокой точностью, диктуемой в основном условиями экономичной работы теплофикационных турбин. Сетевая вода циркулирует обычно по замкнутому контуру: насос – подогреватель – тепловая сеть – насос. При этом неизбежные потери в тепловой сети восполняют за счёт подпиточной воды, которая поступает на всас сетевых насосов под избыточным давлением. Потери воды в сети имеют характер случайных и неконтролируемых возмущений. Поэтому желательно предусматривать автоматическое регулирование расхода подпиточной воды в зависимости от давления обратной сетевой воды.

Регулирование температуры прямой сетевой воды можно осуществлять тремя способами.

При первом регулятор температуры получает сигнал по *t<sub>c.в.</sub>* и воздействует на перемещение регулирующей заслонки на трубопроводе греющего пара. Для обеспечения требуемой точности поддержания значений регулируемой величины при этом варианте могут потребоваться относительно большие перемещения регулирующей заслонки, что может привести к существенным колебаниям давления пара источника. Чтобы избежать этого, температуру прямой сетевой воды можно регулировать перепуском части обратной сетевой воды через клапан в обвод подогревателя в трубопровод прямой сетевой воды, т.е. смешением подогретого и холодного потоков сетевой воды.

Второй способ регулирования кроме инерционности регулируемого участка позволяет сохранить неизменный расход греющего пара и тем самым способствует стабилизации давления в теплофикационных отборах турбины. Однако этот метод не экономичен и эффективен лишь при значительных перепадах температур обратной и прямой сетевой воды (20–30 °С). Для регулирования *t<sub>c.в.</sub>* обычно используют ПИ-регуляторы с автоматическим или ручным изменением задания в зависимости от температуры наружного воздуха.

В третьем, наиболее экономичном, способе регулирования *t<sub>c.в.</sub>* происходит изменением давления пара в теплофикационном отборе при полностью открытой регулирующей заслонке. Давление пара в отборе изменяют с помощью системы регулирования паровой турбины и специального автоматического задатчика температуры, действующих в зависимости от электрической нагрузки турбогенератора и температуры наружного воздуха.

Регулирование температуры будет осуществляться на аппаратуре Siemens Simatic S7-1200. Приборы Siemens широко применяются в системах автоматизации объектов промышленной энергетики и теплоснабжения, а также на более мощных энергетических установках

При автоматизации сетевых подогревателей одной из основных задач является регулирование температуры сетевой воды на выходе из подогревателей.



Рисунок 1 – Программируемый логический контроллер Siemens Simatic S7-1200

Регулирование температуры сетевой воды за подогревателями осуществляется путем дросселирования греющего пара или перепуском части сетевой воды в обход подогревателей (Рисунок 2). Первый метод применяется при регулировании температуры сетевой воды за пиковыми подогревателями, второй метод – за основными подогревателями, когда выключены пиковые. При этом обеспечивается меньшее колебание давления греющего пара и уменьшается инерционность регулируемого объекта. В обоих случаях применяются ПИ-регуляторы.

Пароводяные подогреватели в первом приближении можно рассматривать как инерционные объекты с запаздыванием. Схемы регулирования температуры сетевой воды представлены на рисунке 2:

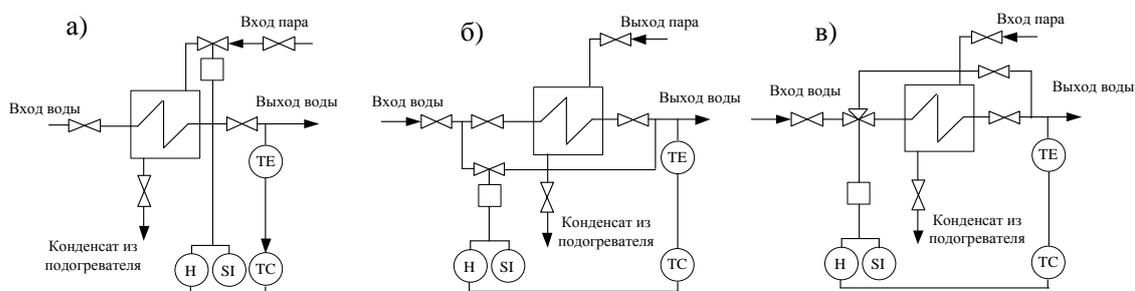


Рисунок 2 – Схемы регулирования температуры сетевой воды за подогревателями: дросселированием греющего пара (а), перепуском части воды в обход подогревателя помощью регулирующего клапана на обводной линии (б), с помощью трехходового регулирующего клапана (в)

В основных и пиковых сетевых пароводяных подогревателях требуется поддерживать уровень конденсата, в допустимых пределах исходя из условий оптимального теплообмена в подогревателе и исключения возможности заброса воды в трубопровод греющего пара. Участок регулирования подогревателя по уровню конденсата является интегрирующим звеном. Для регулирования уровня применяются ПИ-регуляторы.

Объектом автоматизации являются два последовательно включенных подогревателя сетевой воды с контролем промежуточной температуры.

Подогреватель сетевой воды ПСВ предназначены для подогрева сетевой воды на тепловых электростанциях, в отопительно-производственных и отопительных котельных.

Подогреватели сетевой воды ПСВ устанавливаются в схеме теплоснабжения и подогревают сетевую воду на тепловых электростанциях паром из отборов турбин, а в отопительно-производственных и отопительных котельных паром котлов низкого давления. В подогревателе сетевая вода движется по теплообменным трубкам, а греющий пар поступает через пароподводящий патрубок в межтрубное пространство. Конденсат пара стекает в нижнюю часть корпуса и отводится из подогревателя через регулирующий клапан, управляемый электронным автоматическим устройством. Аппаратура автоматического регулирования уровня конденсата поддерживает нормальный уровень конденсата в корпусе, выпускает избыток конденсата в дренажную сеть и препятствует выходу пара из корпуса. Накапливающиеся в подогревателе неконденсирующиеся газы отводятся через патрубок на корпусе.

Внедрение данного проекта автоматизации позволяет получить технический, экономический и социальный эффект. При этом под экономическим эффектом будем понимать технический эффект, выраженный в денежных единицах.

Технический эффект автоматизации проявляется как на самом технологическом оборудовании, так непосредственно и на технических средствах автоматизации в виде следующих составляющих:

1. Повышения экономичности работы технологического оборудования, уменьшения расхода топлива на выработку энергии.
2. Надёжность работы технологического оборудования, как уменьшение числа отказов.
3. Долговечность работы технологического оборудования, как увеличение срока службы.
4. Повышение безопасности работы технологического оборудования.

Социальный эффект автоматизации проявляется в освобождении человека-оператора от тяжёлого физического труда, а в последнее время и от части интеллектуального.

Экологический эффект: использование внедренной автоматики повышает КПД сетевых подогревателей, что уменьшает общий расход на них пара, за счет чего снижается количество сжигаемого топлива для производства пара, а, следовательно, и выбросы вредных веществ в атмосферу.

#### Литература

1. Плетнёв Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г.П. Плетнёв. – 4-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 352 с., ил.
2. Рогач В.Я. Теория автоматического управления: учебник для вузов / В.Я. Рогач. - 4-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 400 с., ил.