



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3798227/24-06

(22) 07.10.84

(46) 23.07.87. Бюл. № 27

(71) Предприятие "Донтехэнерго" Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго"

(72) С.В.Алтын

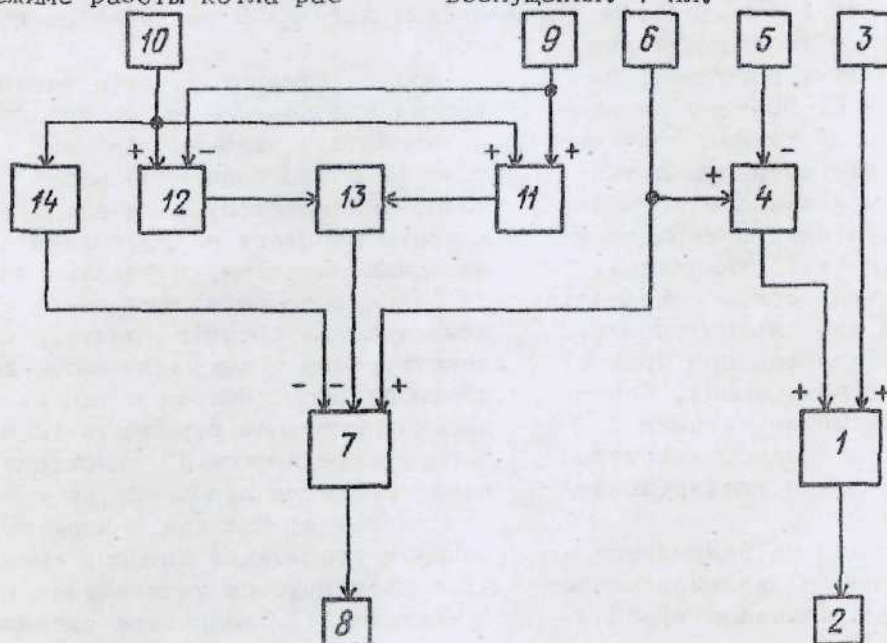
(53) 621.182.26(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 821836, кл. F 22 B 35/10, F 23 N 7/00, 1981.

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРЯМОТОЧНОГО КОТЛА

(57) Изобретение относится к автоматизации электростанций и позволяет повысить точность регулирования в режиме скользящего давления. В установленном режиме работы котла рас-

ход воды и тепловыделение в топке соответствуют нагрузке, заданной задатчиком. На входе дифференциатора 4 сигнал задатчика скомпенсирован сигналом датчика 5 расхода воды. На входе регулятора 7 сигнал задатчика 6 скомпенсирован сигналом блока 13 умножения. Температура среды сохраняется постоянной на нормальном уровне, давление среды в пароводяном тракте не меняется. После возмущения увеличением расхода топлива изменяются параметры в тракте. Сумма сигналов блока 13 умножения и дифференциатора 14, достигнув максимума в момент, когда максимален сигнал дифференциатора, в дальнейшем остается постоянной. Изменение суммарного сигнала тепловыделения вызывает воздействие регулятора 7 на клапан 8 в сторону устранения возмущения. 1 ил.



РПО-К



Изобретение относится к автоматизации электростанций и может быть использовано на прямоточных паровых котлах.

Цель изобретения — повышение точности регулирования в режиме скользящего давления.

На чертеже представлена схема системы, реализующей предлагаемый способ.

Регулятор 1 питания котла связан с регулирующим питательным клапаном 2, датчиком 3 температуры среды в промежуточной точке тракта котла и дифференциатором 4, к которому подключены датчик 5 расходы воды и задатчик 6 нагрузки котла. Последний подключен также к первому входу регулятора 7 топлива, который связан с клапаном 8, регулирующим подачу топлива. Датчики 9 и 10 давления пара за котлом и воды перед котлом подключены к первым входам сумматоров 11 и 12 соответственно, причем датчик 9 подключен к второму инвертирующему входу сумматора 12, выходы сумматоров 11 и 12 подключены к входу блока 13 умножения, выход которого соединен с вторым инвертирующим входом регулятора 7 топлива. Датчик 10 давления воды перед котлом подключен к второму входу сумматора 11, а также к входу дифференциатора 14, выход которого соединен с третьим инвертирующим входом регулятора 7 топлива.

Способ осуществляется следующим образом.

В установившемся режиме работы котла расход воды и тепловыделение в топке соответствуют нагрузке, заданной задатчиком 6. Поэтому на входе дифференциатора 4 сигнал задатчика 6 скомпенсирован сигналом датчика 5 расхода воды, на входе регулятора 7 сигнал задатчика 6 скомпенсирован сигналом блока 13 умножения. При этом температура среды сохраняется постоянной на нормальном уровне, давление среды в пароводяном тракте также не меняется во времени. Соответственно этому сигнал датчика 3 скомпенсирован статической нагрузкой регулятора 1, а сигнал дифференциатора 14 равен нулю.

В случае перехода из режима номинального в режим скользящего давления путем открытия клапанов турбины

при постоянной промежуточной нагрузке котла, как и в случае произвольного возмущения открытием клапанов турбины, давление пара за котлом, измеряемое датчиком 9, уменьшается вначале в темпе перемещения клапанов турбины, а затем с монотонно уменьшающейся скоростью приближается к новому установившемуся значению. Давление воды перед котлом, измеряемое датчиком 10, также уменьшается до своего нового установившегося значения, но без ступенчатого изменения в начале процесса. После возмущения открытием клапанов турбины тепловыделение в топке не меняется, а расход воды, измеряемый датчиком 5, начинает увеличиваться из-за снижения давления воды перед котлом и соответствующего этому увеличения перепада давлений на регулирующем питательном клапане. Отклонение сигнала датчика 5, поступая на вход регулятора 1 через дифференциатор 4, вызывает воздействие регулятора 1 на клапан 2, в результате чего расход воды, измеряемый датчиком 5, стабилизируется на исходном значении. Постоянство тепловыделения и стабилизация расхода воды обуславливает неизменность сигнала датчика 3 температуры среды. При этом разность сигналов датчиком 10 и 9, формируемая сумматором 12, в начале возмущения увеличивается ступенчато, так как сигнал датчика 10 в первый момент после возмущения только начинает уменьшаться от исходного значения, а вычитаемый сигнал датчика 9 уменьшается ступенчато.

После начального ступенчатого увеличения перепад на тракте котла и абсолютная величина сигнала сумматора 12 в переходном процессе монотонно уменьшаются, но в конце переходного процесса не достигают своих исходных значений, и устанавливаются на более высоком уровне из-за снижения давления среды в тракте и соответствующего этому увеличения удельных объемов среды. Вместе с тем произведение сигналов сумматора 12 и 11, формируемое блоком 13 умножения, в конце процесса приближается к исходной величине, так как в этом произведении увеличение сигнала сумматора 12 компенсируется уменьшением сигнала сумматора 11. Увеличение сигнала бло-



ка 13 умножения в начале переходного процесса компенсирует на входе регулятора 7 возникающий в этот момент сигнал дифференциатора 14, пропорциональный скорости изменения давления воды перед котлом, измеряемого датчиком 10. С течением переходного процесса сигнал дифференциатора 14 монотонно уменьшается и становится равным нулю в новом установившемся состоянии. Одновременное уменьшение встречно действующих сигналов блока 13 умножения и дифференциатора 14 обуславливает взаимную компенсацию изменений этих сигналов на протяжении всего переходного процесса. Аналогично, но в противоположную сторону, изменяются сигналы датчиков 9 и 10, сумматоров 11 и 12, блока 13 умножения и дифференциатора 14 в переходном процессе после возмущения клапанами турбины и связанного с этим изменения давления в пароводяном тракте котла. Поэтому компенсация сигналов на входе регулятора 7 не воздействует на клапан 8 расхода топлива.

После возмущения увеличением расхода топлива при отключенном регуляторе 7 начинает расти температура среды в тракте котла, переходная зона смещается в сторону начала тракта. Это приводит к увеличению перепада давлений на тракте и к увеличению давления воды перед котлом, измеряемого датчиком 10. При этом увеличиваются сигналы сумматоров 11 и 12, блока 13 умножения и дифференциатора 14. Сигнал дифференциатора 14 достигает максимума в начале переходного процесса, когда скорость изменения давления воды перед котлом, измеряемая датчиком 10, является максимальной. В ходе процесса величина сигнала блока 13 умножения увеличивается, а скорость изменения давления и величина сигнала дифференциатора 14 уменьшаются. Поэтому сумма сигналов блока 13 и дифференциатора 14, достигнув максимума в момент, когда максимален сигнал дифференциатора, в дальнейшем остается постоянной. Таким образом, инерционность изменения суммарного сигнала по тепловыделению после возмущения расходом топлива уменьшена действием дифференциатора 14. При включенном регуляторе 7 после возмущения расходом топлива изменение сум-

марного сигнала тепловыделения вызывает воздействие регулятора 7 на клапан 8 в сторону устранения возмущения. Уменьшение инерционности сигнала тепловыделения уменьшает длительность динамического отклонения фактического тепловыделения в переходном процессе. При достаточно высоком быстродействии устранения тепловых возмущений регулятора 7 температура среды, измеряемая датчиком 3, не успевает измениться, и поэтому сигнал датчика 3 после топливных возмущений не меняется, а регулятор 1 поддерживает постоянный расход воды, измеряемый датчиком 5 и соответствующий сигналу задатчика 6.

При необходимости увеличения нагрузки котла воздействуют на задатчик 6 нагрузки так, что сигнал задатчика 6 увеличивается. Вследствие этого нарушается компенсация сигналов на входах регулятора 1 питания и регулятора 7 топлива. Регулятор 1 воздействием на клапан 2 увеличивает расход воды до тех пор, пока увеличение сигнала датчика 5 расхода воды не скомпенсирует увеличение сигнала задатчика 6. Регулятор 7 воздействием на клапан 6 увеличивает расход топлива так, что изменение сигнала тепловыделения, формируемого блоком 13 умножения и дифференциатором 14, компенсирует сигнал задатчика 6. При необходимости уменьшения нагрузки котла на задатчик 6 воздействуют в обратную сторону.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ автоматического регулирования проточного котла путем измерения температуры среды в промежуточной точке тракта котла, расхода воды, давления воды перед котлом и давления пара за котлом, определения разности измеренных давлений, формирования скоростного сигнала по расходу воды и заданной нагрузке, регулирования расхода воды по отклонению температуры среды и скоростному сигналу и изменения расхода топлива по отклонению параметра, характеризующего тепловыделение в топке, от заданной нагрузки, отличающийся тем, что, с целью повышения точности регулирования в режиме скользящего давления, определяют сумму



измеренных давлений, скорость изменения давления воды перед котлом и параметр, характеризующий тепловыделение в топке, определяют умножением

разности измеренных давлений на их сумму и сложением этого произведения со скоростью изменения давления воды перед котлом.

Редактор И.Николайчук      Составитель В.Модин  
Техред Л.Сердюкова      Корректор А.Ильин

Заказ 3036/33      Тираж 387      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4