



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1643923** **A1**

(51) **F 28 F 27/00**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4638804/06  
(22) 17.01.89  
(46) 23.04.91. Бюл. № 15  
(72) Ю.В.Шикитин, В.А.Мирный,  
В.Н.Грипенко, Л.В.Нестеров  
и В.А.Клочко  
(53) 621,181.3 (088,3)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1513159, кл. F 28 B 11/00, 1983.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 717489, кл. F 22 D 5/26, 1980.  
(54) СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ  
КОНДЕНСАТА В ПОДОГРЕВАТЕЛЕ  
(57) Изобретение относится к тепло-  
энергетике и может быть использовано  
при автоматизации управления ре-  
генеративными подогревателями паро-  
вых турбоустановок. Способ направлен  
на повышение надежности регулирова-

ния уровня конденсата в подогревателе.  
При регулировании уровня измеря-  
ют тепловую нагрузку подогревателя  
1, уровень конденсата в подогревателе  
и положение клапана 6 слива кон-  
денсата. При достижении скоростью  
изменения нагрузки или скоростью из-  
менения уровня пороговых значений  
фиксируют запомненные значения поло-  
жения клапана и изменяют положение  
клапана 6 слива регулятором 16 поло-  
жения клапана, формируя заданное по-  
ложение клапана равным запомненному  
значению положения клапана, соответ-  
ствующего интервалу изменения тепло-  
вой нагрузки, которому принадлежит  
измеренное значение нагрузки. При  
этом блокируют формирование сигнала  
на изменение положения клапана от  
регулятора 7 уровня. 2 ил.

Изобретение относится к теплоэнер-  
гетике и может быть использовано при  
автоматизации управления регенера-  
тивными подогревателями паровых тур-  
боустановок.

Цель изобретения - повышение на-  
дежности.

На фиг.1 представлена блок-схема  
устройства для осуществления пред-  
лагаемого способа; на фиг.2 - логи-  
ческий блок.

В устройстве для регулирования  
уровня конденсата в подогревателе 1  
паровой турбоустановки, содержащем  
датчик 2 давления пара в отборе 3  
турбины 4, датчик 5 уровня конденса-

та в подогревателе 1 и связанный с  
клапаном 6 слива регулятор 7 уровня  
с подключенным к нему задатчиком 8  
уровня, дополнительно установлен датчик 9  
положения клапана 6 слива, первый 10 и  
второй 11 дифференциаторы, первый 12 и  
второй 13 пороговые элементы, элемент ИЛИ  
14, переключатель 15, регулятор 16  
положения клапана и логический блок 17.

Датчик 2 давления подключен к пер-  
вому дифференциатору 10 и первому  
входу 18 логического блока 17. Дат-  
чик 5 уровня подключен к второму  
дифференциатору 11 и регулятору 7  
уровня. Выходы первого 10 и второго

РПФ-К

№ **SU** (11) **1643923** **A1**

11 дифференциаторов подключены через первый 12 и второй 13 пороговые элементы к входам элемента ИЛИ 14, выход которого подключен к второму входу 19 логического блока 17 и управляющему входу 20 переключателя 15. Датчик 9 положения подключен к третьему входу 21 логического блока 17 и к первому входу 22 регулятора 16 положения, второй вход 23 которого подключен к выходу 24 логического блока 17, а выход - к первому входу 25 переключателя 15, второй вход 26 которого подключен к выходу регулятора 7 уровня, а выход 27 - к клапану 6 слива.

Логический блок 17 содержит пороговые элементы  $28^I, 28^{II}, 28^{III}, \dots, 28^N$ , пакетный выключатель 29, управляющий вход которого является вторым входом 19 логического блока 17, элементы  $30^I, 30^{II}, 30^{III}, \dots, 30^N$  памяти, выключатели  $31^I, 31^{II}, 31^{III}, \dots, 31^N$  и сумматор 32. Входы пороговых элементов  $28^I - 28^N$  подключены к первому входу 18 логического блока 17, а выходы - к управляющим входам соответствующих выключателей  $31^I - 31^N$  и через пакетный выключатель 29 - к управляющим входам соответствующих элементов  $30^I - 30^N$  памяти. Входы элементов  $30^I - 30^N$  памяти подключены к третьему входу 21 логического блока 17, а выходы - через соответствующие выключатели  $31^I - 31^N$  - к входам сумматора 32, выход которого является выходом 24 логического блока 17.

Пороговые элементы 12, 13 и  $28^I - 28^N$  формируют выходной постоянный сигнал при выходе входного сигнала из соответствующего заданного интервала. Число  $N$  пороговых элементов, элементов памяти и выключателей в логическом блоке 17 равно числу интервалов, на которые разделяют диапазон изменения давления пара в отборе.

Способ осуществляют следующим образом.

Измеряют тепловую нагрузку подогревателя путем измерения датчиком 2 давления пара в отборе 3 турбины 4 и измеряют датчиком 5 уровень конденсата в подогревателе 1. Измеряют также датчиком 9 положение клапана 6 слива, определяют с помощью первого 10 и второго 11 дифференциаторов скорости изменения тепловой нагруз-

ки (давления пара в отборе) и уровня соответственно. С помощью логического блока 17 предварительно разделяют диапазон изменения нагрузки (давления) на интервалы путем задания в пороговых элементах  $28^I, 28^{II}, \dots, 28^N$  таких пороговых значений входного сигнала по нагрузке, что большее пороговое значение каждого элемента равно меньшему пороговому значению последующего элемента, причем наименьшее и наибольшее пороговые значения всех элементов равны граничным значениям диапазона изменения нагрузки (давления) в процессе функционирования подогревателя. Интервалы задают, например, равными, а их число  $N$  выбирают достаточно большим, чтобы величина интервала обеспечивала необходимую точность аппроксимации функциональной зависимости положения клапана 6 от тепловой нагрузки (давления). Элементы  $30^I - 30^N$  памяти при поступлении на их управляющий вход сигнала от соответствующих пороговых элементов  $28^I - 28^N$  непрерывно обновляют запоминаемое значение входного сигнала по положению клапана 6, поступающего через третий вход 21 логического блока 17 от датчика 9 положения. Таким образом запоминают последнее измеренное значение положения клапана 6, при котором значение нагрузки принадлежит некоторому интервалу, и ставят его в соответствие этому интервалу. Выходные сигналы пороговых элементов  $28^I, 28^{II}, \dots, 28^N$  поступают также на управляющие входы выключателей  $31^I, 31^{II}, \dots, 31^N$ , вызывая подключение выходных сигналов элементов  $30^I, 30^{II}, \dots, 30^N$  памяти к сумматору 32. Выходной сигнал сумматора 32 через выход логического блока 17 поступает на второй вход регулятора 16 и является сигналом по заданному положению клапана 6. Таким образом определяют какому интервалу принадлежит текущее значение нагрузки и формируют заданное положение клапана 6 равным соответствующему этому интервалу запоминаемому значению положения клапана 6.

При превышении (непревышении) входным сигналом по скорости изменения нагрузки, поступающим с первого дифференциатора 10, положительного (отрицательного) порога первый пороговый элемент 12 формирует сигнал на

элемент ИЛИ 14. При превышении (превышении) входным сигналом по скорости изменения уровня, поступающим с второго дифференциатора 11, положительного (отрицательного) порога второй пороговый элемент 13 формирует сигнал на элемент ИЛИ 14. При наличии хотя бы одного входного сигнала элемент ИЛИ 14 формирует сигнал через второй вход 19 логического блока 17 на управляющий вход пакетного выключателя 29, вызывая отключение выходов пороговых элементов  $28^I - 28^N$  от элементов  $30^I - 30^N$  памяти, т.е. фиксируют запомненные значения положения клапана 6. Кроме того, выходной сигнал элемента ИЛИ 14 поступает на управляющий вход 20 переключателя 15, вызывая отключение регулятора 7 уровня от клапана 6 (т.е. блокируют регулятор 7 уровня) и подключение к клапану 6 регулятора 16 положения клапана (т.е. положение клапана 6 изменяют регулятором 16, учитывая отклонение измеренного положения клапана 6, сигнал по которому поступает с датчика 9 положения, от заданного, сигнал по которому поступает с выхода 24 логического блока 17).

При возврате скоростей изменения нагрузки и уровня в область непревышения (превышения) положительных (отрицательных) пороговых значений на элемент ИЛИ 14 не поступают сигналы с первого 12 и второго 13 пороговых элементов. Поэтому с выхода элемента ИЛИ 14 не поступает сигнал на управляющий вход 20 переключателя 15, что вызывает отключение регулятора 16 положения от клапана 6 и подключение к клапану 6 регулятора 7 уровня. Кроме того, не поступает сигнал через второй вход 19 логического блока 17 на управляющий вход пакетного выключателя 29, что вызывает подключение выходных сигналов пороговых элементов  $28^I - 28^N$  к управляющим входам элементов  $30^I - 30^N$  памяти (т.е. не фиксируют запомненные значения положения клапана).

Пороговые значения, задаваемые в первом 12 и втором 13 пороговых элементах 12 и 13, могут быть выбраны следующим образом. Величину отрицательного порога по скорости изменения тепловой нагрузки выбирают экспериментально, определяя значение, при

превышении которого возникает такое "взбучение" уровня, которое вызывает недопустимые ошибки его измерения. Величины положительного порога по скорости изменения тепловой нагрузки и отрицательного порога по скорости изменения уровня выбирают по условию исключения сигналов, не имеющих физического смысла, т.е. таких, которым реально не может соответствовать скорость изменения нагрузки или уровня. Значения этих величин могут быть определены экспериментально. Аналогично, величина положительного порога по скорости изменения уровня может быть выбрана равной определяемой экспериментально или расчетным путем максимально возможной скорости действительного повышения уровня (например, для случая разрыва трубной системы).

Таким образом, повышают надежность управления уровнем конденсата в подогревателе паровой турбоустановки за счет того, что при управлении вместо ложной измеренной информации о величине уровня используют приближенную информацию об ожидаемом с большой вероятностью стабилизирующем положении клапана слива конденсата.

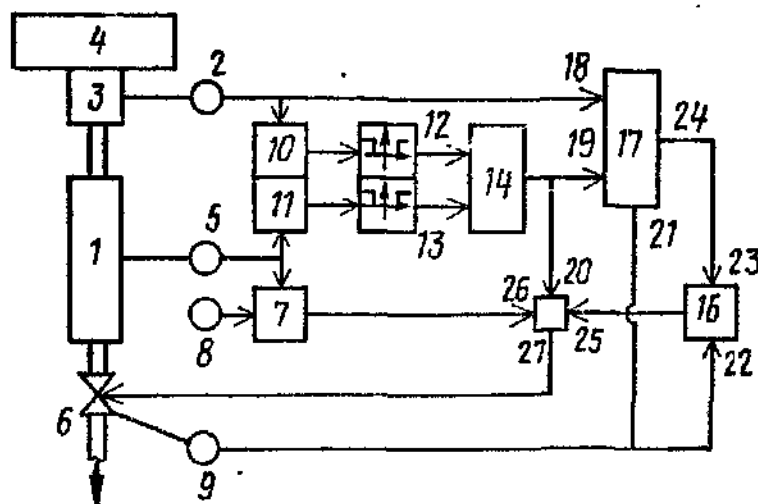
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ регулирования уровня конденсата в подогревателе паровой турбоустановки путем измерения тепловой нагрузки, например, измерением давления пара в отборе турбины, измерения уровня конденсата и положения клапана слива конденсата из подогревателя, определения скоростей изменения тепловой нагрузки и уровня и сравнения этих скоростей с заданными пороговыми значениями и формирования сигнала на изменение положения клапана слива с учетом отклонения измеренного уровня от заданного и с учетом результатов сравнения скоростей изменения тепловой нагрузки и уровня с пороговыми значениями, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, разделяют диапазон изменения тепловой нагрузки на интервалы и определяют, к какому интервалу принадлежит измеренное значение нагрузки, запоминают каждое последнее измеренное значение положения клапана как соответствующее указанно-

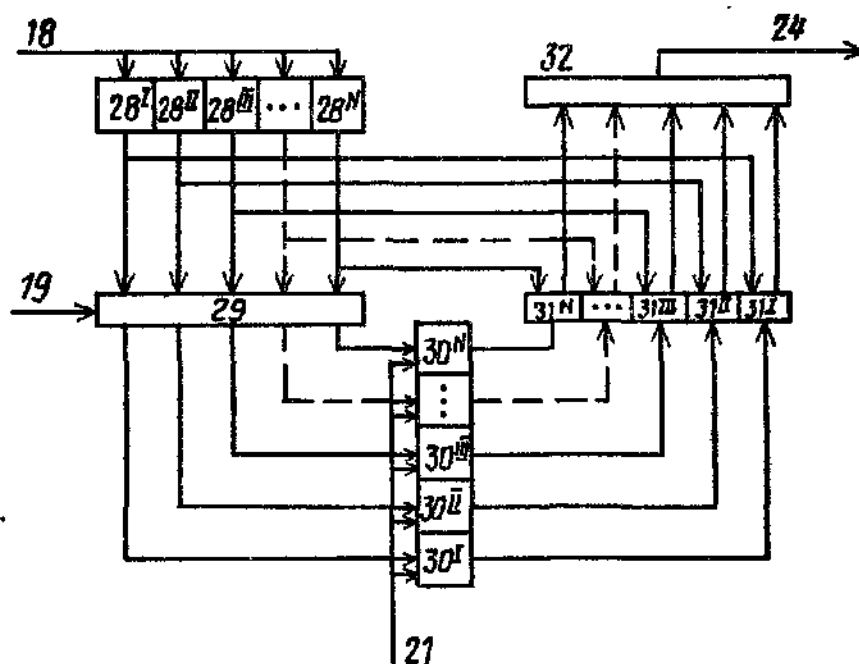
му интервалу, формируя заданное положение клапана равным соответствующему этому интервалу запомненному значению, и при достижении скоростью изменения нагрузки или скоростью изменения уровня пороговых значений фиксируют запомненные значения поло-

5

жения клапана, блокируют формирование сигнала на изменение положения клапана с учетом отклонения уровня и ведут формирование указанного сигнала с учетом отклонения измеренного положения клапана от сформированного заданного.



Фиг.1



Фиг.2

Составитель А.Калашников  
Техред А.Кравчук

Корректор А.Обручар

Редактор И.В.Ноз

Заказ 1461

Тираж 390

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101