



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -  
(22) Заявлено 0110.79 (21) 2823476/24-06  
с присоединением заявки № -  
(23) Приоритет -  
Опубликовано 1511.81. Бюллетень № 42  
Дата опубликования описания 1511.81

(11) 881356

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

F 01 K 13/02

(53) УДК 621.182:621.  
.165-533.6  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Г.Т.Кулаков и И.Ю.Костив

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОБЛОКОМ  
В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

1

Изобретение относится к теплоэнергетике и может быть использовано при автоматизации управления энергоблоками котел-турбина.

Известны способы управления энергоблоком путем воздействия турбинного регулятора давления через механизм управления турбиной на клапаны турбины, воздействия котельного регулятора на регулятор нагрузки и измерения электрической мощности турбогенератора [1].

Однако эти способы не предусматривают мероприятий по управлению энергоблоком в аварийных режимах энергосистемы.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ управления энергоблоком в аварийных режимах энергосистемы путем отключения турбинного регулятора давления от механизма управления турбиной, поддержания давления пара перед турбиной с помощью регулятора нагрузки, изменения положения клапанов турбины и воздействия на котельный регулятор при срабатывании блока противоаварийной автоматики и измерения электрической мощности турбогенератора [2].

2

Недостатком известного способа является пониженная динамическая устойчивость, особенно при значительных сбросах нагрузки.

Цель изобретения - повышение динамической устойчивости.

Для достижения поставленной цели при срабатывании блока противоаварийной автоматики дополнительно отключают котельный регулятор от регулятора нагрузки с запоминанием сигнала этого регулятора до отключения, определяют разность между последним сигналом и величиной электрической мощности после изменения положения клапанов, воздействуют на регулятор нагрузки сигналом, пропорциональным этой разности, сравнивают степень изменения мощности с заданным уровнем и при превышении этого уровня корректируют давление пара перед турбиной путем воздействия на регулятор нагрузки сигналом, пропорциональным сумме отклонения давления от исходного значения, интеграла этого отклонения и его производной, формируют задание котельному регулятору пропорционально величине электрической мощности и переводят механизм

управления турбиной в положение, соответствующее этой величине.

На чертеже представлена схема реализации данного способа.

Схема содержит последовательно включенные задатчик 1 блока противоаварийной автоматики, электрогидравлический преобразователь 2, регулирующие клапаны 3 турбины, связанные по второму входу с механизмом 4 управления турбиной. Второй выход электрогидравлического преобразователя 2 подключен к механизму 4 управления турбиной через нормально-открытые контакты 5 логического блока 6, первый вход которого соединен со вторым выходом задатчика 1 блока противоаварийной автоматики, второй - с выходом котельного регулятора 7, третий - с датчиком 8 электрической мощности турбогенератора, вторым выходом подключенным ко входу котельного регулятора 7. Аналоговый выход логического блока 6 соединен через нормально-закрытые контакты 9 с задатчиком 10 аварийной нагрузки котла, подключенного к входу регулятора 11 нагрузки через нормально-открытые контакты 12 логического блока 6. Третий выход задатчика 1 блока противоаварийной автоматики подключен к котельному регулятору 7 перед последовательно включенными нормально-открытыми контактами 13 логического блока 6 и формирователь 14 задания, соединенный с корректором 15 задания. Выходы корректора 15 задания связаны с входами котельного регулятора 7, турбинного регулятора 16 давления, стабилизатора 17 положения клапанов турбины. Третий вход котельного регулятора 7 подключен к датчику 18 давления пара перед турбиной через дифференциатор 19, а второй выход соединен с входом регулятора 11 нагрузки через нормально-замкнутые контакты 20 логического блока 6. Второй выход датчика 18 давления пара перед турбиной подключен к регулятору 11 нагрузки через последовательно включенные котельный пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор 21 давления и нормально-открытые контакты 22 логического блока 6. Турбинный регулятор 16 давления связан с датчиками 23 разности давлений пара перед турбиной. Выход турбинного регулятора 16 давления подключен к механизму 4 управления турбиной через последовательно включенные элемент 24 ИЛИ и нормально-замкнутые контакты 25 логического блока 6. Стабилизатор 17 положения клапанов турбины связан с датчиком 26 разности положений регулирующих клапанов турбины. Первый выход стабилизатора 17 положения клапанов турбины подключен ко второму входу элемента 24 ИЛИ, а второй - через нормально-открытые контакты 27 логического бло-

ка 6 к входу интегратора 28, выход которого соединен с третьим входом стабилизатора 17 положения клапанов турбины.

Данный способ осуществляется следующим образом.

На электрогидравлический преобразователь 2 подадут сигнал от задатчика 1 блока противоаварийной автоматики, определяющего новый уровень нагрузки энергоблока. Формируемый на выходе электрогидравлического преобразователя 2 сигнал переводит регулирующие клапаны 3 турбины в новое положение, соответствующее новому уровню нагрузки энергоблока. Одновременно сигнал от задатчика 1 блока противоаварийной автоматики поступает на вход логического блока 6, который отключает контактами 20 выход котельного регулятора 7 от регулятора 11 нагрузки, контактами 25 - выход турбинного регулятора 16 давления или стабилизатора 17 положения клапанов турбины от механизма 4 управления турбиной и подключает контактами 27 выход стабилизатора 17 положения клапанов турбины к интегратору 28 и контактами 12 выход задатчика 10 аварийной нагрузки котла к входу регулятора 11 нагрузки. При этом логический блок 6 запоминает сигнал выхода котельного регулятора 7 до аварии и определяет разность между этим сигналом и сигналом с выхода датчика 8 электрической мощности турбогенератора и передает ее задатчику 10 аварийной нагрузки котла. После отработки выходного сигнала с выхода электрогидравлического преобразователя 2 регулирующими клапанами 3 турбины разность сигналов выходов котельного регулятора 7 до аварии и датчика 8 электрической мощности турбогенератора запоминается логическим блоком 6, фиксируется задатчиком 10 аварийной нагрузки котла. После чего логический блок 6, размыкая контакты 9, отключает от себя задатчики 10 аварийной нагрузки котла. Выходной сигнал задатчика 10 аварийной нагрузки котла приводит в действие регулятора 11 нагрузки, который проводит котел на новый уровень нагрузки по разомкнутому для мощности контуру. Это обеспечивает при больших сбоях нагрузки существенное повышение динамической устойчивости системы, которая работает как следящая система. Логический блок 6 по временной длительности процесса или скорости изменения нагрузки котла устанавливает наличие отработки сброса нагрузки превышающего заданный уровень, после этого подключает путем замыкания контактов 22 выход котельного пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора 21 давления к регулятору 11 нагрузки, который осуществля-

ет качественное поддержание давления пара перед турбиной. Одновременно с этим логический блок 6 подключает с помощью контактов 13 третий выход задатчика 1 блока противоаварийной автоматики к формирователю 14 задания. Выходной сигнал формирователя 14 задания изменяет установку котельному регулятору 7 для подготовки его к включению после аварийного режима. При этом стабилизатор 17 положения клапанов турбины, находясь на самобалансировке с помощью интегратора 28, также подготавливается к послеаварийному включению системы управления мощностью энергоблока. После съема выходного сигнала задатчика 1 блока противоаварийной автоматики логический блок 6 возвращает контакты 9, 12, 13, 20, 22, 25 и 27 в исходное состояние доаварийного режима, подключив тем самым систему управления мощностью энергоблока к нормальной работе. Котельный регулятор 7, получая заданный сигнал от формирователя 14 задания, корректирующий сигнал от корректора 15 задания и скоростной сигнал с выхода дифференциатора 19 совместно со стабилизатором 17 положения клапанов, получающим сигнал от задатчика 26 разности положений регулирующих клапанов турбины и корректирующий сигнал от корректора 15 задания, или турбинным регулятором 16, получающим сигнал от датчика 23 разности давлений пара перед турбиной и корректирующий - от корректора 15 задания, осуществляют управление мощностью энергоблока в нормальных режимах.

Таким образом, использование данного способа автоматического управления нагрузкой энергоблока обеспечивает повышение динамической устойчивости при больших сбросах нагрузки в аварийных режимах в энергосистеме, что приводит к повышению надежности электроснабжения потребителей, уменьшает время ликвидации аварийной си-

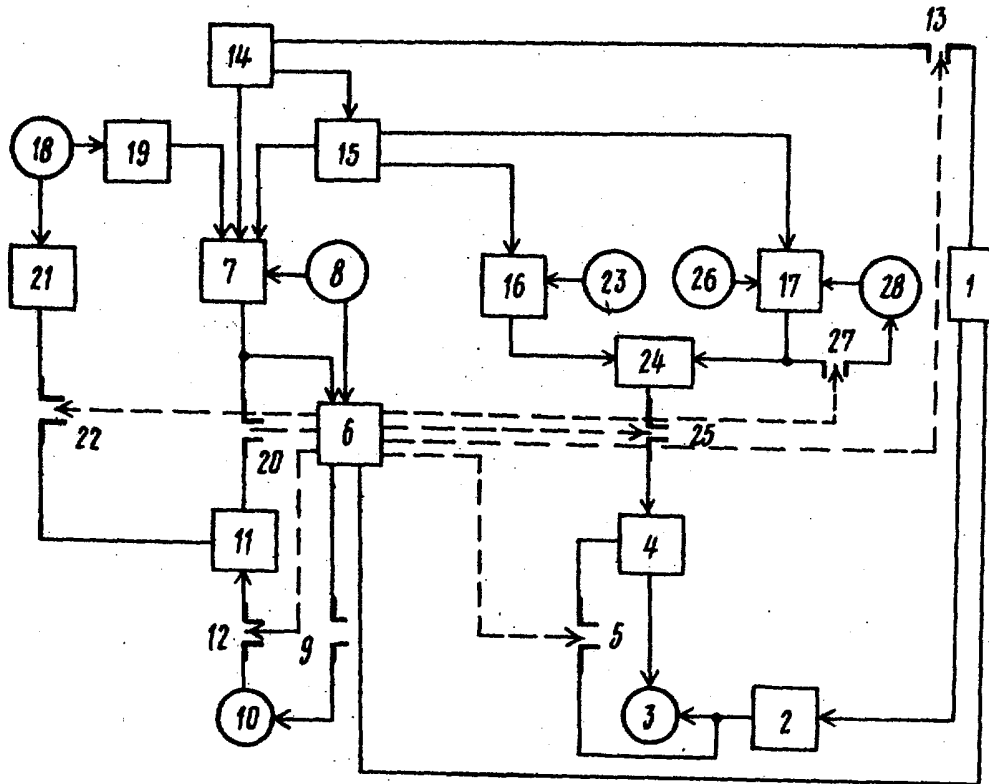
туации по управлению с аналогичными известными техническими решениями.

#### Формула изобретения

- 5 Способ управления энергоблоком в аварийных режимах энергосистемы путем отключения турбинного регулятора давления от механизма управления турбиной, поддержания давления пара перед турбиной с помощью регулятора нагрузки, изменения положения клапанов турбины и воздействия на котельный регулятор при срабатывании блока противоаварийной автоматики и измерения электрической мощности турбогенератора, отличающийся тем, что, с целью повышения динамической устойчивости, при срабатывании блока противоаварийной автоматики дополнительно отключают котельный регулятор от регулятора нагрузки с запоминанием сигнала этого регулятора до отключения, определяют разность между последним сигналом и величиной электрической мощности после изменения положения клапанов, воздействуют на регулятор нагрузки сигналом, пропорциональным этой разности, сравнивают степень изменения мощности с заданным уровнем и при превышении этого уровня корректируют давление пара перед турбиной путем воздействия на регулятор нагрузки сигналом, пропорциональным сумме отклонения давления от исходного значения, интеграла этого отклонения и его производной, формируют задание котельному регулятору пропорционально величине электрической мощности и переводят механизм управления турбиной в положение, соответствующее этой величине.

Источники информации,

- 40 принятые во внимание при экспертизе  
 1. Авторское свидетельство СССР № 434178, кл. F 01 K 7/24, 1971.  
 2. Авторское свидетельство СССР № 729372. кл. F 01 K 13/02, 1978.



Редактор Т. Парфенова      Составитель А. Калашников      Техред Т. Маточка      Корректор В. Бутяга

Заказ 9907/54      Тираж 556      Подписное

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

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4