



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 117 770** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **F 01 D 17/20, G 05 D 13/40**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96120852/06, 15.10.1996

(46) Дата публикации: 20.08.1998

(56) Ссылки: 1. SU, авторское свидетельство, 370347, кл. F 01 D 17/06, 1970. 2. SU, авторское свидетельство, 377741, кл. G 05 D 13/40, 1973. 3. SU, авторское свидетельство, 280258, кл. F 01 D 17/20, 1970.

(71) Заявитель:

Товарищество с ограниченной
ответственностью НПП "Энергетика и
конверсия"

(72) Изобретатель: Авданин Ю.С.,
Иванов Д.Н., Тарасова Е.Б.

(73) Патентообладатель:

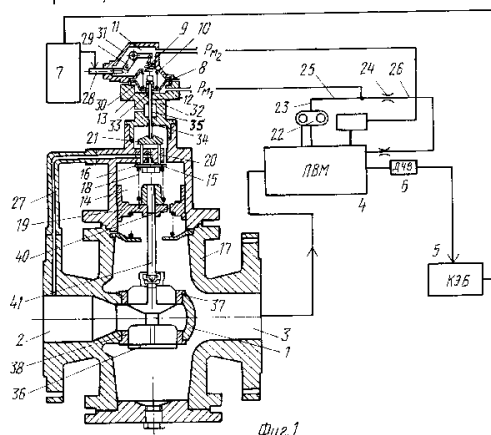
Товарищество с ограниченной
ответственностью НПП "Энергетика и
конверсия"

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Способ и система предназначены для регулирования паровых машин. Параллельно с сигналом рассогласования формируется дополнительный сигнал разности между истинным перепадом давления на дросселе, установленном в выходном канале насоса, связанного с валом турбины, с заданным перепадом. Затем дополнительный сигнал передается на промежуточный узел для уменьшения его величины, и в случае превышения необходимой величины осуществляется корректировка с помощью сигнала рассогласования. В качестве источника высокого давления использован насос 22, связанный с турбиной, промежуточный узел выполнен в виде гибкого элемента, например, мембраны 30, образующей с корпусом пружинную и беспружинную полости, в первой из которых размещены коаксиально расположенные регулировочная 9 и настроечная пружина 10. Во второй - шток 12, установленный в перегородке 32, отделяющей последнюю от клапанной полости. В выходном канале насоса установлен дроссель 24. При этом

полость 25 перед ним связана с беспружинной полостью 13, полость 26 за ним - с пружинной полостью 11 и с редукционным клапаном, входная магистраль 2 дозирующего элемента непосредственно подключена к клапанному устройству. Такой способ и такое выполнение системы позволит повысить надежность, точность поддержания частоты вращения и упростить конструкцию. 2 с. и 3 з.п. ф-лы, 2 ил.



RU 2 117 770 C1

RU 2 117 770 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 117 770** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **F 01 D 17/20, G 05 D 13/40**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96120852/06, 15.10.1996

(46) Date of publication: 20.08.1998

(71) Applicant:
 Tovarishchestvo s ogranichennoj
 otvetstvenost'ju NPP "Ehnergetika i konversija"

(72) Inventor: Avdanin Ju.S.,
 Ivanov D.N., Tarasova E.B.

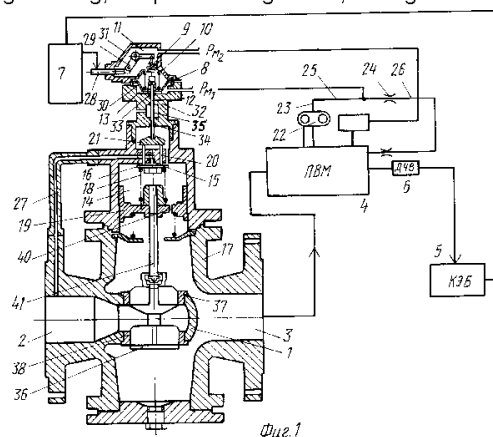
(73) Proprietor:
 Tovarishchestvo s ogranichennoj
 otvetstvenost'ju NPP "Ehnergetika i konversija"

(54) **METHOD AND DEVICE FOR AUTOMATIC GOVERNING OF STEAM- TURBINE SPEED**

(57) Abstract:

FIELD: steam-turbine speed control.
 SUBSTANCE: shaped concurrently with error signal is additional signal indicating difference between true pressure drop across throttle installed in outlet channel of pump coupled with turbine shaft and desired value. Additional signal is then transmitted to intermediate unit to reduce its value and if it exceeds desired value, error signal is used to correct it. Pump 22 coupled with turbine is used as high- pressure supply; intermediate unit is, essentially, flexible member, such as diaphragm 30, that forms, in conjunction with casing, cavity accommodating springs and that without springs; the former houses control spring 9 and adjusting spring 10. The latter mounts rod 12 installed in partition 32 which separates this cavity from valve cavity. Throttle 24 is installed in outlet channel of pump. Cavity 25 upstream of the latter communicates with cavity 13 and cavity 26

downstream of it communicates with cavity 11 and with pressure-reducing valve; inlet pipeline 2 of batching device is directly connected to valve mechanism. EFFECT: improved reliability and accuracy of speed governing, simplified design. 5 cl, 1 dwg



RU 2 1 1 7 7 7 0 C 1

RU 2 1 1 7 7 7 0 C 1

Изобретение относится к области теплоэнергетики, а более конкретно - к поддержанию частоты вращения паровой турбины с использованием для этой цели супервизорного регулятора, в состав которого входят электронный и паромеханический регуляторы.

Известен способ автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, заключающийся в том, что формируется сигнал заданной частоты вращения турбины и сигнал истинной величины последней, которые затем сравниваются и при наличии их разности изменяется давление в импульсной магистрали, связанной с подпружиненным золотником сервомотора дозирующего узла, через который подводится пар в паровую турбин [1].

В данном способе с помощью регулировочного винта изменяют натяжку пружины золотника, что позволяет формировать заданную частоту вращения. С другого торца подводят давление масла от гидродинамического датчика частоты вращения, выполненного в виде насоса, связанного с валом турбины. В этом случае формируется сигнал истинной частоты вращения турбины. При превышении, например, частоты вращения выше настроенной давление на выходе из насоса возрастает, что приведет к перемещению золотника и уменьшению слива из импульсной магистрали. Давление в этой магистрали повышается, в результате чего подпружиненный золотник сервомотора смещается так, что в одной полости сервомотора давление возрастает, а в другой - падает. Сервомотор вместе с регулирующим клапаном дозирующего узла смещается, расход пара в турбину изменяется в сторону уменьшения его поступления на лопатки последней, при этом частота вращения турбины несколько падает, в результате чего падает давление за насосом и золотник возвращается в исходное положение. Одновременно с перемещением сервомотора изменяется положение клапана обратной связи, соединенного через шток с сервомотором. Этот клапан сливает часть рабочей жидкости из импульсной линии, и давление в ней снижается до прежней величины, в результате чего подпружиненный золотник сервомотора останавливается. То же самое произойдет, если, например, снизится частота вращения паровой турбины и станет ниже настроенной частоты вращения. В этом случае сервомотор переместит регулирующий клапан дозирующего узла на увеличение поступления пара на лопатки турбины до тех пор, пока давление в импульсной магистрали не восстановится до прежней величины.

Недостатком данного способа регулирования является то, что точность поддержания частоты вращения получается недостаточно высокой из-за недостаточно большого быстродействия тех узлов, которые входят в состав системы, обеспечивающей этот способ поддержания частоты вращения.

Известна также система автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, содержащая исполнительный сервомотор, подключенный к импульсной магистрали трансформатора давления с

насосом-датчиком частоты вращения и электродвигателем задатчика, измеритель напора, связанный с корректирующим сервомотором, и автоматический корректор установки [2].

В данной системе насос, связанный с валом турбины, служит датчиком частоты вращения, который управляет положением золотника трансформатора давления. Последний через импульсную магистраль воздействует на исполнительный сервомотор регулирующего клапана дозирующего узла, через который подводится пар к паровой турбине. Задатчик снабжен электродвигателем, который меняет уставку системы, воздействуя на натяжение пружины золотника трансформатора давления.

При изменении частоты вращения паровой турбины изменяется напор насоса, давление от которого подводится под торец золотника измерителя напора. С другого торца этого золотника установлена пружина, натяжка которой осуществляется при помощи регулировочного винта. Под действием изменяющего давления за насосом золотник измерителя напора смещается, в результате чего на поршне корректирующего сервомотора возникает перепад давлений. Сервомотор смещается и замыкает соответствующий контакт управления электродвигателем, который изменяет натяжку пружины золотника трансформатора давления. Последний через импульсную магистраль изменяет положение исполнительного сервомотора регулирующего клапана дозирующего узла. Изменение подачи пара в паровую турбину будет происходить до тех пор, пока частота вращения турбины не восстановится.

Недостатком данной системы является то, что она очень сложна по конструкции, поэтому менее надежна в работе. Кроме того, из-за недостаточного хорошего быстродействия отдельных узлов, входящих в данную систему, последняя регулирует частоту вращения турбины с недостаточно высокой степенью точности.

Наиболее близким способом автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины к данному способу по технической сущности и достигаемому результату является способ автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, выходной вал которой через датчик частоты вращения связан с электронным блоком, заключающийся в том, что в последнем формируются сигналы заданного и истинного значений частот вращения, которые затем сравниваются и при наличии их разности выдается сигнал рассогласования на промежуточный узел, связанный через клапанное устройство с сервопоршнем дозирующего узла, для уменьшения его величины [3].

В данном способе сравнение истинного и заданного значений частот вращения осуществляют на сумматоре, в котором в случае несовпадения этих частот вращения выдается сигнал рассогласования. Этот сигнал затем передается на электрогидропреобразователь, преобразующий электрический сигнал в перепад давлений рабочей жидкости, который направляется на промежуточный узел,

выполненный в виде сервопоршня, связанного через один шток с клапанным устройством, и через другой - с узлом обратной связи.

В случае, если сигнал рассогласования отсутствует, то расход пара в турбину не изменяется. При появлении сигнала рассогласования на промежуточном сервопоршне появляется перепад давлений, в результате чего последний смещается и воздействует на клапанное устройство, через которое в одну полость сервопоршня дозирующего узла подводится высокое давление рабочей жидкости, например, масла, а из другой жидкость сливается. Регулирующий клапан дозирующего узла изменяет свое положение, и изменяется расход поступающего пара в паровую турбину. Изменение расхода пара будет происходить до того момента, когда величина сигнала рассогласования приблизится к нулю.

Недостатком данного способа является то, что при таком способе поддержания частоты вращения требуется электрогидропреобразователь значительных размеров, так как требуются значительные усилия для перемещения отдельных элементов узла гидравлики. Кроме того, при выходе из строя одного из узлов электронного блока подача пара в паровую турбину прекратится и последняя остановится. Такое положение неприемлемо для транспортных устройств, например, для судовых установок.

Наиболее близким техническим решением к данной системе по технической сущности, достигаемому результату и числу совпадающих признаков является система для автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, содержащая размещенный перед последней дозирующий узел с входной и выходной магистралями, электронный блок, связанный с одной стороны через электронный датчик частоты вращения с валом турбины, а с другой - через электрогидропреобразователь, промежуточный узел и шток с клапанным устройством, подключенным через клапанную полость с сервопоршнем дозирующего узла, и источник высокого давления рабочей жидкости [3].

В данной системе в электронном блоке датчик при помощи линейного вращающегося трансформатора вырабатывает электрический сигнал на один из входов сумматора. Другой сигнал на этот сумматор подается от тахогенератора, связанного с одной стороны с валом турбины, а с другой - с вращающимся масштабным трансформатором, вторым линейным вращающимся трансформатором и ограничителем. В случае несовпадения заданной и фактической скорости вращения сигнал рассогласования подается на электрогидропреобразователь, в котором электрический сигнал преобразуется в перепад давлений, поступающий на промежуточный узел, выполненный в виде промежуточного сервопоршня. Последний перемещается и изменяет положение регулирующего элемента дозирующего узла. В одну полость сервопоршня дозирующего узла подается высокое давление рабочей жидкости, а из другой осуществляется слив, в результате чего под действием перепада давлений на сервопоршне он смещается и

изменяет положение регулирующего клапана, через который поступает пар в паровую турбину. Изменение положения этого клапана будет происходить до тех пор, пока величина сигнала рассогласования не приблизится к нулю.

Недостатком работы данной системы является то, что она, во-первых, очень сложна по конструкции, а поэтому менее надежна в работе и, во-вторых, электрогидропреобразователь получается достаточно громоздким из-за того, что требуются значительные усилия для перемещения отдельных элементов гидравлической части системы. И в-третьих, при выходе из строя отдельных узлов электронного блока требуются значительные усилия для перемещения отдельных элементов гидравлической части системы. И, в-третьих, при выходе из строя отдельных узлов электронного блока вся система остановится, что весьма нежелательно для транспортных установок, на которых она ставится, например, для судовых установок.

Целью предлагаемого изобретения является устранение указанных выше недостатков, повышение надежности, точности поддержания частоты вращения и упрощение конструкции.

Сущность предлагаемого изобретения заключается в том, что в способе автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, выходной вал которой через датчик частоты вращения связан с электронным блоком, заключающемся в том, что в последнем формируются сигналы заданного и истинного значений частот вращения турбины, которые затем сравниваются и при наличии их разности выдается сигнал рассогласования на промежуточный узел, связанный через клапанное устройство с сервопоршнем дозирующего узла, для уменьшения его величины параллельно с сигналом рассогласования формируется дополнительный сигнал разности между истинным перепадом давления на дросселе, установленном в выходном канале насоса, связанного с валом турбины, и заданным перепадом и затем передается на промежуточный узел для уменьшения его величины, и в случае превышения необходимой величины осуществляется ее корректировка с помощью сигнала рассогласования.

Указанная цель в системе автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, содержащей размещенный перед последней дозирующий узел с входной и выходной магистралями, электронный блок, связанный с одной стороны через электронный датчик частоты вращения с валом турбины, а с другой - через электрогидропреобразователь, промежуточный узел и шток с клапанным устройством, подключенным через клапанную полость с сервопоршнем дозирующего узла, и источник высокого давления рабочей жидкости, осуществляется за счет того, что в качестве источника высокого давления использован насос, связанный с турбиной, а промежуточный узел выполнен в виде гибкого элемента, например, мембраны, образующей с корпусом пружинную и беспружинную полости, в первой из которых размещены

коаксиально расположенные регулировочная и настроечная пружины, а во второй - шток, установленный в перегородке, отделяющей последнюю от клапанной полости, в выходном канале насоса установлен дроссель, при этом полость перед ним соединена с беспружинной полостью, а полость после него - с пружинной полостью и с редукционным клапаном, входная магистраль дозирующего непосредственно подключена к клапанному устройству, электрогидропреобразователь выполнен в виде шагового двигателя, связанного через толкатель и рычаг с регулировочной пружиной растяжения, дозирующий узел выполнен в виде двухседельного клапана, связанного через стержень с сервопоршнем, и толкатель выполнен неподвижным, и на нем выполнена резьба, идентичная резьбе, выполненной в корпусе.

Перечисленные выше новые признаки в данном способе и данной системе являются существенными, так как они достаточны для того, чтобы отличить данный способ поддержания частоты вращения паровой турбины от всех известных способов аналогичного типа, а также данную систему автоматического поддержания частоты вращения от всех известных аналогичных систем, и при наличии указанных признаков добиваемся получения положительного эффекта, а именно - повышения надежности, точности поддержания частоты вращения и упрощения конструкции.

На фиг. 1 представлена схема работы данной системы, обеспечивающая данный способ поддержания частоты вращения паровой турбины; на фиг. 2 - вариант выполнения одного из узлов данной системы.

Система содержит дозирующий узел 1 с входной магистралью 2 и выходной магистралью 3, связанной с паровой турбиной 4, корректирующий электронный блок 5, соединенный с одной стороны через электронный датчик 6 частоты вращения с валом турбины, а с другой - через электрогидропреобразователь, выполненный в виде шагового электродвигателя 7, промежуточный узел, выполненный в виде мембраны 8, пружин 9 и 10, размещенных в пружинной полости 11, и шток 12, один конец которого размещен в беспружинной полости 13, а другой - в клапанной полости 14, с клапаным устройством, выполненным в виде плоского клапана 15 и седла 16, размещенного в корпусе 17, при этом клапан 15 через пружину 18 связан с сервопоршнем 19 дозирующего узла 1 и через штоки 20 и опору 21 со штоком 12.

В состав системы, кроме того, входит насос 22 высокого давления, связанный с валом турбины 4 и имеющий в выходном канале 23 дроссель 24, при этом полость 25 перед ним связана с полостью 13, а полость 26 за ним - с полостью 11. Входная магистраль 2 через канал 27 связана непосредственно с седлом 16 клапанного устройства. Шаговый электродвигатель 7 через толкатель 28 и рычаг 29 связан с регулировочной пружиной 9, выполненной в виде пружины растяжения, и связан с жестким центром 30 мембраны 8, настроечная пружина 10 размещена между крышкой 31 и жестким центром 30. В перегородке 32 размещен шток 12, и в ней со стороны

полостей 13 и 14 установлены уплотняющие кольца 33 и 34, охватывающие шток 13, средняя часть которого через камеру 35 связана с дренажом.

Дозирующий узел 1 выполнен в виде двухседельного клапана 36, образующего с седлами 37 и 38 дросселирующие щели, через которые пар поступает в выходную магистраль 3 и далее в паровую турбину 4. Толкатель 28 может быть выполнен неподвижным и на нем размещена резьба 39, идентичная резьбе, выполненной на крышке 31. В сервопоршне 19 дозирующего узла 1 установлен жиклер 40, соединяющий полость 14 с выходной магистралью 3. Стержень 41 соединяет двухседельный клапан 36 с сервопоршнем 19. Редукционный клапан 42 поддерживает определенное давление в канале 26.

Данная система, реализующая данный способ поддержания частоты вращения паровой турбины, работает следующим образом.

В предлагаемой системе сигнал рассогласования от корректирующего электронного блока 5 передается через шаговый электродвигатель 7, толкатель 28 и рычаг 29 на пружину 9 растяжения, которая действует через жесткий центр на мембрану 8.

Сигнал же истинного перепада давления на дросселе 24 и сигнал данного перепада давлений вырабатывается в паромеханическом регуляторе, который включает в себя дроссель 24, размещенный в выходном канале 23 масляного насоса 22, мембрану 8, сравнивающую заданную частоту вращения паровой турбины, задаваемую затяжкой пружины 10, с измеренным перепадом давления на дросселе 24 и выдающую сигнал разности в виде перемещения штока 12, управляющего через опору 21 и штоки 20 клапаном 15, изменение положения которого относительно седла 16 влечет за собой изменение давление пара, поступающего по каналу 27 из входной магистрали 2 в клапанную полость 14 сервопоршня 19, который через стержень 41 воздействует на двухседельный клапан 36, образующий с седлами 37 и 38 определенные дросселирующие щели, через которые пар поступает в выходную магистраль 3 и далее в паровую турбину 4.

На установившихся режимах сигнал рассогласования в блоке 5 равен нулю и поэтому пружина 9 не воздействует на мембрану 8. В паромеханическом регуляторе перепад давлений на дросселе 24 остается неизменным, затяжка задающей пружины 10 также остается неизменной, поэтому мембрана 8 не изменяет своего положения, и воздействие последней через шток 12 на клапан 15 также не происходит, и, следовательно, давление в клапанной полости 14 будет на определенном неизменном уровне, что будет соответствовать определенному положению сервопоршня 19 и клапана 36 относительно седла 37 и 38, в результате чего пар в паровую турбину 4 будет поступать в определенном количестве, задаваемом затяжкой пружины 10.

При изменении частоты вращения паровой турбины 4 изменяется также частота вращения масляного насоса 22, в результате

чего на дросселе 24 появляется новый перепад давлений, отличный от заданного перепада, который передается на мембрану 8. Так как пружина 10 настроена на перепад давлений, отличный от нового перепада давлений, то мембрана 8 изменяет свое первоначальное положение. При изменении положения мембраны 8 мгновенно изменится положение штока 12, который через опору 21 и штоки 20 смещает клапан 15 относительно седла 16. Давление пара, поступающего по каналу 27, изменится в клапанной полости 14 в соответствии с новым положением клапана 15. Под действием этого давления сервопоршень 19 вместе с клапаном 36 перемещается, изменяя расход пара в турбине 4, которая возвращается в исходное положение с определенной степенью точности. Если бы работал паромеханический регулятор, то поддержание им частоты вращения паровой турбины 4 было бы на уровне 95-98% от настроенных.

Однако в данную систему входит также и корректирующий электронный блок 5, который осуществляет коррекцию паромеханического регулятора. При помощи датчика 6 частоты вращения электронный блок 5 следит за поддержанием частоты вращения паровой турбины и при снижении заданной точности поддержания частоты вращения выдает сигнал на шаговый электродвигатель 7, который через механическую систему - толкатель 28 и рычаг 29 - перезатягивает пружину растяжения 9, корректируя точность поддержания частоты вращения паромеханическим регулятором и уменьшая тем самым ее статическую ошибку. Благодаря этой корректировке точность поддержания частоты вращения существенно повышается.

Следует отметить, что для перезатяжки пружины 9 требуются незначительные усилия, так как мембрана 8 разгружена за счет паромеханического регулятора. Поэтому шаговый электродвигатель 7 выбирают небольшой мощности и малых габаритов. Пружину 9 для данной системы выбирают недостаточно жесткой, и поэтому точность поддержания частоты вращения паровой турбины в данном случае получается выше, чем в системе, где используется только электронный регулятор.

В случае выхода из строя одного из узлов, входящих в состав электронного блока 5, шаговый электродвигатель 7 останавливается в том месте, где его застал отказ блока, и пружина 9 уже не вступает в работу. Поддержание частоты вращения осуществляется за счет паромеханического регулятора, но с меньшей точностью, чем до выхода из строя электронного блока 5. Это очень важно для транспортных установок, например, для судовых установок, так как с помощью паромеханического регулятора можно продолжить работу паровой турбины, вращающей винты судна, которое может прийти до определенного пункта, даже при отказе электронного блока.

Кроме того, данную систему можно использовать в тех случаях, где не требуется очень точное поддержание частоты вращения, например, для привода насосной установки. В этом случае толкатель 28 меняют на винт с выполненной на нем резьбой 39 (см. фиг.2), идентичной резьбе, выполненной на крышке 31.

Для исключения попадания пара в масляную систему и наоборот в системе предусмотрены установка двух уплотняющих колец 33 и 34, охватывающих штоки 12 и размещенных со стороны полостей 13 и 14, а также камера 35, размещенная между ними и связанная с дренажем.

В данном устройстве в качестве масляного насоса 22 высокого давления берется шестеренный насос, используемый для смазки подшипников паровой турбины. С целью уменьшения усилий, прикладываемых к дозирующему узлу 1, в последнем используется разгруженный двухседельный клапан 36.

Применение в данном устройстве паромеханического регулятора позволяет отказаться от более мощной масляной системы для питания сервопоршня дозирующего узла, так как в нашем случае используется энергия пара, поступающего из входной магистрали.

Таким образом, данный способ поддержания частоты вращения паровой турбины и система, реализующая данный способ, позволяют использовать супервизорный регулятор, включающий в себя корректирующий электронный блок и паромеханический регулятор, причем первый корректирует частоту вращения второго, уменьшая тем самым его статическую ошибку.

Формула изобретения:

1. Способ автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, выходной вал которой через датчик частоты вращения связан с электронным блоком, заключающийся в том, что в последнем формируются сигналы заданного и истинного значений частоты вращения турбины, которые затем сравниваются, и при наличии их разности выдается сигнал рассогласования на промежуточный узел, связанный через клапанное устройство с сервопоршнем дозирующего узла, отличающийся тем, что параллельно с сигналом рассогласования формируется дополнительный сигнал разности между истинным перепадом давления на дросселе, установленном в выходном канале насоса, связанного с валом турбины, с заданным перепадом и затем передается на промежуточный узел для уменьшения его величины и в случае превышения необходимой величины осуществляется корректировка с помощью рассогласования.

2. Система для автоматического поддержания частоты вращения паровой турбины, содержащая размещенный перед последней дозирующий узел с входной и выходной магистралями, электронный блок, связанный с одной стороны через электронный датчик частоты вращения с валом турбины, а с другой через электрогидропреобразователь, промежуточный узел и шток - с клапанном устройством, подключенным через клапанную полость к сервопоршню дозирующего узла, и источник высокого давления рабочей жидкости, отличающаяся тем, что в качестве источника высокого давления использован насос, связанный с турбиной, а промежуточный узел выполнен в виде гибкого элемента, например мембраны, образующей с корпусом пружинную и беспружинную

полости, в первой из которых размещены коаксиально расположенные регулировочная и настроечная пружины, во второй - шток, установленный в перегородке, отделяющей последнюю от клапанной полости, в выходном канале насоса установлен дроссель, при этом полость перед ним соединена с беспружинной полостью, полость после него - с пружинной полостью и с редукционным клапаном, входная магистраль дозирующего элемента непосредственно подключена к клапанному устройству.

3. Система по п. 2, отличающаяся тем, что

электрогидропреобразователь выполнен в виде шагового электродвигателя, связанного через толкатель и рычаг с регулировочной пружиной растяжения.

5 4. Система по п.2, отличающаяся тем, что дозирующий элемент выполнен в виде двухседельного клапана, связанного через стержень с сервопоршнем.

10 5. Система по п.3, отличающаяся тем, что толкатель выполнен неподвижным и на нем выполнена резьба, идентичная резьбе, выполненной в корпусе.

15

20

25

30

35

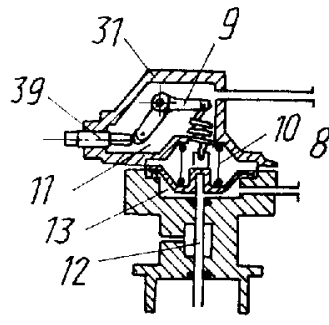
40

45

50

55

60



Фиг. 2

RU 2117770 C1

RU 2117770 C1