



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 009 351** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁵ **F 02 C 9/28**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4781460/06, 15.01.1990

(46) Дата публикации: 15.03.1994

(71) Заявитель:

Осадчий Геннадий Борисович

(72) Изобретатель: Осадчий Геннадий Борисович

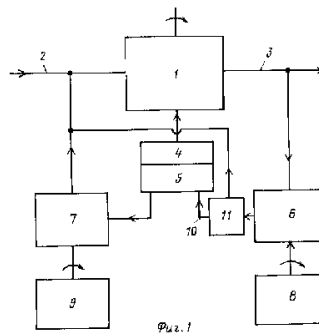
(73) Патентообладатель:

Осадчий Геннадий Борисович

(54) РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

(57) Реферат:

Использование: автоматическое регулирование выходных параметров газотурбинного двигателя. Сущность изобретения: первый и второй регуляторы 6 и 7 расхода связаны соответственно с задатчиком 8 и датчиком 9 частоты вращения двигателя. При увеличении частоты вращения задатчика 8 сверх расчетной срабатывает элемент ограничения частоты вращения 11. Ограничивается подача топлива в двигатель. 5 ил. ил.



RU 2 009 351 C1

RU 2 009 351 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 009 351** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁵ **F 02 C 9/28**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4781460/06, 15.01.1990

(46) Date of publication: 15.03.1994

(71) Applicant:
OSADCHIJ GENNADIJ BORISOVICH

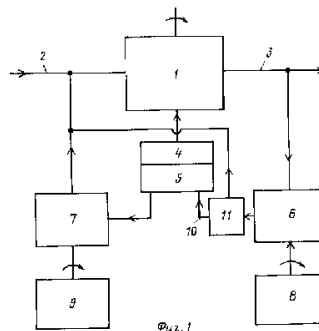
(72) Inventor: OSADCHIJ GENNADIJ BORISOVICH

(73) Proprietor:
OSADCHIJ GENNADIJ BORISOVICH

(54) **CONTROLLER OF ROTATION SPEED FOR GAS-TURBINE ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: heat power engineering .
SUBSTANCE: first and second flow rate controllers 6,7 are coupled with control-point adjustment 8 and pickup 9 of the rotation speed of the engine. When speed of rotation of control- point adjustment 8 exceeds a given value member 11 for limiting speed of rotation is set in operation and fuel supply to the engine is limited.
EFFECT: enhanced accuracy of controlling. 5 dwg



RU 2 0 0 9 3 5 1 C 1

RU 2 0 0 9 3 5 1 C 1

Изобретение относится к автоматическому регулированию, в частности к устройствам регулирования выходных параметров газотурбинного двигателя (ГТД).

Наиболее близким по технической сущности к предложенному является регулятор частоты вращения газотурбинного двигателя, содержащий топливный насос с магистралями входа и выхода, механизм управления производительностью топливного насоса, выполненный в виде сервомотора, установленного в перепускной магистрали, управляющая полость которого связана гидролиниями через первый и второй регуляторы пропорционального расхода соответственно с магистралями выхода и входа, датчик и задатчик частоты вращения двигателя.

Недостатками известного регулятора являются низкая точность и надежность.

Низкая точность поддержания частоты вращения ГТД обусловлена тем, что датчик частоты вращения, формирующий перепад давления на мембране, имеет низкую точность поддержания перепада, поскольку перепад давления при одной и той же частоте вращения зависит от плотности топлива, а известно, что плотность топлива по температуре от +60 до минус 60°С меняется на 10%, т. е. регулируемая частота вращения будет поддерживаться с точностью до 10%, что не всегда приемлемо для ГТД. Наличие промежуточных звеньев в регуляторе увеличивает несогласованность корректировок, усложняет конструкцию и уменьшает надежность.

Цель изобретения - повышение точности и надежности.

Поставленная цель достигается тем, что в предложенном регуляторе, содержащем топливный насос с магистралями входа и выхода, механизм управления производительностью топливного насоса, выполненный в виде сервомотора, установленного в перепускной магистрали, управляющая полость которого связана гидролиниями через первый и второй регуляторы пропорционального расхода соответственно с магистралями выхода и входа, датчик и задатчик частоты вращения двигателя дополнительно введен элемент ограничения частоты вращения, первый и второй регуляторы пропорционального расхода связаны соответственно с задатчиком и датчиком частоты вращения, элемент ограничения частоты вращения установлен в гидролинии, соединяющей управляющую полость сервомотора с первым регулятором, при этом элемент ограничения частоты вращения имеет втулку с двумя окнами, первое из которых соединено с перепускной магистралью, и запорнорегулирующий элемент, установленный во втулке с перекрытием первого окна и образованием проходного сечения со вторым окном втулки.

На фиг. 1 изображен регулятор частоты вращения ГТД; на фиг. 2 - регулятор частоты вращения ГТД (конкретный пример); на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 2; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 2; на фиг. 5 - разрез В-В на фиг. 2.

Предложенный регулятор частоты вращения ГТД содержит топливный насос 1 (может быть любого типа) с магистралями входа 2 и выхода 3, механизм управления

производительностью топливного насоса 1 в виде сервомотора 4, установленного в перепускной магистрали, управляющая полость 5 которого связана через первый дозирующий элемент 6 с магистралью выхода 3 и через второй дозирующий элемент 7 с магистралью входа 2, и задатчик частоты вращения 8. Дозирующий элемент 7 связан с ГТД, его ротором 9, являющимся датчиком частоты вращения, а дозирующий элемент 6 связан с задатчиком частоты вращения 8. В гидролинии 10, соединяющей управляющую полость 5 сервомотора 4 с дозирующим элементом 6 размещен исполнительный элемент ограничения частоты вращения 11. Дозирующие элементы 6 и 7 представлены в виде регуляторов пропорционального расхода, содержащих корпус 12 с каналами подвода 13 и отвода 14 топлива, размещенный в корпусе 12 подпружиненный цилиндрический золотник 15, образующий с корпусом 12 первую 16 и вторую 17 полости. Золотник 15 связан с ротором 9 посредством вала 18. Полости 16 и 17 соединяются через каналы 19 и 20 с каналами 13 подвода топлива и через каналы 20, 21, 22 - с каналами 14 отвода топлива. Золотник 15 связан с валом 18 кинематически с возможностью осевого перемещения через паз золотника 15 и выступ вала 18. В корпусе 12 размещен регулируемый упор 23. Золотник 15 поджат пружиной 24, жесткость и сила которой обеспечивают перемещение золотника 15 вниз под действием давления в полости 16(17) и возвращение его на упор 23 при соединении полостей 16 и 17 с каналами 14. Исполнительный элемент ограничения частоты вращения 11 выполнен в виде подпружиненного запорнорегулирующего элемента 25. Во втулке исполнительного элемента 11 выполнены окна 26 и 27. Окно 26 образует с рабочей кромкой 28 элемента 25 проходное сечение, а окно 27, соединенное каналом 29 с перепускной магистралью, перекрыто этой же кромкой 28.

Регулятор частоты вращения ГТД работает следующим образом.

При равенстве частот вращения регуляторов 6 и 7 пропорционального расхода, объем топлива, подаваемый регулятором 6 в полость 5 сервомотора 4, равен объему топлива, забираемому регулятором 7 из полости 5, т. е. в этом случае сервомотор 4 стоит на месте, обеспечивая производительность топливного насоса 1, равную требуемому расходу для поддержания частоты вращения ГТД, равной частоте вращения задатчика режимов 8, равной частоте вращения регулятора 6. При одинаковых объемах топлива, проходящих через полости 16 и 17 за одно перемещение золотника 15 регуляторов 6 и 7, при одинаковых частотах вращения регуляторов 6 и 7, сервомотор 4 будет стоять на месте.

В случае если частота вращения регулятора 7 из-за увеличения частоты вращения ГТД увеличивается, то увеличивается слив топлива из полости 5, а значит сервомотор 4 пойдет вверх, уменьшая подачу топлива в двигатель, уменьшая частоту вращения ГТД до тех пор, пока она не станет равной частоте вращения задатчика режимов 8.

При понижении частоты вращения ГТД регулятор 7 уменьшит слив топлива из

полости 5, сервомотор 4 увеличит подачу топлива в двигатель и его частота восстановится. При изменении частоты вращения регулятора 6, по какому-либо закону (программе), будь то запуск или разгон, частота вращения двигателя, с некоторым запаздыванием, будет меняться так же по этому закону, поскольку при возникновении разности в частотах вращения регуляторов 6 и 7 устройство будет менять подачу топлива, исключая разность по частоте вращения.

Регуляторы пропорционального расхода работают следующим образом. В исходном положении (см. фиг. 2), когда полости 16,17 через каналы 19 и 20 соединены с каналами 13, золотник 15 под действием давления в канале 13 находится внизу на упоре выступа вала 18, при последующем повороте золотника 15 полости 16,17 отсоединяются от каналов 13 и через отверстия 20,21,22 соединяются с каналами 14, в результате чего золотник 15 пружиной 24 перемещается вверх и вытесняет из полостей 16 и 17 поступившее до этого топливо, при дальнейшем повороте золотника 15 он опять идет вниз, циклы повторяются. Упором 23 можно добиться одинаковых порций обоих регуляторов 6 и 7.

При работе двигателя возможно увеличение частоты вращения регулятора 6, например, из-за выхода из строя задатчика режимов 8, что приведет к увеличенной подаче топлива в полость 5, одинаково за счет наличия в гидролинии 10 исполнительного элемента 11 ограничения частоты вращения, элемент 25 будет перемещаться вверх, открывая окно 27, и часть топлива перепускается в перепускную магистраль, на вход 2, т. е. обеспечивается ограничение подачи топлива в управляющую полость 5, обеспечивается ограничение частоты вращения ГТД.

Исполнительный элемент 11 ограничения частоты вращения при работе регулятора на промежуточных режимах не вмешивается в его работу, а при увеличении частоты вращения задатчика 8 сверх расчетной обеспечивается ограничение подачи топлива

в двигатель, ограничивается частота его вращения, что обеспечивает исключение прогара камеры сгорания и разрушение компрессора двигателя, его лопаток из-за больших центробежных сил.

Предложенный регулятор имеет более высокую точность, надежность, поскольку применен объемный (импульсный) метод дозирования топлива. Известно, что у него нет гистерезиса, нет нечувствительности, очень высокая точность, которая не зависит от вязкости жидкости, от ее веса и так далее. (56) Чекасов Б. А. Автоматика и регулирование воздушно-реактивных двигателей. М. : Машиностроение, 1965, с. 164, рис. 5.44.

Формула изобретения:

РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ, содержащий топливный насос с магистралями входа и выхода, механизм управления производительностью топливного насоса, выполненный в виде сервомотора, установленного в перепускной магистрали, управляющая полость которого связана гидролиниями через первый и второй регуляторы пропорционального расхода соответственно с магистралями выхода и входа, датчик и задатчик частоты вращения двигателя, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и надежности, он дополнительно содержит элемент ограничения частоты вращения, первый и второй регуляторы пропорционального расхода связаны соответственно с задатчиком и датчиком частоты вращения, элемент ограничения частоты вращения установлен в гидролинии, соединяющей управляющую полость сервомотора с первым регулятором, при этом элемент ограничения частоты вращения имеет втулку с двумя окнами, первое из которых соединено с перепускной магистралью, и запорнорегулирующий элемент, установленный во втулке с перекрытием первого окна и образованием проходного сечения с вторым окном втулки.

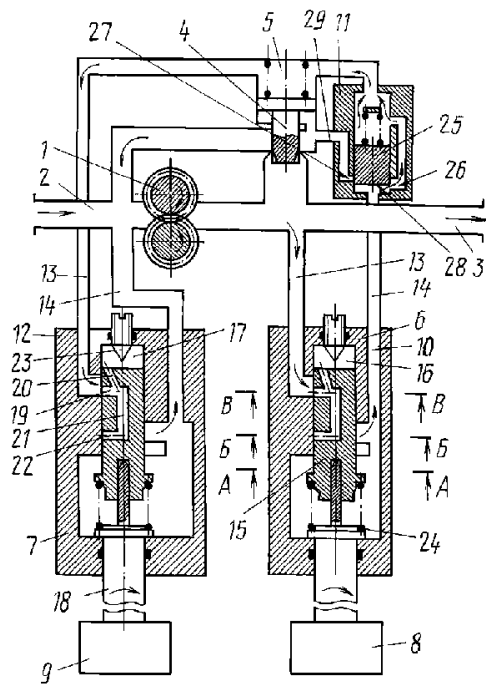


Fig. 2
A-A

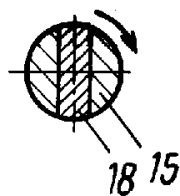


Fig. 3
B-B

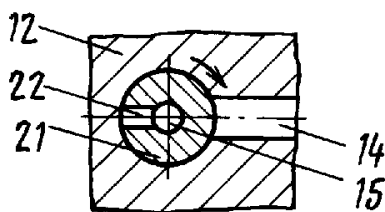


Fig. 4
B-B

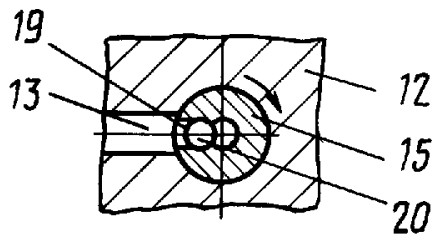


Fig. 5