



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 029 119** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **F 02 C 7/12**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4421125/06, 04.05.1988

(46) Дата публикации: 20.02.1995

(56) Ссылки: 1. Манушин Э.А. Газовые турбины: проблемы и перспективы. М.: Энергоатомиздат, 1986, с.130, рис.5.4.2. Райс. Пароохлаждаемые корпуса, стойки и диски газовой турбины бинарного цикла с промподогревом газа. 4.1, 4.П. - Энергетические машины и установки, 1983, т.105, N 4, с.111-127.3. Арсеньев Л.В. и Тырышкин В.Г. Комбинированные установки с газовыми турбинами. М.: Машиностроение, 1982, с.149, рис.IV-23.

(71) Заявитель:

Уфимский авиационный институт им.Серго  
Орджоникидзе

(72) Изобретатель: Гришин А.Н.,  
Слесарев В.А.

(73) Патентообладатель:

Гришин Александр Николаевич,  
Слесарев Виктор Алексеевич

(54) ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Использование: газотурбостроение.

Сущность изобретения: в газотурбинную установку, содержащую основной контур и вспомогательный контур, введена пароводяная система охлаждения, включающая топливопаровой конденсатор,

вход горячей стороны которого соединен с паровой турбиной, а выход - с входом водяного насоса и водяным баллоном, причем вход холодной стороны конденсатора соединен с топливными баками, а выход - с системами подачи топлива в камеры сгорания основного и вспомогательного контуров. 1 ил.

RU 2 0 2 9 1 1 9 C 1

RU 2 0 2 9 1 1 9 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 029 119** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **F 02 C 7/12**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4421125/06, 04.05.1988

(46) Date of publication: 20.02.1995

(71) Applicant:  
**Ufimskij aviatsionnyj institut im.Sergo  
Ordzhonikidze**

(72) Inventor: **Grishin A.N.,  
Slesarev V.A.**

(73) Proprietor:  
**Grishin Aleksandr Nikolaevich,  
Slesarev Viktor Alekseevich**

(54) **GAS-TURBINE PLANT**

(57) Abstract:

FIELD: gas-turbine engineering.  
SUBSTANCE: gas-turbine plant has main loop and auxiliary loop. In addition, the plant has a steam-water cooling system which includes a fuel-steam condenser. The inlet of hot side of the condenser is connected to the steam turbine. The outlet is connected

with the inlet of water pump and water vessel. The inlet of cold side of the condenser is connected to fuel tanks. The outlet is connected with systems for supplying fuel into the combustion chambers of the main and auxiliary loops. EFFECT: improved design. 1 dwg

RU 2 0 2 9 1 1 9 C 1

RU 2 0 2 9 1 1 9 C 1

Изобретение относится к области газотурбостроения и может быть применено в машиностроительной промышленности, в частности в энергомашиностроении при производстве стационарных ГТУ и ГТУ для пиковых электростанций, в транспортном машиностроении при производстве транспортных ГТУ, в частности судовых ГТУ и ГТУ для наземного транспорта, а также в авиадвигателестроении.

Известны ГТУ, содержащие пароводяной контур, предназначенный для охлаждения теплоносителя, циркулирующего в замкнутой системе охлаждения основного контура [1]. При этом все тепло, полученное в системе охлаждения промежуточным теплоносителем, передается пароводяному контуру. Другим недостатком указанных ГТУ является то, что при использовании в системе охлаждения основного контура теплоносителя, отличного от воздуха, надежность работы двигателя из-за неизбежных утечек из системы снижается.

Известны также ГТУ, в которых система охлаждения основного контура является составной частью пароводяного контура [1,2].

Этим ГТУ присущи недостатки, которые были отмечены выше.

Для обоих типов указанных ГТУ характерно то, что имеется возможность превратить в полезную работу только 30-40% тепла, полученного от охлаждения горячих частей основного контура (при наличии паровой турбины), остальные же 60-70% тепла необходимо либо рассеять, либо регенерировать каким-то образом (например, передав его топливу, направляемому в камеру сгорания). Однако в случае регенерации необходим значительный запас по хладоресурсу топлива, что ограничивает возможность регенерации. Таким образом, наличие потерь тепла снижает КПД цикла этих ГТУ.

Наиболее близким к изобретению техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является газотурбинная установка [3].

Недостатком прототипа является узкий диапазон работы.

Целью изобретения является расширение диапазона работы.

Поставленная цель достигается тем, что в ГТУ, содержащую основной контур, включающий основной ГТД, вспомогательный контур, состоящий из компрессора, камеры сгорания, турбины, системы охлаждения высокого давления основного ГТД, введена пароводяная система охлаждения, включающая топливopаровой конденсатор, вход горячей стороны которого соединен с конденсационной турбиной, а выход этой стороны соединен с входом водяного насоса и водяным баллоном, причем вход холодной стороны конденсатора соединен с топливными баками, а выход этой стороны соединен с системами подачи топлива в камеры сгорания основного и вспомогательного контуров, выход водяного насоса соединен с входом холодной стороны теплообменника, выход горячей стороны которого соединен с компрессором вспомогательного контура, а ее вход с компрессором основного ГТД, причем выход холодной стороны теплообменника соединен с входом холодной стороны теплообменника,

своей горячей стороной связывающего выход компрессора вспомогательного контура с входом в систему охлаждения ротора турбины основного контура, причем выход холодной стороны теплообменника соединен с входом системы охлаждения камеры сгорания вспомогательного контура и с входом системы охлаждения турбины вспомогательного контура, а также с входом холодной стороны теплообменника, горячая сторона которого связывает выход системы охлаждения ротора и вход системы охлаждения статора турбины основного контура, причем выход холодной стороны теплообменника связан с входом паровой турбины, с которым связаны также выходы систем охлаждения камеры сгорания и турбины вспомогательного контура.

На чертеже изображена заявляемая газотурбинная установка со вспомогательным контуром.

Заявляемая ГТУ со вспомогательным контуром включает основной контур, состоящий из компрессора 1, камеры сгорания 2, турбины 3, соединенной с потребителем механической энергии 4, а также вспомогательный контур, состоящий из компрессора 5, камеры сгорания 6, турбины 7, теплообменников 8, 9, 10 и системы охлаждения 11 основного контура. Помимо основного и вспомогательного контуров ГТУ имеет пароводяной контур, включающий паровую турбину 12, соединенную с потребителем механической энергии 13, конденсатор 14, баллон с дистиллированной водой 15, водяной насос 16. К пароводяному контуру относятся также холодные стороны теплообменников 8, 9, 10, а также горячая сторона теплообменника 17. Пароводяной контур включает также системы охлаждения горячих частей вспомогательного контура, например систему охлаждения 18 камеры сгорания вспомогательного контура и систему охлаждения 19 турбины вспомогательного контура.

Заявляемая ГТУ со вспомогательным контуром работает следующим образом.

Воздух из атмосферы поступает в компрессор 1 основного контура, после чего большая его часть направляется в камеру сгорания 2 основного контура, где подогрывается за счет сжигания топлива, и направляется в турбину 3, где рабочий газ совершает полезную работу, отдаваемую потребителю механической энергии 4. Часть воздуха из-за компрессора 1 направляется в паровоздушный теплообменник 8, где охлаждается, и затем направляется в компрессор 5 вспомогательного контура. Воздух из-за компрессора после охлаждения в теплообменнике 9 поступает на вход системы охлаждения 11 основного контура для охлаждения подвижных деталей (ротора) турбины. Затем этот воздух направляется в теплообменник 10, а из него поступает на охлаждение неподвижных деталей (статора) турбины. После этого воздух, получивший тепло от деталей статора турбины, направляется в камеру сгорания 6 вспомогательного контура, и затем в турбину 7, после которой продукты сгорания возвращают в основной контур, направляя их в камеру сгорания 2.

Работа пароводяного контура, предназначенного для охлаждения воздуха во

вспомогательном контуре, происходит следующим образом. Вода из топливопарового конденсатора 14 и в случае необходимости из водяного баллона 15 поступает в водяной насос 16 и под давлением направляется в теплообменник 8, где нагревается, охлаждая воздух, отобранный из-за компрессора 1. Затем пароводяная смесь направляется в теплообменник 9 для охлаждения воздуха после сжатия последнего в компрессоре 5. Из теплообменника 9 пароводяная смесь поступает в теплообменник 10, а также в системы охлаждения 18 и 19 камеры сгорания и турбины вспомогательного контура, охлаждая их, нагреваясь до высокой температуры и превращаясь в пар. Перегретый пар поступает в паровую турбину 12, где совершает механическую работу, отдаваемую потребителю механической энергии 13. Затем паровая смесь поступает в топливопаровой конденсатор 14, где окончательно завершается конденсация пара.

### Формула изобретения:

ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА, содержащая компрессор низкого давления, выход из которого подключен к камере сгорания низкого давления и к компрессору высокого давления, установленный между компрессорами промежуточный холодильник, турбину высокого давления, камеру сгорания высокого давления, турбину низкого давления и электрогенератор, отличающаяся тем, что, с целью расширения диапазона работы, функциональных возможностей, уменьшения

отрицательного воздействия на окружающую среду, установка дополнительно снабжена топливным баком, пароводяным контуром, содержащим емкость воды, водяной насос, теплообменники, паровую турбину, конденсатор, дополнительный электрогенератор, турбины низкого и высокого давления снабжены системами охлаждения ротора и статора, камера сгорания высокого давления - рубашкой охлаждения, причем вход в конденсатор подключен по охлаждаемой среде к паровой турбине, а выход - к водяному насосу и емкости воды, вход по нагреваемой среде - к топливному баку, а выход - к камерам сгорания высокого и низкого давления, водяной насос на выходе подключен к промежуточному холодильнику, выход из холодильника по охлаждаемой среде подключен к входу первого теплообменника, по нагреваемой среде - к рубашке охлаждения камеры сгорания высокого давления и к системе охлаждения турбины высокого давления, вход по охлаждаемой среде второго теплообменника подключен к выходу из системы охлаждения ротора турбины низкого давления, а выход - к входу системы охлаждения статора этой турбины, а его выход по нагреваемой среде и выходы из системы охлаждения турбины высокого давления и рубашки охлаждения камеры сгорания высокого давления подключены к входу в паровую турбину, топливный бак через конденсатор подсоединен к камерам сгорания высокого и низкого давления.

35

40

45

50

55

60

