



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2008134585/06, 22.08.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.08.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
23.08.2007 FR 0705984

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2010 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 27.02.2013 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2007/0022735 A1, 01.02.2007. US
2006/0277920 A1, 14.12.2006. FR 2520806 A1,
05.08.1983. EP 1574687 A1, 14.09.2005. RU
2295043 C2, 10.03.2007. RU 2302541 C2,
10.07.2007.

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

**ПЬЕРРО Арно (FR),
РУССЕЛЭН Стефан (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

СНЕКМА (FR)**(54) ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ СО СРЕДСТВАМИ ПРИВЕДЕНИЯ В ДВИЖЕНИЕ
ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ БЛОКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБ
МОНТАЖА ТАКОГО ДВИГАТЕЛЯ**

(57) Реферат:

Двухвальный газотурбинный двигатель содержит ротора высокого и низкого давления, установленные в подшипниках, удерживаемых при помощи промежуточного кожуха, блок вспомогательного оборудования и приводное средство. Приводное средство обеспечивает приведение в движение радиальных и коаксиальных валов передачи вращательного движения к блоку вспомогательного оборудования. Приводное средство содержит приводные шестерни высокого и низкого давления. Приводная шестерня высокого давления приводит во вращение один из радиальных передаточных валов и связана с ротором высокого давления. Приводная шестерня низкого давления расположена соосно ротору низкого давления, связана с ним

спереди по потоку от ротора высокого давления и приводит во вращение другой радиальный передаточный вал. Приводная шестерня низкого давления содержит переднюю по потоку радиальную часть, удерживающую систему зубьев, и цилиндрическую заднюю часть, на которой снаружи установлен подшипник позиционирования в осевом направлении. При монтаже указанного выше двигателя производят монтаж ротора высокого давления и модуля отбора мощности вместе с радиальными передаточными валами в защитном корпусе, жестко связанном с промежуточным кожухом двигателя. Подшипник позиционирования в осевом направлении жестко связан с защитным корпусом. Позиционируют приводную

шестерню низкого давления коаксиально и
изнутри по отношению к подшипнику
позиционирования в осевом направлении и
регулируют осевое положение приводной
шестерни низкого давления вместе с
передаточной шестерней механизма отбора
мощности. Фиксируют положение приводной
шестерни низкого давления по отношению к
подшипнику позиционирования в осевом
направлении. Приводная шестерня низкого

давления удерживается при помощи
подшипника позиционирования в осевом
направлении. Вставляют вал ротора низкого
давления с обеспечением взаимодействия
канавок передачи мощности приводной
шестерни низкого давления с канавками
передачи мощности упомянутого вала.
Изобретения позволяют упростить монтаж
приводного средства на газотурбинном
двигателе. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2 4 7 6 7 0 1 C 2

RU 2 4 7 6 7 0 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F02C 7/36 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2008134585/06, 22.08.2008**

(24) Effective date for property rights:
22.08.2008

Priority:

(30) Convention priority:
23.08.2007 FR 0705984

(43) Application published: **27.02.2010 Bull. 6**

(45) Date of publication: **27.02.2013 Bull. 6**

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**P'ERRO Arno (FR),
RUSSELEhN Stefan (FR)**

(73) Proprietor(s):

SNEKMA (FR)

(54) **GAS TURBINE ENGINE WITH AUXILIARY EQUIPMENT UNIT GEARING DRIVE, AND METHOD OF MOUNTING SAID ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: two-shaft has turbine engine comprises low- and high-pressure rotors running in bearings supported by intermediate case, auxiliary equipment unit, and drive. Said drive actuates radial and axial shafts to transmit rotary motion to auxiliary equipment unit. Said drive comprises high- and low-pressure drive gears. High-pressure drive gear actuates one of radial transfer shafts and is engaged with high-pressure rotor. Low-pressure drive gear is aligned with low-pressure rotor and engaged therewith to drive another radial transfer shaft. Low-pressure driven gear comprises front radial part, system of teeth, and cylindrical rear part supporting axial positioning bearing fitted there outside. In

mounting said engine, high-pressure rotor and pro- module are mounted jointly with radial transfer shafts in protective casing rigidly coupled with engine intermediate casing. Axial positioning bearing is rigidly coupled with protective casing. Low- pressure drive gear is arranged coaxially and from inside relative to axial positioning bearing to adjust gear axial position jointly with pto-mechanism transfer gear. Low-pressure drive gear position is locked axially relative to positioning bearing. Low- pressure drive gear is retained axially by positioning bearing. Low-pressure rotor is fitted in place to allow interaction between low-pressure drive gear power transfer grooves and those of said shaft.

EFFECT: simplified mounting.

10 cl, 4 dwg

RU 2 4 7 6 7 0 1 C 2

RU 2 4 7 6 7 0 1 C 2

Предлагаемое изобретение относится к двухвальному газотурбинному двигателю, в котором используются средства приведения в движение зубчатых зацеплений блока, в котором установлено вспомогательное оборудование.

Некоторая часть мощности, развиваемой авиационным газотурбинным двигателем, используется для приведения в действие различных вспомогательных органов, обеспечивающих функционирование как собственно двигателя, так и того воздушного судна, на котором данный двигатель участвует в создании тяги.

В настоящее время часть этой мощности отбирается на уровне компрессора высокого давления (НР), сжатый воздух из которого используется, в частности, для обеспечения наддува и кондиционирования кабины воздушного судна, либо для обеспечения работы противообледенительной системы. Другая часть этой мощности отбирается механическим образом на валу ступени высокого давления НР двигателя для того, чтобы приводить в движение входной вал блока вспомогательного оборудования, размещенного на кожухе двигателя. Этот входной вал приводится во вращательное движение при помощи радиального передаточного вала, проходящего в конструктивном рычаге промежуточного кожуха двигателя, который сам в свою очередь приводится во вращательное движение при помощи шестерни, закрепленной на валу НР высокого давления.

Блок зубчатых передач или редуктор, предназначенный для приведения в движение вспомогательного оборудования и хорошо известный специалисту в данной области техники под английским наименованием "Accessory Gear Box" (AGB), поддерживает работу различных агрегатов или вспомогательного оборудования, например генератора постоянного тока, стартера, генератора переменного тока, гидравлических насосов, топливных или масляных насосов и т.п. Это различное вспомогательное оборудование механическим образом приводится во вращательное движение при помощи вала НР высокого давления посредством радиальных передаточных валов.

Современная тенденция состоит в том, чтобы увеличивать долю отбираемой от двигателя механической мощности вследствие возрастающей роли электрического оборудования, считающегося более гибким в использовании.

Однако отбор слишком большой части механической мощности оказывает негативное влияние на функционирование вала НР высокого давления, поскольку он способен спровоцировать помпаж компрессора, в частности, в том случае, когда двигатель функционирует на малых оборотах.

Из патентной заявки FR 2882096 известна система отбора некоторой части механической мощности на валу низкого давления (ВР). Со ссылками на фиг.1 в патентной заявке FR 2882096 описан газотурбинный двигатель с приводными шестернями НР высокого давления и ВР низкого давления, жестко связанными соответственно с валом компрессора высокого давления НР и с валом компрессора низкого давления ВР, причем эти приводные шестерни НР и ВР приводят во вращательное движение радиальные передаточные валы блока вспомогательного оборудования.

Монтаж радиальных передаточных валов вместе с приводными шестернями на валах компрессора низкого давления ВР и компрессора высокого давления НР требует точной регулировки. Приводная шестерня вала низкого давления ВР устанавливается жестко закрепленной на валу компрессора низкого давления ВР с угловой передачей, соответствующей наклону радиального передаточного вала, с которым эта шестерня находится в зубчатом зацеплении. Требуемое положение этой

угловой передачи в осевом направлении обеспечивается при помощи регулировочной клиновидной прокладки, размерные параметры которой должны быть определены с очень высокой точностью для того, чтобы обеспечить оптимальную передачу

5 мощности между валом низкого давления ВР и радиальным передаточным валом. Определение размерных параметров регулировочной клиновидной прокладки является достаточно сложной операцией с учетом наличия определенных допусков на изготовление различных деталей.

10 Таким образом, если не обеспечивается надлежащее позиционирование в осевом направлении приводной шестерни низкого давления ВР, необходимо извлечь радиальные передаточные валы, изменить угловую передачу, исправляя ее размерные параметры, и снова установить на место радиальные передаточные валы. Монтаж газотурбинного двигателя требует повторения этапов позиционирования и уточнения

15 размеров передаточных шестерен, что увеличивает время монтажа этого газотурбинного двигателя. Такой монтаж является еще более сложным в том случае, когда приводные шестерни позиционируются в отсутствие радиальных передаточных валов, причем их центрирование вследствие этого оказывается более затруднительным.

20 Именно поэтому Заявитель сделал попытку разработать новое устройство отбора мощности на двух валах двигателя, позволяющее устранить отмеченные выше недостатки.

25 Таким образом, предлагаемое изобретение относится к двухвальному газотурбинному двигателю, имеющему в своем составе ротор высокого давления и ротор низкого давления, установленные в подшипниках, удерживаемых промежуточным кожухом, по меньшей мере, один блок вспомогательного оборудования, приводное средство, обеспечивающее приведение в движение радиальных и коаксиальных валов передачи вращательного движения к блоку

30 вспомогательного оборудования, причем упомянутое приводное средство содержит приводную шестерню высокого давления, приводящую во вращательное движение один из упомянутых радиальных передаточных валов и связанную с ротором высокого давления, приводную шестерню низкого давления, связанную с ротором

35 низкого давления спереди по потоку от ротора высокого давления и приводящую во вращательное движение другой радиальный передаточный вал, отличающемуся тем, что упомянутая приводная шестерня низкого давления удерживается в промежуточном кожухе при помощи подшипника позиционирования в осевом направлении.

40 При использовании предлагаемого изобретения приводная шестерня низкого давления (ВР) позиционируется в осевом направлении по отношению к радиальному передаточному валу без необходимости учета допусков на изготовление. При этом монтаж приводной шестерни ВР низкого давления осуществляется перед

45 монтажом ротора ВР низкого давления, тогда как радиальный передаточный вал уже находится в заданном положении, причем манипуляции осуществляются только с относительно легкими деталями. Предпочтительно, чтобы упомянутое приводное средство имело в своем составе две приводные шестерни для радиальных передаточных валов, образующих модуль отбора мощности, установленный в защитном корпусе, жестко связанном с

50 промежуточным кожухом двигателя. Предпочтительно также, чтобы приводная шестерня низкого давления содержала регулировочное средство, позволяющее отрегулировать ее положение в осевом

направлении вместе с шестерней механизма отбора мощности, жестко связанной с радиальным передаточным валом.

Канавки передачи мощности сформированы на внутренней поверхности приводной шестерни низкого давления и на наружной поверхности вала ротора низкого давления, причем эти канавки взаимодействуют друг с другом для того, чтобы обеспечить передачу движения от ротора низкого давления к упомянутой приводной шестерне низкого давления.

Предпочтительно также, чтобы упомянутый подшипник позиционирования в осевом направлении представлял собой шариковый подшипник, шарики которого удерживаются между внутренним кольцом удержания, связанным с приводной шестерней низкого давления, и наружным кольцом удержания, связанным с упомянутым защитным корпусом.

Предпочтительно также, чтобы средство блокировки обеспечивало фиксацию определенного осевого положения приводной шестерни ВР низкого давления вместе с шестерней механизма отбора мощности, а блокировочная гайка навинчивалась на резьбу, сформированную на наружной поверхности приводной шестерни низкого давления.

Предпочтительно, чтобы приводная шестерня ВР низкого давления содержала переднюю по потоку радиальную часть, удерживающую систему зубьев, и цилиндрическую заднюю по потоку часть, на которой снаружи устанавливается подшипник позиционирования в осевом направлении.

Предпочтительно также, чтобы система зубьев приводной шестерни ВР низкого давления была ориентирована в направлении вперед по потоку.

Предлагаемое изобретение также относится к способу монтажа газотурбинного двигателя, включающему следующие этапы, заключающиеся в том, что монтируют ротор высокого давления; монтируют модуль отбора мощности вместе с радиальными передаточными валами в защитном корпусе, жестко связанном с промежуточным кожухом двигателя, причем подшипник позиционирования в осевом направлении жестко связан с этим защитным корпусом; позиционируют приводную шестерню низкого давления коаксиально и внутри по отношению к подшипнику позиционирования в осевом направлении; регулируют осевое положение приводной шестерни низкого давления вместе с шестерней механизма отбора мощности; фиксируют положение приводной шестерни низкого давления по отношению к подшипнику позиционирования в осевом направлении, причем приводная шестерня низкого давления удерживается при помощи подшипника позиционирования в осевом направлении, и вставляют вал ротора низкого давления с обеспечением взаимодействия канавок передачи мощности приводной шестерни низкого давления с канавками передачи мощности упомянутого вала.

В дальнейшем изобретение поясняется описанием предпочтительного варианта его осуществления со ссылками на приведенные в приложении фигуры чертежей, в числе которых:

- Фиг.1 представляет собой схематический вид в разрезе газотурбинного двигателя в соответствии с существующим уровнем техники, в котором приводная шестерня ВР низкого давления жестко связана с валом ротора ВР низкого давления.

- Фиг.2 представляет собой схематический вид в разрезе газотурбинного двигателя в соответствии с предлагаемым изобретением, в котором приводная шестерня ВР низкого давления удерживается при помощи подшипника позиционирования в осевом направлении.

- Фиг.3 представляет собой увеличенный вид шестерни, показанной на фиг.2.
- Фиг.4 представляет собой схематический вид в разрезе по двум осям, демонстрирующий подшипник позиционирования в осевом направлении в соответствии с предлагаемым изобретением.

5 Как это можно видеть на фиг.2, двигатель в соответствии с предлагаемым изобретением представляет собой двухвальный газотурбинный двигатель, имеющий в своем составе ротор низкого давления (ВР) 1 и ротор высокого давления (НР) 2, установленные с возможностью вращения относительно оси 3 двигателя. Двигатель
10 такого типа хорошо известен специалисту в данной области техники. При этом речь может идти, например, о турбореактивном двигателе или о турбовинтовом двигателе. В данном случае речь идет по существу о любом двухвальном газотурбинном двигателе, имеющем в своем составе компрессор и турбину и содержащем вал низкого
15 давления и вал высокого давления. Согласно терминологии, используемой в настоящей заявке, термины внутренний или внешний, или внутри или снаружи, следует понимать как относящиеся к двигателю в радиальном направлении по отношению к его оси 3.

Более конкретно, газотурбинный двигатель в функциональном отношении имеет в
20 своем составе, если рассматривать его в направлении спереди назад по потоку течения газов, вентилятор, компрессор, камеру сгорания, турбину и реактивное сопло выбрасывания газов. При этом, поскольку данный двигатель является двухвальным, он имеет в своем составе компрессор ВР низкого давления, располагающийся по потоку перед компрессором НР высокого давления, и турбину НР высокого давления,
25 располагающуюся по потоку перед турбиной ВР низкого давления. Ротор вентилятора жестко связан с валом 4 компрессора ВР низкого давления, который сам в свою очередь жестко связан с валом 5 турбины ВР низкого давления. Таким образом, ротор ВР 1 низкого давления содержит три эти жестко связанные между собой элемента. Вал 5 турбины ВР низкого давления проходит коаксиальным образом
30 внутри ротора НР 2 высокого давления, образованного компрессором НР высокого давления, и жестко связанной с ним турбины НР высокого давления.

Задний по потоку конец вала 4 компрессора ВР низкого давления, жестко связанный с валом 5 турбины ВР низкого давления, располагается по потоку точно
35 спереди по отношению к переднему по потоку концу ротора НР 2 высокого давления. Вал 4 компрессора ВР низкого давления закреплен коаксиально снаружи вала 5 турбины ВР низкого давления. Уплотнительная прокладка 6 герметизации предусмотрена между задним по потоку концом вала 4 компрессора ВР низкого
40 давления и передним по потоку концом ротора НР 2 высокого давления для того, чтобы обеспечить герметичность между зоной, которая располагается снаружи и погружена в атмосферу распыленного смазочного масла, и зоной, которая располагается внутри, где главным образом циркулирует воздух.

Валы 4 и 5 роторов удерживаются при помощи подшипников в промежуточном
45 кожухе 50 двигателя.

Вал 4 компрессора ВР низкого давления содержит в непосредственной близости от его заднего по потоку конца приводную шестерню 7, которая в дальнейшем будет называться приводной шестерней ВР 7 низкого давления. Указанная приводная
50 шестерня ВР 7 низкого давления располагается по потоку позади заднего по потоку подшипника вала 4 компрессора ВР низкого давления. Ротор НР 2 высокого давления содержит в непосредственной близости от его переднего по потоку конца приводную шестерню 9, которая в последующем изложении будет называться приводной

шестерней НР 9 высокого давления. Приводная шестерня НР 9 высокого давления располагается по потоку спереди от переднего по потоку подшипника ротора НР 2 высокого давления.

5 Как это можно видеть на фиг.3, приводная шестерня ВР 7 низкого давления выполнена в форме венца, который проходит коаксиально снаружи по отношению к валу 4 компрессора ВР низкого давления. Приводная шестерня ВР 7 низкого давления удерживается при помощи подшипника 54 позиционирования в осевом направлении, жестко закрепленного на промежуточном кожухе 50 двигателя. Подшипник 54
10 позиционирования в осевом направлении выполнен, в рассматриваемом здесь примере реализации, в форме шарикового подшипника 54, который проходит коаксиально снаружи от приводной шестерни ВР 7 низкого давления. Шариковый подшипник 54 удерживается неподвижным при помощи двух опорных рычагов 51, 52 промежуточного кожуха 50, представленных на фиг.4, причем эти опорные
15 рычаги 51, 52 являются по существу радиальными.

Опорные рычаги 51, 52 представляют, в рассматриваемом примере, квадратное поперечное сечение, однако, могут быть рассмотрены также опорные рычаги, имеющие поперечное сечение другой формы.

20 Как это можно видеть на фиг.3, шариковый подшипник 54 содержит совокупность шариков 541, удерживаемых между внутренним кольцом 542 удержания и наружным кольцом 543 удержания. Наружное кольцо 543 удержания в рассматриваемом здесь примере закреплено при помощи винта на фланце опорных рычагов 51, 52, тогда как внутреннее кольцо 542 удержания находится в поверхностном контакте с наружной
25 поверхностью приводной шестерни ВР 7 низкого давления. Приводная шестерня ВР 7 низкого давления содержит передний по потоку и по существу радиальный участок, на котором располагается система зубьев, предназначенных для того, чтобы соответствовать системе зубьев приводной шестерни вспомогательного агрегата, о
30 котором более подробно будет сказано в последующем изложении. Приводная шестерня ВР 7 низкого давления дополнительно содержит задний по потоку и по существу цилиндрический участок, находящийся в контакте с внутренним кольцом шарикового подшипника 54. Таким образом, шариковый подшипник 54 устанавливается по потоку позади системы зубьев приводной шестерни ВР 7 низкого
35 давления, снаружи и коаксиальной по отношению к этой приводной шестерне ВР 7. Таким образом, упомянутая приводная шестерня может быть вставлена через переднюю по потоку часть двигателя в шариковый подшипник 54. Приводная шестерня ВР 7 низкого давления содержит клиновидную регулировочную прокладку,
40 которая позволяет отрегулировать позиционирование в осевом направлении между этой приводной шестерней ВР 7 низкого давления и шариковым подшипником 54. Указанная регулировочная клиновидная прокладка выполнена в форме клиновидных колец 60, имеющих различную толщину в продольном направлении, причем диаметр этих колец по существу равен диаметру шарикового подшипника 54. Клиновидное
45 кольцо 60 имеет возможность скользить в осевом направлении между задней по потоку цилиндрической частью приводной шестерни ВР 7 низкого давления и шариковым подшипником 54 для того, чтобы компенсировать возможные допуски на изготовление приводных шестерен 7, 14.

50 При этом задняя по потоку цилиндрическая часть приводной шестерни удерживается при помощи подшипника 54 позиционирования в осевом направлении, причем никакая другая деталь не принимает участия в удержании приводной шестерни перед вставлением вала ВР низкого давления. Подшипник 54 позволяет

обеспечить возможность как удержания, так и позиционирования в осевом направлении приводной шестерни 7 посредством клиновидного кольца 60, которое имеет возможность скользить в осевом направлении на задней по потоку цилиндрической части шестерни 7.

Канавки 41 передачи мощности сформированы на внутренней поверхности приводной шестерни 7 низкого давления и ориентированы в осевом направлении для того, чтобы взаимодействовать с канавками 42 передачи мощности, выполненными на наружной поверхности вала 4 ротора 1 низкого давления.

Две упомянутые системы канавок 41, 42 взаимодействуют друг с другом таким образом, чтобы обеспечивать возможность только осевого перемещения приводной шестерни ВР 7 низкого давления по отношению к валу 4 компрессора ВР низкого давления, что облегчает ее позиционирование в осевом направлении.

Как показано на фиг.3, приводная шестерня ВР 7 низкого давления и вал 4 компрессора ВР низкого давления зафиксированы при помощи осевой блокировочной гайки 43, которая навинчивается на резьбу, выполненную на наружной поверхности приводной шестерни ВР 7 низкого давления. Затягивание гайки 43 позволяет удерживать в жестко связанном положении приводную шестерню ВР 7 низкого давления, клиновидное регулировочное кольцо 60 и шариковый подшипник 54.

Как показано на фиг.2, газотурбинный двигатель имеет в своем составе радиальный вал 11 передачи движения от вала ВР низкого давления, который в последующем изложении будет называться радиальным передаточным валом ВР 11 низкого давления, и радиальный вал 12 передачи движения от вала НР высокого давления, который в последующем изложении будет называться радиальным передаточным валом НР 12 высокого давления.

Радиальные передаточные валы ВР 11 низкого давления и НР 12 высокого давления приводятся во вращательное движение при помощи приводного средства, образующего модуль 29 отбора мощности на приводные шестерни ВР 7 низкого давления и НР 8 высокого давления.

Радиальный передаточный вал НР 12 высокого давления жестко связан на своем внутреннем конце с шестерней 13 механизма отбора мощности модуля 29, которая в дальнейшем будет называться шестерней НР 13 механизма отбора мощности, размещенной таким образом, чтобы входить в зубчатое зацепление с приводной шестерней НР 9 высокого давления. Радиальный передаточный вал ВР 11 низкого давления жестко связан на своем внутреннем конце с шестерней 14 механизма отбора мощности модуля 29, которая в дальнейшем будет называться шестерней ВР 14 механизма отбора мощности, размещенной таким образом, чтобы входить в зубчатое зацепление с приводной шестерней ВР 7 низкого давления. При этом шестерня ВР 14 механизма отбора мощности является коаксиальной по отношению к шестерне НР 13 механизма отбора мощности высокого давления, имеет диаметр, превышающий ее диаметр и располагается снаружи по отношению к этой шестерне.

Между радиальными передаточными валами 12, 11 установлена система подшипников, обеспечивающая возможность вращения этих радиальных валов 12, 11 относительно друг друга таким образом, чтобы они имели возможность вращаться в одном направлении или в противоположных направлениях в зависимости от режима вращения роторов НР 2 высокого давления и ВР1 низкого давления.

Радиальные передаточные валы 12, 11 удерживаются в корпусе 20 модуля 29 механизма отбора мощности двигателя, жестко связанном с промежуточным кожухом 50, который в дальнейшем будет называться корпусом 20. Корпус 20 имеет

трубчатую форму и проходит коаксиально по отношению к радиальным передаточным валам НР 12 высокого давления и ВР 11 низкого давления.

Ниже приводится более детальное описание монтажа приводной шестерни ВР 7 низкого давления и ее позиционирования.

5 В процессе монтажа газотурбинного двигателя прежде всего устанавливается ротор НР 2 высокого давления. Затем осуществляют монтаж корпуса 20 модуля 29 механизма отбора мощности. Модуль 29 механизма отбора мощности монтируется предварительно и устанавливается непосредственно, в виде единого блока, в
10 двигатель. При этом корпус 20 закрепляется на фланце неподвижной конструкции двигателя, причем этот корпус оказывается жестко связанным с промежуточным кожухом 50. В процессе монтажа модуля 29 шестерня НР 13 механизма отбора мощности радиального передаточного вала НР 12 высокого давления входит в зубчатое зацепление с приводной шестерней НР 9 ротора НР 2 высокого давления.

15 После этого вставляют радиальные передаточные валы 11, 12 в радиальный рычаг двигателя. Радиальные передаточные валы 11, 12 проходят внутри рычага промежуточного кожуха двигателя, который представляет собой конструктивный кожух, образующий часть неподвижной конструкции турбореактивного двигателя,
20 наружная оболочка которого проходит непосредственно в продолжение кожуха вентилятора и с которым обычно связаны пилоны крепления этого двигателя на воздушном судне, для которого данный турбореактивный двигатель используется в составе его силовой установки.

25 Затем закрепляют шариковый подшипник 54 на защитном корпусе 20, который становится при этом жестко связанным с промежуточным кожухом 50 двигателя. Шарик 541 подшипника 54 удерживаются между внутренним кольцом 542 удержания и наружным кольцом 543 удержания, которое связано с защитным корпусом 20 при помощи опорных рычагов 51, 52.

30 Затем устанавливают приводную шестерню 7 низкого давления коаксиально и внутри по отношению к подшипнику 54, что позволяет этой шестерне перемещаться в осевом направлении.

На этапе оценки отклонений производится оценка размерных параметров клиновидной регулировочной прокладки между приводной шестерней 7 низкого
35 давления и приводной шестерней 14 радиального передаточного вала 11.

Затем извлекают приводную шестерню 7 низкого давления, надевают в осевом направлении клиновидное регулировочное кольцо 60, толщина которого в наружном направлении адаптирована к параметрам упомянутой шестерни 7, и снова
40 устанавливают приводную шестерню 7 низкого давления коаксиально и изнутри по отношению к подшипнику 54.

После этого фиксируют положение приводной шестерни 7 низкого давления по отношению к подшипнику 54, навинчивая блокировочную гайку 43 на резьбу, сформированную на наружной поверхности этой приводной шестерни 7,
45 удерживаемой подшипником 54.

Затем вставляют вал 4 ротора низкого давления через заднюю часть двигателя, заставляя взаимодействовать канавки 42 передачи мощности приводной шестерни 7 низкого давления с канавками 42 передачи мощности ротора низкого давления 1.

50 Таким образом, удается избавиться от итеративных этапов позиционирования от определения размерных параметров приводной шестерни ВР 7 низкого давления.

Таким образом, модуль 29 механизма отбора мощности, роторы низкого давления ВР 1 и высокого давления НР 2 и радиальные передаточные валы ВР 11 низкого

давления и НР 12 высокого давления устанавливаются относительно друг друга, причем приводное средство радиальных передаточных валов 11, 12 также оказываются точно на своем месте.

5 В процессе функционирования двигателя роторы ВР 1 низкого давления и НР 2 высокого давления вращаются в одном направлении или в противоположных направлениях в зависимости от режима вращения данного двигателя, причем канавки 42 передачи мощности, располагающиеся на валу 4 ротора ВР 1 низкого давления, взаимодействуют с канавками 41 передачи мощности, располагающимися
10 на приводной шестерне 7 низкого давления, которая совершает вращательное движение и входит в зубчатое зацепление с шестерней ВР 14 механизма отбора мощности, жестко связанной с радиальным передаточным валом ВР 11 низкого давления. Внутреннее кольцо 542 удержания подшипника 54 совершает вращательное движение, тогда как наружное кольцо 543 удержания этого подшипника остается
15 неподвижным.

Приводные шестерни ВР 7 низкого давления и НР 9 высокого давления приводят во вращательное движение шестерни ВР 14 и НР 13 механизма отбора мощности модуля 29 отбора мощности, которые приводят во вращательное движение
20 радиальные передаточные валы ВР 11 низкого давления и НР 12 высокого давления.

Радиальные передаточные валы 11, 12 связаны на своих наружных концах с одним или с несколькими блоками вспомогательного оборудования. Таким образом, каждый радиальный передаточный вал 11, 12 имеет возможность приводить в движение индивидуальный блок вспомогательного оборудования или же эти валы 11, 12
25 объединяются друг с другом для того, чтобы приводить в движение один и тот же блок вспомогательного оборудования. Для этого валы 11, 12 могут, например, приводить во вращательное движение входы дифференциальной зубчатой передачи, выход которой связан с приводным валом блока вспомогательного оборудования, как это хорошо известно специалисту в данной области техники.
30

В представленном варианте реализации ось 30 радиальных передаточных валов 11, 12 образует угол, отличный от прямого, с осью 3 турбореактивного двигателя. Приводные шестерни 7, 9 роторов 1, 2 и шестерни 14, 13 механизма отбора мощности модуля 29 отбора мощности конструктивно размещаются последовательно. В
35 функции выбранного варианта реализации эти шестерни могут быть прямыми, коническими или имеющими другую геометрическую форму, разработанную специалистом в данной области техники для обеспечения удовлетворительного отбора мощности.

40

Формула изобретения

1. Двухвальный газотурбинный двигатель, содержащий ротор высокого давления и ротор низкого давления, установленные в подшипниках, удерживаемых при помощи промежуточного кожуха, по меньшей мере один блок вспомогательного
45 оборудования, приводное средство, обеспечивающее приведение в движение радиальных и коаксиальных валов передачи вращательного движения к упомянутому блоку вспомогательного оборудования, причем упомянутое приводное средство содержит приводную шестерню высокого давления, приводящую во вращательное движение один из упомянутых радиальных передаточных валов и связанную с ротором высокого давления приводную шестерню низкого давления, соосную с ротором низкого давления и внешнюю по отношению к нему, связанную с ротором низкого давления спереди по потоку от ротора высокого давления и приводящую во
50

5 вращательное движение другой радиальный передаточный вал, причем приводная шестерня низкого давления удерживается в промежуточном кожухе при помощи подшипника позиционирования в осевом направлении, отличающийся тем, что
5 приводная шестерня низкого давления содержит переднюю по потоку радиальную часть, удерживающую систему зубьев, и цилиндрическую заднюю по потоку часть, на которой снаружи устанавливается подшипник позиционирования в осевом направлении.

10 2. Двигатель по п.1, в котором упомянутое приводное средство содержит две приводные шестерни для радиальных передаточных валов, образующих модуль отбора мощности, установленный в защитном корпусе, жестко связанном с промежуточным кожухом двигателя.

15 3. Двигатель по п.1, в котором приводная шестерня низкого давления содержит средство регулирования этой приводной шестерни низкого давления по отношению к подшипнику позиционирования в осевом направлении, позволяющее отрегулировать осевое положение указанной приводной шестерни низкого давления вместе с шестерней механизма отбора мощности, жестко связанной с радиальным передаточным валом.

20 4. Двигатель по п.1, в котором канавки передачи мощности сформированы на внутренней поверхности приводной шестерни низкого давления.

25 5. Двигатель по п.4, в котором канавки передачи мощности сформированы на наружной поверхности вала ротора низкого давления и предназначены для взаимодействия с канавками передачи мощности приводной шестерни низкого давления.

30 6. Двигатель по п.2, в котором упомянутый подшипник, обеспечивающий позиционирование в осевом направлении, представляет собой шариковый подшипник, шарики которого удерживаются между внутренним кольцом удержания, связанным с приводной шестерней низкого давления, и наружным кольцом удержания, связанным с упомянутым защитным корпусом.

35 7. Двигатель по п.3, в котором средство блокировки обеспечивает фиксацию определенного осевого положения приводной шестерни низкого давления вместе с шестерней механизма отбора мощности.

8. Двигатель по п.7, в котором упомянутое средство блокировки представляет собой блокировочную гайку, которая навинчивается на резьбу блокировки, сформированную на наружной поверхности приводной шестерни низкого давления.

40 9. Двигатель по одному из пп.1-8, в котором система зубьев приводной шестерни низкого давления ориентирована в направлении по потоку.

45 10. Способ монтажа двигателя по одному из пп.2, 5 и 7-9, согласно которому производят монтаж ротора высокого давления; производят монтаж модуля отбора мощности вместе с радиальными передаточными валами в защитном корпусе, жестко связанном с промежуточным кожухом двигателя, причем подшипник позиционирования в осевом направлении жестко связан с этим защитным корпусом; позиционируют приводную шестерню низкого давления коаксиально и изнутри по отношению к подшипнику позиционирования в осевом направлении; регулируют осевое положение приводной шестерни низкого давления вместе с передаточной шестерней механизма отбора мощности; фиксируют положение приводной шестерни
50 низкого давления по отношению к подшипнику позиционирования в осевом направлении, причем приводная шестерня низкого давления удерживается при помощи упомянутого подшипника позиционирования в осевом направлении, и

вставляют вал ротора низкого давления с обеспечением взаимодействия канавок передачи мощности приводной шестерни низкого давления с канавками передачи мощности упомянутого вала.

5

10

15

20

25

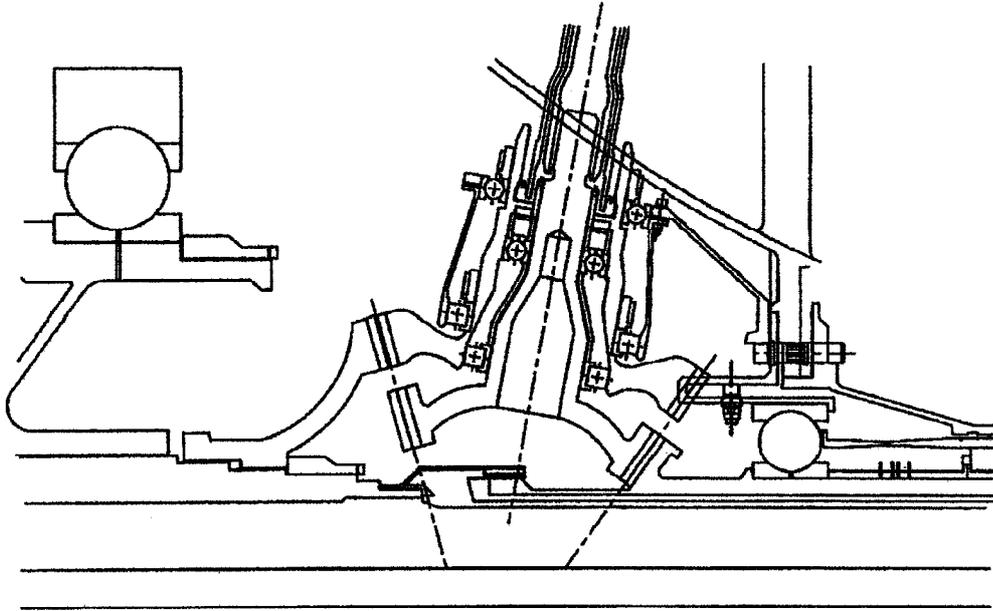
30

35

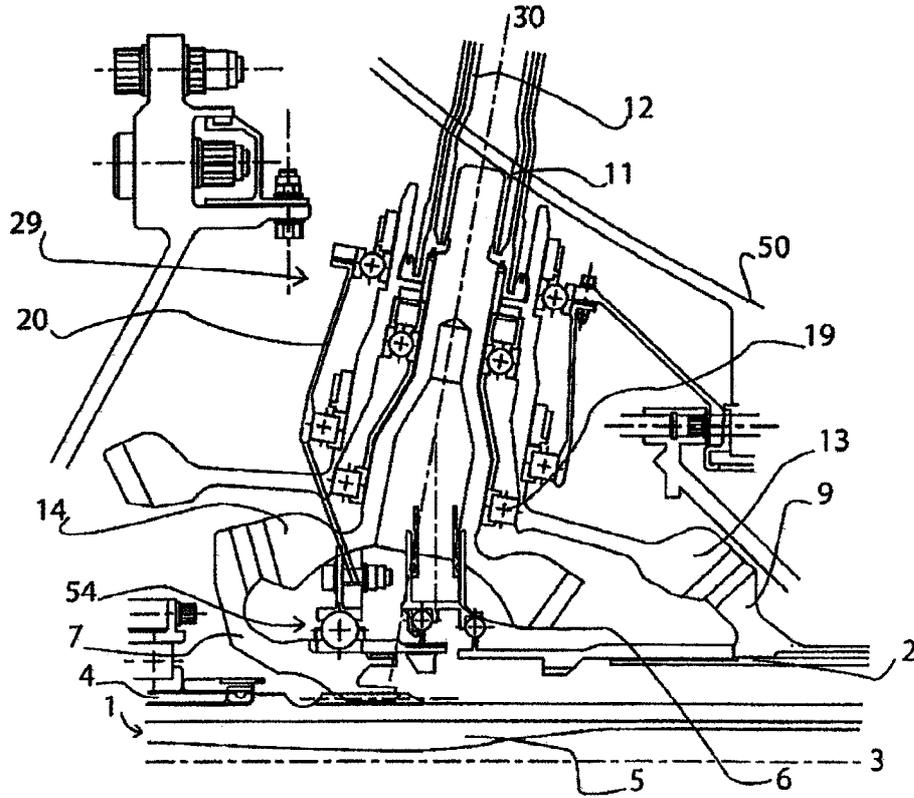
40

45

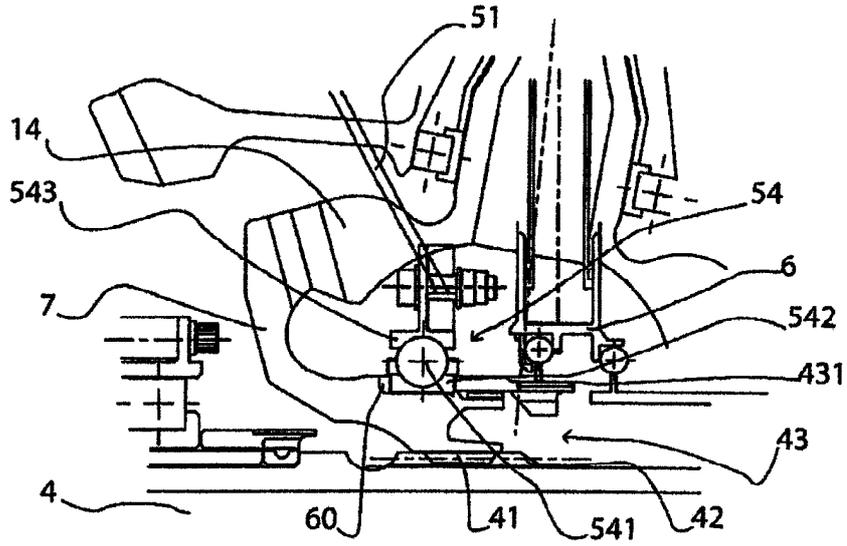
50



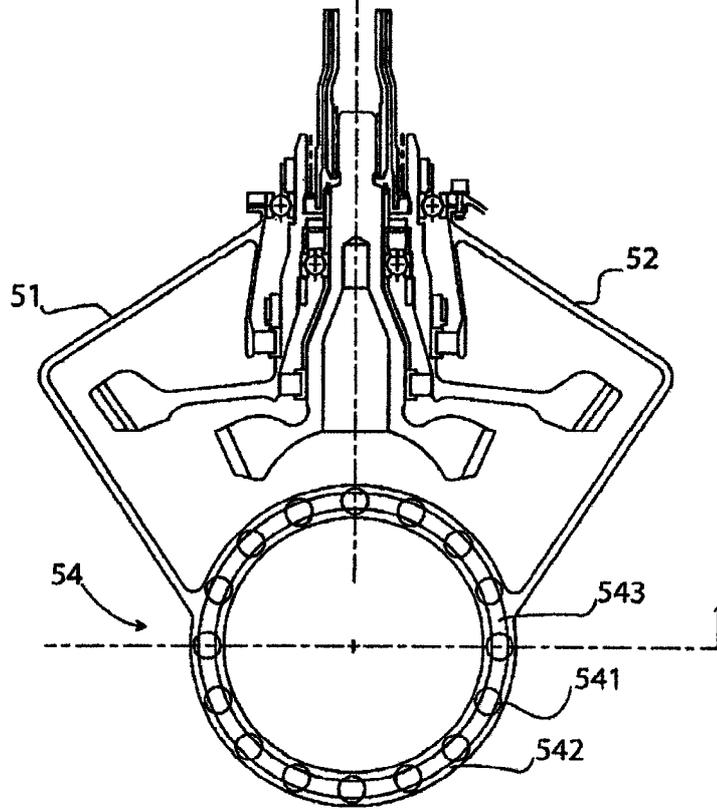
ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4