



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014144366, 02.05.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.05.2013Дата регистрации:
15.11.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.05.2012 FR 1254031

(43) Дата публикации заявки: 20.06.2016 Бюл. № 17

(45) Опубликовано: 15.11.2017 Бюл. № 32

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.12.2014(86) Заявка РСТ:
FR 2013/050979 (02.05.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/164552 (07.11.2013)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ТАЙПЬЕ Фабрис (FR),
ДАГРОН Эрве (FR),
МЮСТЬЕР Седрик (FR)(73) Патентообладатель(и):
СНЕКМА (FR)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 7690206 B2, 06.04.2010. US
5575145 A, 19.11.1996. US 2005/0013696 A1,
20.01.2005. EP 1757777 A1, 28.02.2007. US
6345980 B1, 12.02.2002. SU 513846 A,
15.05.1976.

(54) СПОСОБ ДЕМОНТАЖА ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ, УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАГРЕВА

(57) Реферат:

Двухвальный турбореактивный двигатель содержит передний вентилятор, модуль высокого давления с ротором высокого давления, модуль турбины низкого давления, промежуточный корпус, содержащий упорный подшипник ротора высокого давления. Ротор высокого давления удерживается в подшипнике посредством соединительной гайки. При демонтаже указанного двигателя после удаления модуля турбины низкого давления с соответствующим валом без снятия вентилятора сзади в центральное пространство, освобожденное модулем турбины низкого давления, по оси двигателя вводят устройство для нагрева и нагревают изнутри соединительную гайку. После нагрева

соединительной гайки вводят задний отвинчивающий инструмент и прикладывают к нему отвинчивающий момент, при этом величина момента меньше величины, при которой усилия на зубья могли бы их разрушить. В случае неудачной попытки демонтажа сзади, осуществляют демонтаж вентилятора, чтобы освободить упомянутую соединительную гайку спереди, нагревают соединительную гайку и размещают передний отвинчивающий инструмент для приложения отвинчивающего момента к соединительной гайке. Другое изобретение группы относится к устройству для нагрева, предназначенному для осуществления указанного выше способа и содержащему каретку с

установленным на ней трубчатым элементом. Трубчатый элемент выполнен с возможностью введения в упомянутое центральное пространство и оснащен с одной стороны средством для производства горячего газа в трубчатом элементе

и боковым отверстием на расстоянии от упомянутой стороны. Группа изобретений позволяет упростить способ демонтажа двухвального турбореактивного двигателя. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 12 ил.

R U 2 6 3 5 7 4 1 C 2

R U 2 6 3 5 7 4 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F01D 5/02 (2006.01)*F01D 25/28* (2006.01)*F01D 25/16* (2006.01)*F02C 7/36* (2006.01)*B25B 13/48* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014144366, 02.05.2013**(24) Effective date for property rights:
02.05.2013Registration date:
15.11.2017

Priority:

(30) Convention priority:
02.05.2012 FR 1254031(43) Application published: **20.06.2016** Bull. № 17(45) Date of publication: **15.11.2017** Bull. № 32(85) Commencement of national phase: **02.12.2014**(86) PCT application:
FR 2013/050979 (02.05.2013)(87) PCT publication:
WO 2013/164552 (07.11.2013)Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**TAJPE Fabris (FR),
DAGRON Erve (FR),
MYUSTER Sedrik (FR)**

(73) Proprietor(s):

SNEKMA (FR)(54) **METHOD OF DISMOUNTING TURBOJET ENGINE, DEVICE FOR HEATING**

(57) Abstract:

FIELD: engine devices and pumps.

SUBSTANCE: two-shaft turbojet engine comprises a front fan, a high-pressure module with a high-pressure rotor, a low-pressure turbine module, an intermediate housing containing a thrust bearing of the high-pressure rotor. The high-pressure rotor is held in bearing by means of a connecting nut. When dismantling of said engine after removal of the low-pressure turbine module with corresponding shaft without removal of the fan, a heating device is introduced along the axis of the engine at the rear side into a central space freed by the module of low-pressure turbine, and heated from the inside by the connecting nut. After heating the connecting nut, the rear unscrewing tool is inserted and the unscrewing torque is applied thereto. At that the value of the torque is less than the value of forces that can destruct the teeth. In case of unsuccessful attempts to dismantle at

the rear, removal of the fan is carried out, to release said connecting nut from the front the connecting nut is heated and the front unscrewing tool is arranged to apply the unscrewing torque to the connecting nut. Another invention of the group relates to a heating device for implementing said method and comprising a carriage with a tubular element mounted thereon. The tubular element is arranged with the possibility of introduction into said central space and equipped at one side with a facility for production of hot gas in the tubular element and a side hole at distance from said side.

EFFECT: group of inventions makes it possible to simplify the method for dismantling the two-shaft turbojet engine.

10 cl, 12 dwg

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к демонтажу газотурбинного двигателя, в частности, к демонтажу соединительной гайки ротора высокого давления с передним подшипником двухвального турбореактивного двигателя и передним вентилятором.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Двухвальный турбореактивный двигатель с передним вентилятором содержит два коаксиальных ротора, удерживаемых подшипниками, расположенными в ступицах двух конструктивных корпусных элементов: в области промежуточного корпуса и выхлопного корпуса. Спереди двигателя подшипники установлены в промежуточном корпусе, а сзади один или несколько подшипников расположены в выхлопном корпусе. В двигателе, таком как CFM56, вращающиеся узлы установлены на пяти подшипниках: три спереди и два сзади. Спереди вал вентилятора и вал ротора низкого давления, ВР, установлены соответственно в двух первых подшипниках. Ротор высокого давления, НР, удерживается подшипником №3 на выходе двух первых. Сзади тот же ротор НР удерживается межвальным подшипником, а вал ротора ВР удерживается подшипником, установленным в ступице выхлопного корпуса (см. документ US 7690206 B2).

Каждый двигатель после заданного периода работы направляется в цех, например, для полной ревизии, когда он полностью разбирается, каждая деталь очищается, чинится либо заменяется в необходимом случае. Демонтаж включает несколько этапов, в частности демонтаж модуля турбины НР сзади, затем демонтаж модуля, образованного каскадом НР. Ротор каскада НР на входе содержит шейку, которая удерживается в подшипнике №3 соединительной гайкой, которую необходимо отвинтить. Эта операция сама по себе затруднительна из-за труднодоступности этой детали. Соединительная гайка является цилиндрической резьбовой деталью, функцией которой является обеспечение неподвижности входного конца шейки ротора НР относительно внутреннего кольца подшипника. Эта гайка содержит четыре зуба, разрезанных по цилиндрической стенке и расположенных в продолжение входной резьбовой части.

Стандартный способ заключается в демонтаже модуля ВР сзади и удалении вала ВР также сзади. Получают доступ к соединительной гайке через центральный проход, освобожденный валом ВР. После размещения заклинивающего устройства на месте вынутаго подшипника и внутренней направляющей трубы инструмент соответствующей формы, снабженный на конце трубы двумя убирающимися внутрь пальцами, вводится в этот проход до уровня гайки, затем два пальца радиально раздвигаются так, чтобы они вошли в контакт с двумя из четырех зубьев соединительной гайки. Ротор НР в это время обездвижен от вращения заклиниванием, и вращение инструмента вокруг своей оси позволяет отвинтить гайку.

Эта операция является сложной в той мере, что нельзя ни повреждать зубья гайки, ни деформировать ее. Указания разработчика машины предписывают использование максимального вращающего момента для этой цели.

Если соединительная гайка не отвинчивается этим устройством, способ далее состоит в демонтаже вентилятора с компрессором низкого давления, ВР, для получения доступа к гайке спереди двигателя. При получении такого доступа инструмент соответствующей формы вводится вдоль оси двигателя до соединительной гайки. Головка инструмента приспособлена к форме комплекта зубьев гайки, что позволяет приложить более значительный момент, чем раньше, и увеличить шансы отвинчивания гайки.

Однако если соединительная гайка не может быть извлечена при этой операции, необходимо ее отрезать. Стараются избежать последнего, поскольку это дорогостоящая операция, не только потому, что необходимо заменить гайку, но и потому, что

производимые при этом стружки могут загрязнить зубчатую передачу, расположенную в непосредственной близости, что подразумевает демонтаж и чистку этих деталей. Эта зубчатая передача, обозначаемая IGB, предназначена для привода радиальной стойки, связанной с коробкой передач, AGB, удерживающей вспомогательное оборудование.

5 При увеличении продолжительности или количества циклов работы двигателей и использования последних, в необходимом случае, в агрессивной среде констатируется, что наиболее часто демонтаж приводил к разрезанию соединительной гайки вследствие прихвата гайки.

Прихват соединительной гайки вызван несколькими факторами:

10 - коксование смазки вследствие нагрева детали,
 - деформация гайки при отвинчивании, вызванная скручивающими усилиями вследствие превышения допустимого момента,
 - окисление частей гайки, образующие центрирующие дорожки на шейке и внутреннем кольце подшипника.

15 Объектом настоящего изобретения является способ демонтажа двигателя при исключении, насколько возможно, разрезания соединительной гайки.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к турбореактивному двухвальному двигателю, содержащему передний вентилятор, модуль НР с турбиной НР, промежуточный корпус, содержащий 20 упорный подшипник ротора НР. Ротор НР удерживается в подшипнике промежуточного корпуса соединительной гайкой. Способ демонтажа двигателя включает этап введения отвинчивания соединительной гайки после обеспечения доступа к соединительной гайке. При этом способ характеризуется тем, что он включает этап предварительного прогрева соединительной гайки перед приведением в действие отвинчивающего 25 инструмента.

Предварительный нагрев при умеренной температуре позволяет размягчить закоксованные масла, склеивающие резьбу соединительной гайки с резьбой шейки, а также обеспечивает различное расширение между контактирующими один с другим и 30 плотно прилегающими цилиндрическими элементами.

Температура должна поддерживаться ниже величины, безопасной для состояния имеющих детали. Максимальная температура нагрева, например, для использования в способе составляет 130°C.

Предпочтительно после размещения модуля турбины ВР со своим валом сзади вводят трубчатое устройство для нагрева в центральное пространство, освобожденное модулем 35 ВР, вдоль оси двигателя и нагревают внутри соединительную гайку.

В соответствии с другой характеристикой устройство для нагрева содержит трубу со средством вдувания горячего воздуха через один конец, а на другом конце имеются радиальные отверстия для направления горячего воздуха радиально к соединительной гайке.

40 После нагрева гайки вводят инструмент для заднего отвинчивания. Инструмент предпочтительно содержит трубу и несколько пальцев, развертывающихся из положения, в котором они находились внутри трубы при ее введении, до радиально развернутого положения для осуществления контакта с зубьями соединительной гайки. Далее к инструменту прикладывают отвинчивающий момент, причем момент не превышает 45 величины момента, при котором усилия, прикладываемые к гайке, могут ее повредить.

В соответствии с другим способом осуществления демонтажа, либо после неудачных попыток отвинчивания сзади, либо непосредственно, осуществляют демонтаж вентилятора, чтобы освободить упомянутую соединительную гайку спереди путем

размещения отвинчивающего инструмента спереди для приложения отвинчивающего момента к гайке. Предпочтительно передний отвинчивающий инструмент содержит трубчатый элемент, снабженный зубьями, имеющими форму, дополняющую форму зубьев соединительной гайки; помещают трубчатый элемент на гайку и прикладывают отвинчивающий момент.

Предпочтительно трубчатый элемент размещают в суппорте на корпусе двигателя, при этом упомянутый суппорт образует опору для прикладывания отвинчивающего момента.

Необходимо также обеспечить неподвижность ротора модуля НР. Для этого модуль турбины ВР вынимают, обездвиживают от вращения ротор НР трубчатым элементом, размещенным в пространстве вынутаго модуля ВР и прикрепленным одним концом к корпусу модуля НР, а другим концом фиксирующим от вращения ротор НР.

В целях безопасности, когда сопротивление отвинчиванию постоянно, определяют с помощью динамометрического ключа переломного типа, калиброванного на максимально допустимый момент, прихвачена ли гайка.

В дальнейшем изобретение поясняется нижеследующим описанием, не являющимся ограничительным, со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

- Фиг. 1 изображает в осевом разрезе двигатель, к которому применяется способ по изобретению;

- Фиг. 2 изображает вид в осевом полуразрезе установленной соединительной гайки ротора НР с передним подшипником в промежуточном корпусе, которую необходимо демонтировать;

- Фиг. 3 схематично изображает вид сбоку двигателя в процессе демонтажа;

- Фиг. 4 и 5 представляют пример воплощения устройства для нагрева соединительной гайки;

- Фиг. 6, 7 и 8 изображают пример воплощения устройства для отвинчивания соединительной гайки, вводимого с задней стороны турбины; фиг. 7 является разрезом по линии АА фиг. 6, изображающим инструмент в развернутом положении, и фиг. 8 изображает инструмент во втянутом положении;

- Фиг. 9-11 изображает инструмент для отвинчивания с передней части двигателя с суппортом и трубчатый ключ;

- Фиг. 12 изображает в изометрии инструмент для заклинивания от вращения ротора НР.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Разрез на фиг. 1 представляет двухвальный турбореактивный двигатель 1 и передний вентилятор. Справа налево на чертеже, то есть с входа на выход в направлении газовых потоков, изображены ротор вентилятора 2 внутри корпуса вентилятора 2'. Канал вентилятора, ограниченный корпусом, разделяется на два концентричных кольцевых канала, один для первичного потока, проходящего через двигатель, другой для вторичного потока, который выбрасывается без подогрева. Первичный поток сжимается в компрессоре наддува низкого давления, затем в компрессоре НР 3. Он поступает в камеру сгорания 4, где он нагревается при сжигании топлива. Выходящие горячие газы последовательно поступают в турбину НР 5 и турбину ВР 6 перед выбросом. Роторы удерживаются в двух конструктивных корпусах, каковыми являются промежуточный корпус 7, к которому прикреплен на входе корпус вентилятора, и выхлопной корпус 8 сзади.

Вентилятор 2 с компрессором наддува и турбина ВР 6 соединены валом турбины ВР 6'. Вал турбины 6', турбина 6 со своим корпусом образуют с выхлопным корпусом 8

модуль турбины ВР60.

Компрессор НР 3 и турбина НР 5 образуют ротор НР 35 внутри каскада или модуля НР 40. Последний содержит также камеру сгорания 4. Ротор НР 35 установлен на входе в подшипнике РЗ, который размещен в ступице промежуточного корпуса 7. На этом уровне находится также коробка передач, называемая IGB, для привода коробки передач вспомогательных средств, называемой AGB, с помощью радиального вала, расположенного в стойке промежуточного корпуса.

Фиг. 2 более детально изображает эту часть двигателя; входная шейка ротора 35 размещена во внутреннем кольце РЗi подшипника качения РЗ с помощью шестерни 9 зубчатой передачи IGB. Соединительная гайка 20 навинчена резьбой 21 на край ротора 35 и стопорит его осевое движение относительно промежуточного корпуса. Соединительная гайка 20 является, таким образом, цилиндрической деталью с внутренней резьбой 21, наружной центрирующей дорожкой 23 и зубьями 22 в осевом продолжении в сторону входа его цилиндрической стенки.

Демонтаж модуля НР 40 включает предварительное снятие модуля ВР 60 для обеспечения доступа к гайке 20 и установки диска 70 удержания ротора НР в своем корпусе, замещая межвальный подшипник. Этот диск замещает выходной межвальный подшипник, который был снят с модулем ВР 60. Положение двигателя схематично изображено на Фиг. 3. Передняя часть, корпус вентилятора и промежуточный корпус закреплены на раме, а задняя часть, которую необходимо отделить от промежуточного ролика, является модулем НР 40. Он подсоединен к балке 90, подвешенной с помощью талей.

Следующий этап заключается во введении в направляющую трубу 41, размещенную в центральном свободном пространстве, освобожденном турбиной ВР, устройство 100 для нагрева гайки 20.

Оно содержит каретку 101, установленную на роликах, и вертикальную стенку 103, снабженную вертикальными рельсами 105, направляющими вертикально подвижную платформу 107. Платформа подвешена на тросе, который соединен блоками с управляемой вручную лебедкой 109 для регулирования высоты. Платформа 107 содержит нагревательный узел, образованный нагревательным элементом и полый трубой 112. Нагревательный элемент расположен на ближнем конце трубы для получения потока горячего воздуха в полый трубе 112, направляемого к ее другому концу. Нагревающий узел содержит также реперное и заклинивающее средство в положении трубы, когда она введена в двигатель. Это средство образовано двумя выступами 113 на поперечной пластине.

Нагревательный узел установлен на платформе с помощью оси 115 горизонтального вращения таким образом, что имеется возможность его ориентировать в вертикальном положении расположения, когда он убран в каретку, либо в активное горизонтальное положение. Угловое положение нагревающего узла управляется штурвалом 116, расположенным сбоку на каретке. Соответствующий механизм передает движение вращения штурвала горизонтальной оси 115 нагревающего узла.

Для нагрева соединительной гайки 20 каретку размещают напротив двигателя по его оси, нагревательный элемент расположен горизонтально и вводится в направляющую трубу 41 до тех пор, пока выступы 113 не упрутся в их соответствующее посадочное место, выполненное в удерживающем диске 70. Конец трубы, таким образом, находится на высоте гайки. Включают нагревательный элемент, и горячий воздух выдувается через окна 114 трубы в направлении соединительной гайки. Контролируют подъем температуры соединительной гайки, она не должна превышать 130°C. При

достижении температуры нагревательный элемент отключается и каретка отодвигается и убирается.

Второй этап направлен на отвинчивание гайки путем введения инструмента 200 в турбину сзади в направляющую трубу 41. Для этого используют отвинчивающий элемент, содержащий отвинчивающую трубу, на конце которой установлены четыре пальца, подвижных между убранным внутрь упомянутой трубы положением, обеспечивающим перемещение трубы вдоль внутреннего трубчатого пространства 41, и развернутым положением, в котором они радиально выступают из цилиндрической части развинчивающей трубы. В этом последнем положении и при приложении момента вращения вокруг оси трубы четыре пальца упираются в боковой край каждого зуба и передают им усилие отвинчивания. Предусматривая количество пальцев, равное количеству зубьев соединительной гайки, обеспечивают лучшее распределение усилий, чем только с двумя пальцами. Отсюда вытекает возможность использования более высокого момента вращения, что увеличивает возможность достижения деблокирования гайки.

На Фиг. 6-8 представлен разрез инструмента для осуществления способа. Этот элемент 200 содержит трубчатый элемент 201, внутри которого размещен механизм, обеспечивающий развертывание, за которым следует складывание пальцев, контактирующих с зубьями соединительной гайки.

Механизм привода пальцев содержит диск 210, расположенный поперек трубы на ее конце, при этом диск содержит четыре радиальных перекрещивающихся канавки 211 для индивидуального размещения пальцев 212. Последние соединены тягами с приводным органом 214, как изображено на Фиг. 7 и 8 для двух положений пальцев. При повороте приводного органа вокруг собственной оси в том или ином направлении вследствие движения тяг пальцам можно придавать выдвинутое или сложенное положение. Диск 210 жестко соединен с трубчатым элементом 216, окружающим орган 214 привода пальцев. Трубчатый элемент 216 жестко соединен с зубчатым колесом 217 для обеспечения его вращения. Трубчатый элемент 201 предназначен для того, чтобы становиться неподвижным относительно модуля НР 40. Он содержит выступы, в данном случае не изображенные, как в устройстве для нагрева соединительной гайки, взаимодействующие с удерживающим диском 70. На своем другом конце труба снабжена штифтами 218, которые предназначены для установки в канавках шейки ротора НР, чтобы помешать любому повороту ротора НР 35 при приложении отвинчивающего момента к гайке. Труба 201 снабжена, наконец, радиально подвижными лопатками 219, приводимыми штурвалом 222, которые служат для удаления стопора гайки 20 перед отвинчиванием.

Входной направляющий орган 220 также представлен на этом чертеже. Его диаметр меньше диаметра трубы 201 и обеспечивает центрирование инструмента 200 с помощью инструмента, предусмотренного для этого и установленного на вентиляторе 2.

После нагрева соединительной гайки в центральное пространство вводят инструмент до тех пор, пока боковые выступы, не изображенные на чертеже, не упрутся в устройство 110. Диск, таким образом, находится напротив зубьев гайки. Пальцы далее раскрываются угловым поворотом, определяемым управляющим органом 223i. Один или несколько пальцев имеют лопатки, которые скользят в соответствующих канавках, выполненных под зубьями.

Известно, что в положении упора на входном конце трубы, не видимом сзади, осевые штифты расположены в соответствующих осевых канавках внутри шейки ротора НР 35. После размещения на месте и заклинивания используют мультипликатор момента,

такой, какой известен под названием Sweeney.

Уточняют, не прихвачена ли гайка с помощью динамометрического ключа переломного типа, калиброванного под максимально разрешенный момент. Если ключ сгибается и складывается пополам, максимально разрешенный момент превышен; считают, что гайка заблокирована, нужно попытаться осуществить отвинчивание спереди. Если ключ не складывается, устанавливают на двигатель умножитель момента, работающий, например, от сжатого воздуха, и осуществляют отпусkanie, затем отвинчивание соединительной гайки.

Вариант демонтажа соединительной гайки спереди включает вначале демонтаж узла, образованного вентилятором, компрессором наддува и подшипниками P1 и P2 так, чтобы непосредственно спереди видеть перед собой гайку.

Как в варианте демонтажа турбины и таким же образом осуществляют предварительный нагрев соединительной гайки с помощью оборудования 100. Затем помещают на место отвинчивающий спереди инструмент 300 на двигатель, фиг. 9, 10 и 11. Инструмент содержит две детали: суппорт ключа 310, закрепленный на корпусе двигателя, и трубчатый ключ 320, который может поворачиваться вокруг своей оси в суппорте. Монтаж представлен на Фиг. 9. Суппорт 310 содержит четыре ветви 312, простирающиеся звездообразно от цилиндрической втулки 311. Суппорт содержит съемные лапы 322. Оператор устанавливает лапы, соответствующие типу двигателя, позволяющие получить хорошее фиксирующее сцепление с корпусом. Ветви и лапы 322 на концах снабжены отверстиями 313 для прохода фиксирующих винтов к промежуточному корпусу. Трубчатый ключ 320 размещен в цилиндрической втулке так, чтобы быть аксиально заблокированным, но свободно поворачиваться вокруг своей оси. Ключ содержит два кольцевых держателя 321, которые размещаются в соответствующем кольце 314. Ключ содержит на одном конце четыре зуба 316 формы, дополнительной к зубьям 22 соединительной гайки 20, а на другом конце шестерню 317 для его привода во вращение. Ключ содержит также тонкое кольцо 323, которое служит для отодвигания стопора гайки 20 перед отпусkанием.

Как только инструмент 300 размещен на месте, заклинивающая труба 350, Фиг. 12, располагается внутри ротора НР для заклинивания от вращения. Эта труба содержит поперечную пластину с двумя соответствующими реперными выступами, которые входят в соответствующие углубления в диски 70. На конце трубы размещены штифты 351, которые взаимодействуют с осевыми канавками ротора НР для обеспечения неподвижности последнего.

Способ включает следующие операции.

Нагревают соединительную гайку с помощью устройства 100 для нагрева до температуры, не превышающей 130°C.

Размещают отпусkающее оборудование 200 сзади.

Размещают мультипликатор усилия на шестерню, например аппарат типа Sweeney.

Определение того, что соединительная гайка может быть отпущена путем приложения внутреннего вращающего момента с ограничением, установленным разработчиком, с помощью динамометрического ключа переломного типа, установленного в мультипликаторе Sweeney.

Если ключ обеспечивает вращение шестерни без складывания, то соединительная гайка не прихвачена и поэтому используют пневматический двигатель для привода шестерни.

Если динамометрический ключ обозначает, что максимальный момент превышен, то следует осуществить отпусkanie спереди.

Нагрев спереди включает следующие этапы.

Нагревают соединительную гайку с помощью нагревательного устройства 100 до температуры, не превышающей 130°C.

Устанавливают спереди отпускающий инструмент 300.

5 Осуществляют монтаж суппорта 310 на промежуточном корпусе и привинчивают четыре ветви через отверстия, предназначенные для этого.

Вводят отвинчивающий ключ 320 в удерживающую втулку до тех пор, пока зубчатый конец не разместится между зубьями гайки.

Осуществляют осевое крепление ключа на суппорте с помощью кольца 315.

10 Заклинивают от вращения ротор НР 35, например, с помощью заклинивающей трубы 350, снабженной заклинивающими штырями.

Устанавливают мультипликатор усилия на шестерню 317, например аппарат типа Sweeney.

15 Проверяют, может ли соединительная гайка быть отпущена при приложении момента меньше ограничения, установленного разработчиком, с помощью динамометрического ключа переломного типа, установленного в мультипликаторе усилий Sweeney.

Если ключ обеспечивает вращение шестерни без складывания, то соединительная гайка не прихвачена, и используют пневматический двигатель для привода шестерни.

20 Если динамометрический ключ указывает, что максимальный момент превышен, то следует прибегнуть к разрезанию гайки.

Способ согласно изобретению, таким образом, является усовершенствованным по сравнению с известным уровнем техники, так как было обнаружено, что с применением данного способа количество разрезов гайки было существенно уменьшено.

25 (57) Формула изобретения

1. Способ демонтажа двухвального турбореактивного двигателя, содержащего передний вентилятор (7), модуль высокого давления (40) с ротором высокого давления (353), модуль турбины низкого давления (60), промежуточный корпус, содержащий упорный подшипник (РЗ) ротора высокого давления, при этом ротор высокого давления 30 удерживается в упомянутом подшипнике посредством соединительной гайки (20), причем способ включает этап, на котором вводят инструмент для отвинчивания соединительной гайки, следующий за этапом, на котором обеспечивают доступ к соединительной гайке, отличающийся тем, что содержит этап, на котором осуществляют предварительный нагрев соединительной гайки перед применением отвинчивающего 35 инструмента (200, 300), причем способ также отличается тем, что:

- после удаления модуля турбины низкого давления (60) с соответствующим валом, причем вентилятор не снят, сзади в центральное пространство, освобожденное модулем турбины низкого давления, по оси двигателя вводят устройство для нагрева и нагревают 40 изнутри соединительную гайку (20),

40 - после нагрева соединительной гайки вводят задний отвинчивающий инструмент (200),

- к инструменту (200) прикладывают отвинчивающий момент, при этом величина момента меньше величины, при которой усилия на зубья могли бы их разрушить,

45 - в случае неудачной попытки демонтажа сзади осуществляют демонтаж вентилятора, чтобы освободить упомянутую соединительную гайку спереди, нагревают соединительную гайку и размещают передний отвинчивающий инструмент (300) для приложения отвинчивающего момента к соединительной гайке.

2. Способ по п. 1, в котором инструмент (200) содержит трубу и несколько пальцев,

выполненных с возможностью перемещения между положением, в котором они расположены в трубе, и положением, в котором они радиально развернуты для осуществления контакта с зубьями соединительной гайки.

5 3. Способ по п. 1, в котором передний отвинчивающий инструмент (300) содержит трубчатый элемент (320), снабженный зубьями, имеющими форму, дополняющую форму зубьев соединительной гайки (20), который размещают на соединительной гайке и к которому прикладывают отвинчивающий момент.

10 4. Способ по п. 3, в соответствии с которым трубчатый элемент размещают в суппорте (310), соединенном с корпусом двигателя, при этом суппорт образует опору для приложения отвинчивающего момента.

15 5. Способ по п. 1, в котором модуль турбины низкого давления демонтируют, стопорят от вращения ротор высокого давления посредством трубчатого элемента (350), вставленного в пространство, освобожденное модулем низкого давления, и прикрепленного одним концом к корпусу модуля высокого давления, а другим концом фиксирующего от вращения ротор высокого давления.

20 6. Способ по п. 3, в котором модуль турбины низкого давления демонтируют, стопорят от вращения ротор высокого давления посредством трубчатого элемента (350), вставленного в пространство, освобожденное модулем низкого давления, и прикрепленного одним концом к корпусу модуля высокого давления, а другим концом фиксирующего от вращения ротор высокого давления.

25 7. Способ по п. 4, в котором модуль турбины низкого давления демонтируют, стопорят от вращения ротор высокого давления посредством трубчатого элемента (350), вставленного в пространство, освобожденное модулем низкого давления, и прикрепленного одним концом к корпусу модуля высокого давления, а другим концом фиксирующего от вращения ротор высокого давления.

8. Способ по п. 1, в соответствии с которым перед приложением отвинчивающего усилия определяют, прихвачена ли соединительная гайка с помощью динамометрического ключа переломного типа, калиброванного на максимально допустимый момент.

30 9. Способ по п. 4, в соответствии с которым перед приложением отвинчивающего усилия определяют, прихвачена ли соединительная гайка с помощью динамометрического ключа переломного типа, калиброванного на максимально допустимый момент.

35 10. Устройство для нагрева, предназначенное для осуществления способа по одному из пп. 1-9, содержащее каретку (101), на которой установлен трубчатый элемент (112), выполненный с возможностью введения в упомянутое центральное пространство, с одной стороны оснащенный средством (110) для производства горячего газа в трубчатом элементе и боковым отверстием (114) на расстоянии от упомянутой стороны.

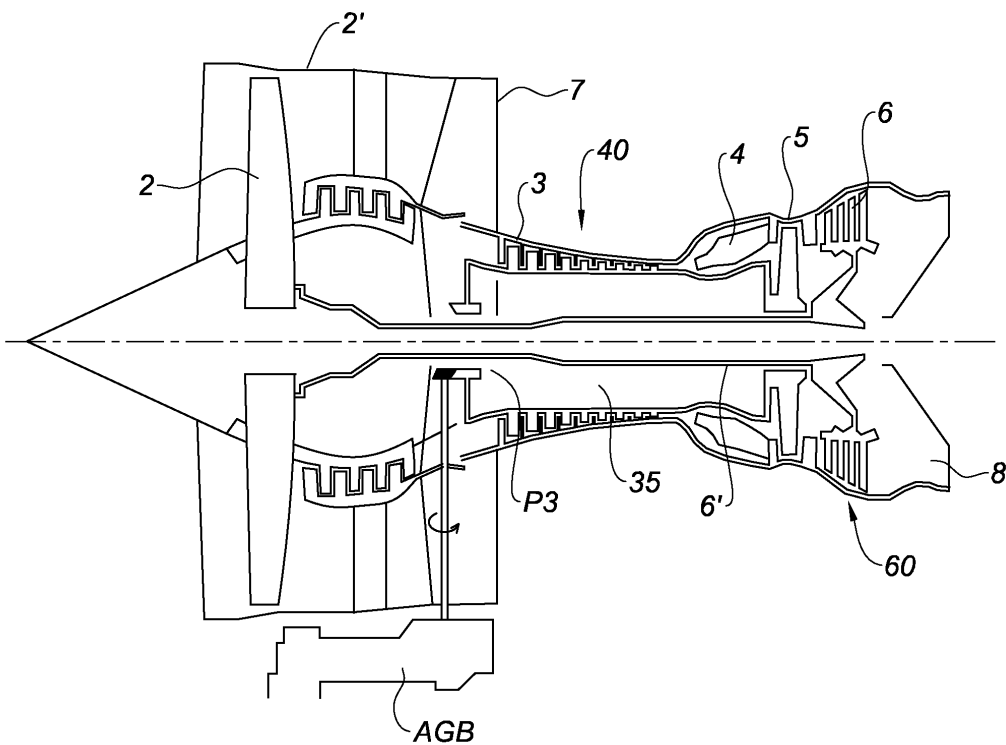
40

45

1

519761

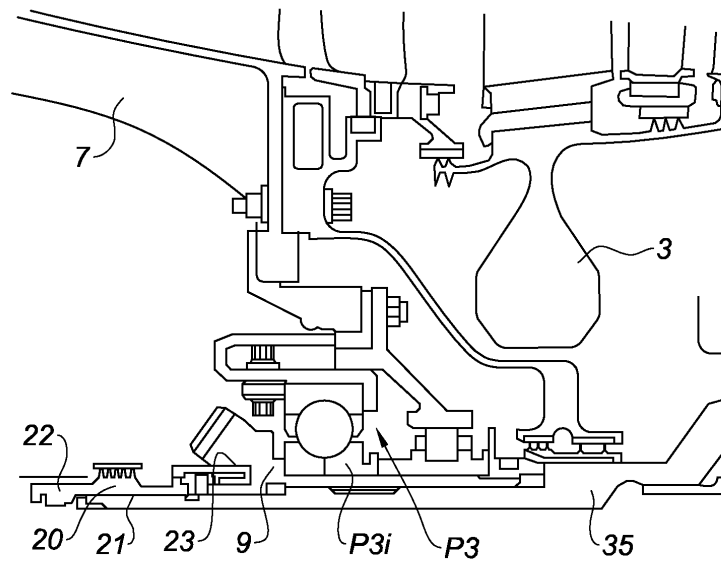
1 / 5



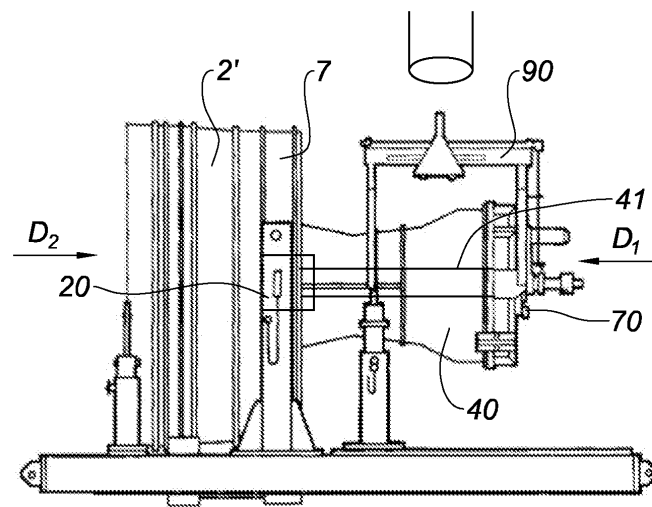
Фиг. 1

2

2 / 5

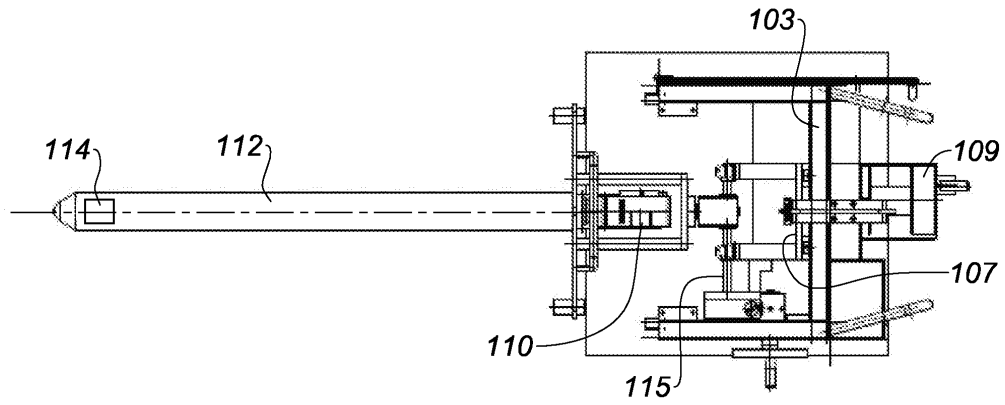


Фиг. 2

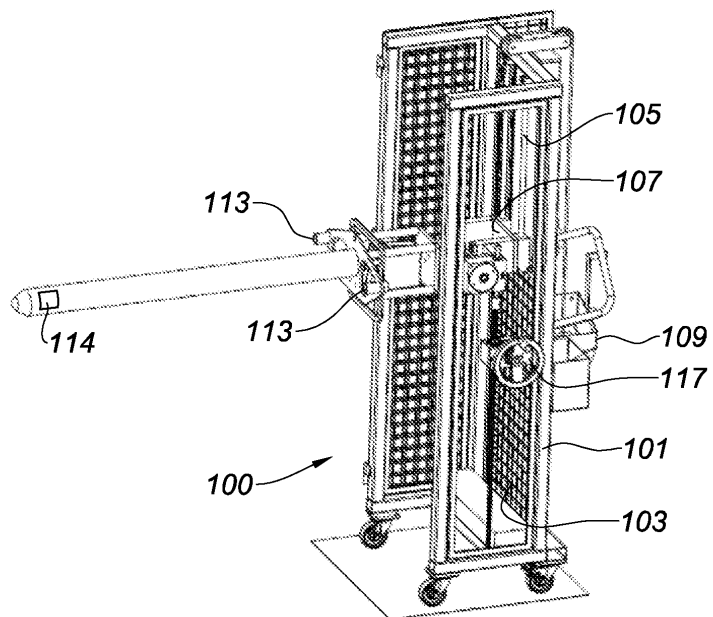


Фиг. 3

3 / 5

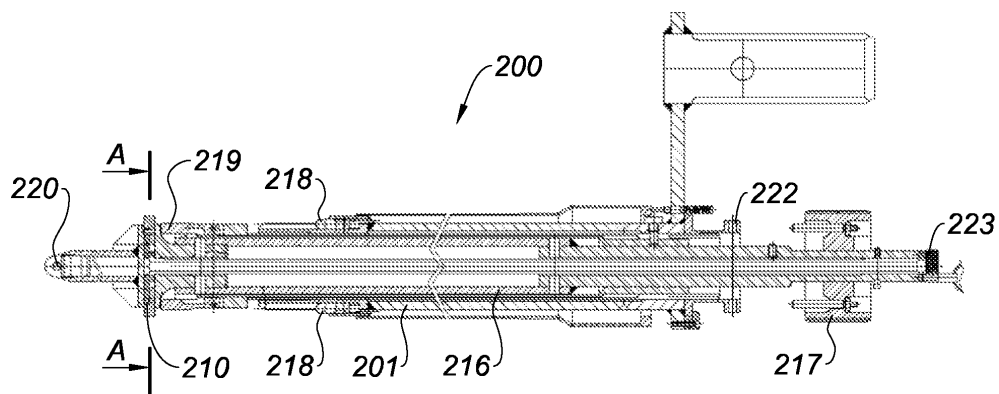


Фиг. 4

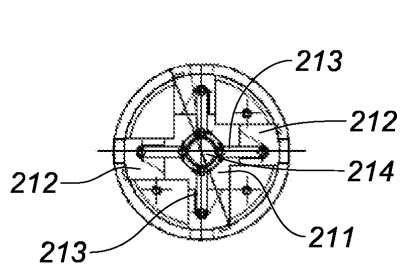


Фиг. 5

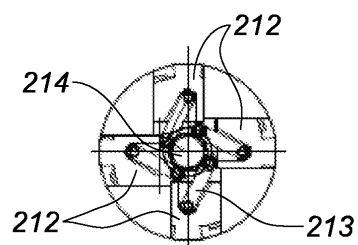
4 / 5



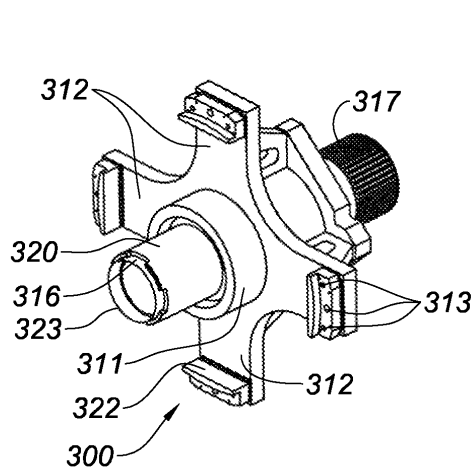
Фиг. 6



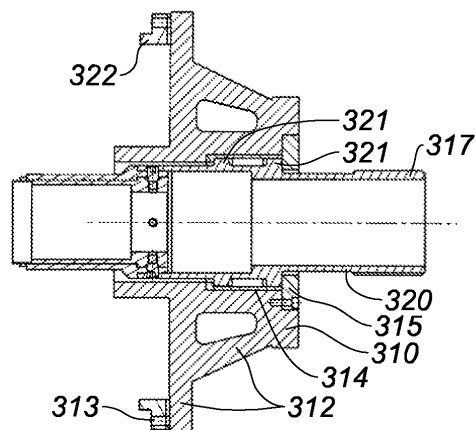
Фиг. 7



Фиг. 8

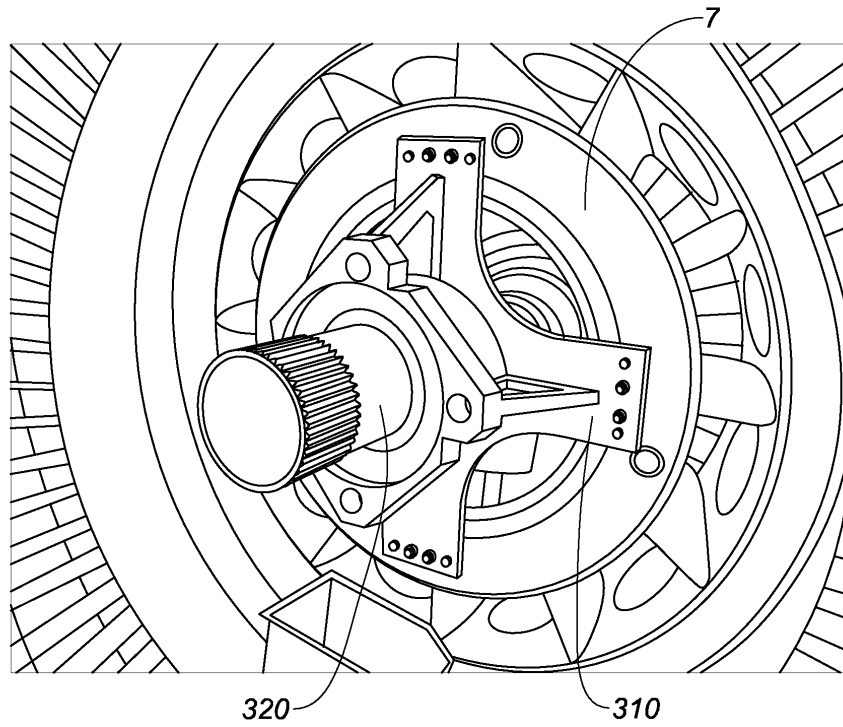


Фиг. 9

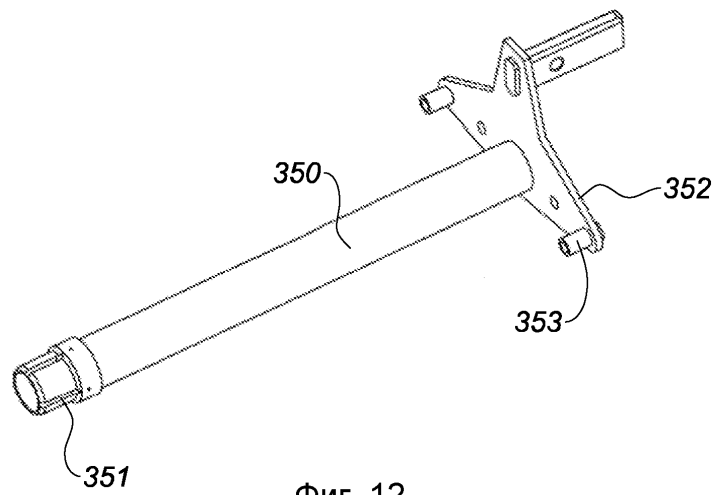


Фиг. 10

5/5



Фиг. 11



Фиг. 12