



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 431 054** (13) **C1**

(51) МПК
F02K 9/97 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010117103/06, 29.04.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2010

(45) Опубликовано: 10.10.2011 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 4169555 A, 02.10.1979. RU 2237189 C2, 27.09.2004. US 5048289 A, 17.09.1991. RU 2386847 C1, 20.04.2010. RU 2378528 C2, 10.01.2010. RU 2180405 C2, 10.03.2002.

Адрес для переписки:

614038, г.Пермь, ул. Академика Веденеева,
28, ОАО НПО "Искра", отдел патентования

(72) Автор(ы):

Соколовский Михаил Иванович (RU),
Бондаренко Сергей Александрович (RU),
Ижуткина Алевтина Петровна (RU),
Лужков Юрий Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество Научно-
производственное объединение "Искра" (RU)

(54) РАЗДВИЖНОЙ ДВУХСЕКЦИОННЫЙ СОПЛОВОЙ НАСАДОК РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к ракетной технике и может быть использовано при разработке раздвижных сопловых насадков ракетных двигателей. Раздвижной двухсекционный сопловой насадок ракетного двигателя содержит неподвижную часть, выдвигаемый раструб, уплотнительный элемент, цанги и систему выдвижения раструба. Уплотнительный элемент выполнен из температуростойкого материала с малой деформативностью, например, в виде плетеного шнура из терморасширенного графита. Выдвигаемый раструб со стороны

камеры сгорания двигателя включает хвостовик с обращенной к неподвижной части внутренней поверхностью, взаимодействующей при раздвижке насадка с уплотнительным элементом и имеющей цилиндрический участок, переходящий в конус, минимальный диаметр которого не превышает максимальный диаметр уплотнительного элемента. Изобретение позволяет повысить надежность соплового насадка ракетного двигателя за счет повышения герметичности узла стыка неподвижной части и выдвигаемого раструба. 2 ил.

RU 2 431 054 C1

RU 2 431 054 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010117103/06, 29.04.2010**(24) Effective date for property rights:
29.04.2010

Priority:

(22) Date of filing: **29.04.2010**(45) Date of publication: **10.10.2011 Bull. 28**

Mail address:

**614038, g.Perm', ul. Akademika Vedeneeva, 28,
OAO NPO "Iskra", otdel patentovedenija**

(72) Inventor(s):

**Sokolovskij Mikhail Ivanovich (RU),
Bondarenko Sergej Aleksandrovich (RU),
Izhutkina Alevtina Petrovna (RU),
Luzhkov Jurij Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo Nauchno-
proizvodstvennoe ob"edinenie "Iskra" (RU)****(54) EXTENDABLE TWO-SECTION NOZZLE HEAD PIECE OF ROCKET ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: extendable two-section nozzle head piece of rocket engine includes fixed part, extendable flared end, sealing element, collet and flared end extension system. Sealing element is made from heat-resistance material with low deformation properties, for example in the form of braided rope from thermal expanded graphite. Extendable flared end on the side of combustion chamber of the engine includes shank with inner surface facing the fixed

part and interacting during the extension of head piece with sealing element and having cylindrical section passing to the cone the minimum diameter of which does not exceeds maximum diameter of sealing element.

EFFECT: invention allows improving reliability of nozzle head piece of rocket engine owing to increasing the tightness of the joint of fixed part and extendable flared end.

2 dwg

Изобретение относится к ракетной технике и может быть использовано при разработке раздвижных сопловых насадков, например, из углерод-углеродного композиционного материала, например, для жидкостных ракетных двигателей.

Известен раздвижной сопловой насадок двигателя верхней ступени RL10B-2 ракеты-носителя Дельта III компании МакДоннел Дуглас (разработчик насадка «P&W/SEP») (Технический отчет 97-2672 AIAA. Разработка углерод-углеродного переходного сопла (насадки) для жидкостного ракетного двигателя RL10B-2, Р.А.Эллис, Дж.К.Ли и Ф.М.Пэйн, CSD, США и М.Лякост, А.Лякомб и П.Джоез, SEP, Франция, представлена на 33-й совместной конференции по реактивным двигателям AIAA/ASME/SAE/ASEE, Сиэтл, штат Вашингтон, 6-9 июля 1997 г.) - прототип, содержащий неподвижную часть, выдвигаемый раструб, выполненные из углерод-углеродного материала, систему выдвижения и фиксации выдвигаемого раструба в рабочем (выдвинутом) положении и резиновое уплотнение (типа «бампер»).

В этом насадке на наружной поверхности неподвижной части в районе ее среза размещено резиновое уплотнение торцового типа, служащее для герметизации узла стыка неподвижной части и выдвигаемого раструба.

Недостатком такой конструкции насадка является то, что резиновое уплотнение в условиях работающего двигателя нагревается до температуры наружной поверхности углерод-углеродного материала неподвижной части (~950-1200°C) и, соответственно, прококсовывается с нарушением целостности. Вследствие этого через зазор в узле стыка неподвижной части и выдвигаемого раструба появляются протечки высокотемпературных продуктов сгорания кислород-водородного топлива.

Это может привести к нерасчетному нагреву и нарушению целостности металлических элементов системы выдвижения раструба, закрепленных в районе узла стыка неподвижной части и раструба.

Кроме того, протечки продуктов сгорания могут привести к уносу углерод-углеродного материала цанг и кольцевого участка хвостовика выдвигаемого раструба, взаимодействующего с цангами. При этом осевое усилие, создаваемое продуктами сгорания на раструбе (тяга раструба), направленное в сторону регенеративно-охлаждаемого сопла, может вывести раструб из зацепления с цангами и отбросить его в сторону сопла.

Технической задачей предлагаемого изобретения является повышение надежности работы раздвижного соплового насадка путем исключения воздействия продуктов сгорания на элементы фиксации насадка.

Технический результат достигается тем, что в раздвижном двухсекционном сопловом насадке ракетного двигателя, содержащем неподвижную часть и выдвигаемый раструб, имеющий со стороны камеры сгорания двигателя хвостовик для взаимодействия с неподвижной частью, уплотнительный элемент, цанги, систему выдвижения раструба, уплотнительный элемент выполнен из температуростойкого материала с малой деформативностью, например, в виде плетеного шнура из терморасширенного графита, при этом внутренняя поверхность хвостовика насадка, обращенная к неподвижной части и взаимодействующая при раздвижке насадка с уплотнительным элементом, имеет цилиндрический участок, переходящий в конус, минимальный диаметр которого не превышает максимальный диаметр уплотнительного элемента.

На фиг.1 изображена конструкция раздвижного двухсекционного соплового насадка в сложенном положении. На фиг.2 показано рабочее (выдвинутое) положение насадка.

Раздвижной двухсекционный сопловой насадок, например, из углерод-углеродного композиционного материала, например, жидкостного ракетного двигателя имеет неподвижную часть 1 и выдвигаемый раструб 2. На неподвижной части 1 в районе ее среза установлен уплотнительный элемент 3, выполненный в виде плетеного шнура из терморасширенного графита. Выдвигаемый раструб 2 имеет хвостовик, содержащий цилиндрический участок 4, переходящий в конус 5.

Фиксация рабочего положения выдвигаемого раструба 2 осуществляется с помощью цанг 6, выполненных из углерод-углеродного композиционного материала.

В сложенном положении (фиг.1) уплотнительный элемент 3 находится в недеформированном (свободном) состоянии. В рабочем положении (фиг.2) уплотнительный элемент 3 находится в деформированном состоянии и тем самым исключает в условиях работающего двигателя свободное истечение продуктов сгорания через узел стыка неподвижной части 1 с выдвигаемым раструбом 2, обеспечивая необходимый уровень герметичности.

Функционирование соплового насадка осуществляется следующим образом.

После подачи команды на раздвижку выдвигаемый раструб 2 с помощью элементов системы выдвижения переводится из транспортного (сложенного) в рабочее положение и фиксируется с помощью цанг 6.

Хвостовик выдвигаемого раструба 2 своей конической поверхностью 5 под действием осевого усилия, например, электропривода (не показан), входящего в состав системы выдвижения, обеспечивает обжатие уплотнительного элемента 3 в радиальном направлении. Цилиндрический участок 4 хвостовика, взаимодействуя с уплотнительным элементом 3, обеспечивает центрирование выдвигаемого раструба 2 относительно неподвижной части 1 в рабочем положении. Так как уплотнительный элемент 3 имеет малую деформативность (деформация плетеного шнура происходит за счет уплотнения его внутренней структуры), происходит его плотное обжатие, исключаящее проход газов через стык неподвижной части 1 и выдвигаемого раструба 2. В то же самое время малая деформативность уплотнительного шнура, напрямую зависящая от плотности его навивки, обеспечивает малую газопроницаемость через шнур.

Усилие на приводе, требуемое для фиксации раструба в рабочем положении, может быть достигнуто путем варьирования углом конусности (α) поверхности 5 хвостовика, степенью поджатая уплотнительного элемента 3, его геометрическими параметрами и плотностью навивки.

Терморасширенный графит в качестве материала уплотнительного элемента применяется для неподвижных уплотнительных узлов и обеспечивает работу до 2000°C.

Таким образом, предлагаемая конструкция раздвижного двухсекционного соплового насадка позволяет повысить надежность его работы, обеспечить требуемый уровень герметичности узла стыка неподвижной части и выдвигаемого раструба и целостность конструкции.

Работоспособность предлагаемой конструкции раздвижного двухсекционного соплового насадка подтверждена серией огневых стендовых испытаний двухсекционных насадков в составе жидкостного ракетного двигателя длительностью до ~1400 с в условиях многократного (до 7 циклов) включения двигателя.

Формула изобретения

Раздвижной двухсекционный сопловой насадок ракетного двигателя, содержащий

неподвижную часть и выдвигаемый раструб, имеющий со стороны камеры сгорания двигателя хвостовик для взаимодействия с неподвижной частью, уплотнительный элемент, цанги, систему выдвижения раструба, отличающийся тем, что

5 уплотнительный элемент выполнен из температуростойкого материала с малой деформативностью, например, в виде плетеного шнура из терморасширенного графита, при этом внутренняя поверхность хвостовика насадка, обращенная к

10 неподвижной части и взаимодействующая при раздвижке насадка с уплотнительным элементом, имеет цилиндрический участок, переходящий в конус, минимальный диаметр которого не превышает максимальный диаметр уплотнительного элемента.

15

20

25

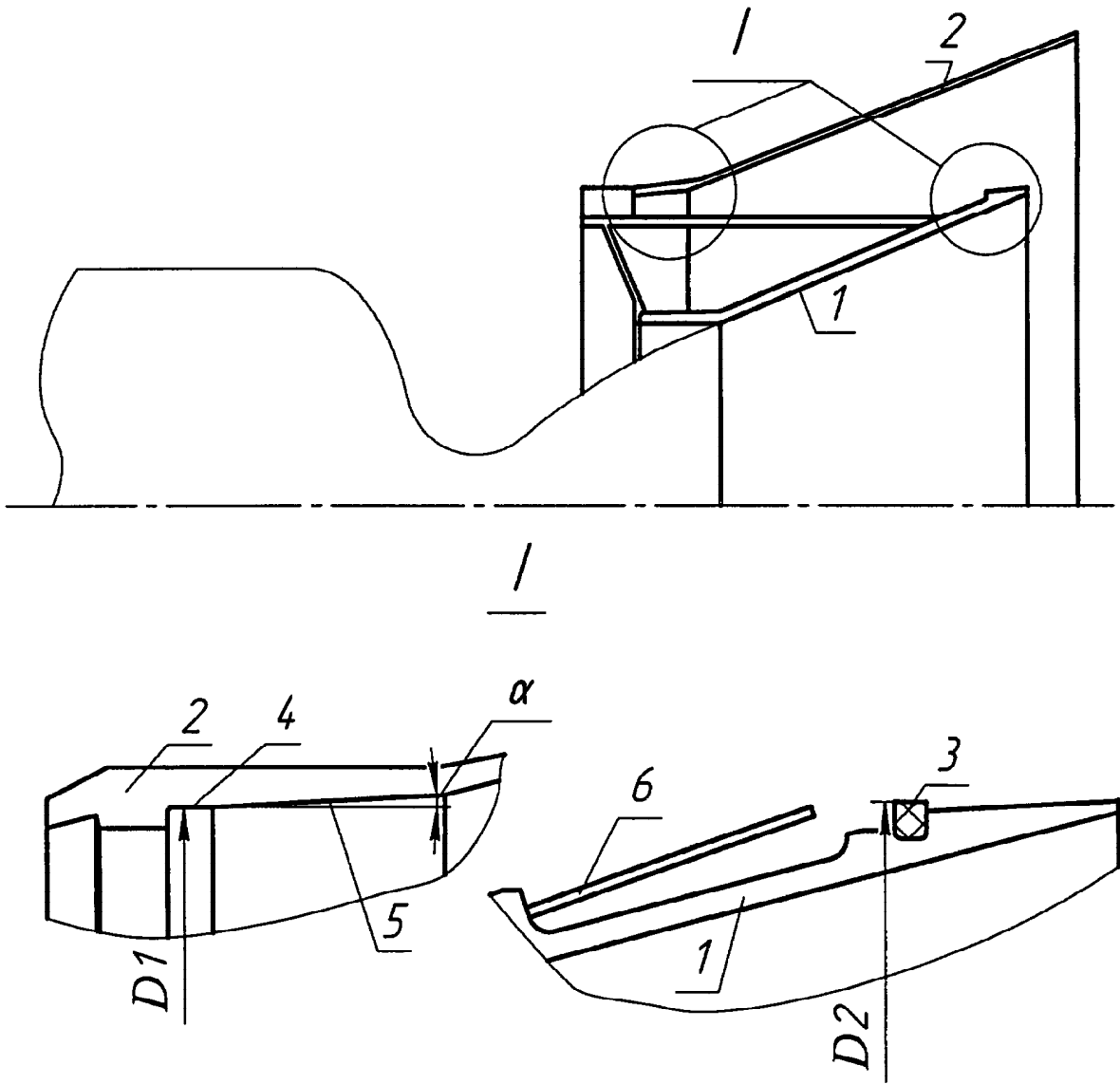
30

35

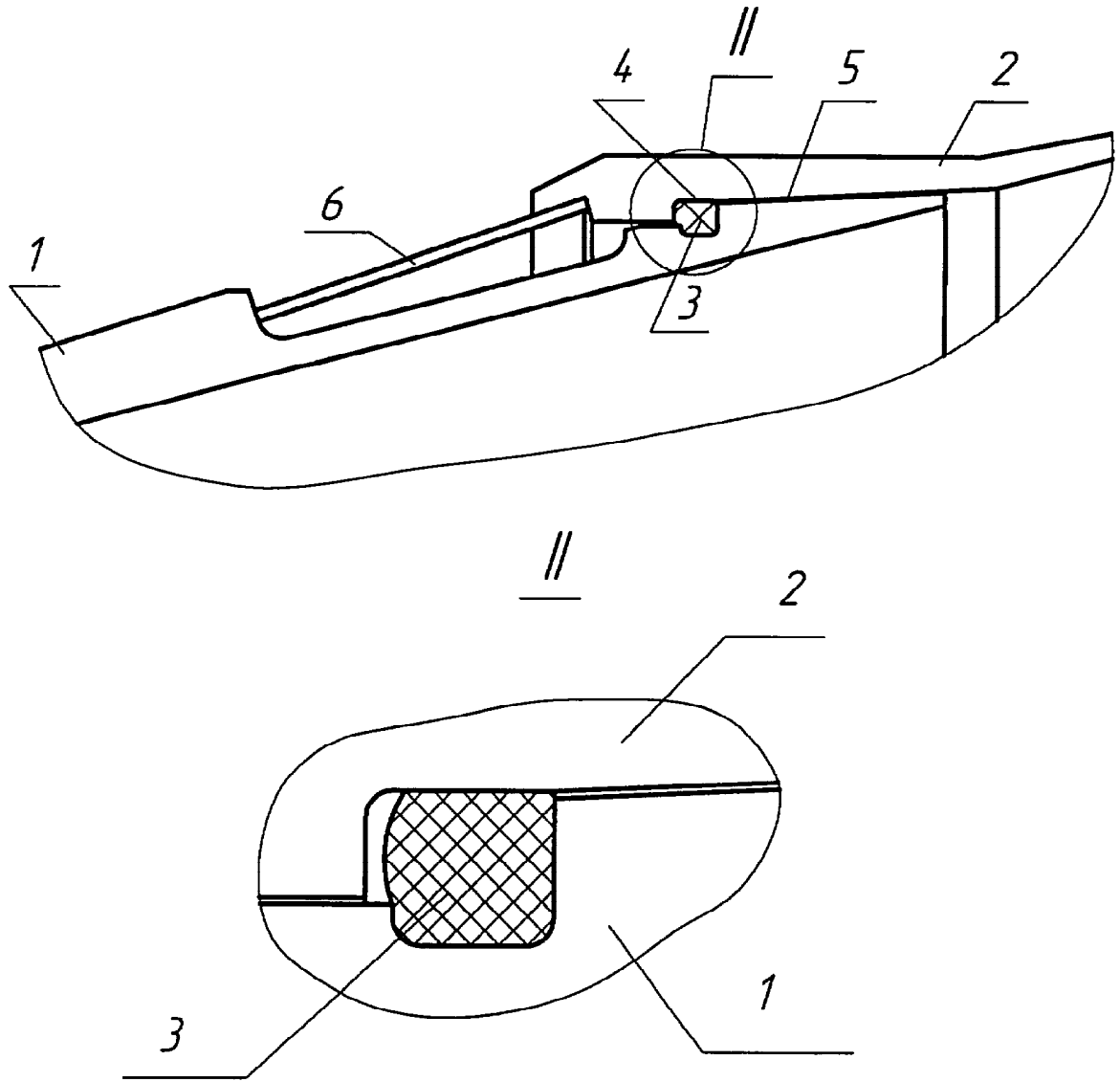
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2