



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011108156/06**, **02.03.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.03.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **02.03.2011**(45) Опубликовано: **10.07.2012** Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ФАХРУТДИНОВ И.Х. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива.** - М.: Машиностроение, 1987, с.145, 146, рис.6.20. US 3951342 А, 20.04.1976. RU 2321762 С1, 10.04.2008. US 4349155 А, 14.09.1982. JP 56-66432 А, 04.06.1981. RU 2198315 С2, 10.02.2003.

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

**Макаревич Юрий Леонидович (RU),
Зарицкий Владимир Игнатьевич (RU),
Ошев Николай Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СОПЛО ПЕРЕМЕННОЙ СТЕПЕНИ РАСШИРЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к ракетной технике и может быть использовано при создании сопел переменной степени расширения в твердотопливных двигателях. Сопло содержит стационарную часть и складываемую часть, выполненную в виде профилированных панелей, шарнирно связанных со стационарной частью, и механизм складывания панелей. Механизм складывания панелей включает направляющие, привод и силовое кольцо, связанное с приводом и складывающее панели в процессе своего движения вдоль оси сопла до образования соплового раструба. Направляющая каждой панели образована ребром, размещенным в продольной плоскости симметрии панели, с выполненным в нем

удлиненным сквозным пазом. Силовое кольцо пропущено через пазы в ребрах. У каждой четной панели пазы в ребрах параллельны поверхности панели. У нечетных панелей пазы профилированы так, что при движении силового кольца к срезу сопла продольные соприкасающиеся кромки нечетных панелей перекрываются кромками четных панелей. Соприкасающиеся кромки панелей выполнены Г-образного профиля - у перекрывающих панелей полкой вверх, а в перекрываемых - полкой вниз. Изобретение позволяет повысить надежность работы сопла, а также снизить потери удельного импульса тяги за счет исключения перетекания газа между панелями. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011108156/06, 02.03.2011**(24) Effective date for property rights:
02.03.2011

Priority:

(22) Date of filing: **02.03.2011**(45) Date of publication: **10.07.2012 Bull. 19**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Makarevich Jurij Leonidovich (RU),
Zaritskij Vladimir Ignat'evich (RU),
Oshev Nikolaj Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo Nauchno-
proizvodstvennoe ob"edinenie "Iskra" (RU)**(54) **NOZZLE OF VARIABLE EXPANSION DEGREE**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: nozzle includes stationary part and folded part made in the form of shaped panels hinged to stationary part, and panel folding mechanism. The latter includes guides, drive and strong ring connected to the drive and folding the panels during its movement along the nozzle axis till nozzle flared end is formed. Guide of each panel is formed with a ring arranged in longitudinal symmetry axis of the panel, with an elongated through slot made in it. Strong ring is passed through slots in ribs. Slots in ribs of each even panel are parallel to the panel

surface. Slots of odd panels are shaped so that longitudinal edges of odd panels are overlapped with edges of even panels during movement of strong ring to the nozzle section. Adjoining edges of panels are L-shaped; with a flange directed upwards at the overlapping panels, and with a flange directed downwards at the overlapped panels.

EFFECT: invention allows improving operating reliability of the nozzle, as well as reducing the losses of specific burst of power owing to excluding the gas leakage between panels.

2 cl, 4 dwg

Изобретение относится к ракетной технике и может быть использовано при создании сопел переменной степени расширения (складываемых сопел) в твердотопливных двигателях.

5 Конструкция складываемого (лепесткового) сопла заслуживает внимания разработчиков, прежде всего, тем, что она позволяет максимально уменьшить длину сопла в транспортном положении и тем самым существенно уменьшить длину двигателя.

10 Известно сопло переменной степени расширения [Extremes (SEP: mastering the extremes), June 1996, №33, p.21], содержащее стационарную и складывающуюся часть, выполненную в виде профилированных панелей (лепестков), шарнирно связанных со стационарной частью, механизм складывания панелей, включающий направляющие, привод и силовое кольцо, связанное с приводом и складывающее панели в процессе

15 своего движения вдоль оси сопла до образования соплового раструба. Существенный недостаток известной конструкции заключается в следующем.

При складывании панелей их смежные кромки не перекрываются, а только примыкают друг к другу. В такой конструкции высокой плотности прилегания кромок, обеспечивающей требуемую герметичность соплового тракта, добиться

20 практически невозможно. В процессе работы двигателя горячие газы проходят между кромками панелей, приводя к уносу кромок и к дополнительным потерям удельного импульса тяги двигателя (при разгаре кромок эти потери возрастают).

Технической задачей настоящего изобретения является устранение данного

недостатка.

25 Технический результат достигается тем, что в сопле переменной степени расширения, содержащем стационарную часть и складываемую часть, выполненную в виде профилированных панелей (лепестков), шарнирно связанных со стационарной частью, механизм складывания панелей, включающий направляющие, привод и силовое кольцо, связанное с приводом и складывающее панели в процессе своего

30 движения вдоль оси сопла до образования соплового раструба, направляющая для каждой панели образована ребром, размещенным в продольной плоскости симметрии панели, с выполненным в нем удлиненным сквозным пазом. При этом силовое кольцо пропущено через пазы в ребрах. У каждой четной панели пазы в ребрах параллельны

35 поверхности панели, а у нечетных панелей пазы спрофилированы так, что при движении силового кольца к срезу сопла продольные соприкасающиеся кромки нечетных панелей перекрываются кромками четных панелей, а соприкасающиеся кромки панелей выполнены Г-образного профиля - у перекрывающих панелей полкой

40 вверх, а в перекрываемых - полкой вниз. Привод и силовое кольцо могут быть совмещены в одном элементе, выполненном в виде газогенератора с сопловыми отверстиями, например твердотопливного двигателя.

Сущность изобретения поясняется чертежами (фиг.1, 2, 3, 4). На фиг.1 пунктирной линией показано сопло в сложенном (транспортном) положении, сплошной линией -

45 сопло в разложенном (рабочем) положении. На фиг.2 показан вид А фиг.1. На фиг.3 показана выноска Б фиг.1. На фиг.4 показана выноска В фиг.2.

На чертежах обозначены:

1 - стационарная часть сопла;

50 2 - складываемая часть сопла;

3 - четные (верхние) панели;

4 - нечетные (нижние) панели;

5 - силовое кольцо (торовый твердотопливный двигатель);

- 6 - шарнир;
 7 - ребро;
 8 - паз в ребре четной панели;
 9 - паз в ребре нечетной панели;
 10 - Г-образная кромка нечетной (нижней) панели;
 11 - Г-образная кромка четной (верхней) панели;
 12 - ленточное уплотнение;
 13 - цанговый замок;
 α_1 - угол поворота верхней панели;
 α_2 - угол поворота нижней панели.

Конструкция работает следующим образом.

При задействовании привода силовое кольцо 5, передвигаясь в пазах 8 и 9 ребер 7, воздействует на панели 3 и 4. Нечетные панели 4 заранее устанавливаются на меньший угол движения α_2 по сравнению с четными α_1 . От начала движения нечетные панели 4 перемещаются впереди четных 3. Последние, вследствие выполнения в их ребрах 7 пазов 8 прямолинейного профиля, «догоняют» нечетные в процессе складывания. При этом кромки 10, 11, благодаря Г-образному профилю, стыкуясь, образуют «лабиринт», а совместно с ленточным уплотнением 12 образуют герметичное соединение панелей. По окончании раскладки панели фиксируются цанговым замком 13.

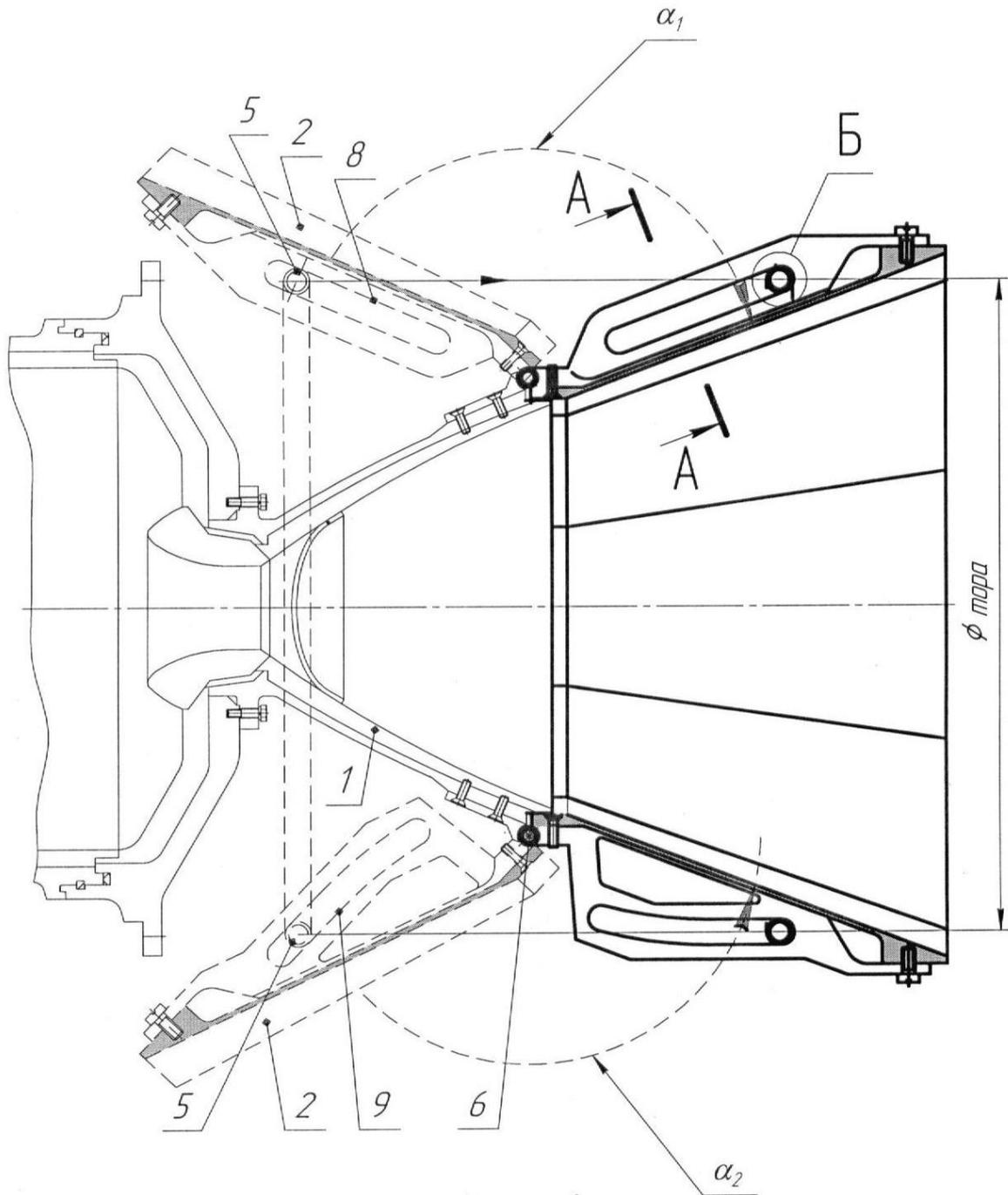
В случае использования в качестве силового кольца торового твердотопливного двигателя процесс складывания панелей будет проходить аналогично.

Таким образом, использование изобретения позволит исключить перетекание газа между панелей, связанные с ним потери удельного импульса тяги, повысить надежность работы сопла.

Формула изобретения

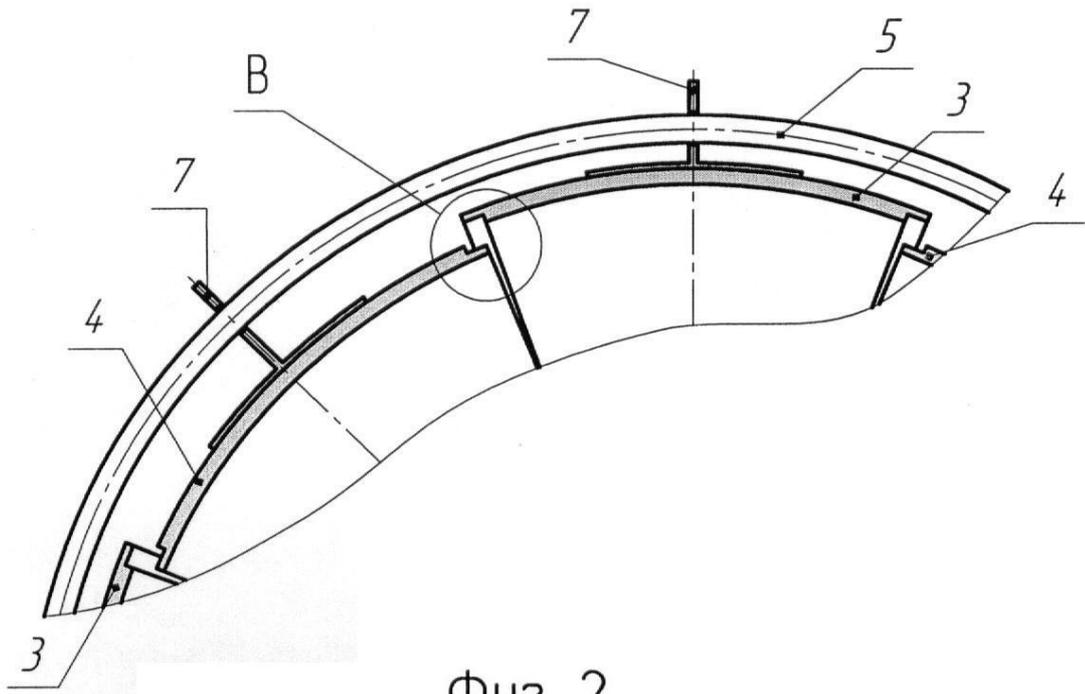
1. Сопло переменной степени расширения, содержащее стационарную часть и складываемую часть, выполненную в виде профилированных панелей (лепестков), шарнирно связанных со стационарной частью, механизм складывания панелей, включающий направляющие, привод и силовое кольцо, связанное с приводом и складывающее панели в процессе своего движения вдоль оси сопла до образования соплового раструба, отличающееся тем, что в нем направляющая для каждой панели образована ребром, размещенным в продольной плоскости симметрии панели, с выполненным в нем удлиненным сквозным пазом, при этом силовое кольцо пропущено через пазы в ребрах, у каждой четной панели пазы в ребрах параллельны поверхности панели, а у нечетных панелей пазы спрофилированы так, что при движении силового кольца к срезу сопла продольные соприкасающиеся кромки нечетных панелей перекрываются кромками четных панелей, а соприкасающиеся кромки панелей выполнены Г-образного профиля - у перекрывающих панелей полкой вверх, а в перекрываемых - полкой вниз.

2. Сопло переменной степени расширения по п.1, отличающееся тем, что в нем привод и силовое кольцо совмещены в одном элементе, выполненном в виде газогенератора с сопловыми отверстиями, например, твердотопливного двигателя.

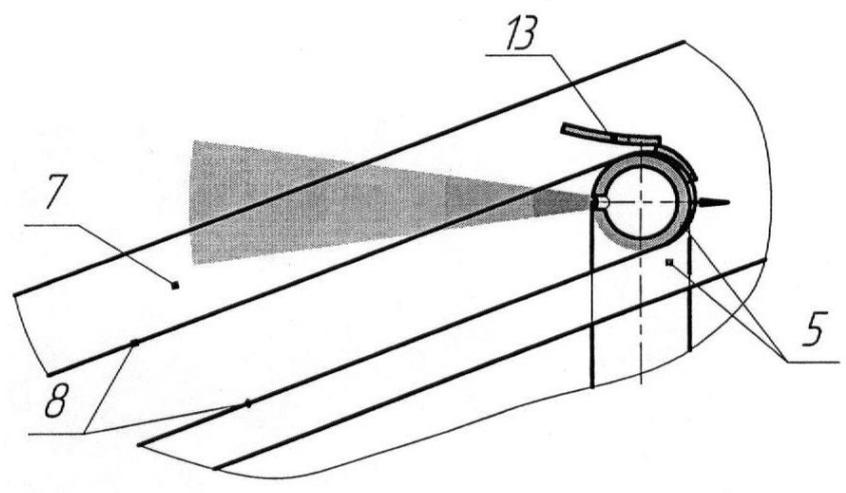


Фиг. 1

A-A

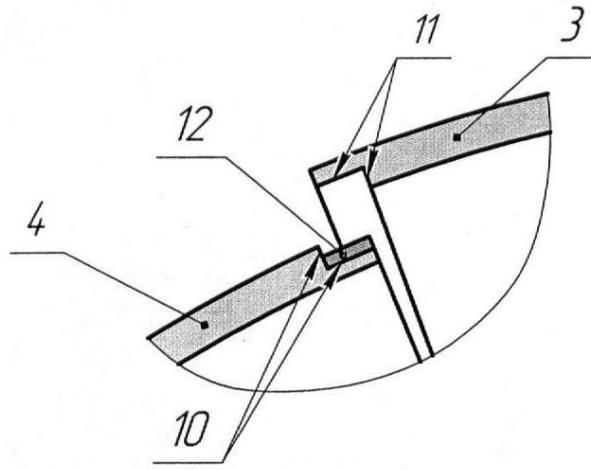


Фиг. 2
Б



Фиг. 3

B



Фиг. 4