



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: 2013115547/06, 05.04.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
05.04.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.04.2013

(45) Опубликовано: 27.04.2014 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2232916 C2, 20.07.2004. RU 2161719 C2, 10.01.2001. RU 2205289 C2, 27.05.2003. US 20070028619 A1, 08.02.2007. US 20100269506 A1, 28.10.2010

Адрес для переписки:

394005, г. Воронеж, ул. Вл. Невского, 25/2, кв. 153,  
Климов Владислав Юрьевич

(72) Автор(ы):

Черниченко Владимир Викторович (RU),  
Кретинин Александр Валентинович (RU),  
Климов Владислав Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Климов Владислав Юрьевич (RU)

## (54) ДВУХКОМПОНЕНТНАЯ ГАЗОЖИДКОСТНАЯ ФОРСУНКА

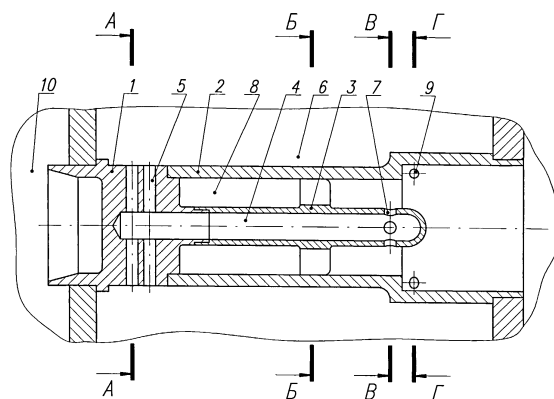
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для перемешивания и распыливания компонентов топлива жидкостного ракетного двигателя. Двухкомпонентная газожидкостная форсунка, преимущественно для камеры жидкостного ракетного двигателя, содержит корпус с наконечником для подачи горючего, при этом наконечник форсунки установлен внутри корпуса на пилонах, а его канал соединен с полостью горючего при помощи отверстий, выполненных в пилонах, втулку, установленную с кольцевым зазором на корпус и образующую кольцевой канал для подачи газообразного окислителя, соединенный с полостью окислителя при помощи каналов, выполненных в корпусе между его стенкой и пилонами для подачи горючего, при этом канал наконечника выполнен закрытым со стороны его входной части, а его внутренняя полость соединена с кольцевым зазором между наконечником и втулкой при помощи отверстий,

предпочтительно, радиальных, выполненных в его выходной части, при этом в выходной части втулки выполнено ступенчатое расширение, полость которого соединена с полостью горючего при помощи тангенциальных каналов, выполненных в стенке втулки. В варианте исполнения, в выходном расширении втулки установлен полый цилиндр, являющийся продолжением внутреннего канала втулки и образующий с выходной цилиндрической поверхностью выходного расширения кольцевой зазор, полость которого соединена при помощи тангенциальных отверстий, выполненных в стенке втулки, с полостью горючего; на торце наконечника выполнено осевое отверстие; в выходной части наконечника выполнено ступенчатое расширение, при этом на торце наконечника выполнены отверстия, расположенные равномерно по окружности и под углом к оси наконечника; в выходной части

наконечника выполнено ступенчатое расширение, при этом на торце наконечника, расположенном в плоскости тангенциальных отверстий втулки, выполнены отверстия, расположенные равномерно по окружности и под углом к оси

наконечника. Изобретение позволяет повысить полноту сгорания компонентов топлива за счет улучшения качества смесеобразования. 4 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг.1

RU 2514555 C1

RU 2514555 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F23D 11/12* (2006.01)  
*F02K 9/52* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2013115547/06, 05.04.2013**  
(24) Effective date for property rights:  
**05.04.2013**  
Priority:  
(22) Date of filing: **05.04.2013**  
(45) Date of publication: **27.04.2014** Bull. № 12  
Mail address:  
**394005, g.Voronezh, ul. Vl. Nevskogo, 25/2, kv. 153,  
Klimov Vladislav Jur'evich**

(72) Inventor(s):  
**Chernichenko Vladimir Viktorovich (RU),  
Kretinin Aleksandr Valentinovich (RU),  
Klimov Vladislav Jur'evich (RU)**  
(73) Proprietor(s):  
**Klimov Vladislav Jur'evich (RU)**

(54) **TWO-COMPONENT GAS-FLUID ATOMISER**

(57) Abstract:

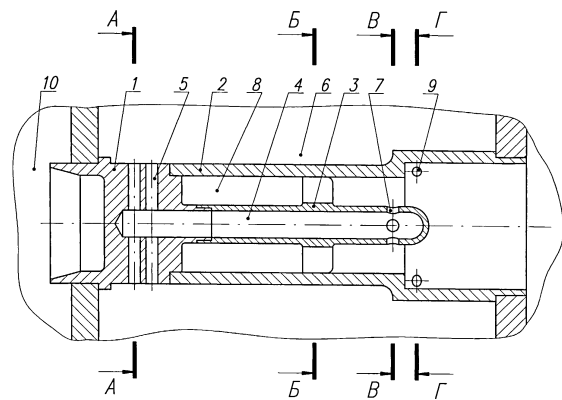
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: atomiser of, primarily, liquid-propellant rocket engine comprises casing with fuel feed adapter. Note here that the latter is arranged inside said case at pylons while its channel is connected with fuel chamber via bores made in said pylons. In includes the sleeve arranged with ring clearance at said case to make circular gaseous oxidiser channel connected with oxidiser chamber via channels in the casing between its wall and fuel feed pylons. Adapter channel is closed at its inlet while its inner chamber communicates with ring gap between adapter and said sleeve via radial bores made at outlet. Note here that sleeve outlet has stepped expansion with its chamber connected with fuel chamber via tangential channels made in sleeve wall. In compliance with one version, sleeve outlet expansion accommodated hollow cylinder making an extension of sleeve inner channel to make ring gap with ring expansion outlet cylindrical surface. Chamber of said dap communicates via tangential bores with fuel chamber. Axial bore is made at adapter end. Stepped expansion is made at adapter outlet. Note here that bores

equally spaced in circle and at angle to adapter axis are made at adapter end. Stepped expansion is made at adapter outlet. Note here that bores equally spaced in circle and at angle to adapter axis are made at adapter end located in the plane of sleeve tangential bores.

EFFECT: higher completeness combustion and better mix formation.

5 cl, 11 dwg



Фиг.1

RU 2 514 555 C1

RU 2 514 555 C1

Изобретение относится к устройствам для перемешивания и распыливания компонентов топлива жидкостного ракетного двигателя.

Одной из основных проблем, возникающих при создании устройств, предназначенных для перемешивания и распыливания компонентов топлива, является обеспечение предельно возможной полноты сгорания компонентов топлива.

Известна коаксиальная соосно-струйная форсунка, содержащая наконечник в виде полого цилиндра, соединяющий полость жидкого окислителя с зоной горения - полостью камеры сгорания, втулку, охватывающую с зазором наконечник и соединяющую полость газообразного горючего с зоной горения (В.Е. Алемасов и др. "Теория ракетных двигателей": Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. М., Машиностроение, 1980, рис.18.2, стр.225-226).

В данной форсунке окислитель подается в зону горения по осевому каналу внутри наконечника, а горючее - по кольцевому зазору между втулкой и наконечником. На выходе из форсунки струя окислителя имеет форму сплошного конуса, обращенного вершиной к наконечнику форсунки, а струя горючего - форму полого конуса. Контакт горючего и окислителя происходит по поверхности сплошного конуса. Такая схема подачи не обеспечивает качественного распыла компонентов топлива, что приводит к уменьшению коэффициента полноты сгорания топлива и, соответственно, к потерям удельного импульса тяги.

Известна коаксиальная соосно-струйная форсунка, содержащая полый наконечник, соединяющий полость одного компонента топлива с зоной горения, втулку, охватывающую с кольцевым зазором наконечник и соединяющую полость другого компонента топлива с зоной горения, в выходной части наконечника выполнены радиально расположенные пазы. Выходной участок внутренней поверхности втулки выполнен эквидистантно наружной поверхности пазов наконечника, при этом площадь сечения на выходе между эквидистантной поверхностью втулки и пазами наконечника составляет  $F_g = (0,6-2,2) \cdot F_0$ , где  $F_0$  - площадь сечения пазов на выходе наконечника (Патент РФ №2161719, МПК: F02K 9/52, F23D 11/12).

Основным недостатком данной форсунки является то, что фронт пламени приближается к огневому днищу, что приводит к повышенным тепловым потокам в огневое днище и пристеночную часть огневой стенки камеры сгорания.

Известна топливная форсунка камеры сгорания жидкостного ракетного двигателя, содержащая трубчатый корпус, а также закрепленную коаксиально внутри корпуса глухую трубку. В пилоне выполнено не менее, чем одно входное отверстие. Канал глухой трубки образован со стороны выхода ее глухим осевым каналом, а со стороны входа - входным отверстием в пилоне. Основной осевой канал трубчатого корпуса со стороны выхода может быть выполнен со ступенчатым расширением, в которое направлены выполненные тангенциально относительно оси форсунки сквозные отверстия. Внутри трубчатого корпуса, в месте ступенчатого расширения, коаксиально между трубчатым корпусом и глухой трубкой может быть выполнен патрубок. Между патрубком и трубчатым корпусом может быть образован кольцевой торцевой карман, открытой стороной направленный в сторону выхода из корпуса (Патент РФ №2232916, МПК: F02K 9/52 - прототип).

В качестве окислителя в данной форсунке используется окислительный генераторный газ с избытком кислорода, а в качестве горючего - жидкий водород или керосин.

Данная топливная форсунка работает следующим образом. Окислитель из полости окислителя подается в основной осевой канал трубчатого корпуса. Горючее, поступающее из полости горючего в топливную форсунку, разделяется на две части.

Часть горючего через входные отверстия, выполненные в пилонах, поступает в глухую трубку, а оставшаяся часть подается через тангенциальные отверстия, выполненные в месте ступенчатого расширения трубчатого корпуса.

5 В результате из форсунки компоненты попадают в огневое пространство камеры сгорания в виде трехслойной струи, в центре которой находится часть горючего, его охватывает кольцевая струя окислителя, а ее, в свою очередь, охватывает струя оставшейся части горючего.

Основным недостатком данной топливной форсунки в том, что струя горючего, поступающая в камеру сгорания из глухой трубки, имеет большую длину нераспавшейся 10 части струи и большое значение характерного поперечного размера.

Задачей изобретения является устранение указанных недостатков и повышение полноты сгорания компонентов топлива за счет улучшения качества смесеобразования.

Решение указанной задачи достигается тем, что предложенная двухкомпонентная газожидкостная форсунка, преимущественно, для камеры жидкостного ракетного 15 двигателя, согласно изобретению, содержит корпус с наконечником для подачи горючего, при этом наконечник форсунки установлен внутри корпуса на пилонах, а его канал соединен с полостью горючего при помощи отверстий, выполненных в пилонах, втулку, установленную с кольцевым зазором на корпус и образующую кольцевой канал для подачи газообразного окислителя, соединенный с полостью 20 окислителя при помощи каналов, выполненных в корпусе между его стенкой и пилонами для подачи горючего, при этом канал наконечника выполнен закрытым со стороны его входной части, а его внутренняя полость соединена с кольцевым зазором между наконечником и втулкой при помощи отверстий, предпочтительно, радиальных, выполненных в его выходной части, при этом в выходной части втулки выполнено 25 ступенчатое расширение, полость которого соединена с полостью горючего при помощи тангенциальных каналов, выполненных в стенке втулки.

В варианте исполнения, в выходном расширении втулки установлен полый цилиндр, являющийся продолжением внутреннего канала втулки и образующий с выходной цилиндрической поверхностью выходного расширения кольцевой зазор, полость 30 которого соединена при помощи тангенциальных отверстий, выполненных в стенке втулки, с полостью горючего.

В варианте исполнения, на торце наконечника выполнено осевое отверстие.

В варианте исполнения, в выходной части наконечника выполнено ступенчатое расширение, при этом на торце наконечника выполнены отверстия, расположенные 35 равномерно по окружности и под углом к оси наконечника.

В варианте исполнения, в выходной части наконечника выполнено ступенчатое расширение, при этом на торце наконечника, расположенном в плоскости тангенциальных отверстий втулки, выполнены отверстия, расположенные равномерно по окружности и под углом к оси наконечника.

40 Предлагаемая двухкомпонентная газожидкостная форсунка, преимущественно, для камер жидкостного ракетного двигателя, за счет своих отличительных признаков обеспечивает решение поставленной технической задачи - повышение полноты сгорания компонентов топлива за счет того, что часть горючего, поступающего в двухкомпонентную газожидкостную форсунку, подается системой струй в поперечный 45 поток газообразного окислителя, что, в свою очередь, приводит к улучшению качества смесеобразования.

Сущность изобретения иллюстрируется чертежами, где на фиг. 1 показан общий вид форсунки в продольном разрезе в составе смесительной головки камеры жидкостного

ракетного двигателя, на фиг.2 - сечение А-А форсунки, на фиг.3 - сечение Б-Б форсунки, на фиг.4 - сечение В-В форсунки, на фиг.5 - сечение Г-Г форсунки, на фиг.6 - продольный разрез форсунки в варианте исполнения, на фиг.7 - сечение Д-Д форсунки в варианте исполнения, на фиг.8 - продольный разрез форсунки в варианте исполнения, на фиг.9 - продольный разрез форсунки в варианте исполнения, на фиг.10 - вид Ж форсунки в варианте исполнения, на фиг.11 - продольный разрез форсунки в варианте исполнения.

Предложенная форсунка содержит корпус 1, втулку 2, и наконечник 3. Осевой канал 4 наконечника 3 соединен через отверстия 5, выполненные в пилонах, с полостью горючего 6 и через четыре радиальных отверстия 7, выполненных на цилиндрической поверхности наконечника, с кольцевым каналом 8. Во втулке 2 выполнены тангенциальные отверстия 9, соединенные с полостью горючего 6. Газообразный окислитель поступает в форсунку из полости окислителя 10.

В варианте исполнения, в выходном расширении втулки 2, установлен полый цилиндр, являющийся продолжением внутреннего канала втулки и образующий с выходной цилиндрической поверхностью выходного расширения кольцевой зазор 11, полость которого соединена через тангенциальные отверстия 12 с полостью горючего.

В варианте исполнения, на торце наконечника 3 выполнено осевое отверстие 13.

В варианте исполнения, в выходной части наконечника 3 выполнено ступенчатое расширение, на торце наконечника 3 выполнены отверстия 14, расположенные равномерно по окружности и под углом к оси наконечника 3.

В варианте исполнения, в выходной части наконечника 3, выполнено ступенчатое расширение, при этом на торце наконечника 3, расположенном в плоскости тангенциальных отверстий 9 втулки 2, выполнены отверстия 15, расположенные равномерно по окружности и под углом к оси наконечника 3.

Предложенная двухкомпонентная газожидкостная форсунка работает следующим образом.

Горючее разделяется на две части. Первая часть горючего, через отверстия 5, выполненные в пилонах корпуса 1, поступает в осевой канал 4 наконечника 3 и, далее, распределяется между четырьмя радиальными отверстиями 7. Струя горючего, выходящая из каждого отверстия 7, внедряется в поперечный поток газообразного окислителя, поступающего из полости окислителя 10 через пилоны корпуса 1, в кольцевой канал 8 и интенсивно смешивается с ним. Вторая часть горючего, через тангенциальные отверстия 9, поступает в ступенчатое расширение втулки 2, где закручивается относительно ее оси и далее впрыскивается в камеру жидкостного ракетного двигателя.

В варианте исполнения, часть горючего поступает в кольцевой зазор 11, выполненный внутри втулки 2.

В варианте исполнения, часть горючего, поступающего в осевой канал 4 наконечника 3, распределяется между радиальными отверстиями 7 и осевым отверстием 13.

В варианте исполнения, часть горючего, поступающего в осевой канал 4 наконечника 3, распределяется между отверстиями 14.

В варианте исполнения, часть горючего, поступающего в осевой канал 4 наконечника 3, распределяется между отверстиями 15, при этом торец наконечника 3 расположен в плоскости тангенциальных отверстий 9 втулки 2.

Использование предложенного технического решения позволит повысить полноту сгорания компонентов топлива за счет того, что часть горючего, поступающего в двухкомпонентную газожидкостную форсунку, подается системой струй в поперечный поток газообразного окислителя, что, в свою очередь, приводит к улучшению качества

смесеобразования.

#### Формула изобретения

1. Двухкомпонентная газожидкостная форсунка, преимущественно, для камеры жидкостного ракетного двигателя, характеризующаяся тем, что она содержит, как минимум, корпус с наконечником для подачи горючего, при этом наконечник форсунки установлен внутри корпуса на пилонах, а его канал соединен с полостью горючего при помощи отверстий, выполненных в пилонах, втулку, установленную с кольцевым зазором на корпус и образующую кольцевой канал для подачи газообразного окислителя, соединенный с полостью окислителя при помощи каналов, выполненных в корпусе между его стенкой и пилонами для подачи горючего, при этом канал наконечника выполнен закрытым со стороны его входной части, а его внутренняя полость соединена с кольцевым зазором между наконечником и втулкой при помощи отверстий, предпочтительно, радиальных, выполненных в его выходной части, при этом в выходной части втулки выполнено ступенчатое расширение, полость которого соединена с полостью горючего при помощи тангенциальных каналов, выполненных в стенке втулки.

2. Двухкомпонентная газожидкостная форсунка по п.1, отличающаяся тем, что в выходном расширении втулки установлен полый цилиндр, являющийся продолжением внутреннего канала втулки и образующий с выходной цилиндрической поверхностью выходного расширения кольцевой зазор, полость которого соединена при помощи тангенциальных отверстий, выполненных в стенке втулки, с полостью горючего.

3. Двухкомпонентная газожидкостная форсунка по п.1, отличающаяся тем, что на торце наконечника выполнено осевое отверстие.

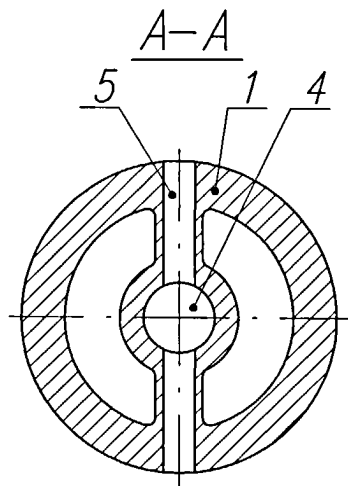
4. Двухкомпонентная газожидкостная форсунка по п.1, отличающаяся тем, что в выходной части наконечника выполнено ступенчатое расширение, при этом на торце наконечника выполнены отверстия, расположенные равномерно по окружности и под углом к оси наконечника.

5. Двухкомпонентная газожидкостная форсунка по п.4, отличающаяся тем, что торец наконечника, расположен в плоскости тангенциальных отверстий втулки.

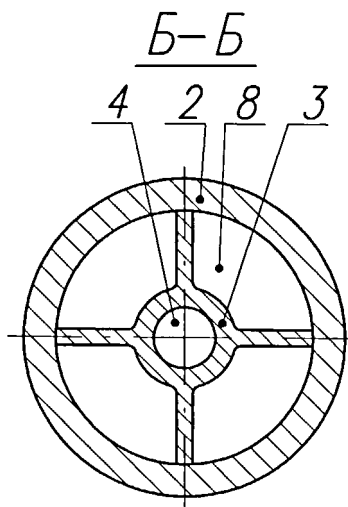
35

40

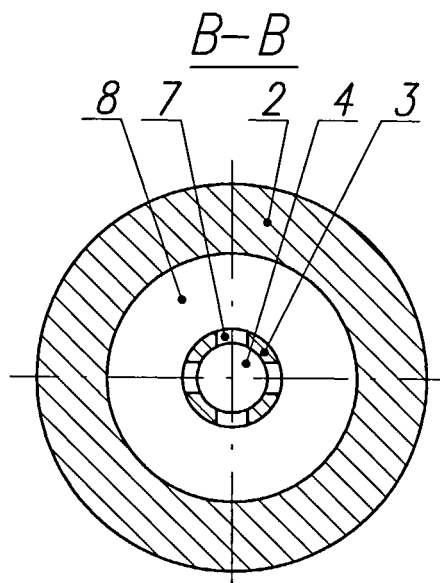
45



Фиг. 2

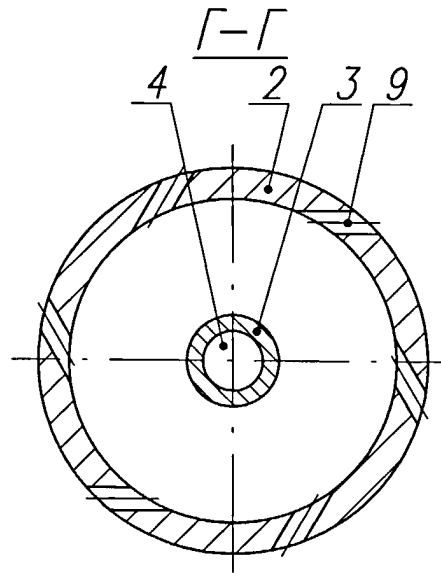


Фиг. 3

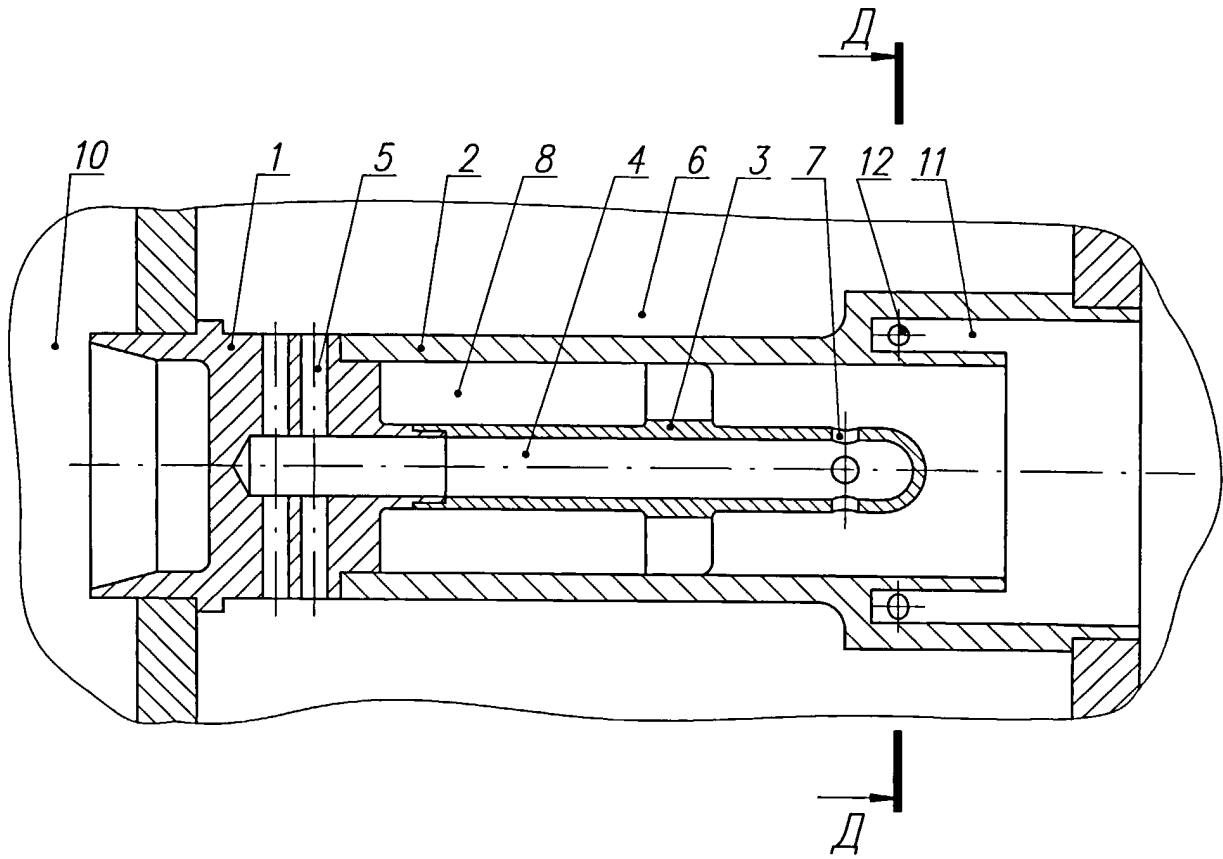


Фиг. 4

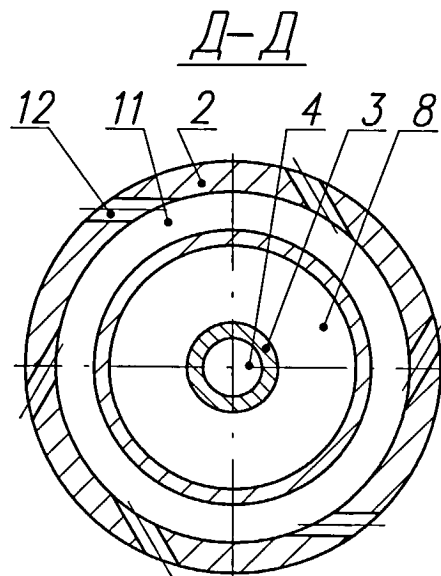




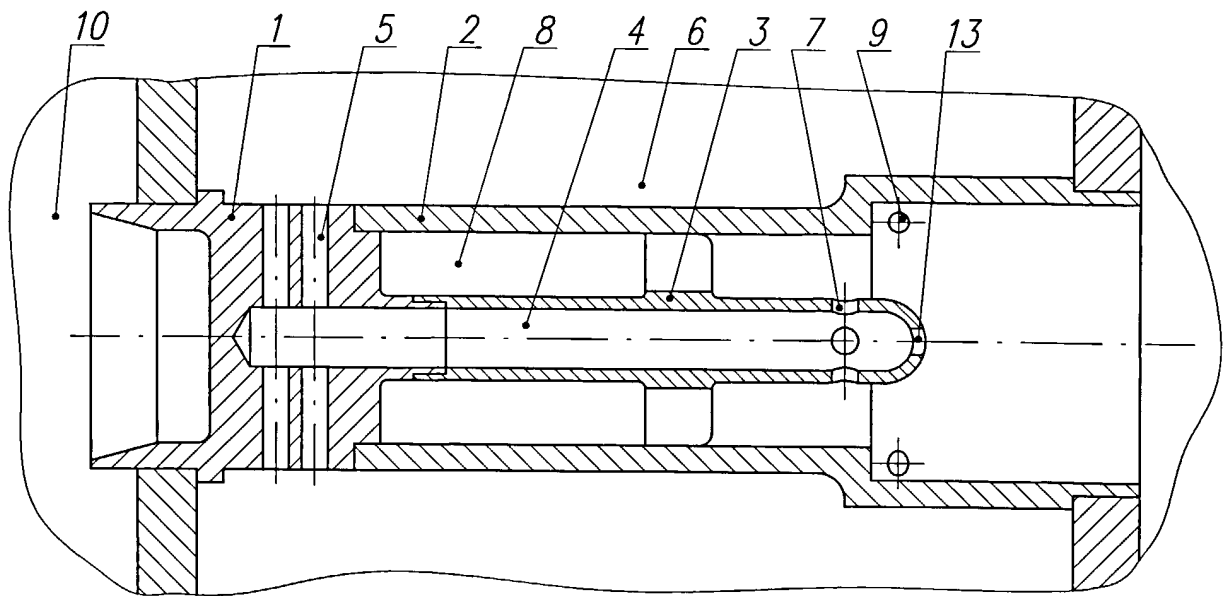
Фиг. 5



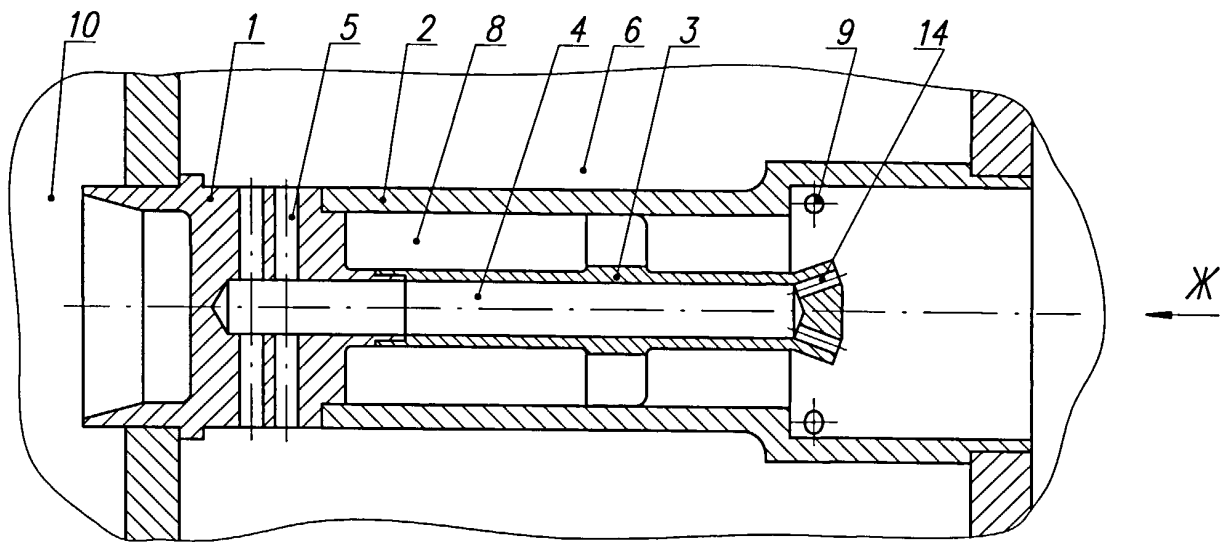
Фиг. 6



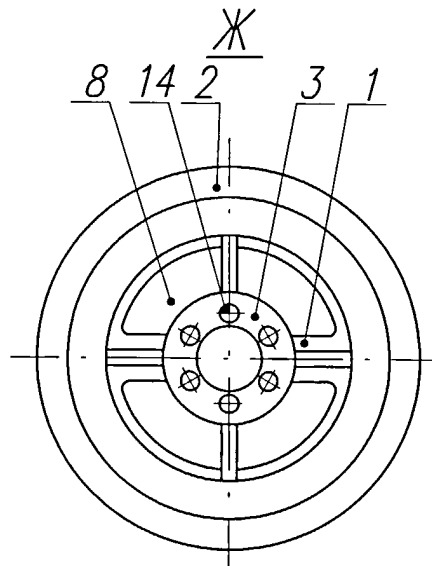
Фиг. 7



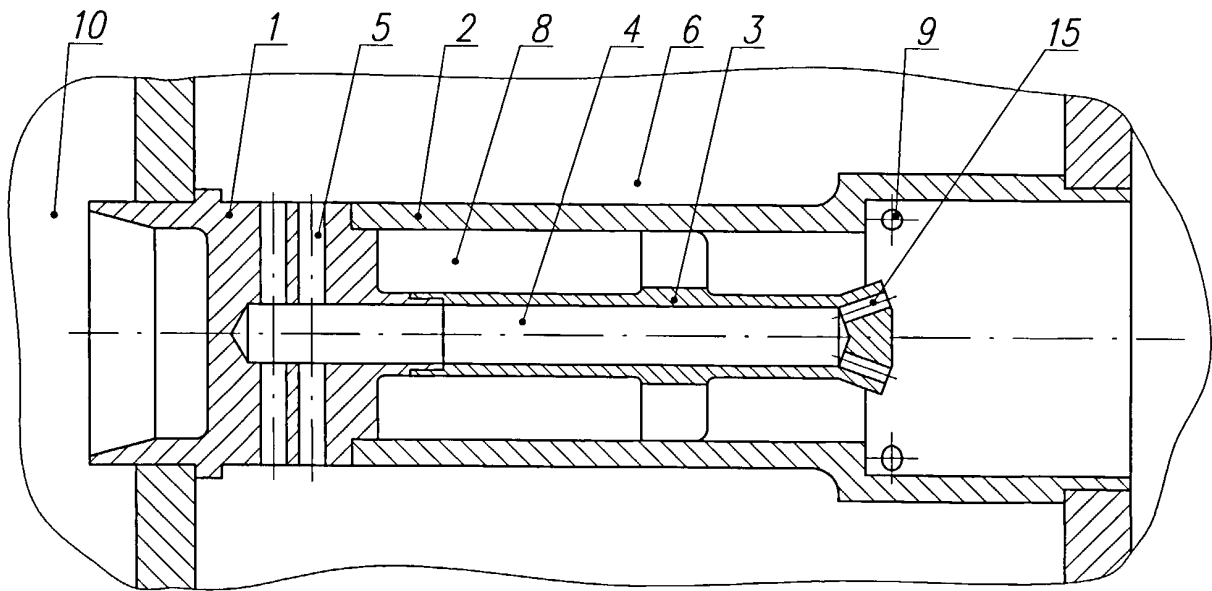
Фиг. 8



Фиг.9



Фиг.10



Фиг.11