



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009146070/02, 11.12.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.12.2009

(45) Опубликовано: 27.05.2011 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2181384 C1, 20.04.2002. RU 2038398 C1, 20.04.1996. RU 2083682 C1, 10.07.1997. EP 0340207 A1, 02.11.1989. WO 09615278 A1, 23.05.1996.

Адрес для переписки:

455030, Челябинская обл., г. Магнитогорск,
Западное ш., 15, И.М.Шатохину

(72) Автор(ы):

**Шатохин Игорь Михайлович (RU),
Кузьмин Александр Леонидович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

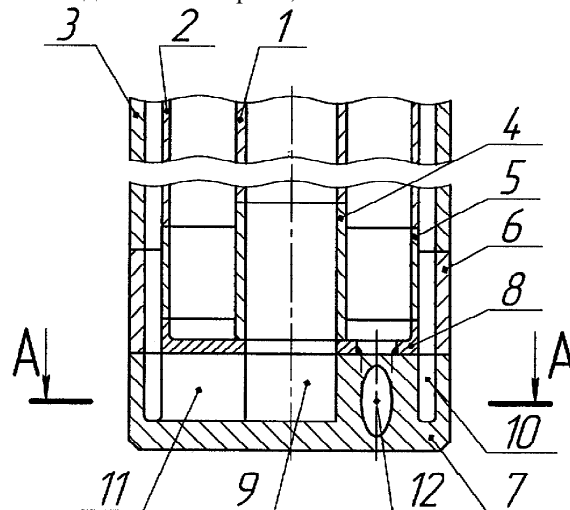
**Шатохин Игорь Михайлович (RU),
Кузьмин Александр Леонидович (RU)**

(54) ВИХРЕВАЯ ФУРМА ДЛЯ ПРОДУВКИ РАСПЛАВА МЕТАЛЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к сталеплавильному производству. Вихревая фурма содержит концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного реагента, подвода и отвода охлаждающей воды, и закрепленный на трубах посредством переходников двустенный наконечник с наклонными сопловыми каналами, оси которых расположены в плоскости, параллельной центральной оси фурмы. Двустенный наконечник снабжен проточной охлаждающей камерой, образованной внешней тарелкой и внутренней тарелкой-разделителем. Проточная охлаждающая камера расположена внутри тела внешней тарелки и содержит центральную и кольцевую периферийную полости, соединенные между собой проточными каналами, имеющими форму желобов, проходящих между сопловыми каналами. Внутренняя тарелка-разделитель установлена на внешнюю тарелку с

перекрытием в ней сверху проточных каналов. Использование изобретения обеспечивает повышение надежности и долговечности фурмы, создание оптимальной системы охлаждения. 4 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2009146070/02, 11.12.2009**(24) Effective date for property rights:
11.12.2009

Priority:

(22) Date of filing: **11.12.2009**(45) Date of publication: **27.05.2011 Bull. 15**

Mail address:

**455030, Cheljabinskaja obl., g. Magnitogorsk,
Zapadnoe sh., 15, I.M.Shatokhinu**

(72) Inventor(s):

**Shatokhin Igor' Mikhajlovich (RU),
Kuz'min Aleksandr Leonidovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Shatokhin Igor' Mikhajlovich (RU),
Kuz'min Aleksandr Leonidovich (RU)**

(54) VORTEX TUYERE FOR BLOWING MOLTEN METAL

(57) Abstract:

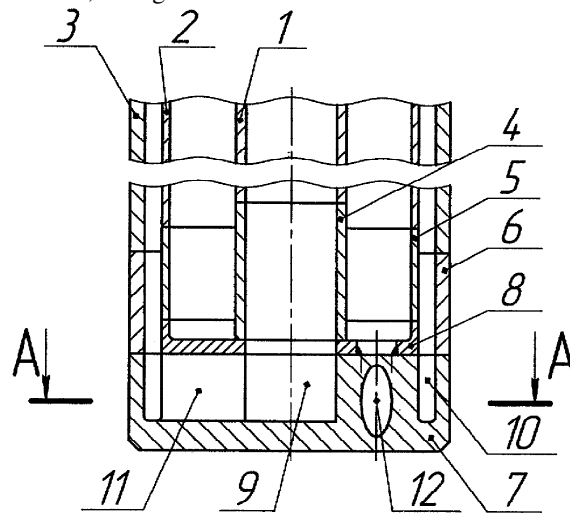
FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention concerns ferric metallurgy, particularly steelmaking. The vortex tuyere has concentric pipes which form channels for feeding blowing reagent, inlet and outlet of cooling water, and a double-wall nozzle fitted on the pipes through sockets, where the nozzle has slanting nozzle passages whose axes lie in a plane parallel to the central axis of the tuyere. The double-wall nozzle is fitted with a flow cooling chamber formed by an outer plate and an inner divider plate. The flow cooling chamber lies inside the outer plate and has a central and annular peripheral cavity joined to each other by flow channels, having the shape of gutters running between the nozzle passages. The inner divider plate is fitted on the outer plate with overlapping of flow channels in its top.

EFFECT: invention increases reliability and longevity of the tuyere, design of an optimum cooling

system.

5 cl, 9 dwg

 $\Phi U2. 1$

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к сталеплавильному производству, а именно к конструкции фурм для подачи реагентов в расплав, например подачу реагентов в кислородный конвертор.

Известна вихревая фурма, содержащая многосопловую головку с тангенциально-наклонными соплами, наружную и внутреннюю тарелки с разделителем и центральной стержневой стяжкой. Головка фурмы посредством соответствующих переходников подсоединена к трактам подачи реагентов и подвода и отвода воды (патент России №2058398; C21C 5/48).

Недостатком известной фурмы является сложность изготовления. Кроме того, такая схема подключения сопел ограничивает возможность варьирования их положением, например, исключено наклонное расположение сопел в плоскости, параллельной оси фурмы.

Наиболее близким аналогом является фурма для продувки расплава металла, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного агента, подвода и отвода охлаждающей воды, и закрепленный на трубах посредством переходников наконечник с дутьевыми наклонными соплами и циркуляционной охлаждающей камерой, образованной внутренней и наружной тарелками и размещенным между ними разделителем, при этом в зоне расположения дутьевых сопел наконечник выполнен двустенным с внешней стенкой в виде наружной тарелки и внутренней в виде разделителя, причем сопла установлены с минимальным зазором относительно вертикального участка внутренней стенки разделителя (Патент России №2181384, C21C 5/48). По этому патенту обеспечивается выполнение фурмы с наклонными соплами, оси которых расположены в плоскостях, параллельных центральной оси фурмы.

Недостатком описанной конструкции является ее недолговечность из-за достаточно быстрой разгерметизации сварных швов, связывающих устья сопел с наружной медной тарелкой и расположенных в агрессивной высокотемпературной зоне.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является повышение стойкости и долговечности (срока службы) фурмы путем создания конструкции, позволяющей вывести сварные швы из реакционной высокотемпературной зоны. Кроме того, предлагаемая конструкция позволяет создать оптимальную систему охлаждения наконечника, придать прочность конструкции, упростить технологию изготовления фурмы, расширить ее технологические возможности и повысить интенсивность продувки.

Решение поставленной задачи обеспечивается тем, что вихревая фурма для продувки расплава металла, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного реагента, подвода и отвода охлаждающей воды и закрепленный на трубах посредством переходников двустенный наконечник с наклонными сопловыми каналами, оси которых расположены в плоскостях, параллельных центральной оси фурмы, при этом двустенный наконечник снабжен проточной охлаждающей камерой, образованной внешней тарелкой и внутренней тарелкой-разделителем, согласно изобретению проточная охлаждающая камера расположена внутри тела внешней тарелки, выполненной в виде диска, и содержит центральную и кольцевую периферийную полости, соединенные между собой проточными каналами, имеющими форму желобов, проходящих между сопловыми каналами, выполненными в теле внешней тарелки, а внутренний разделитель установлен на внешнюю тарелку, перекрывая в ней сверху русла проточных каналов.

В предпочтительных вариантах исполнения русло каждого из проточных каналов имеет параллельные боковые стенки, между которыми выполнена перегородка по центру канала, причем боковые поверхности стенок и перегородок выполнены параллельно осям наклонных сопловых каналов, а в выходной части русла каналов могут быть выполнены с изгибом в сторону наклона сопловых каналов. Кроме того, в сопловые каналы могут быть герметично установлены сопловые вставки, расположенные с минимальным зазором относительно внутренней стенки разделителя, причем верхняя часть соплового канала, выполненного в медной внешней тарелке, имеет диаметр, равный наружному диаметру сопловой вставки, а нижняя его часть имеет диаметр, равный внутреннему диаметру сопловой вставки.

Внутри наружной медной тарелки в центре может быть выполнен цилиндрический выступ с сопловым каналом, ось которого совпадает с осью фурмы и в котором герметично установлена центральная сопловая вставка, причем верхняя часть соплового канала имеет диаметр, равный диаметру наружной части сопловой вставки, а нижняя часть канала имеет диаметр, равный внутреннему диаметру сопловой вставки. Кроме того, центральная сопловая вставка может иметь индивидуальный тракт для подвода реагента.

Выполнение внешней медной тарелки наконечника фурмы в виде сплошного диска позволит придать прочность конструкции и, за счет размещения в его теле каналов охлаждения, создать оптимальную систему охлаждения наконечника. Так как стенки сопловых отверстий в диске образуют собой непосредственно устья сопловых каналов, то сварные швы переносятся из агрессивной высокотемпературной зоны в зону верхней части тарелки. Выполнение проточных каналов в виде желоба с параллельными боковыми стенками облегчает технологию выполнения каналов методом фрезеровки и обеспечивает создание максимальной поверхности охлаждения. Выполнение перегородки в каждом из каналов позволяет усилить эффект охлаждения за счет увеличения охлаждаемой поверхности, а выполнение боковых стенок канала и перегородки параллельно осям наклонных сопловых каналов позволяет максимально приблизить охладитель к зоне истечения реагента из наконечника.

Выполнение выходной части канала с изгибом в сторону наклона сопловых каналов позволяет создать циркуляционный поток в кольцевой периферийной полости, что улучшает охлаждение боковой стенки медной тарелки и сварного шва между медной тарелкой и стальным переходником.

Для обеспечения сверхзвукового истечения реагента и повышения интенсивности продувки установлены сверхзвуковые сопловые вставки, расположенные с минимальным зазором относительно участка внутренней стенки разделителя, чем обеспечивается вихревая продувка с максимальным плечом закрутки. Выполнение верхней части соплового канала, куда установлены сопловые вставки с диаметром, равным наружному диаметру сопловой вставки, а нижней его части с диаметром, равным внутреннему диаметру сопловой вставки, позволяет вывести сварные швы из агрессивной высокотемпературной зоны в благоприятную зону верхней части внешней медной тарелки. Выполнение цилиндрического выступа в центре внешней тарелки с сопловым каналом позволяет установить дополнительную центральную сопловую вставку, чем обеспечивается повышение интенсивности продувки и производительности процесса.

Центральная сопловая вставка может быть снабжена индивидуальным трактом подвода реагента, например подводом природного газа, что позволяет расширить технологические возможности продувки.

Сущность предлагаемой конструкции фурмы поясняется чертежами, где на фиг.1 показан общий вид наконечника (продольный разрез), на фиг.2 - разрез по А-А, на фиг.3 - разрез по Б-Б, на фиг.4, 5 - варианты выполнения проточных каналов, на фиг.6 - вариант выполнения (общий вид, продольный разрез), на фиг.7 - разрез по Д-Д, на

Вихревая фурма для продувки расплава металла содержит концентрично расположенные трубы 1, 2 и 3, образующие тракты для подачи продувочного агента, подвода и отвода охлаждающей воды, и закрепленный на трубах посредством переходников 4, 5, 6 двустенный наконечник, состоящий из внешней медной тарелки 7, выполненной в виде диска, и внутреннего разделителя 8, выполненного в виде тарелки с плоским днищем. Проточная охлаждающая камера включает центральную полость 9 и кольцевую периферийную полость 10, которые расположены внутри внешней тарелки 7 и соединены между собой проточными каналами 11. Внутренний

разделитель 8 установлен плоским днищем на внешнюю тарелку 7 и перекрывает сверху русла проточных каналов 11. При этом наклонные отверстия в наконечнике образуют собой сопловые каналы 12.

В варианте исполнения каналов фурмы (см. фиг.4), в центре каждого из проточных каналов 11 выполнена перегородка 13, а русло каждого из проточных каналов имеет параллельные боковые поверхности стенок, которые параллельны осям сопловых каналов 12 (см. фиг.5). Перегородки 13 на фиг.5 условно не показаны.

В варианте исполнения (см. фиг.6) в сопловые каналы 12 установлены сопловые вставки 14 с минимальным зазором относительно стенки разделителя. В этом случае верхняя часть соплового канала 12 имеет диаметр, равный наружному диаметру сопловой вставки, а нижняя его часть имеет диаметр, равный внутреннему диаметру сопловой вставки (см. фиг.7).

В варианте исполнения внутри внешней тарелки 7 выполнен цилиндрический выступ 15 с сопловым каналом 16, ось которого совпадает с осью фурмы, в который герметично установлена центральная сопловая вставка 17, причем диаметр верхней части соплового канала 16 равен наружному диаметру сопловой вставки, а диаметр нижней его части равен внутреннему диаметру сопловой вставки (см. фиг.8).

Центральная сопловая вставка может быть снабжена индивидуальным трактом подвода реагента посредством трубы 18 (см. фиг.8).

Вихревая фурма может быть выполнена как с центральным подводом воды (фиг.1, 9), так и с помощью переходников с боковым подводом (фиг.6, 8). В варианте фиг.9 вихревая фурма выполнена со всеми главными элементами фурмы по фиг.8, но с центральным подводом воды к наконечнику по типу фурмы фиг.1. В таком варианте фурма может использоваться в качестве продувочной фурмы с центральным сопловым каналом и применяться, например, в конверторе. Кислород для центрального сопла можно подавать по трубе 18. Если по трубе 18 подавать вместо кислорода природный газ или углеродсодержащие порошковые материалы, то такая фурма обеспечит более безопасную работу за счет того, что труба, подводящая

горючий газ, полностью отделена от кислородного тракта водяной рубашкой. Во всех вариантах выполнения монтаж наконечника на трубы 1, 2, 3 производится посредством сварки. Стенки сопловых отверстий разделителя также посредством сварки соединены с кромками наклонных отверстий внешней тарелки, образуя сопловые каналы, герметичные относительно охлаждающей камеры. В вариантах сопловые вставки запрессованы в сопловые каналы и сварены с внешней тарелкой на ее внутренней стороне. Таким образом, все сварные швы выведены из реакционной

высокотемпературной зоны.

Устройство работает следующим образом.

Подача продувочного реагента к сопловым каналам осуществляется по кольцевому пространству между трубами 1 и 2 (фиг.1) или по трубе 1 (фиг.6). Подача воды в центральную полость 9 охлаждающей камеры наконечника осуществляется по внутренней трубе 1 и переходнику 4 (фиг.1) или по кольцевому зазору между трубами 1 и 2 (фиг.6), далее, проходя через переходник 5 в проточные каналы 11, попадает в кольцевую периферийную полость 10 и отводится по кольцевому пространству между трубами 2 и 3. При этом тепловой поток от внешней медной тарелки наконечника отводится охлаждающей водой посредством высокоразвитой поверхности охлаждения.

В варианте исполнения (фиг.6) подача продувочного реагента к сопловым вставкам 14 осуществляется по внутренней трубе 1, через переходник.

В варианте (фиг.8) вихревая фурма может работать с подачей реагентов в центральный сопловой канал, что дает возможность повысить интенсивность и эффективность продувки расплава или выполнить конструкцию фурмы с индивидуальным трактом подачи реагента на сопловой канал посредством трубы 18. При этом можно вдвигать в расплав через сопловой канал 16 другие разнообразные реагенты, такие например, как природный газ, порошки, инертный газ и прочие материалы, расширяя технологические возможности процесса. При определенном соотношении реагентов и высоте расположения наконечника фурмы над уровнем расплава возможно осуществлять наряду с окислительной и восстановительную продувку расплава. Такими же возможностями обладает и фурма по варианту фиг.9.

Предложенная конструкция вихревой фурмы позволяет повысить ее стойкость, создать оптимальную систему охлаждения, упростить технологию изготовления, расширить технологические возможности и интенсивность продувки, а в случае применения ее в конвертере создать более интенсивную круговую циркуляцию расплава. Это снижает вибрацию конвертора и повышает стойкость футеровки. Кроме того, интенсивная круговая циркуляция расплава вблизи наконечника фурмы способствует охлаждению реакционной зоны за счет разбавления продуктов реакции относительно холодным окружающим расплавом. Это приводит к тому, что существенно снижается парообразование расплава в реакционной зоне и вынос из нее пыли. Снижение температуры реакционной зоны приводит также к снижению поглощения азота расплавом и уменьшению его содержания в продуте расплава. Повышение стойкости фурмы способствует также уменьшению числа случаев работы фурмы с утечками воды и статистическому снижению вследствие этого содержания водорода в конечной продукции. Улучшение перемешивания металла и шлака при вихревой продувке увеличивает коэффициенты распределения серы и фосфора между металлом и шлаком и обеспечивает снижение вредных примесей в рафинируемом расплаве.

В итоге за счет применения предлагаемой конструкции вихревой фурмы снижается удельный расход огнеупоров, повышается выход годного, качество конечного продукта и улучшается экология.

Формула изобретения

1. Вихревая фурма для продувки расплава металла, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного реагента, подвода и отвода охлаждающей воды, и закрепленный на трубах посредством

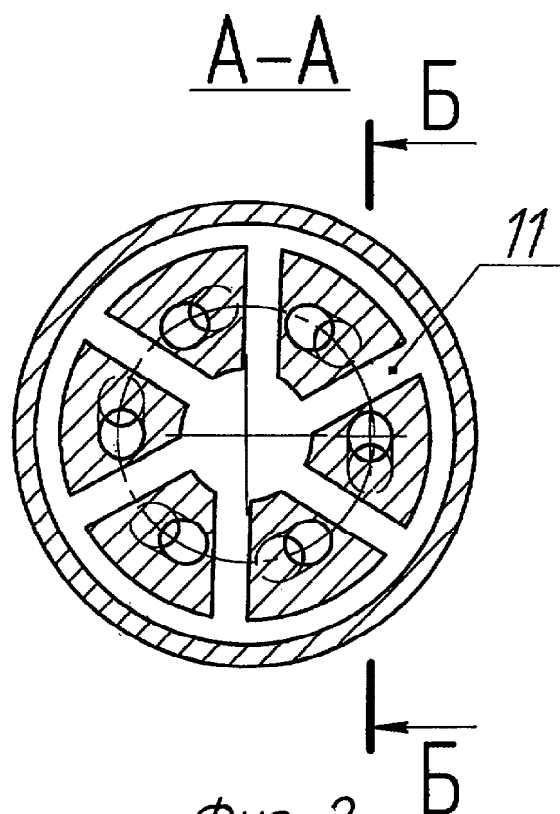
переходников двустенный наконечник с наклонными сопловыми каналами, оси которых расположены в плоскостях, параллельных центральной оси фурмы, при этом двустенный наконечник снабжен проточной охлаждающей камерой, образованной внешней тарелкой и внутренней тарелкой-разделителем, отличающаяся тем, что проточная охлаждающая камера расположена внутри тела внешней тарелки, выполненной в виде диска, и содержит центральную и кольцевую периферийную полости, соединенные между собой проточными каналами, имеющими форму желобов, проходящих между наклонными сопловыми каналами, выполненными в теле внешней тарелки, а внутренняя тарелка-разделитель установлена на внешнюю тарелку с перекрытием в ней сверху проточных каналов.

2. Вихревая фурма по п.1, отличающаяся тем, что каждый из проточных каналов имеет параллельные боковые стенки, между которыми по центру выполнена перегородка, причем боковые поверхности стенок и перегородок параллельны осям наклонных сопловых каналов, а в выходной части каналы выполнены с изгибом в сторону наклона осей сопловых каналов.

3. Вихревая фурма по любому из пп.1 и 2, отличающаяся тем, что в сопловых каналах герметично установлены сопловые вставки, причем верхняя часть каждого из сопловых каналов имеет диаметр, равный наружному диаметру сопловой вставки, а нижняя его часть имеет диаметр, равный внутреннему диаметру сопловой вставки.

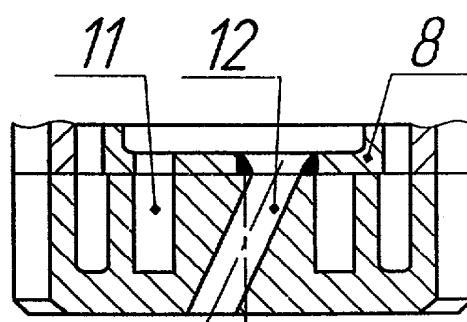
4. Вихревая фурма по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что внутри внешней тарелки в центре выполнен цилиндрический выступ с сопловым каналом, ось которого совпадает с осью фурмы, в котором герметично относительно охлаждающей камеры установлена центральная сопловая вставка, причем верхняя часть соплового канала в цилиндрическом выступе имеет диаметр, равный наружному диаметру вставки, а нижняя его часть имеет диаметр, равный внутреннему диаметру вставки.

5. Вихревая фурма по п.4, отличающаяся тем, что центральная сопловая вставка снабжена индивидуальным трактом подвода реагента.

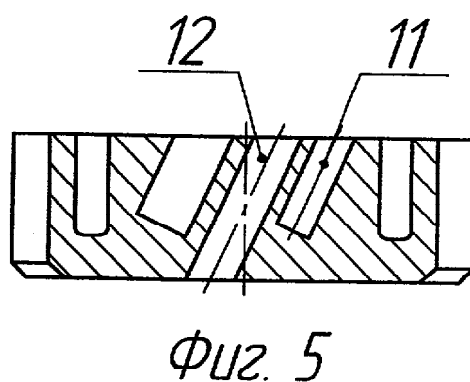
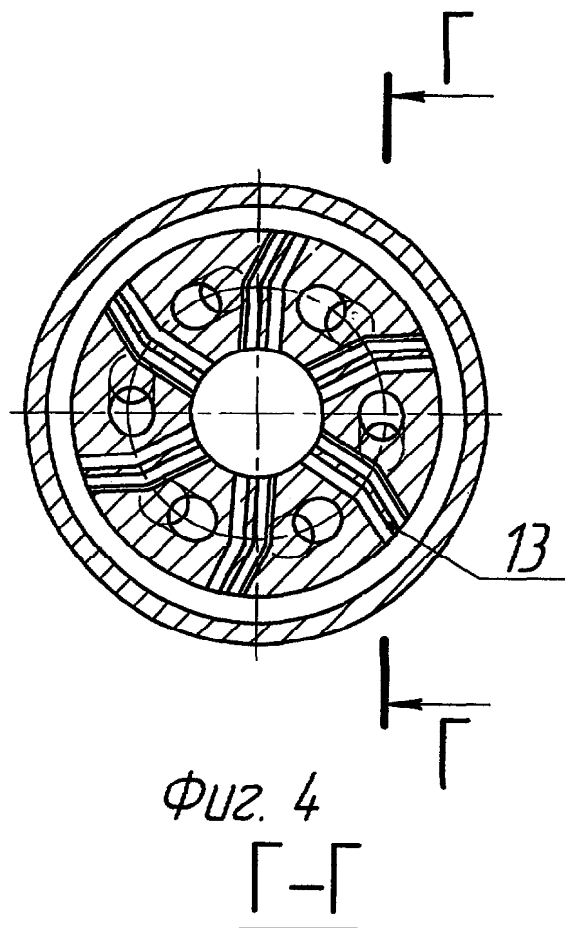


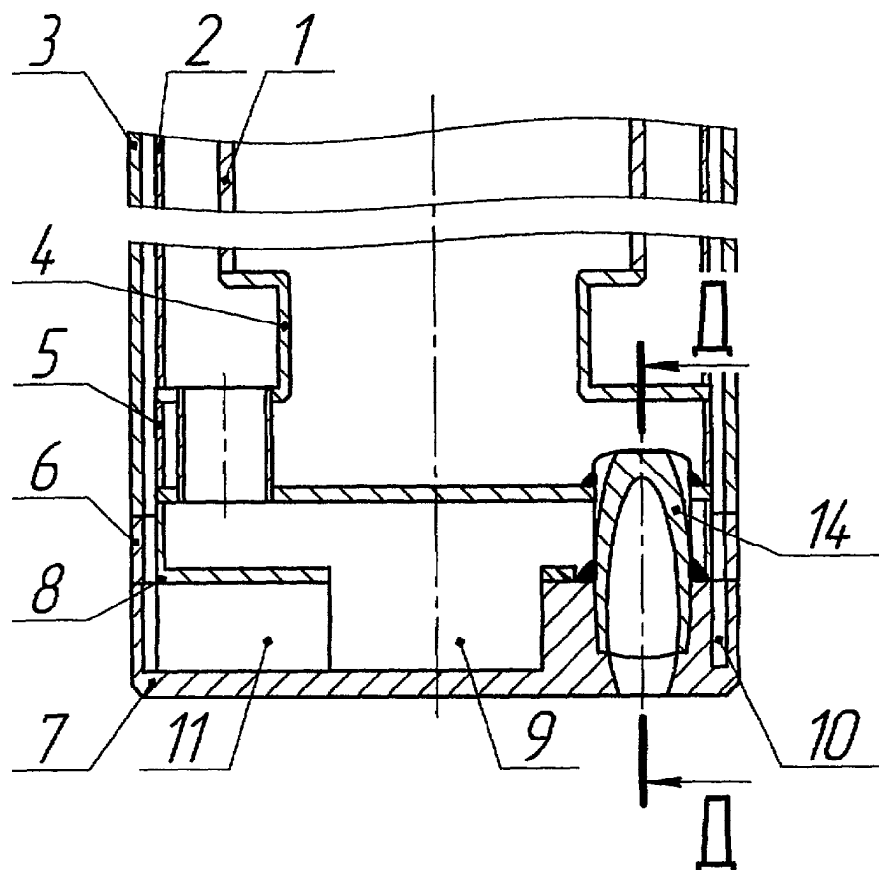
Фиг. 2

Б-Б



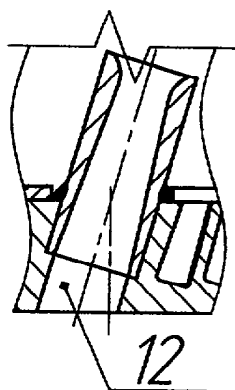
Фиг. 3



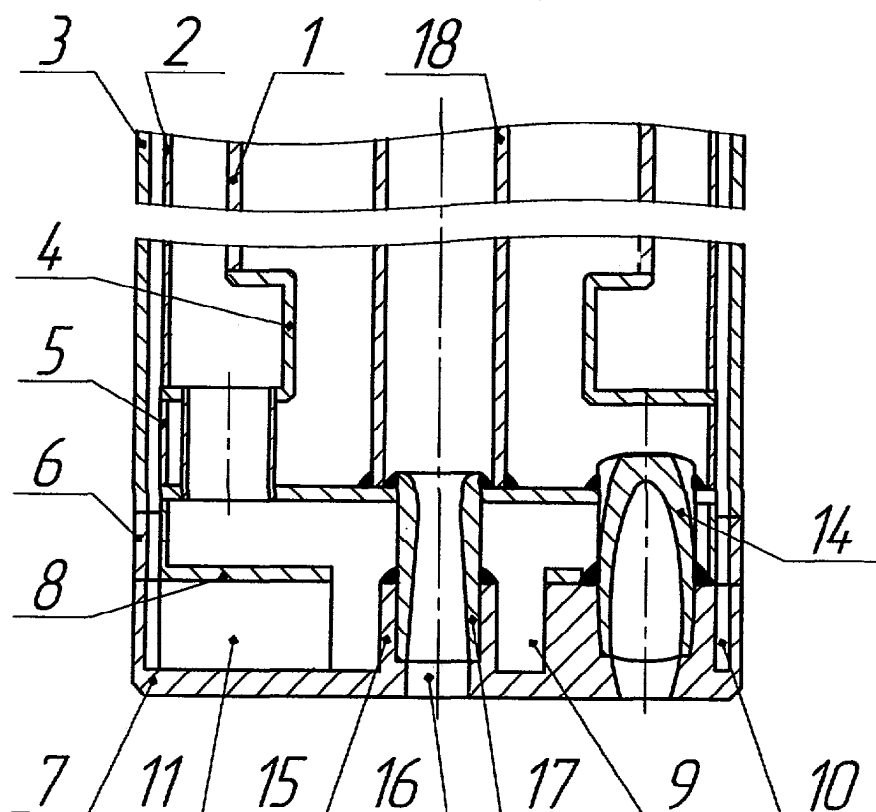


Фиг. 6

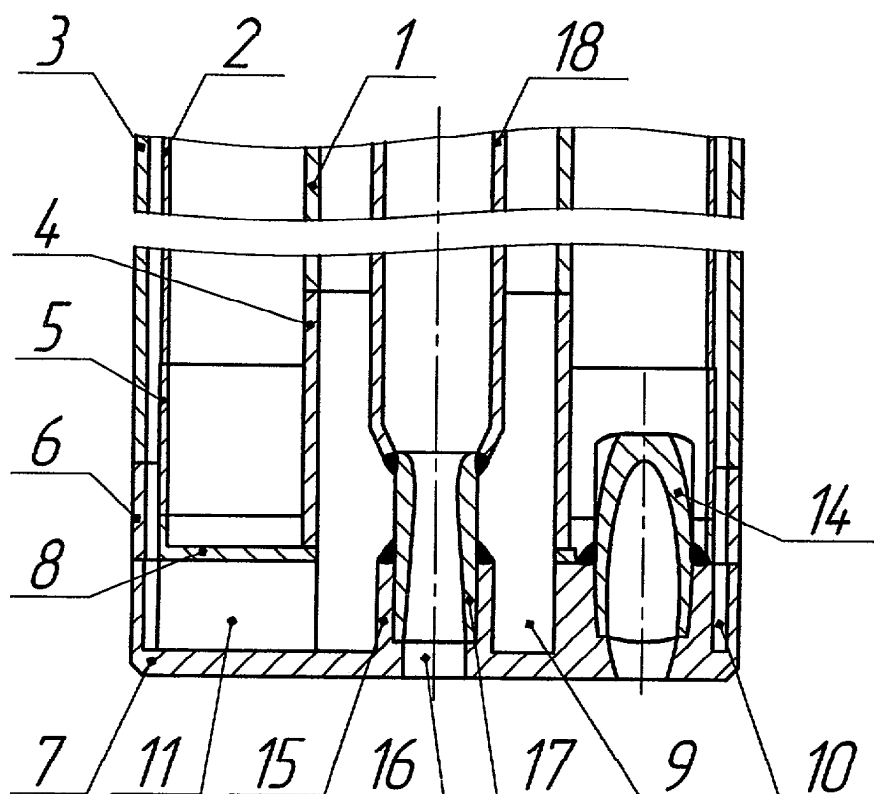
Д-Д



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9