

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202290432** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2022.06.17

(51) Int. Cl. *C21B 5/00* (2006.01)  
*F27D 3/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.07.23

**(54) ГАЗОУПЛОТНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ДЛЯ СИСТЕМЫ ВДУВАНИЯ  
ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В ДОМННУЮ ПЕЧЬ**

(31) LU101340

(32) 2019.08.06

(33) LU

(86) PCT/EP2020/070882

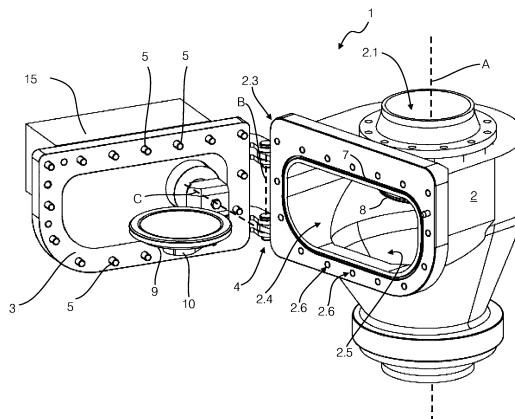
(87) WO 2021/023520 2021.02.11

(71) Заявитель:  
ПАУЛЬ ВЮРТ С.А. (LU)

(72) Изобретатель:  
Хутмахер Патрик, Штайхен Шарль  
(LU)

(74) Представитель:  
Веселицкий М.Б., Веселицкая И.А.,  
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов  
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,  
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(57) Изобретение относится к газоплотнительному клапану (1) для системы вдувания пылеугольного топлива (ПУТ) в доменную печь, включающему в себя корпус (2) клапана с впускным отверстием (2.1), выпускным отверстием (2.2) и сервисным отверстием (2.4), сервисную дверцу (3), которая выполнена для закрытия сервисного отверстия (2.4) в рабочем положении во время работы газоплотнительного клапана (1) и которая выполнена с возможностью отвода от сервисного отверстия (2.4) в сервисное положение, запорный элемент (9), установленный с возможностью перемещения на сервисной дверце (3), причем, когда сервисная дверца (3) находится в рабочем положении, запорный элемент (9) является перемещаемым между закрытым положением для закрытия газоплотнительного клапана (1) и открытым положением, и причем, когда сервисная дверца (3) находится в сервисном положении, запорный элемент (9) является доступным извне корпуса (2) клапана.



202290432

A1

A1

202290432

## ГАЗОУПЛОТНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ДЛЯ СИСТЕМЫ ВДУВАНИЯ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В ДОМЕННУЮ ПЕЧЬ

5

Область техники

Изобретение относится к газоплотнительному клапану для системы вдувания пылеугольного топлива в доменную печь.

Уровень техники

10 Вдувание вспомогательных видов топлива (природного газа, нефтяного топлива, угля или других углеродсодержащих материалов) в доменную печь было обусловлено экономическими факторами. В середине прошлого столетия нефтяное топливо ввиду его низкой стоимости было предпочтительным  
15 вспомогательным топливом из расчета уменьшения потребления дорогих металлургических коксующихся углей и недопущения капитальных затрат, связанных с расширением коксовальных установок.

К первому основательному пересмотру концепции, касающейся вдувания вспомогательного топлива, пришлось прибегнуть из-за нефтяного кризиса в  
20 1970-е годы. Несмотря на то, что вдувание пылеугольного топлива (ПУТ) практиковалось на некоторых доменных печах с начала 1960-х годов, интерес к ПУТ возрос только в 1980-е годы в результате шокового скачка цен на нефть.

Во-вторых, более поздний пересмотр концепции вдувания  
вспомогательного топлива в доменную печь был вызван резко возрастающими  
25 ценами на энергоносители, включая цену на природный газ, и отдельно происходящим изменением цен на не коксующиеся угли. Учитывая, что не коксующиеся угли более доступны, цены на них, вероятнее всего, также и в будущем будут оставаться ниже цен на нефтяное топливо и природный газ.

Хорошо известно, что вдувание топлива, такого как, например,  
пылеугольное топливо или зернистый уголь в горячее воздушное дутье, которое  
30 через несколько фурм вдувают в нижнюю часть доменной печи, имеет много преимуществ. Прежде всего, вдувание угольного топлива уменьшает общую стоимость произведенного горячего (жидкого) металла не только за счет замены им кокса, но и также благодаря увеличенной производительности и возможности оперативного контроля эксплуатации доменной печи.

Вдувание пылеугольного топлива традиционным образом осуществляют с помощью трубки для вдувания топлива в горячее воздушное дутье на определенном расстоянии выше торцевого отверстия выходящей в печь фурмы. Выражаясь другими словами, угольное топливо вдувают через дутьевой канал в 5 фурме. Угольное топливо, подаваемое через трубку для вдувания топлива, находится во взвешенном состоянии в составе несущего газа.

Прежде чем вдувать пылеугольное топливо в фурму, оно может проходить через различные стадии помола, сушки, грохочения, промежуточного хранения и конвейерной транспортировки. Чаще всего, пылеугольное топливо временно 10 хранят в перегрузочных бункерах и/или распределительных бункерах. В современных линиях транспортировки ПУТ, как правило, используют стандартные шаровые клапаны. В таких клапанах запорный элемент сферической формы и уплотнительные элементы являются полностью 15 заключенными в корпус клапана и не имеют доступа снаружи, когда клапан установлен. Следовательно, для проведения на клапане любых работ по техническому обслуживанию его необходимо полностью демонтировать из линии транспортировки, подвергать разборке и/или отремонтировать в соответствующей мастерской. Для этого требуется временная остановка системы вдувания ПУТ или, по меньшей мере, соответствующей линии транспортировки. 20 Профилактические проверки или профилактическое техническое обслуживание в отношении этого типа клапанов, таким образом, не представляются возможными.

Другая проблема заключается в том, что имеется только небольшое пространство между сферическим элементом и корпусом (клапана). Это, в свою очередь, может легко вызывать блокировку клапана пылеугольным топливом, 25 застревающим в этом пространстве, потенциально приводя к выходу клапана из строя. В целом, обнаружить те или иные проблемы в клапане на ранней стадии невозможно, а очистка или ремонт клапана представляет собой сложный процесс, который может приводить к нежелательным периодам остановки 30 оборудования.

Техническая задача

Таким образом, задача настоящего изобретения состоит в облегчении технического обслуживания газоплотнительного клапана для системы вдувания

ПУТ. Эта задача решена благодаря газоплотнительному клапану согласно п. 1 формулы изобретения.

#### Общее описание изобретения

Изобретением предусмотрен газоплотнительный клапан для системы вдувания ПУТ в доменную печь. Общий принцип работы доменной печи известен из уровня техники и поэтому не будет поясняться здесь в деталях. Система вдувания ПУТ (вдувание пылеугольного топлива) включает в себя все компоненты, которые выполнены для подготовки, хранения, транспортировки, направленной подачи и вдувания пылеугольного топлива в доменную печь. В целом, большинство компонентов системы вдувания ПУТ находится под давлением во время работы. Вполне понятно, что, помимо пылеугольного топлива, как такового, в системе вдувания ПУТ присутствует несущий газ, который может использоваться для транспортировки пылеугольного топлива и который вдувают в доменную печь вместе с пылеугольным топливом. Как правило, (в системе) предусмотрен затвор для выпуска материала, чтобы открывать или перекрывать поток материала через систему трубопроводной разводки вдувания ПУТ. Предложенный газоплотнительный клапан является располагаемым ниже по потоку от затвора для выпуска материала и выполнен для формирования газонепроницаемого уплотнения, когда он закрыт. Выражаясь другими словами, предложенный газоплотнительный клапан может быть частью системы вдувания пылеугольного топлива и располагаться в линиях питающих трубопроводов с перегрузочными бункерами. Газоплотнительный клапан согласно настоящему изобретению, как правило, непосредственно монтируют (например, болтовыми соединениями) на верхней части перегрузочного бункера и используют для отсечения загрузочной линии от перегрузочного бункера.

Газоплотнительный клапан состоит из корпуса клапана с впускным отверстием, выпускным отверстием и сервисным отверстием. Корпус клапана, который также может быть обозначен как коробка клапана, обеспечивает внешнюю оболочку вокруг внутреннего объема газоплотнительного клапана. Во время работы системы пылеугольное топливо может поступать во внутренний объем через впускное отверстие и/или выходить из внутреннего объема через выпускное отверстие. В некоторых вариантах конструктивного выполнения корпус клапана может быть задан в форме воронки, сужающейся в

сторону выходного отверстия. Вполне понятно, что на корпусе, вокруг каждого -  
впускного и выпускного - отверстия могут иметься монтажные конструкции для  
способствования соединению с другими элементами системы вдувания ПУТ.

Например, вокруг соответствующего отверстия могли бы располагаться фланец  
5 и/или несколько расточенных отверстий для размещения соединительных  
болтов. Впускное и выпускное отверстия могут быть линейно выставленными  
вдоль центральной оси и могут располагаться симметрично по отношению к  
центральной оси. Эта центральная ось в большей или меньшей степени может  
соответствовать направлению транспортировки материала (или тока материала)  
10 через клапан. Корпус клапана может быть изготовлен цельной деталью или из  
нескольких деталей, которые наглухо или с возможностью разъединения  
соединяют друг с другом. Например, корпус может быть изготовлен из литой  
стали или чугуна. Помимо впускного отверстия и выпускного отверстия,  
которые служат для подачи пылеугольного топлива в корпус клапана и из него,  
15 предусмотрено сервисное отверстие. Как будет пояснено далее по тексту,  
функция сервисного отверстия заключается не в том, чтобы использоваться в  
качестве впускного или выпускного отверстия для пылеугольного топлива, а в  
том, что его используют во время технического обслуживания и/или ремонта  
газоуплотнительного клапана.

20 Соответственно, газоуплотнительный клапан имеет сервисную дверцу,  
которая выполнена для закрытия сервисного отверстия, сервисную дверцу,  
которая выполнена для закрытия сервисного отверстия в рабочем положении во  
время работы газоуплотнительного клапана, и которая выполнена с  
возможностью отвода от сервисного отверстия в сервисное положение (в  
25 положение для проведения технического обслуживания). Сервисная дверца,  
которая также может обозначаться как крышка отверстия для проведения  
ремонтных работ или ревизионная крышка, может быть, по меньшей мере,  
частично изготовлена из того же самого материала, что и корпус клапана. Во  
время работы газоуплотнительного клапана, то есть когда пылеугольное топливо  
30 может приниматься через впускное отверстие и/или выпускаться через  
выпускное отверстие, сервисная дверца находится в рабочем положении, в  
котором она закрывает сервисное отверстие. Выражаясь другими словами,  
находясь в рабочем положении, сервисная дверца контактирует с сервисное  
отверстие или, точнее сказать, с контуром корпуса клапана вокруг сервисного

отверстия, так что сервисное отверстие является закрытым. Как правило, сервисное отверстие герметично закрывают сервисной дверцей таким образом, что предупреждают или, по меньшей мере, уменьшают до пренебрежимо малого количества любые утечки пылеугольного топлива и/или газов изнутри корпуса клапана наружу. Для улучшения уплотняющего эффекта по меньшей мере один из компонентов - сервисная дверца или корпус клапана (его часть вокруг сервисного отверстия) - может иметь уплотнительный элемент, способный задавать газонепроницаемое уплотнение, такой как, например, спирально навитые металлические прокладки или уплотнительные кольца круглого сечения, изготовленные из кремнийорганического каучука или нитрильного каучука. Находясь в рабочем положении, сервисная дверца может быть закреплена на корпусе клапана, например присоединена несколькими болтами. Сервисная дверца выполнена с возможностью перемещения в сервисное положение, в котором она является отведенной от сервисного отверстия. Выражаясь другими словами, когда сервисная дверца находится в сервисном положении, внутреннее пространство корпуса клапана сообщается с наружным пространством через сервисное отверстие.

Кроме того, газоуплотнительный клапан имеет запорный элемент, установленный с возможностью перемещения на сервисной дверце, причем, когда сервисная дверца находится в рабочем положении, запорный элемент является перемещаемым между закрытым положением для закрытия газоуплотнительного клапана и открытым положением, и причем, когда сервисная дверца находится в сервисном положении, запорный элемент является доступным извне корпуса клапана. Функция запорного элемента, который может быть изготовлен из одной или нескольких деталей, заключается в обеспечении функции управления клапаном как таковым путем, по меньшей мере, поочередного закрывания газоуплотнительного клапана в закрытое положение или открывания клапана в открытое положение. Запорный элемент не является (непосредственно) установленным в корпусе клапана, а установлен на сервисной дверце. Следовательно, когда сервисную дверцу перемещают из рабочего положения в сервисное положение, одновременно перемещают и запорный элемент. Запорный элемент может перемещаться между открытым положением и закрытым положением, когда сервисная дверца находится в рабочем положении. При этом, когда сервисная дверца находится в сервисном положении, запорный

элемент, как правило, не может быть выведен в положение, в котором он закрывает газоуплотнительный клапан. Так или иначе, как пояснено выше, сервисную дверцу выставляют в сервисное положение только тогда, когда газоуплотнительный клапан не работает, в связи с чем функция запорного элемента на закрывание в этом случае не требуется.

Предпочтительно, сервисная дверца газоуплотнительного клапана установлена с возможностью поворота на корпусе для возможности поворота относительно первой оси поворота для перемещения между рабочим положением и сервисным положением. Выражаясь другими словами, когда сервисную дверцу отводят от сервисного отверстия, она остается соединенной с корпусом клапана, как правило, с помощью по меньшей мере одной точки опоры. Соединение с корпусом клапана позволяет выполнять перемещение между рабочим положением и сервисным положением. Как правило, это перемещение является направленным, то есть сервисная дверца перемещается вдоль заданной траектории. С одной стороны, то обстоятельство, что сервисная дверца установлена на корпусе клапана (или присоединена к нему) с возможностью перемещения, облегчает манипулирование сервисной дверцей во время, например операции контрольного осмотра. С другой стороны, это также облегчает процесс передвижения сервисной дверцы назад в рабочее положение, поскольку ее надлежащее выставление, как правило, гарантировано. Предпочтительно, подвижное соединение уменьшает степени свободы сервисной дверцы до единицы. Следовательно, персонал может легко передвигать сервисную дверцу назад в рабочее положение.

Соединение, как правило, может быть задано в простом выполнении, обеспечивая при этом, тем не менее, большой диапазон перемещения для сервисной дверцы за счет использования шарнирной монтажной опоры. С учетом этого, сервисная дверца установлена с возможностью поворота на корпусе для возможности поворота относительно первой оси поворота. Выражаясь другими словами, сервисная дверца является соединяемой с корпусом клапана через по меньшей мере одну шарнирную опору или шарнир. Первая ось поворота, например, может проходить параллельно вышеупомянутой центральной оси.

Когда сервисную дверцу перемещают в сервисное положение, запорный элемент оказывается доступным снаружи корпуса клапана. Предпочтительно,

запорный элемент является, по меньшей мере, частично расположенным за пределами корпуса клапана, когда сервисная дверца находится в сервисном положении. При этом, даже если он остается внутри корпуса клапана, запорный элемент оказывается перемещенным ближе к сервисному отверстию за счет перемещения сервисной дверцы, в результате чего он оказывается легко доступным извне. Таким образом, по меньшей мере, запорный элемент легко может быть подвергнут осмотру, очистке, ремонту или замене без необходимости прибегать к полной разборке газоплотнительного клапана. Точнее сказать, единственное, что необходимо сделать, так это отвести сервисную дверцу от сервисного отверстия, при этом корпус клапана может оставаться соединенным с остальной частью системы вдувания ПУТ. Это является особенно большим преимуществом, когда в качестве профилактической меры считается нужным провести осмотр запорного элемента и, возможно, других элементов газоплотнительного клапана. В случае с другими газоплотнительными клапанами, используемыми согласно уровню техники в составе систем вдувания ПУТ, потребовалась бы полная разборка, чтобы позволить выполнить профилактический осмотр, в связи с чем такой осмотр обычно не проводят. В случае с газоплотнительным клапаном согласно изобретению это можно делать на регулярной основе, не прибегая к необходимости останавливать систему вдувания ПУТ и, возможно, собственно доменную печь.

Прежде всего, газоплотнительный клапан может быть выполнен для подсоединения к перегрузочному бункеру ПУТ. Во многих системах вдувания ПУТ пылеугольное топливо временно хранят в одном или нескольких перегрузочных бункерах, откуда оно может подаваться либо непосредственно в линии вдувания, либо в распределительный бункер, который, в свою очередь, соединен с линиями вдувания. Когда пылеугольное топливо подают из распределительного бункера в линии вдувания или, соответственно, в перегрузочный бункер, внутри распределительного бункера нагнетают давление. В большинстве случаев используют несколько перегрузочных бункеров, которые приводят в действие в шахматном порядке таким образом, что пылеугольное топливо может подаваться, по меньшей мере, из одного перегрузочного бункера, в то время как другой перегрузочный бункер загружают повторно. Вполне понятно, что для подсоединения к перегрузочному бункеру ПУТ



газоуплотнительный клапан должен быть газонепроницаемым даже при повышенном давлении.

С целью облегчения осмотра, технического обслуживания, очистки, ремонта и/или замены запорного элемента, а также для обеспечения лучшего доступа во внутреннее пространство корпуса клапана исключительно предпочтительным является решение, что в сервисном положении запорный элемент находится за пределами корпуса клапана. Выражаясь другими словами, когда сервисную дверцу перемещают из рабочего положения в сервисное положение, запорный элемент выдвигают из внутреннего пространства корпуса клапана через сервисное отверстие за пределы корпуса клапана.

Для способствования надежному соединению в рабочем положении предпочтительным является решение, что корпус клапана содержит плоский фланец, охватывающий сервисное отверстие, и что сервисная дверца упирается во фланец в своем рабочем положении. Фланец является плоским, то есть он расположен вдоль плоскости и имеет плоскую поверхность, в которую упирается сервисная дверца. Эта плоскость может проходить, прежде всего, параллельно вышеупомянутой центральной оси. Во фланце может иметься несколько высверленных или расточенных отверстий, расположенных вокруг сервисного отверстия, которые выполнены для размещения болтов для соединения сервисной дверцы с фланцем.

В целом, изобретение не ограничено конкретным принципом действия запорного элемента. При этом, предпочтительно, запорный элемент выполнен с возможностью поворота относительно второй оси поворота между закрытым положением и открытым положением. Это означает, что открытие и закрытие запорного элемента являются обеспечиваемыми посредством поворотного перемещения относительно второй оси поворота. Более конкретно, запорный элемент шарнирным соединением установлен на сервисной дверце. Когда сервисную дверцу выводят в рабочее положение и закрепляют на корпусе клапана, это также является поворотным перемещением по отношению к корпусу клапана. Вторая ось поворота задана стационарно в привязке к сервисной дверце и, следовательно, ее выставление по отношению к клапанной дверце зависит, в целом, от положения сервисной дверцы.

Прежде всего, этим, однако, не ограничиваясь, в комбинации с вышеприведенным конструктивным выполнением, в котором подсоединение

(запорного элемента) выполнено с возможностью поворота, предпочтительным является решение, что запорный элемент является выполненной в форме диска створкой клапана. Створка клапана имеет форму диска, которая, прежде всего, может соответствовать круглой форме. При этом форма также может быть и  
5 другой, например прямоугольной или многоугольной. В целом, створка клапана является более или менее плоской, то есть она имеет один размер (который может быть обозначен как толщина створки), который значительно меньше, чем два других ее размера. Такая створка клапана может использоваться, прежде всего, для закрывания внутреннего отверстия в запорном элементе посредством  
10 поворотного перемещения по аналогии с навесной дверцей. Соответствующая вторая ось поворота может располагаться вблизи кромки створки клапана.

Согласно одному варианту конструктивного выполнения первая ось поворота проходит перпендикулярно ко второй оси поворота. Например, если первая ось поворота проходит параллельно центральной оси, то вторая ось  
15 поворота, следовательно, проходит перпендикулярно к центральной оси. Как упоминалось выше, центральная ось в большей или меньшей степени соответствует направлению потока материала через газоплотнительный клапан. В этом случае описанная компоновка обычно облегчает процесс открывания и закрывания створки клапана, как было описано выше.

Предпочтительно, газоплотнительный клапан содержит гнездо клапана  
20 внутри корпуса клапана, причем в закрытом положении запорный элемент герметично входит в зацепление с гнездом клапана для закрытия газоплотнительного клапана, а в открытом положении запорный элемент является отведенным от гнезда клапана. Гнездо клапана расположено внутри  
25 корпуса клапана, что, в целом, подразумевает возможность того, что оно является частью корпуса клапана и может быть изготовлено цельной деталью вместе с другими компонентами корпуса клапана. Форма гнезда клапана и форма запорного элемента, по меньшей мере, в определенной степени подогнаны друг под друга, чтобы обеспечивать вхождение в зацепление с  
30 выполнением герметизации. Например, если запорный элемент выполнен как створка клапана с формой, напоминающей круглый диск, то и гнездо клапана, как правило, также имеет круглую, например кольцевую, геометрию. Для улучшения уплотняющего эффекта по меньшей мере один из компонентов -

гнездо клапана или запорный элемент - может включать в себя эластично деформируемый уплотнительный элемент.

Вполне понятно, что оптимальное взаимодействие гнезда клапана и запорного элемента имеет существенное значение для функционирования газоплотнительного клапана, как такового. Следовательно, предпочтительным является решение, если гнездо клапана можно будет осматривать, очищать, ремонтировать и/или заменять максимально простым образом. Согласно одному варианту конструктивного выполнения гнездо клапана является присоединяемым к корпусу клапана разъемным соединением. Например, оно может быть присоединено к корпусу клапана болтами. С выполнением съема болтов гнездо клапана может быть отсоединено от корпуса клапана. Как правило, доступ к болтам обеспечивается через сервисное отверстие.

Кроме того, предпочтительным является решение, что гнездо клапана может сниматься через сервисное отверстие. При том, что представляется возможным, что гнездо клапана могло бы выдвигаться из корпуса клапана через его впускное отверстие или выпускное отверстие, это потребовало бы отсоединения газоплотнительного клапана от других компонентов системы вдувания ПУТ, что, в целом, нежелательно. Если гнездо клапана выполнено с возможностью съема через сервисное отверстие, то есть если оно может выдвигаться из корпуса клапана через сервисное отверстие, то работы по техническому обслуживанию, такие как ремонт или замена гнезда клапана могут производиться простым образом, не прибегая к необходимости разбирать весь газоплотнительный клапан.

Предпочтительно, гнездо клапана включает в себя уплотнительный элемент с системой двойного уплотнения между гнездом клапана и запорным элементом. Такая система двойного уплотнения может состоять из металлического уплотнения и мягкого уплотнения. Во время работы обусловленное высоким давлением усилие воздействует на створку клапана, что вызывает так называемое «принудительное уплотнение». Разность давлений между зонами ниже и выше закрывающей створки будет давить с большой силой на (эту) створку клапана, прижимая ее к гнезду клапана. Система двойного уплотнения, которая является уплотнительной системой с резервированием, будет обеспечивать 100 %-ную герметичность даже по истечении определенного периода времени.

Газоуплотнительный клапан также может включать в себя гнездо клапана с подогреваемой поверхностью гнезда в расчете на предупреждение любых отложений на поверхности гнезда. (При этом) создается паровой слой, так что никакой насыпной материал или пылеугольное топливо не может прилипнуть к подогреваемой поверхности. Поскольку никакое наслоение материала на гнездо клапана не происходит, оно сохраняет свою способность обеспечивать надлежащее закрывание газоуплотнительного клапана.

Значительной проблемой в связи с использованием газоуплотнительных клапанов в системе вдувания ПУТ является закупоривание или забивание пылеугольным топливом. Выражаясь другими словами, полости или пространства между подвижными компонентами могут быть заблокированы частицами угля, которые ухудшают функционирование газоуплотнительного клапана или даже приводят к выходу газоуплотнительного клапана из строя. Эту проблему можно смягчить различными способами. Согласно одному варианту конструктивного выполнения клапан выполнен таким образом, что запорный элемент является пространственно отстоящим от внутренней поверхности корпуса клапана при его перемещении между открытым положением и закрытым положением. Когда запорный элемент находится в закрытом положении, он должен контактировать с гнездом клапана или определенной частью корпуса клапана. При этом геометрия корпуса клапана и запорного элемента, а также механизм перемещения запорного элемента внутри означенного корпуса адаптированы таким образом, что (запорный) элемент не контактирует с внутренней поверхностью, а пространственно отстоит от нее. Пространственное разнесение между запорным элементом и внутренней поверхностью могло бы, например, соответствовать предполагаемому максимальному размеру частиц угля. При этом можно было бы выбрать и большее пространственное разнесение, чтобы обеспечивалась бесперебойная работа газоуплотнительного клапана.

Прежде всего, когда запорный элемент выполняет поворотное перемещение относительно второй оси поворота, необходимо, чтобы на запорный элемент передавалось вращательное перемещение от привода. Для этого случая (и, возможно, для других случаев) предпочтительным является решение, что приводной вал для передачи приводного усилия от приводного агрегата за пределами корпуса клапана на запорный элемент проходит через сервисную дверцу. Приводной агрегат также может обозначаться как узел привода с

двигателем или как двигатель. Как правило, он может быть с электрическим приводом, но также мог бы быть с пневматическим приводом, срабатывать от процесса сгорания топлива или запитываться другим образом. Предпочтительно, приводной агрегат следует располагать за пределами газоплотнительного клапана, чтобы предупредить любое загрязнение или закупоривание частицами угля. При том, что существуют другие концепции в отношении передачи приводного усилия на запорный элемент, предпочтительным является решение, что приводное усилие передают через сервисную дверцу. В этом варианте конструктивного выполнения этого достигают с помощью приводного вала, который проходит через сервисную дверцу. В сервисной дверце могут иметься один или несколько подшипников (роликовые или другие подшипники) для облегчения вращения приводного вала. Как правило, приводной вал является изготавливаемым цельной деталью, но также мог бы состоять из нескольких соединяемых деталей.

Предпочтительно, во время работы (клапана) приводной агрегат установлен на сервисной дверце, а соединение между сервисной дверцей и корпусом клапана выполнено таким образом, что приводной агрегат остается установленным на сервисной дверце, когда дверцу перемещают в сервисное положение. Приводной агрегат, который может иметь значительную массу, является монтируемым на сервисной дверце, то есть его присоединяют к сервисной дверце таким образом, что дверца поддерживает его массу. Соединение между приводным агрегатом и сервисной дверцей должно быть рассчитано соответствующим образом. Все время, пока сервисная дверца находится в рабочем положении, она, как правило, является прикрепленной к корпусу клапана, например, несколькими болтами, так что усилия, вызываемые массой и реактивной силой приводного агрегата, хорошо распределяются и передаются на корпус клапана. При этом согласно этому варианту конструктивного выполнения соединение между сервисной дверцей и корпусом клапана выполнено таким образом, что приводной агрегат может оставаться присоединенным к сервисной дверце, когда сервисную дверцу перемещают в сервисное положение. Например, если сервисная дверца является присоединяемой к корпусу клапана шарнирным соединением, по меньшей мере одна шарнирная опора поддерживает суммарную массу сервисной дверцы и приводного агрегата. Этот вариант конструктивного выполнения значительно

облегчает проведение профилактического осмотра запорного элемента и других компонентов газоплотнительного клапана, поскольку приводной агрегат не должен демонтироваться для проведения такого осмотра.

Краткое описание чертежей

5 Ниже в качестве примера приведено описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, где:

Фиг. 1: первый вид в аксонометрии газоплотнительного клапана согласно изобретению с сервисной дверцей в рабочем положении,

10 Фиг. 2: второй вид в аксонометрии газоплотнительного клапана согласно фиг. 1,

Фиг. 3: вид в аксонометрии газоплотнительного клапана согласно фиг. 1 с сервисной дверцей в сервисном положении,

Фиг. 4: вид сверху на газоплотнительный клапан согласно фиг. 1,

Фиг. 5: вид в разрезе согласно линии V-V на фиг. 4,

15 Фиг. 6: вид в разрезе согласно линии VI-VI на фиг. 4 с запорным элементом в закрытом положении,

Фиг. 7: вид в разрезе, соответствующий виду на фиг. 6, с запорным элементом в открытом положении, и

20 Фиг. 8: увеличенный вид уплотнительного элемента газоплотнительного клапана согласно фиг. 6.

Описание предпочтительных вариантов осуществления

На фиг. 1-7 показан газоплотнительный клапан 1 согласно изобретению, который может подсоединяться к выпускному отверстию перегрузочного бункера, являющегося частью системы вдувания ПУТ (пылеугольного топлива) в доменную печь. Газоплотнительный клапан 1 состоит из корпуса 2 клапана, который может быть изготовлен из одной или нескольких деталей из стали. Корпус клапана имеет впускное отверстие 2.1 и выпускное отверстие 2.2, которые линейно выставлены вдоль центральной оси А и расположены симметрично по отношению к центральной оси А. Как показано на фиг. 6, газоплотнительный клапан 1 может быть соединен с впускным патрубком 20 в зоне впускного отверстия 2.1 и выпускным патрубком 21 в зоне выпускного отверстия 2.2. Впускной патрубок 20 может быть выпускным патрубком перегрузочного бункера ПУТ, а выпускной патрубок 21 может быть частью идущей к фурмам загрузочной линии ПУТ.

Корпус 2 имеет плоский фланец 2.3, который проходит параллельно центральной оси А. Сервисная дверца 3 присоединена к фланцу 2.3 двумя шарнирами 4, которые задают первую ось В поворота. На фиг. 1 и 2 газуплотнительный клапан 1 показан с сервисной дверцей 3 в рабочем  
5 положении, в котором она расположена в плотном контакте с фланцем 2.3. Для обеспечения устойчивого к воздействию давления герметичного соединения несколько болтов 5 соединяет сервисную дверцу 3 с фланцем 2.3 посредством  
10 вкручивания в соответствующие несколько расточенных резьбовых отверстий 2.6. Как можно видеть, например, на фиг. 3, запорный элемент или створка 9 клапана шарнирным соединением присоединен (-а) к сервисной дверце 3 с  
помощью рычага 10. Таким образом, створка 9 клапана может поворачиваться  
15 вокруг второй оси С поворота по отношению к сервисной дверце 3. Вторая ось С поворота перпендикулярна к первой оси В поворота, которая, в свою очередь, проходит параллельно центральной оси А. Как можно видеть на фиг. 6 и 7,  
крайние положения поворотного перемещения приходятся на закрытое  
20 положение (показано на фиг. 6), в котором створка 9 клапана герметично входит в зацепление с гнездом 8 клапана, которое присоединено к корпусу 2 клапана болтами 13, и на открытое положение (показано на фиг. 7). Створка 9 клапана имеет форму наподобие круглого диска, которая соответствует кольцевому  
25 поперечному сечению гнезда 8 клапана. Чтобы улучшить герметичность соединения между створкой 9 клапана и гнездом 8 клапана, в гнездо 8 клапана заделан кольцевой эластичный уплотнительный элемент 14. Альтернативно, эластичный уплотнительный элемент может быть заделан в створку 9 клапана.  
Вполне понятно, что в закрытом положении согласно фиг. 6 пылеугольное  
30 топливо не может поступать в корпус 2 клапана через впускное отверстие 2.1.

Это состояние меняется, когда створку 9 клапана передвигают в открытое положение, показанное на фиг. 7, в котором створка 9 клапана является  
отведенной от гнезда 8 клапана поворачиванием приблизительно на 90°  
относительно второй оси С поворота. Соответствующее перемещение указано  
30 двунаправленной стрелкой (не показана). Необходимо отметить, что во время передвижения и даже когда створка 9 клапана находится в открытом положении, она является пространственно отстоящей от внутренней поверхности 2.5 корпуса 2 клапана. Таким образом, крайне маловероятно, что перемещение створки 9 клапана могло бы быть заблокировано или затруднено частицами угля внутри

корпуса 2 клапана. При том, что показаны только закрытое положение и (полностью) открытое положение, должно быть вполне понятно, что возможны одно или несколько промежуточных положений створки 9 клапана.

5 Передвижение створки 9 клапана осуществляют приводом от приводного агрегата 15, который расположен за пределами корпуса 2 клапана и установлен на сервисной дверце 3. Приводное усилие передают от приводного агрегата 15 к створке 9 клапана с помощью приводного вала 11, который проходит через сервисную дверцу 3 и к которому присоединен рычаг 10.

10 На фиг. 1, 2 и 4-7 газоуплотнительный клапан 1 показан с сервисной дверцей 3 в рабочем положении, то есть в положении выставления сервисной дверцы 3 во время работы газоуплотнительного клапана 1. При этом на фиг. 3 сервисная дверца 3 показана в сервисном положении. Чтобы подвинуть сервисную дверцу 3 в это положение, необходимо на время остановить работу газоуплотнительного клапана 1 и ослабить болты 5. После этого сервисная  
15 дверца может быть отведена от сервисного отверстия 2.4, которое охвачено фланцем 2.3. Как можно видеть на фиг. 3, сервисное отверстие 2.4 также охвачено еще и эластичным уплотнительным элементом 7, который улучшает герметичность соединения между сервисной дверцей 3 и корпусом 2 клапана. Сервисное отверстие 2.4 обеспечивает доступ внутрь корпуса 2 клапана.  
20 Сервисную дверцу 3 перемещают в сервисное положение посредством поворотного перемещения относительно первой оси В поворота. Необходимо отметить, что приводной агрегат 15 остается соединенным с сервисной дверцей 3, то есть суммарная масса сервисной дверцы 3 и приводного агрегата 15 поддерживается шарнирами 4. То обстоятельство, что не приходится прибегать к  
25 демонтажу приводного агрегата 15, значительно облегчает любые работы по техническому обслуживанию, прежде всего, профилактический осмотр.

Поскольку створка 9 клапана установлена на сервисной дверце 3, она выдвигается за пределы корпуса 2 клапана, когда сервисную дверцу 3 поворотным перемещением откидывают в сервисное положение. Таким образом,  
30 можно легко производить любые работы по осмотру, техническому обслуживанию, очистке, ремонту или замене створки 9 клапана. Кроме того, сервисное отверстие 2.4 обеспечивает легкий доступ внутрь корпуса 2 клапана. Помимо всего прочего, предложенный газоуплотнительный клапан обеспечивает легкий доступ к эластичному уплотнительному элементу 14, заделанному в



гнездо 8 клапана, который (элемент) с наибольшей вероятностью подлежит замене. Также возможен доступ к болтам 13, которые соединяют гнездо 8 клапана с корпусом 2 клапана. При ослаблении этих болтов 13 гнездо 8 клапана может быть отсоединено от корпуса 2 клапана, а после этого может быть  
5 выдвинуто из корпуса 2 клапана наружу, через сервисное отверстие 2.4. Это значительно облегчает ремонт или замену гнезда 8 клапана или уплотнительного элемента 14. Кроме того, благодаря доступу, обеспечиваемому через сервисное отверстие 2.4, можно осматривать, очищать или ремонтировать внутреннюю поверхность 2.5 корпуса 2 клапана.

10 Как можно видеть более отчетливо на фиг. 8, уплотнительный элемент 14 может быть предусмотрен в форме системы двойного уплотнения, включающей в себя металлическое уплотнение 14.1 и мягкое уплотнение 14.2. Металлическое уплотнение 14.1 задано двумя металлическими элементами – по одному на гнезде 8 клапана и створке 9 клапана. Мягкое уплотнение 14.2 может  
15 вкладываться в один из металлических элементов и контактировать с другим металлическим элементом, когда створка 9 клапана находится в своем закрытом положении. Кроме того, в гнезде 8 клапана может быть установлен нагревательный элемент 14.3, чтобы обеспечить в гнезде клапана нагреваемую поверхность для предупреждения любых отложений на поверхности гнезда.

20 Все эти операции не требуют демонтажа газоуплотнительного клапана 1 из системы вдувания ПУТ. Следовательно, любое время на останов системы вдувания ПУТ или, по меньшей мере, ее части может быть сведено к минимуму. Прежде всего, профилактический осмотр того или иного компонента газоуплотнительного клапана 1 можно производить простым образом, что  
25 позволяет обнаруживать любые возможные проблемы на их ранней стадии.

Как можно заметить на чертежах, корпус клапана выполнен как обечайка, которая задает внутренний объем или камеру. Обратившись к компоновке в виде на фиг. 7, можно видеть, что корпус 2 имеет верхнюю часть с впускным отверстием 2.1, дверцу 3 и нижнюю часть в форме воронки. Верхняя часть имеет  
30 снабженную впускным отверстием верхнюю стенку, соединяемую с трубчатыми боковыми стенками с сервисное отверстие, причем боковые стенки сходятся в нижней части, задавая форму воронки. Гнездо 8 клапана с возможностью съема установлено на внутренней стороне верхней стенки. Для облегчения технического обслуживания газоуплотнительный клапан задан с такой

конфигурацией, что нижний сегмент гнезда 8 с уплотнительным элементом 14 находится на уровне, совпадающем с сервисное отверстие 2.4, и что гнездо 8 может проходить через сервисное отверстие 2.4. Следовательно, когда сервисная дверца 3 открыта, оператор может непосредственно видеть гнездо 8 и иметь свободный доступ к нему.

## ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

	1	газоуплотнительный клапан
	2	корпус клапана
5	2.1	впускное отверстие
	2.2	выпускное отверстие
	2.3	фланец
	2.4	сервисное отверстие
	2.5	внутренняя поверхность
10	2.6	расточенное отверстие
	3	сервисная дверца
	4	шарнир
	5, 13	болт
	7, 14	уплотнительный элемент
15	8	гнездо клапана
	9	створка клапана
	10	рычаг
	11	приводной вал
	15	приводной агрегат
20	14	уплотнительный элемент
	14.1	металлическое уплотнение
	14.2	мягкое уплотнение
	14.3	нагревательный элемент
	20	впускной патрубок
25	21	выпускной патрубок
	A	центральная ось
	B	первая ось поворота
	C	вторая ось поворота

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Газоуплотнительный клапан (1) для системы вдувания пылеугольного топлива (ПУТ) в доменную печь, включающий в себя:

5 - корпус (2) клапана с впускным отверстием (2.1), выпускным отверстием (2.2) и сервисным отверстием (2.4),

- сервисную дверцу (3), которая выполнена для закрытия сервисного отверстия (2.4) в рабочем положении во время работы газоуплотнительного клапана (1), и которая выполнена с возможностью отвода от сервисного  
10 отверстия (2.4) в сервисное положение,

- запорный элемент (9), установленный с возможностью перемещения на сервисной дверце (3), причем, когда сервисная дверца (3) находится в рабочем положении, запорный элемент (9) является перемещаемым между закрытым положением для закрытия газоуплотнительного клапана (1) и открытым  
15 положением, и причем, когда сервисная дверца (3) находится в сервисном положении, запорный элемент (9) является доступным извне корпуса (2) клапана,

отличающийся тем, что сервисная дверца (3) установлена с возможностью поворота на корпусе (2) для возможности поворота относительно первой оси (В) поворота для перемещения между рабочим положением и сервисным  
20 положением.

2. Газоуплотнительный клапан по п. 1, отличающийся тем, что он выполнен для подсоединения к перегрузочному бункеру ПУТ.

25 3. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что в сервисном положении запорный элемент (9) расположен за пределами корпуса (2) клапана.

30 4. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что корпус (2) клапана содержит плоский фланец (2.3), охватывающий сервисное отверстие (2.4), и что сервисная дверца (3) в своем рабочем положении упирается во фланец (2.3).

5. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что запорный элемент (9) выполнен с возможностью поворота относительно второй оси (С) поворота между закрытым положением и открытым положением.

5

6. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что запорный элемент (9) является выполненной в форме диска створкой клапана.

10 7. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что первая ось (В) поворота перпендикулярна ко второй оси (С) поворота.

15 8. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что он содержит гнездо (8) клапана внутри корпуса (2) клапана, причем запорный элемент (9) в закрытом положении герметично входит в зацепление с гнездом (8) клапана для закрытия газоуплотнительного клапана (1), а в открытом положении запорный элемент (9) является отведенным от гнезда (8) клапана.

20

9. Газоуплотнительный клапан по п. 8, отличающийся тем, что гнездо (8) клапана присоединено к корпусу (2) клапана разъемным соединением.

25 10. Газоуплотнительный клапан по п. 9, отличающийся тем, что гнездо (8) клапана выполнено с возможностью съема через сервисное отверстие (2.4).

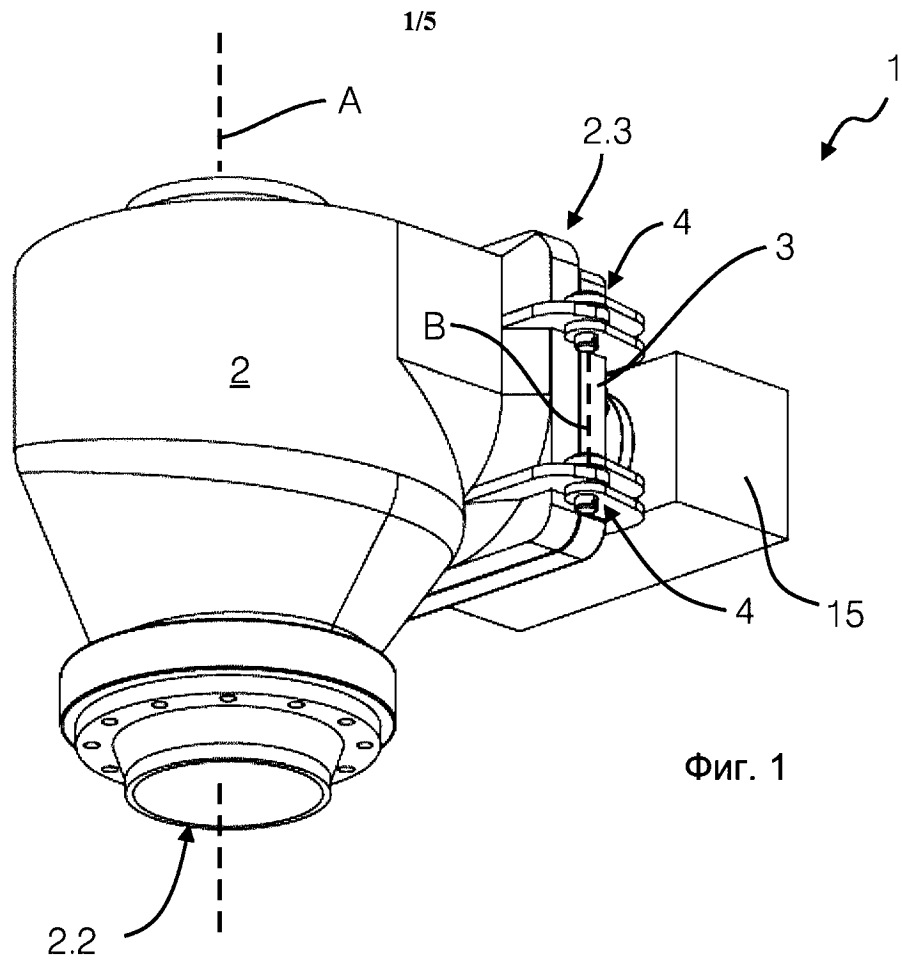
30 11. Газоуплотнительный клапан по одному из п.п. 8-10, отличающийся тем, что он содержит уплотнительный элемент (14) с системой двойного уплотнения между гнездом (8) клапана и запорным элементом (9), причем система двойного уплотнения включает в себя металлическое уплотнение (14.1) и мягкое уплотнение (14.2).

12. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что гнездо (8) клапана содержит нагревательный элемент (14.3).

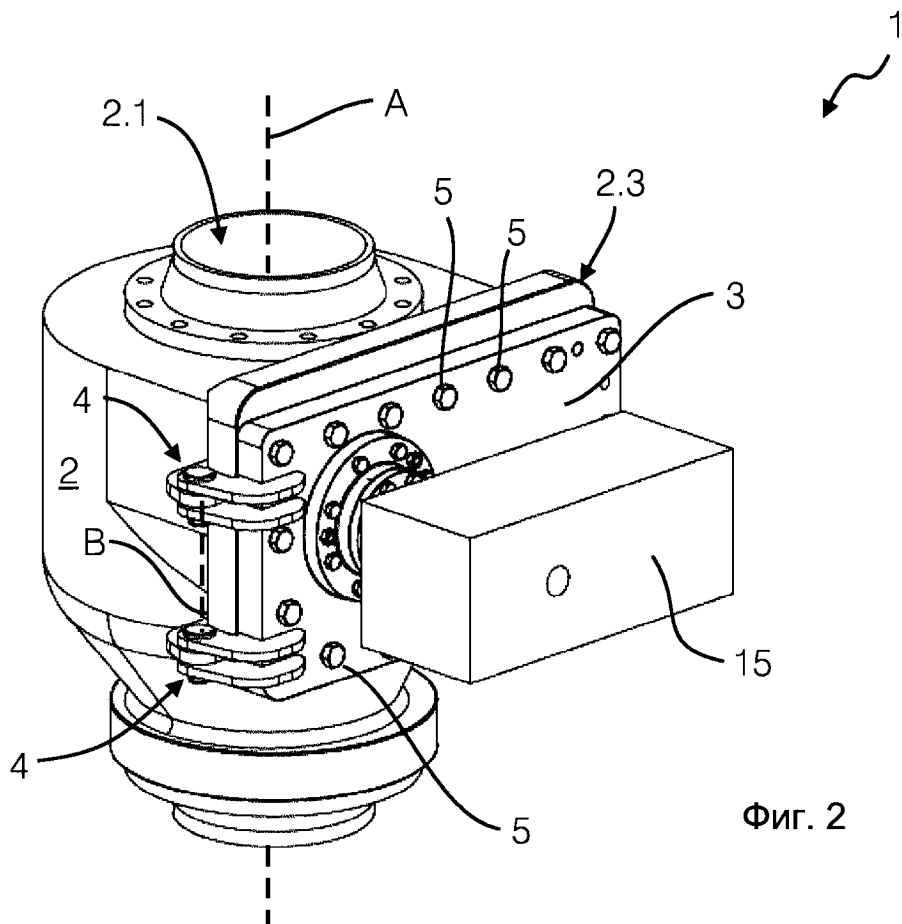
5 13. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что он выполнен таким образом, что запорный элемент (9) является пространственно отстоящим от внутренней поверхности (2.5) корпуса (2) клапана при его перемещении между открытым положением и закрытым положением.

10 14. Газоуплотнительный клапан по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что приводной вал (11) для передачи приводного усилия от приводного агрегата (15) за пределами корпуса (2) клапана на запорный элемент (9) проходит через сервисную дверцу (3).

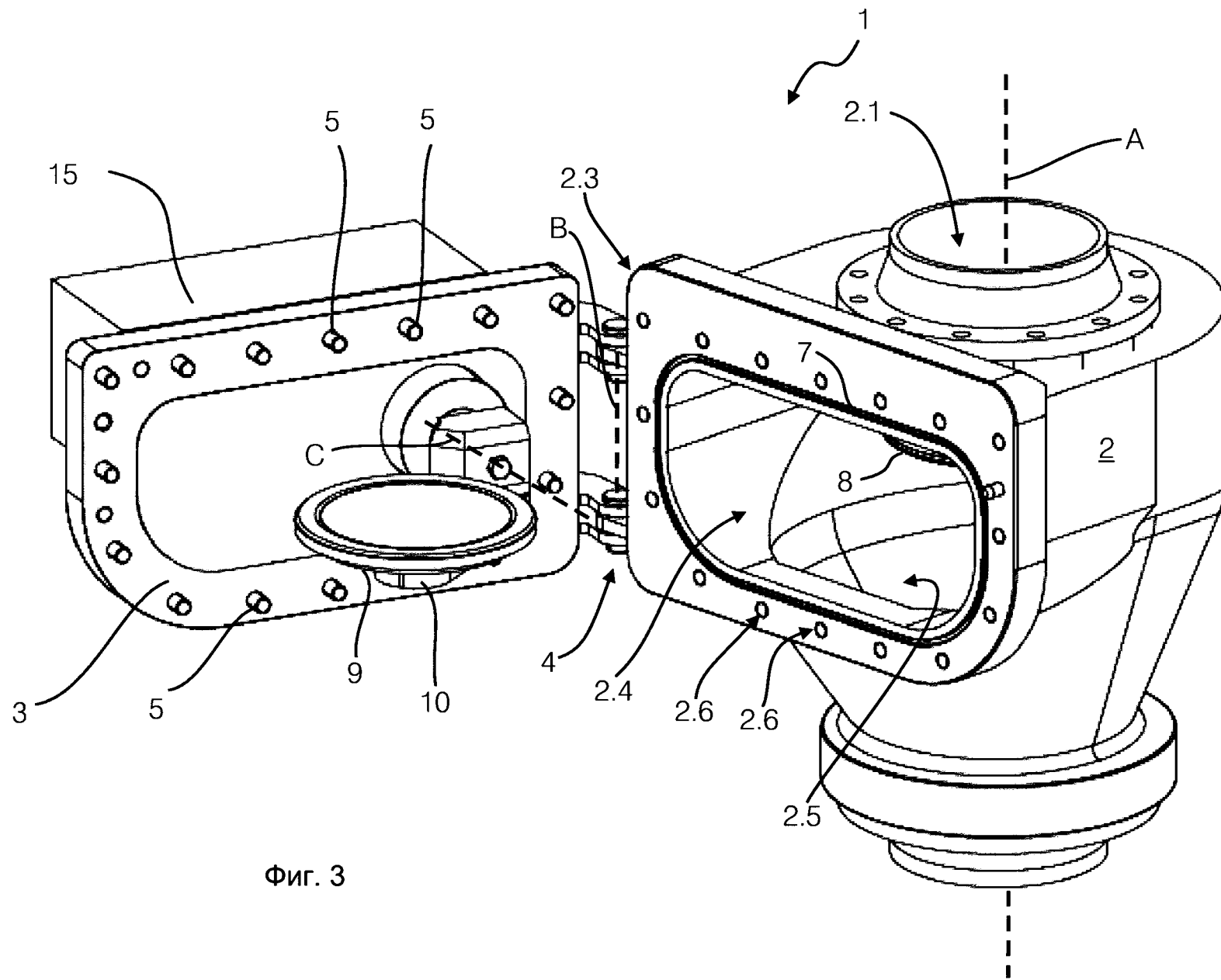
15 15. Газоуплотнительный клапан по п. 14, отличающийся тем, что во время работы приводной агрегат (15) установлен на сервисной дверце (3), а соединение между сервисной дверцей (3) и корпусом (2) клапана выполнено таким образом, что приводной агрегат (15) остается установленным на сервисной дверце (3),  
20 когда дверцу перемещают в сервисное положение.



Фиг. 1

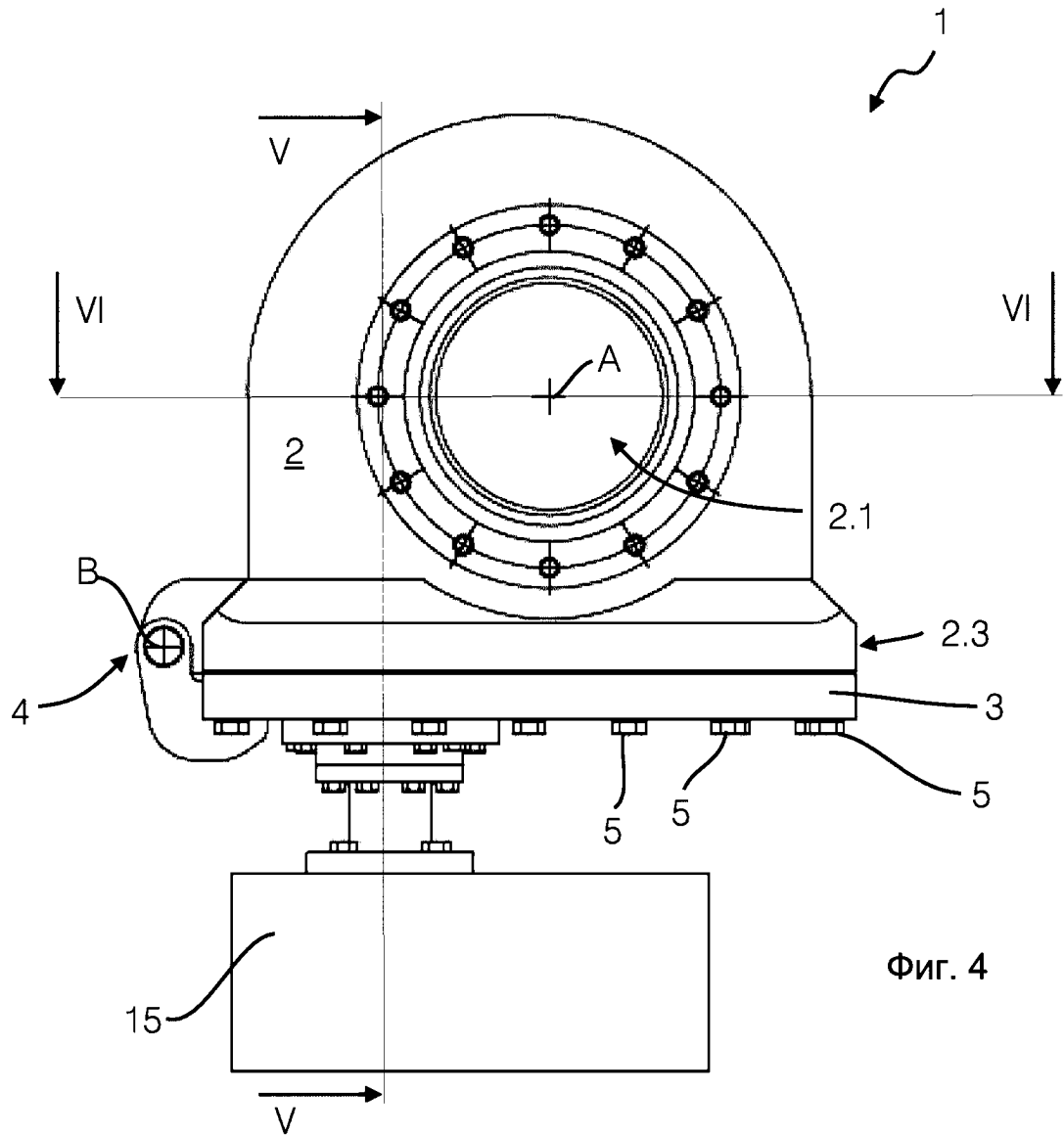


Фиг. 2

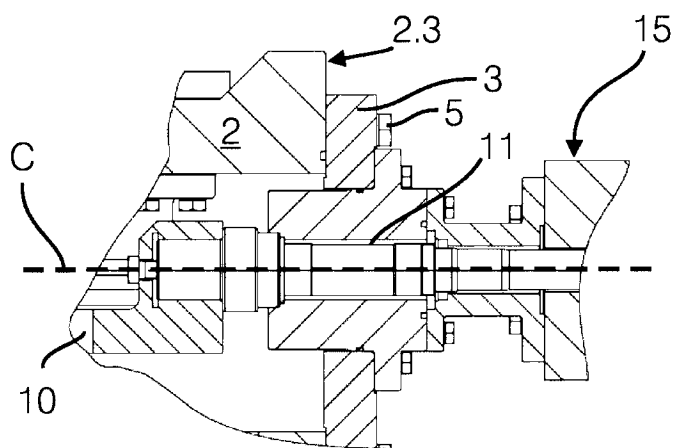


Фиг. 3

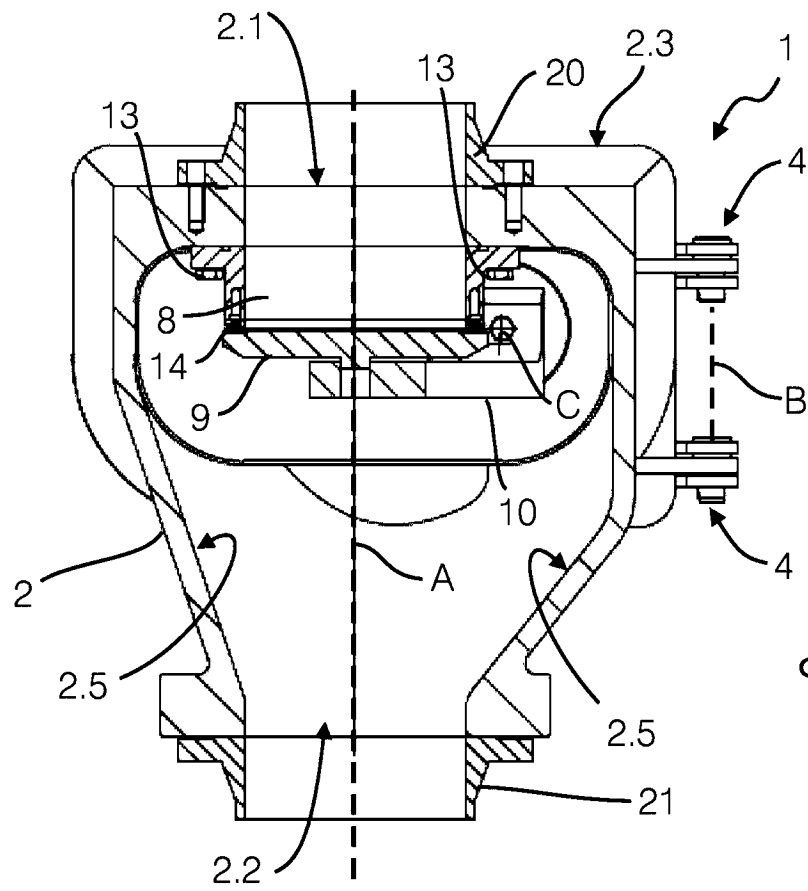




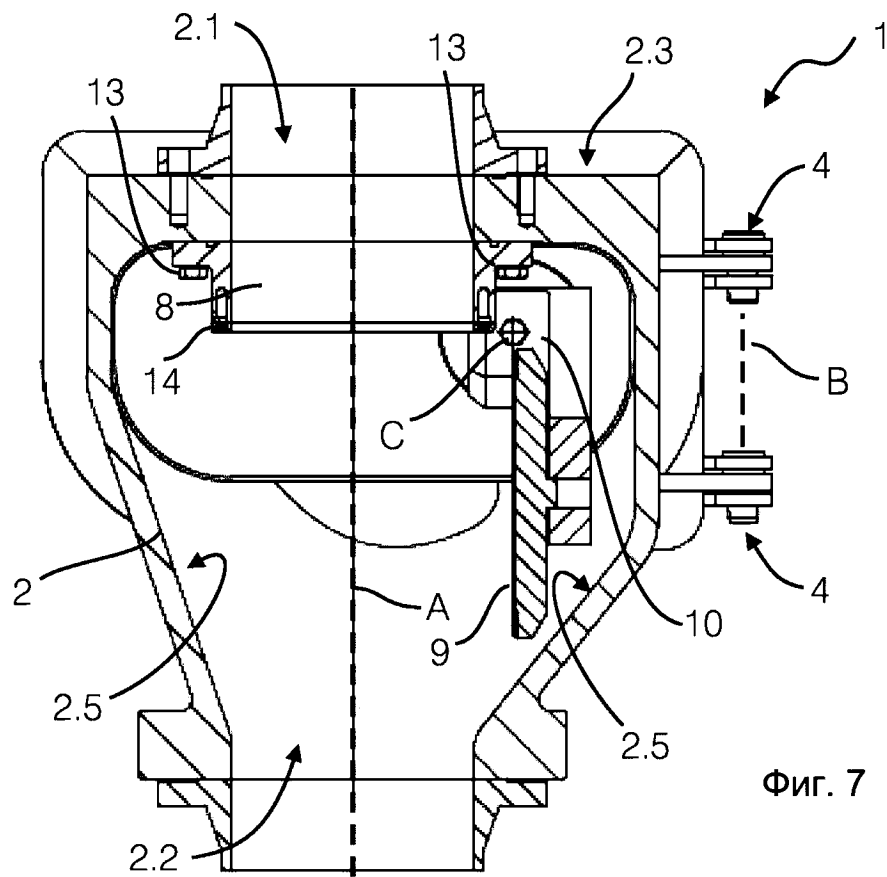
Фиг. 4



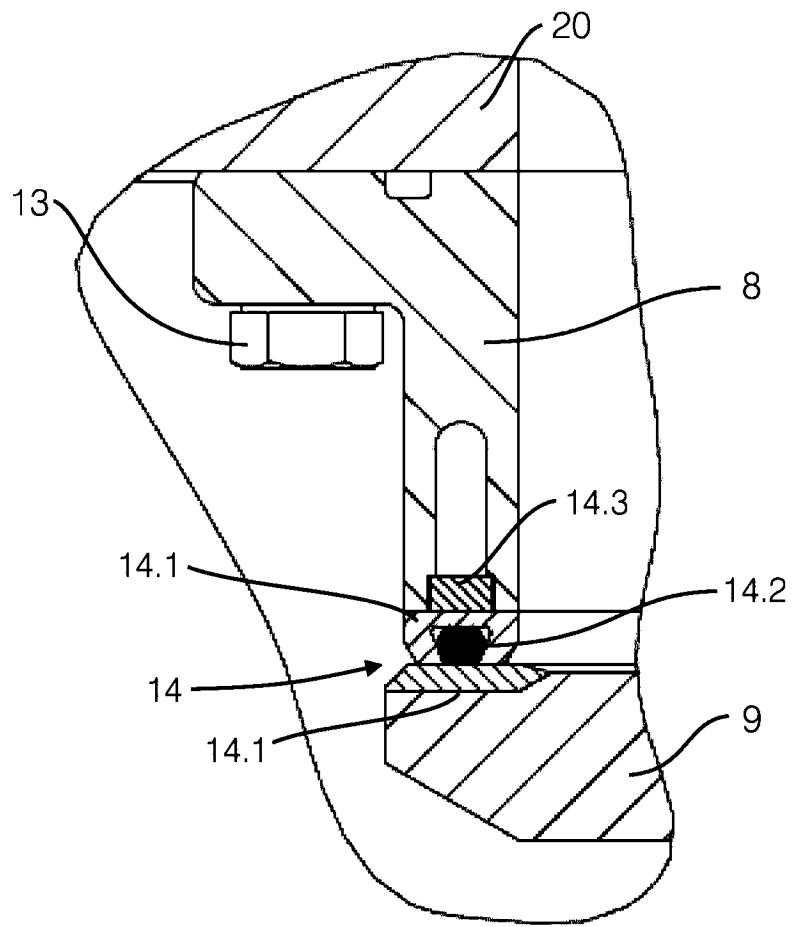
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8