

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036125**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.10.01

(21) Номер заявки
201991111

(22) Дата подачи заявки
2017.11.08

(51) Int. Cl. **C21B 7/18** (2006.01)
F16K 1/20 (2006.01)
F27B 1/20 (2006.01)
F27D 3/10 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ГАЗОУПЛОТНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА ДЛЯ ЗАГРУЗОЧНОГО
УСТРОЙСТВА ШАХТНОЙ ПЕЧИ**

(31) **93 298**

(32) **2016.11.10**

(33) **LU**

(43) **2019.10.31**

(86) **PCT/EP2017/078541**

(87) **WO 2018/087115 2018.05.17**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПОЛЬ ВУРТ С.А. (LU)

(56) **US-A-4755095**
US-B2-9217606

(72) Изобретатель:
**Штайхен Шарль, Хутмахер Патрик,
Токкерт Пауль (LU)**

(74) Представитель:
**Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
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 устройству газоплотнительного клапана для загрузочного устройства шахтной печи, причем устройство включает в себя заслонку (12), которая взаимодействует с гнездом (10) клапана, исполнительный механизм заслонки для перемещения заслонки (12) между закрытым положением в герметичном контакте с гнездом (10) клапана и открытым положением на удалении от гнезда (10) клапана. Согласно настоящему изобретению исполнительный механизм заслонки включает в себя наклоняющий вал (24), соединенный с заслонкой (12), электродвигатель (26) с выходным валом, соединенным с наклоняющим валом (24). Тормозное устройство (30) выполнено, при нахождении в зацеплении, для предотвращения вращения выходного вала электродвигателя (26). Исполнительный механизм заслонки также включает в себя передаточное устройство (28), расположенное между выходным валом электродвигателя (26) и наклоняющим валом (24), причем передаточное устройство (28) выполнено для передачи вращательного движения выходного вала электродвигателя (26) на наклоняющий вал (24). Передаточное устройство (28) имеет свободный ход, выполненный для наличия предварительно заданной величины допустимого вращения между выходным валом электродвигателя (26) и наклоняющим валом (24).

036125
B1

036125
B1

Область техники

Настоящее изобретение относится, в целом, к устройству газоуплотнительного клапана для загрузочного устройства шахтной печи, более конкретно к верхнему или нижнему устройству газоуплотнительного клапана, для предотвращения потерь печного газа в загрузочном устройстве доменной печи.

Уровень техники

Загрузочные устройства типа BELL LESS TOP® (бесконусное загрузочное устройство) для шахтных печей нашли широкое применение в промышленности на протяжении последних десятилетий. Последний пример такой установки раскрыт, например, в US 4071166. Эта установка сводит к минимуму утечку доменного газа из колошника печи благодаря функционированию одного или нескольких промежуточных бункеров для хранения шихтовых материалов по принципу шлюза или воздушного шлюза. Для этой цели каждый бункер имеет верхний газоуплотнительный клапан и нижний газоуплотнительный клапан для герметичного перекрытия соответственно впускного и выпускного отверстий бункера. Во время загрузки бункера верхний газоуплотнительный клапан открывают, а нижний газоуплотнительный клапан закрывают. Когда материал выгружают из бункера в печь, нижний газоуплотнительный клапан открывают, а верхний газоуплотнительный клапан закрывают. В US 4071166 раскрыта сущность широко используемого устройства газоуплотнительного клапана с клапаном створчатого типа, в котором заслонка является наклоняемой относительно единственного вала. Ось этого вала расположена приблизительно на плоскости гнезда клапана. Поскольку в открытом положении заслонка должна быть полностью отведена за пределы траектории движения материала, то устройство согласно US 4071166 требует значительного пространства для этого в вертикальном направлении.

Более компактная конструкция устройства газоуплотнительного клапана предложена в EP 2000547, в которой используют рычажный приводной механизм для перемещения заслонки между закрытым положением в герметичном контакте с гнездом клапана и открытым положением на удалении от гнезда клапана. Рычажный приводной механизм обеспечивает линейное и поворотное движение заслонки в расчете на то, чтобы для движения заслонки требовалось меньше пространства.

При том, что в US 4071166 отсутствует упоминание об исполнительном механизме, используемом для перемещения заслонки, в EP 2000547 предложено, что исполнительный механизм включает в себя линейный гидравлический поршень, придающий поворотное движение наклоняющему валу, с которым соединена заслонка.

Другое устройство газоуплотнительного клапана предложено в EP 2449327, в котором в отношении заслонки используют исполнительный механизм двойного действия для перемещения заслонки между закрытым положением в герметичном контакте с гнездом клапана и открытым положением на удалении от гнезда клапана. Как и в предыдущем случае, в EP 2449327 предложено, что исполнительный механизм включает в себя линейный гидравлический поршень.

Преимущество таких линейных гидравлических поршней заключается в том, что благодаря постоянно действующему гидравлическому давлению уплотнение обеспечивают в любом случае. Кроме того, если к заслонке прилагают дополнительное уплотняющее давление от другого источника давления, так-о как, например, давление в шахтной печи, то дополнительное перемещение заслонки легко поглощают имеющимся гидравлическим амортизатором в гидравлическом поршне. При этом недостатком таких гидравлических поршней является необходимость в гидросиловой установке и гидравлической трубопроводной разводке, которые, как правило, считаются дорогими, могут создавать риски для безопасности и требуют регулярного технического обслуживания.

Техническая задача

Цель настоящего изобретения заключается, следовательно, в том, чтобы предоставить устройство газоуплотнительного клапана для загрузочного устройства шахтной печи, в котором исключены выше-означенные недостатки. Эта цель достигнута благодаря устройству газоуплотнительного клапана, заявленному в п.1 формулы изобретения.

Общее описание изобретения

Посредством настоящего изобретения предусмотрено устройство газоуплотнительного клапана для загрузочного устройства шахтной печи, включающее в себя заслонку, которая взаимодействует с гнездом клапана, и исполнительный механизм заслонки для перемещения заслонки между закрытым положением в герметичном контакте с гнездом клапана и открытым положением на удалении от гнезда клапана.

Согласно настоящему изобретению исполнительный механизм заслонки включает в себя наклоняющий вал, соединенный с заслонкой, электродвигатель с выходным валом, соединенным с наклоняющим валом и тормозное устройство, приданное электродвигателю. Тормозное устройство, будучи введенным в зацепление, выполнено для предотвращения вращения выходного вала электродвигателя. Исполнительный механизм заслонки включает в себя также передаточное устройство, расположенное между выходным валом электродвигателя и наклоняющим валом, причем передаточное устройство выполнено для передачи вращательного движения выходного вала электродвигателя на наклоняющий вал. Передаточное устройство имеет свободный ход, выполненный для наличия предварительно заданной вели-

чины допустимого вращения между выходным валом электродвигателя и наклоняющим валом.

После того как один из бункеров осуществит подачу находящегося в нем насыпного материала в шахтную печь, затвор для выпуска материала у нижнего отверстия бункера закрывают, а нижний газоплотнительный клапан перемещают на его клапанное гнездо для изоляции бункера от давления в шахтной печи. Следовательно, давление в бункере сбрасывают таким образом, что свежий насыпной материал может подаваться в бункер в результате открытия верхнего газоплотнительного клапана. После того как давление в бункере будет сброшено, разность давления между шахтной печью и бункером составляет величину в диапазоне от 1 до 3 бар, предпочтительно в диапазоне от 1,5 до 2,5 бар. Это более высокое давление в шахтной печи действует как дополнительное давление, проталкивающее заслонку на гнездо ее клапана, и может легко подвигать заслонку с более плотной посадкой на гнездо клапана. Это дополнительное движение заслонки передают на наклоняющий вал заслонки и, тем самым, на исполнительный механизм заслонки. В решениях, известных из уровня техники, в которых исполнительный механизм заслонки включает в себя гидравлический поршень, это дополнительное движение поглощают гидравлическим амортизатором, имеющимся в гидравлическом поршне.

Дополнительное движение заслонки вследствие разности давления между шахтной печью и бункером можно предотвратить с большим трудом. Следовательно, кажется непостижимым, чтобы исполнительный механизм заслонки включал в себя блокировочное устройство для блокировки движения исполнительного механизма заслонки после того, как заслонка была выведена в свое уплотняющее положение.

Однако, тем не менее, это как раз то, что предложено по настоящему изобретению. Фактически, исполнительный механизм заслонки согласно настоящему изобретению включает в себя электродвигатель с приданным ему тормозным устройством для удержания выходного вала электродвигателя от вращения после того, как заслонка окажется в своем уплотняющем положении. После того, как тормозное устройство будет введено в зацепление, электродвигатель можно отключить, экономя тем самым потребление электроэнергии. Кроме того, когда электродвигатель отключен, нет никакого риска его перегрева и повреждения в результате этого.

Использование электроэнергии вместо гидравлической энергии дает преимущество, заключающееся в том, что электроэнергия, в целом, более легкодоступна. Нет необходимости в обеспечении ни дорогой гидросиловой установки, ни гидравлической трубопроводной разводки. Также уменьшены риски в плане безопасности и расходы на техническое обслуживание.

Дополнительное движение заслонки вследствие разности давления между шахтной печью и бункером поглощают согласно настоящему изобретению с помощью передаточного устройства, расположенного между выходным валом электродвигателя и наклоняющим валом. Передаточное устройство имеет свободный ход, который достаточен для того, чтобы обеспечить вращение наклоняющего вала на предварительно заданную величину, причем это вращение не передают на выходной вал электродвигателя. Таким образом, электродвигатель и тормозное устройство не могут быть повреждены под действием дополнительного движения заслонки, вызванного разностью давления между шахтной печью и бункером.

Предпочтительно, предварительно заданная величина допустимого вращения составляет от 0,1 до 0,5°, предпочтительно от 0,25 до 0,35°. Такое вращение способно обеспечить достаточное передвижение заслонки при приложении давления со стороны шахтной печи.

Передаточное устройство включает в себя механизм зубчатого зацепления для обеспечения требуемого свободного хода. Передаточное устройство может включать в себя, например, планетарную зубчатую передачу, геликоидальную зубчатую передачу, коническую зубчатую передачу и т.п.

В предпочтительном решении тормозное устройство представляет собой электрический тормоз двигателя.

Предпочтительно, между заслонкой и гнездом клапана расположено мягкое уплотняющее приспособление, например силиконовое уплотнительное кольцо, сальниковая набивка, кольцо с круглым сечением и т. п., причем мягкое уплотняющее приспособление является сжимаемым под действием высокого давления. Мягкое уплотняющее приспособление может быть выполнено для обеспечения движения заслонки на величину примерно до 3 мм.

Посредством настоящего изобретения также предусмотрен корпус нижнего газоплотнительного клапана для загрузочного устройства шахтной печи, причем корпус включает в себя устройство газоплотнительного клапана, как описано выше и гнездо клапана, поддерживаемое корпусом и взаимодействующее с заслонкой устройства газоплотнительного клапана.

Кроме того, посредством настоящего изобретения предусмотрен способ эксплуатации газоплотнительного клапана загрузочного устройства шахтной печи, причем газоплотнительный клапан включает в себя устройство газоплотнительного клапана, как описано выше, причем способ включает в себя: управление электродвигателем, соединенным с наклоняющим валом, таким образом, чтобы привести заслонку в герметичный контакт с гнездом клапана, остановку электродвигателя и введение в зацепление тормозного устройства таким образом, чтобы удерживать выходной вал электродвигателя от вращения, приложение внешнего давления к нижней стороне заслонки таким образом, чтобы далее прижимать заслонку с упором в гнездо клапана, причем наклоняющий вал при этом далее вращается. Передаточное устройство выполнено таким образом, чтобы поглощать дальнейшее вращение наклоняющего вала без

передачи этого дальнейшего вращения на выходной вал электродвигателя.

Таким образом, как только заслонка будет выставлена с упором в гнездо клапана, электродвигатель может быть отключен, исключая тем самым ненужный расход электроэнергии и перегрев электродвигателя. Благодаря свободному ходу или люфту в передаточном устройстве любое дополнительное движение заслонки вследствие разности давления между шахтной печью и бункером поглощают с помощью передаточного устройства, а не передают на электродвигатель или тормозное устройство.

Краткое описание чертежей

Ниже на основе примера приведено описание предпочтительного конструктивного выполнения согласно изобретению со ссылкой на прилагаемые чертежи, где

фиг. 1 - вид в аксонометрии узла нижнего газоплотнительного клапана с устройством газоплотнительного клапана согласно изобретению и

фиг. 2 - вид в поперечном разрезе узла нижнего газоплотнительного клапана согласно фиг. 1.

Описание предпочтительных вариантов конструктивного выполнения

В целом, установка шахтной печи включает в себя шахтную печь с загрузочным устройством шахтной печи, расположенным над ней для подачи шихтовых материалов в шахтную печь.

Загрузочное устройство шахтной печи может включать в себя единственный (шихтовый) бункер. При этом, как правило, предусматривают два или больше бункеров, что позволяет загружать один бункер шихтовыми материалами, в то время как шихтовые материалы из другого бункера подают в шахтную печь. Как хорошо известно из уровня техники, каждый бункер включает в себя затвор для выпуска материала на выходе бункера, предусмотренный для удержания шихтовых материалов в бункере или для сброса шихтовых материалов в шахтную печь. Кроме того, каждый бункер оборудован верхним газоплотнительным клапаном на входе бункера и нижним газоплотнительным клапаном на выходе бункера. Эти верхний и нижний газоплотнительные клапаны используют для отсечения давления в бункере соответственно от атмосферного давления и давления в печи.

На фиг. 1 и 2 схематично представлен узел 2 нижнего газоплотнительного клапана загрузочного устройства шахтной печи.

Такой узел 2 нижнего газоплотнительного клапана включает в себя корпус 4 клапана с входным отверстием 6, сообщающимся с выходом бункера и выходным отверстием 8, сообщающимся с распределительным устройством (не показано) для подачи шихтовых материалов в шахтную печь. Шихтовые материалы, полученные из бункера через выход бункера, проходят через входное отверстие 6 корпуса 4 клапана, а затем проходят через выходное отверстие 8 и поступают на распределительное устройство.

Узел 2 нижнего газоплотнительного клапана включает в себя также кольцевое гнездо 10 клапана, которое расположено внутри корпуса 4 клапана, и устройство 14 газоплотнительного клапана с запорным элементом клапана или заслонкой 12, которая выполнена для взаимодействия с гнездом 10 клапана для запираания входного отверстия 6. Заслонка 12 функционально соединена с наклоняющим валом 24 с помощью опорного рычага 22 для перемещения заслонки 12 в положение контакта с гнездом 10 клапана и из такого положения. Устройство 14 газоплотнительного клапана выполнено для перемещения заслонки 12 между открытым положением (не показано) и закрытым положением, как видно на фиг. 1 и 2. Кроме того, заслонка 12 снабжена кольцевым мягким уплотняющим приспособлением 16, которое в показанном конструктивном выполнении придано заслонке 12.

Уплотняющее приспособление 16 должно прижиматься к гнезду 10 клапана с упором в уплотняющую поверхность для обеспечения газонепроницаемости. Альтернативно, уплотняющее приспособление 16 может быть предусмотрено на гнезде 10 клапана.

Устройство 14 газоплотнительного клапана включает в себя также электродвигатель 26, передаточное устройство 28 и тормозное устройство 30. Электродвигатель 26 включает в себя выходной вал (не показан), кинематически спаренный с наклоняющим валом 24 через передаточное устройство 28.

Электродвигатель 26 срабатывает для вращения наклоняющего вала 24 таким образом, чтобы перемещать заслонку 12 между открытым положением и закрытым положением. Вращение из открытого положения в закрытое положение осуществляют под углом, составляющим от 0 до 100°.

Когда заслонка 12 находится в закрытом положении, тормозное устройство 30 вводят в зацепление, а электродвигатель 26 отключают, тем самым удерживая заслонку 12, по существу, в закрытом положении. Тормозное устройство 30, которое может представлять собой электрический тормоз двигателя, предпочтительно инициируют одновременно с тем, как отключают электродвигатель 26. Будет вполне понятно, что кратковременной задержкой в отключении электродвигателя 26 можно пренебречь. При этом такая задержка не должна превышать несколько секунд, предпочтительно не должна превышать 2 с, чтобы исключить перегрев электродвигателя 26. Аналогично, когда заслонка 12 находится в открытом положении, тормозное устройство 30 можно вводить в зацепление, а электродвигатель 26 можно отключать.

Поскольку на электродвигатель 26 не подают никакого напряжение, когда заслонку 12 удерживают в открытом или закрытом положении, может быть уменьшено потребление электроэнергии электродвигателем 26. Также может быть уменьшен нагрев электродвигателя 26, исключая тем самым необходимость в дополнительном охлаждении электродвигателя 26. По существу, электроэнергия является потребной

только тогда, когда заслонка 12 должна быть перемещена из открытого положения в закрытое положение, и наоборот.

Для передаточного устройства 28, расположенного между выходным валом электродвигателя 26 и наклоняющим валом 24, предусмотрен свободный ход или люфт, выполненный для наличия предварительно заданной величины допустимого вращения между выходным валом электродвигателя 26 и наклоняющим валом 24. Таким образом, даже при введенном в зацепление тормозном устройстве 30, когда заслонка 12 находится в своем закрытом положении, возможно определенное перемещение заслонки 12. Передаточное устройство 28 может включать в себя механизм зубчатого зацепления, предпочтительно планетарную зубчатую передачу.

С уменьшением давления в бункере разность давления между шахтной печью и бункером возрастает. Эта возрастающая разность давления воздействует на нижнюю сторону 32 заслонки 12 и подвигает заслонку 12 на более плотную посадку на гнездо 10 клапана, вызывая вращающее движение наклоняющего вала 24.

Однако, благодаря предусмотренному передаточным устройством 28 свободному ходу вращающее движение наклоняющего вала 24, вызванное вышеупомянутой разностью давления, (при этом) поглощают передаточным устройством 28, а не передают ни на выходной вал электродвигателя 26, ни на тормозное устройство 30. Таким образом, вращающее движение наклоняющего вала 24 не может повредить выходной вал электродвигателя 26, который обездвижен тормозным устройством 30.

Перечень ссылочных обозначений

- 2 - узел нижнего газуплотнительного клапана
- 22 - опорный рычаг
- 4 - корпус клапана
- 24 - наклоняющий вал
- 6 - входное отверстие
- 26 - электродвигатель
- 8 - выходное отверстие
- 28 - передаточное устройство
- 10 - кольцевое гнездо клапана
- 30 - тормозное устройство
- 12 - заслонка
- 32 - нижняя сторона заслонки
- 14 - устройство газуплотнительного клапана
- 16 - уплотняющее приспособление

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство газуплотнительного клапана для загрузочного устройства шахтной печи, причем устройство включает в себя

заслонку, которая взаимодействует с гнездом клапана,

исполнительный механизм заслонки для перемещения заслонки между закрытым положением в герметичном контакте с гнездом клапана и открытым положением на удалении от гнезда клапана, отличающееся тем, что исполнительный механизм заслонки включает в себя

наклоняющий вал, соединенный с заслонкой,

электродвигатель с выходным валом, соединенным с наклоняющим валом,

тормозное устройство, приданное электродвигателю, причем тормозное устройство выполнено для удержания выходного вала электродвигателя от вращения, и

передаточное устройство, расположенное между выходным валом электродвигателя и наклоняющим валом, причем передаточное устройство имеет свободный ход, выполненный для наличия предварительно заданной величины допустимого вращения между выходным валом электродвигателя и наклоняющим валом.

2. Устройство газуплотнительного клапана по п.1, причем предварительно заданная величина допустимого вращения составляет от 0,1 до 0,5°, предпочтительно от 0,25 до 0,35°.

3. Устройство газуплотнительного клапана по одному из пп.1 или 2, причем передаточное устройство включает в себя механизм зубчатого зацепления.

4. Устройство газуплотнительного клапана по п.3, причем передаточное устройство включает в себя планетарную зубчатую передачу, геликоидальную зубчатую передачу или коническую зубчатую передачу.

5. Устройство газуплотнительного клапана по одному из пп.1-4, причем тормозное устройство является электрическим тормозом двигателя.

6. Устройство газуплотнительного клапана по одному из пп.1-5, причем между заслонкой и гнездом клапана расположено мягкое уплотняющее приспособление, причем мягкое уплотняющее приспособление является сжимаемым под действием высокого давления.

7. Устройство газоплотнительного клапана по п.6, причем мягкое уплотняющее приспособление является силиконовым уплотнительным кольцом.

8. Корпус нижнего газоплотнительного клапана для загрузочного устройства шахтной печи, причем корпус включает в себя

устройство газоплотнительного клапана по одному из пп.1-7 и

гнездо клапана, поддерживаемое корпусом и взаимодействующее с заслонкой устройства газоплотнительного клапана.

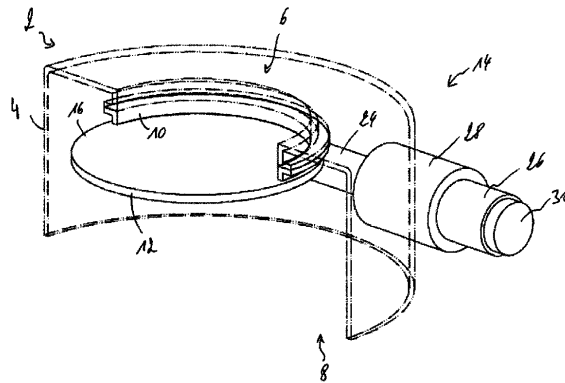
9. Способ эксплуатации газоплотнительного клапана загрузочного устройства шахтной печи, причем газоплотнительный клапан включает в себя устройство газоплотнительного клапана по одному из пп.1-7, причем способ включает в себя

управление электродвигателем, соединенным с наклоняющим валом, таким образом, чтобы привести заслонку в герметичный контакт с гнездом клапана,

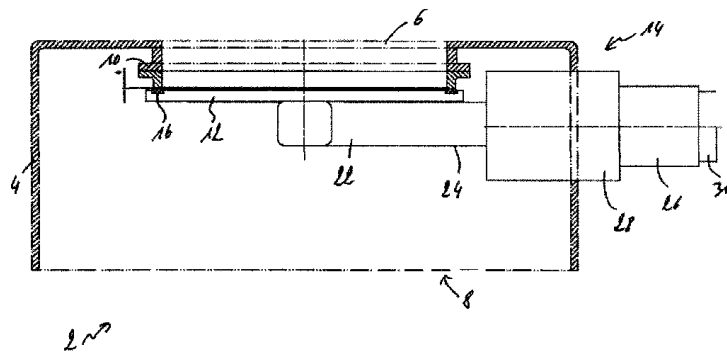
остановку электродвигателя и введение в зацепление тормозного устройства таким образом, чтобы удерживать выходной вал электродвигателя от вращения,

приложение внешнего давления к нижней стороне заслонки таким образом, чтобы далее прижимать заслонку с упором в гнездо клапана, причем наклоняющий вал при этом далее вращается,

причем передаточное устройство выполнено таким образом, чтобы поглощать дальнейшее вращение наклоняющего вала без передачи этого дальнейшего вращения на выходной вал электродвигателя.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2