

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042388**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.09

(51) Int. Cl. **B02C 4/32 (2006.01)**
B02C 4/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
202290340

(22) Дата подачи заявки
2020.07.31

(54) **ВАЛКОВАЯ ДРОБИЛКА С УСТРОЙСТВОМ СИНХРОНИЗАЦИИ**

(31) **2019/5509; 10 2019 211 851.8**

(56) **DE-A1-3930773**
CN-U-208320928
DE-A1-19522251

(32) **2019.08.07**

(33) **BE; DE**

(43) **2022.05.11**

(86) **PCT/EP2020/071623**

(87) **WO 2021/023643 2021.02.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТЮССЕНКРУПП ИНДАСТРИАЛ
СОЛЮШНС АГ; ТЮССЕНКРУПП
АГ (DE)**

(72) Изобретатель:
**Герреро Пальма Педро, Петерс
Александр (DE)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Настоящее изобретение относится к валковой дробилке (10) для измельчения сыпучего материала, содержащей первый измельчающий валок (12) и второй измельчающий валок (14), расположенные напротив друг друга с возможностью приведения в действие в противоположных направлениях, при этом между указанными измельчающими валками (12, 14) образована размольная щель (16), закрепленный подшипниковый блок (28) для удержания второго измельчающего валка (14) и плавающий подшипниковый блок (26) для удержания первого измельчающего валка (12), при этом к плавающему подшипниковому блоку (26) присоединены гидроприводы (38, 40) для прикладывания усилия к плавающему подшипниковому блоку, при этом гидроприводы (38, 40) гидравлически соединены с устройством (42) синхронизации, причем устройство (42) синхронизации содержит гидроцилиндры (50, 52, 54, 56), каждый из которых содержит поршень (58, 60), при этом указанные поршни (58, 60) соединены друг с другом с помощью механического соединения (62) так, что перемещения поршней (58, 60) являются связанными.

B1

042388

042388

B1

Настоящее изобретение относится к валковой дробилке для измельчения сыпучего материала, содержащей два измельчающих вала, которые присоединены к устройству синхронизации.

Валковые дробилки обычно используют для измельчения материала, который необходимо раздробить, такого как, например, известняк, шлак, руда или подобные горные породы. Обычно валковая дробилка содержит два измельчающих вала, расположенных параллельно друг другу с возможностью вращения в противоположных направлениях, при этом между измельчающими валками образована размольная щель для измельчения материала. В патентном документе DE 3930773 A1 приведено описание валковой дробилки, содержащей измельчающий валок, установленный в фиксированном положении, и измельчающий валок, установленный плавающим образом, при этом в каждом случае плавающие подшипники соединены с гидроцилиндрами.

Во время работы валковой дробилки измельчающие валки часто нагружены неравномерно, что обусловлено, например, неравномерным износом поверхности измельчающих валков или материалами, имеющими различные свойства и размеры зерна. Такая неравномерная нагрузка приводит к нарушению выравнивания измельчающих валков от заданного положения, при этом измельчающие валки располагаются не параллельно друг другу. Значительное нарушение выравнивания приводит к неравномерному износу или к повреждению измельчающего вала; в частности, повреждаются или разрушаются краевые элементы, установленные на концах вала.

Исходя из вышеизложенного задачей настоящего изобретения является создание валковой дробилки, которая надежно защищена от повреждений, вызываемых нарушением выравнивания измельчающих валков.

В предложенном изобретении указанная задача решена благодаря использованию измельчающего вала, имеющего признаки, изложенные в независимом п.1 формулы изобретения. Другие предпочтительные варианты выполнения изобретения охарактеризованы в зависимых пунктах формулы изобретения.

В соответствии с первым аспектом валковая дробилка для измельчения сыпучего материала содержит первый измельчающий валок и второй измельчающий валок, расположенные напротив друг друга с возможностью приведения в действие в противоположных направлениях, при этом между указанными измельчающими валками образована размольная щель. Валковая дробилка также содержит закрепленный подшипниковый блок для удержания второго измельчающего вала и плавающий подшипниковый блок для удержания первого измельчающего вала, при этом к плавающему подшипниковому блоку присоединены гидроприводы для перемещения плавающего подшипникового блока и/или прикладывания усилия к плавающему подшипниковому блоку, например усилия, обеспечивающего измельчение. Кроме того, валковая дробилка содержит устройство синхронизации, которое гидравлически соединено с указанными гидроприводами. Устройство синхронизации содержит гидроцилиндры, каждый из которых содержит поршень, при этом указанные поршни соединены друг с другом с помощью механического соединения так, что перемещения поршней являются связанными.

В частности, устройство синхронизации выполнено с обеспечением возможности связанного перемещения гидроприводов. Перемещения поршней предпочтительно связаны с помощью механического соединения таким образом, что поршни перемещаются по меньшей мере частично или полностью синхронно друг с другом. Механическое соединение является, в частности, жестким соединением, к которому прикреплены все гидроприводы устройства синхронизации. Гидроцилиндры расположены, в частности, параллельно друг другу. Каждый гидроцилиндр содержит по меньшей мере одну камеру цилиндра или множество камер цилиндра. Каждый гидроцилиндр предпочтительно содержит гидравлическую камеру, заполненную гидравлической жидкостью, в частности несжимаемой гидравлической жидкостью. Поршни предпочтительно ограничивают в каждом случае гидравлическую камеру и установлены с возможностью перемещения в осевом направлении внутри цилиндра. Каждый гидроцилиндр устройства синхронизации соединен, например, через гидравлические линии с одним из гидроприводов или с множеством гидроприводов, которые предпочтительно присоединены шарнирным образом к плавающему подшипниковому блоку. Устройство синхронизации предпочтительно выполнено с обеспечением возможности связанного перемещения гидроприводов, присоединенных к плавающему подшипниковому блоку.

Плавающий подшипниковый блок содержит, в частности, два подшипника, каждый из которых удерживает один конец первого измельчающего вала. Предпочтительно каждый измельчающий валок содержит основной корпус вала и расположенный соосно с ним вал вала, выступающий из основного корпуса вала, в частности, на торцевых поверхностях основного корпуса. В частности, вал вала удерживается на каждом из своих противоположных концов в подшипнике плавающего подшипникового блока. Подшипники плавающего подшипникового блока предпочтительно удерживаются с возможностью перемещения на станине валковой дробилки, причем подшипники закрепленного подшипникового блока прочно прикреплены к станине. Предпочтительно каждый подшипник содержит подпятник и прикрепленный к нему блок подшипника качения, имеющий наружное и внутреннее кольцо подшипника и расположенные между ними тела качения. Наружное кольцо подшипника предпочтительно прочно прикреплено к подпятнику подшипника. Каждый из подшипниковых блоков, плавающий подшипниковый

блок и закрепленный подшипниковый блок имеет два подпятника, при этом подпятники плавающего подшипникового блока удерживаются с возможностью перемещения на станине, а подпятники закрепленного подшипникового блока прикреплены к станине так, что эти подпятники подшипника не могут перемещаться относительно станины.

Гидропривод представляет собой приводной элемент, который прикладывает усилие к плавающему подшипниковому блоку и, например, перемещает его. Предпочтительно к каждому подпятнику подшипника плавающего подшипникового блока присоединен гидропривод. Этот гидропривод содержит, например, цилиндр с поршнем, установленным с возможностью перемещения в указанном цилиндре, при этом перемещение поршня приводит к перемещению подпятника подшипника или к изменению усилия, действующего на подпятник подшипника.

Устройство синхронизации содержит гидроцилиндры, каждый из которых содержит поршень, присоединенный с помощью механического соединения, и обеспечивает связанное перемещение поршней в соответствующих гидроцилиндрах, в частности одинаковое перемещение, несмотря на то что гидравлическое давление, прикладываемое к поршням, может быть различным. Гидроприводы, соединенные с устройством синхронизации, например, через гидравлические линии, предпочтительно неизбежно подобным образом выполняют одинаковое или связанное перемещение. Это гарантирует, что каждый из гидроприводов и, соответственно, каждый из подшипников плавающего подшипникового блока выполняет одинаковое или связанное перемещение, при этом ограничивается или предотвращается нарушение выравнивания первого измельчающего вала относительно второго измельчающего вала.

В соответствии с первым вариантом выполнения плавающий подшипниковый блок содержит два подшипника, каждый из которых удерживает один конец первого измельчающего вала, причем к каждому подшипнику прикреплен (или прикреплены) по меньшей мере один гидропривод, предпочтительно два гидропривода, при этом в каждом случае половина гидроцилиндров устройства синхронизации соединена с гидроприводами подшипника. Предпочтительно одна половина гидроцилиндров устройства синхронизации соединена только с гидроприводами, которые присоединены к общему подшипнику плавающего подшипникового блока, а другая половина гидроцилиндров устройства синхронизации соединена только с гидроприводами другого подшипника плавающего подшипникового блока. Устройство синхронизации содержит, например, четыре, шесть, восемь, девять, двенадцать или более гидроцилиндров. Устройство синхронизации предпочтительно содержит четное количество гидроцилиндров. Гидроцилиндры устройства синхронизации предпочтительно соединены через гидравлические линии с гидроприводами, присоединенными к плавающему подшипниковому блоку. В частности, каждый гидроцилиндр устройства синхронизации соединен исключительно с одним гидроприводом. Такое соединение устройства синхронизации с гидроприводами, присоединенными к плавающему подшипниковому блоку, обеспечивает выполнение указанными гидроприводами одинакового или предпочтительно связанного перемещения.

В соответствии с другим вариантом выполнения механическое соединение выполнено в виде пластины. Это механическое соединение предпочтительно содержит пластину, например круглую пластину, которая прочно соединена, предпочтительно шарнирным образом, с поршнями гидроцилиндров. В частности, все поршни устройства синхронизации прикреплены к общему механическому соединению. Гидроцилиндры устройства синхронизации расположены, в частности, параллельно друг другу, при этом поршни, выполненные с возможностью перемещения в осевом направлении в указанных гидроцилиндрах, предпочтительно установлены ортогонально указанному механическому соединению в виде пластины.

В соответствии с другим вариантом выполнения каждый гидроцилиндр содержит шток поршня, присоединенный одним концом к механическому соединению, а другим своим концом в каждом случае к одному из поршней. Каждый из гидроцилиндров содержит, в частности, по меньшей мере одну гидравлическую камеру, заполненную несжимаемой гидравлической жидкостью. Поршень предпочтительно установлен с возможностью перемещения внутри цилиндра и ограничивает указанную гидравлическую камеру. Гидроцилиндры являются, например, гидроцилиндрами одностороннего действия, при этом лишь одна из поверхностей поршня входит в контакт с гидравлической текучей средой. Кроме того, гидроцилиндры могут быть дифференциальными цилиндрами, синхронными цилиндрами или цилиндрами тандемного типа.

В соответствии с другим вариантом выполнения шток поршня удерживается на поршне или на механическом соединении так, что обеспечивается возможность перемещения штока и поршня или механического соединения относительно друг друга. Предпочтительно шток поршня и механическое соединение или поршень перемещаются линейно относительно друг друга, причем это перемещение является, в частности, ограниченным. Например, возможным является относительно перемещение только в осевом направлении гидроцилиндра. В качестве примера шток поршня является подвижным приблизительно в диапазоне 2-10 см относительно механического соединения или поршня. Это позволяет ограничить нарушение выравнивания измельчающих валков.

В соответствии с другим вариантом выполнения поршень или механическое соединение имеют удлиненное отверстие, в котором удерживается шток поршня. Предпочтительно один конец штока поршня

удерживается в указанном удлиненном отверстии так, что шток поршня является подвижным в направлении, в котором проходит удлиненное отверстие. Например, удлиненное отверстие проходит в осевом направлении гидроцилиндра.

В соответствии с другим вариантом выполнения каждый гидроцилиндр содержит газовую камеру, ограниченную поршнем. Предпочтительно газовая камера заполнена сжимаемым газом, например азотом. Каждый гидроцилиндр содержит, например, две камеры, причем одна камера является газовой камерой, заполненной сжимаемым газом, а другая камера является гидравлической камерой, заполненной несжимаемой гидравлической жидкостью. Поршень предпочтительно отделяет газовую камеру от гидравлической камеры. В частности, гидравлическая камера каждого гидроцилиндра соединена с по меньшей мере одним гидроприводом, прикрепленным к плавающему подшипниковому блоку. Газовая камера, заполненная сжимаемым газом, действует в качестве пружины, воздействующей на поршень. Характеристики такой пружины регулируются путем выбора газа, объема и давления.

В соответствии с другим вариантом выполнения каждый гидроцилиндр содержит газовую камеру и гидравлическую камеру, при этом газовая камера и гидравлическая камера в каждом случае разделены поршнем. В соответствии с другим вариантом выполнения шток поршня проходит через гидравлическую камеру или через газовую камеру. Предпочтительно гидравлическая камера расположена на стороне гидроцилиндра, обращенной к механическому соединению, при этом шток поршня проходит через гидравлическую камеру к указанному механическому соединению.

В соответствии с другим вариантом выполнения между устройством синхронизации и гидроприводами расположен по меньшей мере один буферный блок, предпочтительно выполненный с возможностью ограничения различия в перемещении гидроприводов. Предпочтительно между устройством синхронизации и гидроприводами расположены по меньшей мере две гидравлические линии, причем каждая из этих гидравлических линий содержит буферный блок, который предпочтительно выполнен с возможностью ограничения различия в перемещении гидроприводов. Предпочтительно буферный блок выполнен так, что он ограничивает различие в перемещении гидроприводов относительно друг друга до заданной максимальной величины. Буферный блок содержит, например, цилиндр, содержащий газовую камеру и гидравлическую камеру, которая соединена с гидравлической линией. Газовая камера и гидравлическая камера разделены поршнем, который выполнен с возможностью перемещения внутри цилиндра. В случае увеличения гидравлического давления поршень перемещается по направлению к газовой камере и обеспечивает сжатие содержащегося в ней газа, такого как, например, азот. Газовая камера предпочтительно действует на поршень наподобие газовой пружины, при этом перемещение поршня ограничено, например, посредством механического упора. Такой буферный блок допускает незначительное нарушение выравнивания измельчающих валков относительно друг друга.

В соответствии с другим вариантом выполнения буферный блок присоединен параллельно устройству синхронизации и гидроприводам. Например, валковая дробилка содержит исключительно один буферный блок. Предпочтительно буферный блок представляет собой гидроцилиндр двустороннего действия, содержащий две гидравлические камеры, разделенные поршнем.

В соответствии с другим вариантом выполнения устройство синхронизации содержит цилиндр с газовой камерой, которая предпочтительно заполнена сжимаемым газом, например азотом, при этом механическое соединение выполнено в виде поршня и ограничивает газовую камеру устройства синхронизации. Например, цилиндр дополнительно содержит гидравлическую камеру и другой поршень, причем этот другой поршень отделяет гидравлическую камеру от газовой камеры. Газовая камера предпочтительно функционирует в качестве газовой пружины, прикладываяющей усилие к механическому соединению таким образом, чтобы механическое соединение перемещалось. Устройство синхронизации содержит, например, газовую пружину, которая расположена так, что она прикладывает усилие к механическому соединению. Предпочтительно механическое соединение выполнено в виде поршня, при этом одна поверхность этого поршня ограничивает указанную газовую камеру, а к другой поверхности этого поршня присоединены штоки поршней гидроцилиндров.

Краткое описание чертежей

Ниже приведено более подробное объяснение предложенного изобретения с рассмотрением многочисленных примерных вариантов выполнения и со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых

фиг. 1 представляет собой схематичное изображение в продольном разрезе валковой дробилки, содержащей устройство синхронизации, в соответствии с примерным вариантом выполнения;

фиг. 2 представляет собой схематичное изображение в разрезе валковой дробилки, содержащей устройство синхронизации, в соответствии с другим примерным вариантом выполнения;

фиг. 3 представляет собой схематичное изображение в поперечном разрезе валковой дробилки, содержащей устройство синхронизации, в соответствии с примерным вариантом выполнения, показанным на фиг. 1;

фиг. 4 представляет собой схематичное изображение в разрезе валковой дробилки, содержащей устройство синхронизации, в соответствии с другим примерным вариантом выполнения; и

фиг. 5 представляет собой схематичное изображение в разрезе валковой дробилки, содержащей устройство синхронизации, в соответствии с другим примерным вариантом выполнения.

На фиг. 1 показана валковая дробилка 10, содержащая первый измельчающий валок 12 и второй измельчающий валок 14, причем указанные измельчающие валки 12, 14 расположены напротив друг друга и выполнены с возможностью вращения в противоположных направлениях. Между измельчающими валками 12, 14 образована размольная щель 16. Каждый из измельчающих валков 12, 14 содержит по существу цилиндрический основной корпус 18, 20 и расположенный соосно с ним приводной вал 22, 24, концы которого проходят в осевом направлении предпочтительно за соответствующим основным корпусом 18, 20 соответствующего валка. Каждый из валков 12, 14 удерживается в подшипниковом блоке, при этом подшипниковые блоки поддерживаются, например, на станине 29, которая на фиг. 1 показана не полностью. Первый валок 12 удерживается в плавающем подшипниковом блоке 26, а второй валок 14 удерживается в закрепленном подшипниковом блоке 28. Закрепленный подшипниковый блок 28 содержит два подшипника 30, 32, каждый из которых расположен на противоположных концах валка и удерживает приводной вал 24. Подшипники 30, 32 прочно прикреплены к станине 29 так, что они воспринимают усилия, в частности, в осевом и радиальном направлениях измельчающего валка 14 и не могут перемещаться. Плавающий подшипниковый блок 26 содержит два подшипника 34, 36, каждый из которых удерживает один конец приводного вала 22 первого измельчающего валка 12. Подшипники 34, 36 плавающего подшипникового блока 26 удерживаются на станине 29 так, что они установлены с возможностью линейного перемещения, предпочтительно скольжения. Кроме того, подшипники 34, 36 плавающего подшипникового блока 26 предпочтительно прочно закреплены в осевом направлении первого измельчающего валка 12. Каждый подшипник 34, 36 плавающего подшипникового блока 26 соединен с гидроприводом 38, 40, предпочтительно с двумя гидроприводами. Гидроприводы 38, 40 предназначены в каждом случае для приложения к первому измельчающему валку 12, установленному в плавающем подшипниковом блоке 26, усилия измельчения в направлении второго измельчающего валка 14. Усилие измельчения предпочтительно действует в направлении, ортогональном подаче материала в размольную щель 16, в частности усилие измельчения действует в горизонтальном направлении. Плавающий подшипниковый блок 26 выполнен с возможностью перемещения, в частности, в направлении действия усилия измельчения, прикладываемого посредством гидроприводов 38, 40.

Каждый гидропривод 38, 40 поддерживается одним концом на подшипнике 34, 36, а другим своим противоположным концом на станине 29. Перемещение соответствующего подшипника 34, 36 плавающего подшипникового блока 26 приводит к соответствующему перемещению соответствующего гидропривода 38, 40, присоединенного к подшипнику. Каждый гидропривод предпочтительно содержит цилиндр и поршень, установленный в указанном цилиндре с возможностью перемещения, причем под перемещением гидропривода, например, понимается перемещение поршня внутри цилиндра. Валковая дробилка 10 дополнительно содержит устройство 42 синхронизации, соединенное с гидроприводами 38, 40 через гидравлические линии 44, 46. Устройство 42 синхронизации предназначено для связывания, в частности для синхронизации, перемещения гидроприводов 38, 40 так, чтобы подшипники 34, 36 перемещались связанным или одинаковым образом и при этом предотвращалось или предпочтительно ограничивалось нарушение выравнивания измельчающих валков 12, 14 в случае, когда валки не расположены параллельно относительно друг друга. В частности, устройство синхронизации выполнено так, что перемещение одного из гидроприводов приводит к соответствующему перемещению других гидроприводов.

Устройство 42 синхронизации содержит гидроцилиндры 50, 52, 54, 56. На фиг. 2 показан вид в поперечном разрезе устройства 42 синхронизации, например, с четырьмя гидроцилиндрами 50, 52, 54, 56, которые расположены, например, в корпусе 48. Подобным образом можно предусмотреть только два гидроцилиндра, шесть, восемь или, например, десять гидроцилиндров. В каждом случае половина гидроцилиндров 50-56 присоединена предпочтительно исключительно к одному из гидроприводов 38, 40. Например, в каждом случае один, два или более гидроприводов 38, 40 присоединены к каждому подшипнику 34, 36 плавающего подшипникового блока 26, при этом в каждом случае половина гидроцилиндров 50-56 устройства 42 синхронизации гидравлически соединена предпочтительно лишь с гидроприводами 38, 40 в каждом случае одного подшипника 34, 36. Например, каждый гидроцилиндр 50-56 устройства 42 синхронизации соединен исключительно с одним гидроприводом 38, 40.

В каждом из гидроцилиндров 50-56 поршень 58, 60 выполнен с возможностью линейного перемещения. Поршни 58, 60 соединены друг с другом с помощью механического соединения 62 так, что их перемещение является связанным, при этом поршни 58, 60 предпочтительно выполняют синхронное перемещение. В частности, все поршни 58, 60 устройства синхронизации 42 прочно соединены друг с другом с помощью механического соединения 62. Предпочтительно каждый поршень 58, 60 одним концом выступает из соответствующего гидроцилиндра 50-56, при этом конец поршня 58, 60, выступающий из гидроцилиндра, прикреплен к механическому соединению 62.

Механическое соединение 62 является, например, пластиной, к которой прикреплены поршни 58, 60. Поршни 58, 60 предпочтительно расположены параллельно друг другу и ортогонально к механическому соединению 62, предпочтительно к пластине. Гидроцилиндры 50-56 соединены с гидроприводами 38, 40 через гидравлические линии 44, 46. Валковая дробилка 10 предпочтительно содержит две гидравлические линии 44, 46, причем одна гидравлическая линия 44 соединена с гидроприводами 38 од-

ного подшипника 34 плавающего подшипникового блока 26, а другая гидравлическая линия 46 соединена с гидроприводами 40 другого подшипника 36 плавающего подшипникового блока 26. Предпочтительно каждая из гидравлических линий 44, 46 соединена только с половиной гидроцилиндров 50-56 устройства 42 синхронизации.

В примерном варианте выполнения, показанном на фиг. 1, механическое соединение 62 выполнено в виде поршня 62, при этом устройство 42 синхронизации содержит цилиндр 74, содержащий газовую камеру 76, которая предпочтительно заполнена сжимаемым газом, таким как, например, азот. Газовая камера 76 ограничена, например, двумя поршнями 62, 78, причем один из указанных поршней предпочтительно является механическим соединением, а другой поршень 78 отделяет газовую камеру 76 от гидравлической камеры 80. Гидравлическая камера 80 предпочтительно заполнена несжимаемой гидравлической жидкостью и, в частности, соединена через гидравлическую линию (не показана) с гидравлическим насосом.

В примерном варианте выполнения, показанном на фиг. 1, между устройством 42 синхронизации и каждым гидроприводом 38, 40 расположен буферный блок 64, 66. Каждый буферный блок 64, 66 соединен через одну из гидравлических линий 44, 46 с устройством 42 синхронизации и гидроприводами 38, 40. Предпочтительно буферные блоки 64, 66 являются по существу одинаковыми по форме. Каждый буферный блок 64, 66 выполнен, в частности, в виде гидроцилиндра одностороннего действия и в каждом случае содержит цилиндр с поршнем 68, который отделяет газовую камеру 70 от гидравлической камеры 72 и выполнен с возможностью перемещения внутри цилиндра. Газовая камера 70 предпочтительно заполнена сжимаемым газом, например азотом, при этом гидравлическая камера заполнена несжимаемой гидравлической жидкостью и соединена с соответствующей гидравлической линией 44, 46 так, что гидравлическая жидкость может протекать из соответствующей гидравлической линии 44, 46 в гидравлическую камеру 72. Буферный блок 64, 66 служит в качестве буфера между устройством 42 синхронизации и гидроприводами, так что гидроприводы 38, 40 отсоединены от устройства 42 синхронизации, если перемещение этих гидроприводов не превышает конкретного предельного значения перемещения. Предельное значение перемещения предпочтительно является отклонением положения гидропривода относительно нулевого положения, которое соответствует необходимому размеру размольной щели.

Во время работы валковой дробилки 10 на каждый из гидроприводов 38, 40 первоначально воздействует одно и то же гидравлическое давление. В случае нарушения выравнивания измельчающих валков 12, 14, которое может быть обусловлено, например, неравномерной нагрузкой на валки 12, 24 в процессе измельчения, один из подшипников 34, 36 плавающего подшипникового блока отдалится от размольной щели 16, так что гидроцилиндр 38 или 40, присоединенный к соответствующему подшипнику 34 или 36, перемещается вместе с указанным подшипником 34, 36. Перемещение по меньшей мере одного из подшипников 34, 36 приводит к повышению гидравлического давления в одной из гидравлических линий 44, 46, заставляя поршень 68 продвигаться в направлении газовой камеры 70 так, что содержащийся в ней газ сжимается. Перемещение поршня ограничивается, например, упором в гидравлической камере 72 или пределом сжатия газа, при этом по достижении предела перемещения поршня 68 гидроприводы 38, 40 снова соединяются с устройством 42 синхронизации. Сжимаемость газа, содержащегося в газовой камере, вызывает умеренное повышение давления. Буферный блок 64, 66 обеспечивает ограниченное перемещение гидроприводов 38 или 40 так, что становится возможным ограничение нарушения выравнивания валков 12, 14, при котором измельчающие валки больше не параллельны. Такое ограничение нарушения выравнивания предотвращает повреждение измельчающего валка, в частности предотвращается повреждение краевых элементов, прикрепленных к краям валка. Как только неравномерная нагрузка, обусловленная, например, колебаниями состава материала, исчезает, гидравлическое давление автоматически снова возвращается к исходному значению под действием буферного блока 64, 66.

Кроме того, валковую дробилку 10, показанную на фиг. 1, можно выполнить без буферного блока таким образом, чтобы полностью предотвращалась разница в перемещении подшипников 34, 36, в частности нарушение выравнивания первого измельчающего валка 12.

На фиг. 2 показан другой примерный вариант выполнения валковой дробилки 10, содержащей устройство 42 синхронизации, в котором одинаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями. Валковая дробилка 10, показанная на фиг. 2, в отличие от валковой дробилки согласно примерному варианту выполнения, показанному на фиг. 1, содержит другое устройство 42 синхронизации. Каждый гидроцилиндр 50-56 устройства 42 синхронизации содержит газовую камеру 82, 84, ограниченную в каждом случае поршнем 58, 60. Поршни 58, 60 каждого гидроцилиндра 50-56 отделяют газовую камеру 82, 84 от гидравлической камеры 86, 88, при этом гидравлическая камера 86, 88 заполнена несжимаемой гидравлической жидкостью, а газовая камера заполнена сжимаемым газом, например азотом. Каждый поршень 58, 60 имеет соответствующий шток 90, 92 поршня, проходящий через соответствующую гидравлическую камеру 86, 88 и прикрепленный к механическому соединению 62. Механическое соединение 62 является, например, пластиной, к которой прочно прикреплены штоки 90, 92 поршней. Каждый из штоков 90, 92 поршней одним концом прикреплен к механическому соединению 62, а другим своим противоположным концом удерживается на соответствующем поршне 58, 60. Предпочтительно каждый из поршней 58, 60 имеет удлиненное отверстие 94, 96, в котором удерживается конец соответствующего

штока 90, 92, так что поршень 58, 60 и шток 90, 92 поршня являются подвижными относительно друг друга в направлении, в котором проходит шток 90, 92. Также возможен вариант выполнения, в котором поршни 58, 60 прочно присоединены к соответствующим штокам 90, 92 поршней, а механическое соединение 62 имеет удлиненные отверстия, в каждом из которых удерживается с возможностью перемещения шток 90, 92.

В примерном варианте выполнения, показанном на фиг. 2, нарушение выравнивания двух валков 12, 14 становится возможным благодаря удержанию с возможностью перемещения штока 90, 92 в поршне 58, 60 или в указанном механическом соединении, при этом длина удлиненного отверстия ограничивает разницу в перемещении подшипников 34, 36, в частности максимальное нарушение выравнивания.

Фиг. 3 представляет собой вид в поперечном разрезе валковой дробилки 10, показанной на фиг. 1, на котором одинаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями. На фиг. 3 показано расположение гидроприводов 38a и 38b, при этом на фиг. 1 виден лишь один из гидроприводов 38. Например, гидроприводы 38a и 38b расположены на равном расстоянии от центральной линии валка 12, при этом каждый из указанных гидроприводов прикреплен к подшипнику 34 плавающего подшипникового блока 26. Предпочтительно каждый гидропривод 38a, 38b соединен через гидравлическую линию 44a, 44b исключительно с одним гидроцилиндром 50-56 устройства 42 синхронизации. Каждая из гидравлических линий 44a, 44b содержит буферный блок 64a, 64b.

На фиг. 4 показан другой примерный вариант выполнения валковой дробилки 10, содержащей устройство 42 синхронизации, в котором одинаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями. Валковая дробилка 10, показанная на фиг. 4, в отличие от валковой дробилки согласно примерному варианту выполнения, показанному на фиг. 2, содержит другое устройство 42 синхронизации. Каждый из штоков 90, 92 поршней одним концом прикреплен с возможностью перемещения к механическому соединению 62, а другим своим противоположным концом прикреплен к соответствующему поршню 58, 60 или выполнен с ним за одно целое. Каждый из штоков 90, 92 поршней проходит, например, через отверстие в механическом соединении 62. Каждый шток 90, 92 содержит два упора для ограничения перемещения соответствующего штока 90, 92, при этом механическое соединение 62 расположено между указанными двумя упорами штока 90, 92. Два упора находятся на расстоянии друг от друга, так что является возможным перемещение штока 90, 92 поршня относительно механического соединения 62. Предпочтительно одна половина штоков 90, 92 поршней устройства 42 синхронизации прикреплена с возможностью перемещения к механическому соединению 62, а другая половина штоков 90, 92 поршней прочно присоединена к механическому соединению 62.

На фиг. 5 показан другой примерный вариант выполнения валковой дробилки 10, содержащей устройство 42 синхронизации, в котором одинаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями. Валковая дробилка 10, показанная на фиг. 5, в отличие от валковой дробилки 10 согласно примерному варианту выполнения, показанному на фиг. 1, содержит другой буферный блок 94. Например, валковая дробилка 10, показанная на фиг. 5, содержит лишь один буферный блок 94, который присоединен параллельно устройству 42 синхронизации и гидроприводам 38, 40. Буферный блок 94 выполнен предпочтительно в виде гидроцилиндра двустороннего действия, при этом один поршень 96 отделяет две гидравлические камеры 98, 100 друг от друга. Также возможно присоединение множества буферных блоков 94 параллельно друг другу.

Список ссылочных позиций.

- 10 - валковая дробилка;
- 12 - первый измельчающий валок;
- 14 - второй измельчающий валок;
- 16 - размольная щель;
- 18 - основной корпус валка;
- 20 - основной корпус валка;
- 22 - приводной вал;
- 24 - приводной вал;
- 26 - плавающий подшипниковый блок;
- 28 - закрепленный подшипниковый блок;
- 29 - станина;
- 30 - подшипник;
- 32 - подшипник;
- 34 - подшипник;
- 36 - подшипник;
- 38a, 38b - гидропривод;
- 40 - гидропривод;
- 42 - устройство синхронизации;
- 44a, 44b - гидравлическая линия;
- 46 - гидравлические линии;
- 48 - корпус;

50 - гидроцилиндр;
 52 - гидроцилиндр;
 54 - гидроцилиндр;
 56 - гидроцилиндр;
 58 - поршень;
 60 - поршень;
 62 - механическое соединение;
 64a, 64b - буферный блок;
 66 - буферный блок;
 68 - поршень;
 70 - газовая камера;
 72 - гидравлическая камера;
 74 - цилиндр;
 76 - газовая камера;
 78 - поршень;
 80 - гидравлическая камера;
 82 - газовая камера;
 84 - газовая камера;
 86 - гидравлическая камера;
 88 - гидравлическая камера;
 90 - шток поршня;
 92 - штоки поршня;
 94 - буферный блок;
 96 - поршень;
 98 - гидравлическая камера;
 100 - гидравлическая камера.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Валковая дробилка (10) для измельчения сыпучего материала, содержащая первый измельчающий валок (12) и второй измельчающий валок (14), расположенные напротив друг друга и выполненные с возможностью приведения в действие в противоположных направлениях, при этом между указанными измельчающими валками (12, 14) образована размольная щель (16);

закрепленный подшипниковый блок (28) для удержания второго измельчающего валка (14) и плавающий подшипниковый блок (26) для удержания первого измельчающего валка (12), причем к плавающему подшипниковому блоку (26) присоединены гидроприводы (38, 40) для прикладывания усилия к плавающему подшипниковому блоку, при этом гидроприводы (38, 40) гидравлически соединены с устройством (42) синхронизации,

отличающаяся тем, что устройство (42) синхронизации содержит гидроцилиндры (50, 52, 54, 56), каждый из которых содержит поршень (58, 60), при этом указанные поршни (58, 60) соединены друг с другом с помощью механического соединения (62) так, что перемещения поршней (58, 60) являются связанными.

2. Валковая дробилка (10) по п.1, в которой плавающий подшипниковый блок (26) содержит два подшипника (34, 36), каждый из которых удерживает один конец первого измельчающего валка (12), при этом к каждому подшипнику (34, 36) прикреплен по меньшей мере один гидропривод (38, 40), причем в каждом случае половина гидроцилиндров (50-56) устройства (42) синхронизации соединена с гидроприводом (38, 40) подшипника (34, 36).

3. Валковая дробилка (10) по одному из предыдущих пунктов, в которой механическое соединение (62) выполнено в виде пластины.

4. Валковая дробилка (10) по одному из предыдущих пунктов, в которой каждый гидроцилиндр (50-56) содержит шток поршня, присоединенный одним концом к механическому соединению (62), а другим своим концом к одному из поршней (58, 60).

5. Валковая дробилка (10) по п.4, в которой шток (90, 92) поршня удерживается на поршне (58, 60) или на механическом соединении (62) с обеспечением возможности перемещения штока (90, 92) поршня и поршня (58, 60) или механического соединения (62) относительно друг друга.

6. Валковая дробилка (10) по одному из предыдущих пунктов, в которой поршень (58, 60) или механическое соединение (62) имеют удлиненное отверстие, в котором удерживается шток (90, 92) поршня.

7. Валковая дробилка (10) по одному из предыдущих пунктов, в которой каждый гидроцилиндр содержит газовую камеру (82, 84), ограниченную поршнем (58, 60).

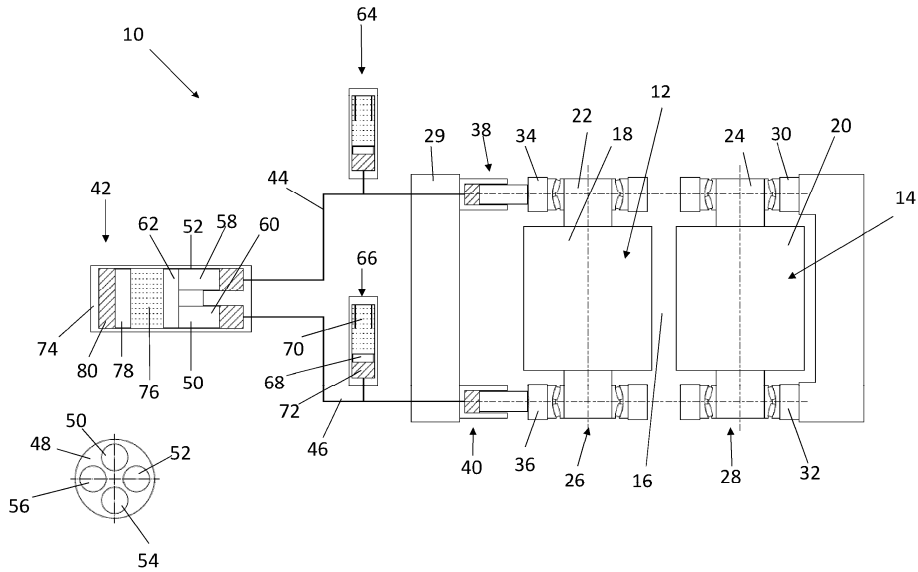
8. Валковая дробилка (10) по одному из предыдущих пунктов, в которой каждый гидроцилиндр (50-56) содержит газовую камеру (82, 84) и гидравлическую камеру (86, 88), при этом газовая камера (82, 84) и гидравлическая камера (86, 88) разделены поршнем (58, 60).

9. Валковая дробилка (10) по одному из пп.4-8, в которой шток (90, 92) поршня проходит через гидравлическую камеру (86, 88) или через газовую камеру (82, 84).

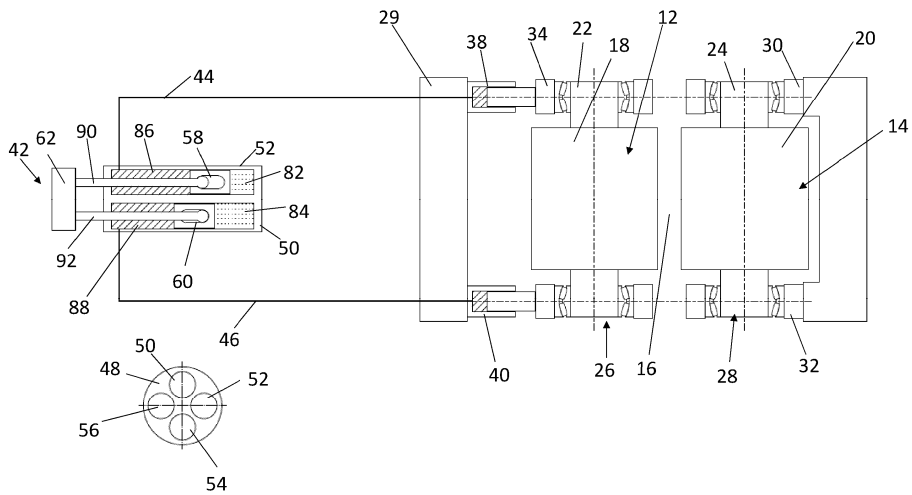
10. Валковая дробилка (10) по одному из предыдущих пунктов, в которой между устройством (42) синхронизации и гидроприводами (38, 40) расположен по меньшей мере один буферный блок (64, 66, 94), выполненный с возможностью ограничения различия в перемещении гидроприводов (38, 40).

11. Валковая дробилка (10) по п.10, в которой буферный блок (64, 66, 94) присоединен параллельно устройству (42) синхронизации и гидроприводам (38, 40).

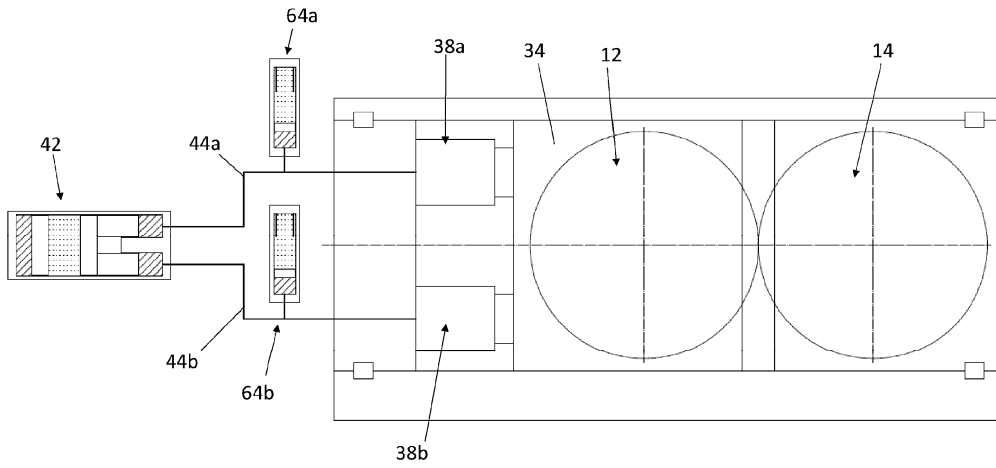
12. Валковая дробилка (10) по одному из предыдущих пунктов, в которой устройство (42) синхронизации содержит цилиндр (74) с газовой камерой (76), которая предпочтительно заполнена сжимаемым газом, например азотом, при этом механическое соединение (62) выполнено в виде поршня и ограничивает указанную газовую камеру (76) устройства (42) синхронизации.



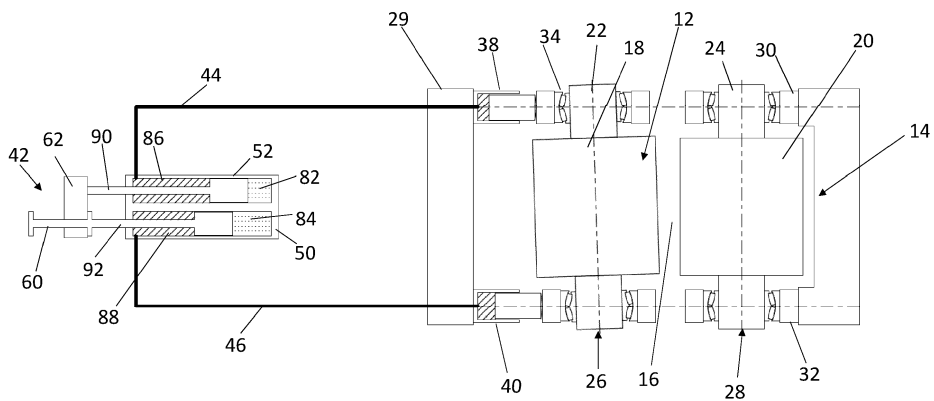
Фиг. 1



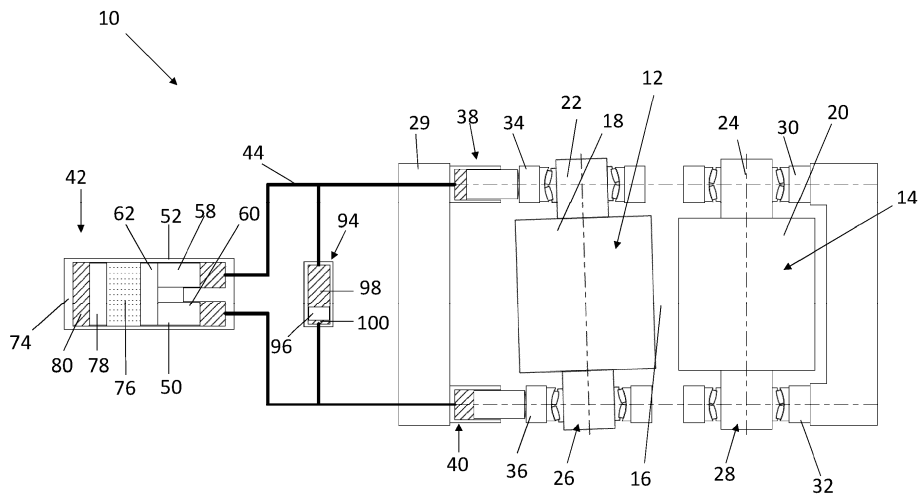
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

