

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046463**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.03.15**

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

(21) Номер заявки  
**202291544**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.02.09**

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

(31) **102020201892.8; 2020/5092**

(56) **WO-A1-2019093954**

(32) **2020.02.14**

**DE-A1-3922638**

(33) **DE; BE**

**DE-A1-3705050**

(43) **2022.07.22**

**DE-A1-102010024231**

(86) **PCT/EP2021/053044**

(87) **WO 2021/160592 2021.08.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ЭФ-ЭЛ-СМИДТ А/С (DK)**

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

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

(57) Изобретение относится к валковой дробилке (10) для измельчения сыпучего материала, имеющей первый дробильный валок (12) и второй дробильный валок (14), расположенные напротив друг друга и с возможностью приведения в движение в противоположных направлениях, причем между дробильными валками (12, 14) образован рабочий зазор (16) между валками и плавающий подшипниковый узел (26) для установки первого дробильного валка (12) и неподвижный подшипниковый узел (28) для установки второго дробильного валка (14). Плавающий подшипниковый узел (26) имеет два подшипника (34, 36), каждый из которых принимает конец первого дробильного валка (12). К плавающему подшипниковому узлу (26) прикреплено несколько гидравлических актуаторов (38, 40) для приложения усилия к плавающему подшипниковому узлу (26). Подшипники (34, 36) плавающего подшипникового узла (26) соединены друг с другом через синхронизирующее устройство (42), которое для соединения движения подшипников (34, 36) плавающего подшипникового узла (26) имеет по меньшей мере один соединительный элемент (62, 64, 82) для ограничения перекоса дробильных валков (12, 14), при котором они не выровнены параллельно относительно друг друга. Соединительный элемент (62, 64, 82) имеет две части, установленные с возможностью перемещения или поворота относительно друг друга на величину люфта, определяющего допустимый перекос первого дробильного валка (12).

**B1****046463****046463****B1**

Изобретение относится к валковой дробилке для измельчения сыпучего материала, причем валковая дробилка имеет два дробильных вала, соединенных с синхронизирующим устройством.

Валковые дробилки, как правило, используются для измельчения молотого материала, например известняка, клинкера, руды или аналогичных горных пород. Валковая дробилка имеет, как правило, два дробильных вала, расположенных параллельно друг к другу и с возможностью вращения в противоположных направлениях, причем между дробильными валками образован рабочий зазор между валками для измельчения материала. Из DE 3930773 A1 известна валковая дробилка с установленным неподвижно и плавающим дробильным валком, причем плавающие валки соединены соответственно с гидравлическими актуаторами.

При эксплуатации валковой дробилки часто происходит неравномерная нагрузка дробильных валков, результатом которой является, например, неравномерный износ поверхности дробильных валков или материалы с разными свойствами и размер фракций. Такая неравномерная нагрузка приводит к перекосу дробильных валков, причем дробильные валки не располагаются параллельно друг к другу. Повышенный перекося приводит к неравномерному износу или повреждению дробильного вала, причем, в частности, повреждаются или разрушаются закрепленные на концах валков оконечные элементы. Из публикации WO 2019/093954 известна, например, валковая дробилка, не допускающая относительное перемещение дробильных валков. Однако полное предотвращение перекося дробильных валков приводит к высокой нагрузке на подшипники дробильных валков, вследствие чего они выходят из строя значительно раньше.

Исходя из этого, задачей предложенного изобретения является создание валковой дробилки, надежно предотвращающей обусловленное перекосям дробильных валков повреждение валковой дробилки, в частности дробильных валков и подшипников.

Согласно изобретению эта задача решается с помощью технического решения, охарактеризованного признаками независимого пункта 1 формулы изобретения. Предпочтительные усовершенствованные варианты изобретения раскрыты в зависимых пунктах формулы изобретения.

Валковая дробилка для измельчения сыпучего материала содержит согласно первому аспекту первый дробильный валок и второй дробильный валок, расположенные напротив друг друга и с возможностью приведения в движение в противоположных направлениях, причем между дробильными валками образован рабочий зазор между валками. Валковая дробилка имеет также плавающий подшипниковый узел для установки первого дробильного вала и неподвижный подшипниковый узел для установки второго дробильного вала, причем плавающий подшипниковый узел имеет два подшипника, каждый из которых принимает конец первого дробильного вала. К плавающему подшипниковому узлу прикреплено несколько гидравлических актуаторов для приложения усилия к плавающему подшипниковому узлу, причем подшипники плавающего подшипникового узла соединены друг с другом через синхронизирующее устройство.

Синхронизирующее устройство для соединения движения подшипников плавающего подшипникового узла имеет по меньшей мере один соединительный элемент для ограничения перекося дробильных валков, при котором они не выровнены параллельно относительно друг друга, причем по меньшей мере один соединительный элемент имеет две части, установленные с возможностью перемещения или поворота относительно друг друга на величину люфта, определяющего допустимый перекося первого дробильного вала.

Плавающий подшипниковый узел имеет, в частности, два подшипника, принимающие соответственно конец первого дробильного вала. Предпочтительно, если каждый дробильный валок имеет основной корпус вала и коаксиальный ему вал вала, выступающий из корпуса вала, в частности, на торцевых сторонах основного корпуса вала. В частности, вал вала установлен своими находящимися напротив концами соответственно в подшипнике плавающего подшипникового узла. Подшипники плавающего подшипникового узла предпочтительно подвижны, в частности, установлены в радиальном направлении, на станине машины валковой дробилки, причем подшипники неподвижного подшипникового узла неподвижно прикреплены к станине машины. Предпочтительно, если каждый подшипник имеет опору подшипника и прикрепленный к ней узел подшипника качения с внешним и внутренним кольцом подшипника и расположенными между ними телами качения. Внешнее кольцо подшипника закреплено предпочтительно неподвижно на опоре подшипника. Плавающий подшипниковый узел и неподвижный подшипниковый узел имеют соответственно две опоры подшипника, причем опоры подшипника плавающего подшипникового узла установлены на станине машины с возможностью перемещения, а опоры неподвижного подшипникового узла закреплены на станине машины, так что опора подшипника не может перемещаться относительно станины машины.

Гидравлический актуатор представляет собой исполнительный механизм, прикладывающий усилие к плавающему подшипниковому узлу и, например, перемещающий его. Предпочтительно, если гидравлический актуатор установлен на каждой опоре плавающего подшипникового узла. Гидравлический актуатор имеет, например, цилиндр с установленным в нем с возможностью перемещения поршнем, причем движение поршня приводит к движению опоры подшипника или к изменению действующего на опору подшипника усилия.

Синхронизирующее устройство имеет предпочтительно вращающийся вал, закрепленный на станине машины. В частности, вал установлен с возможностью вращения вокруг своей продольной оси. На каждом из концов вала установлен толкатель, например, с помощью рычага, причем рычаг продолжается под углом примерно от 60 до 120°, предпочтительно 90° к соответствующему толкателю. Каждый толкатель соединен с подшипником, в частности с опорой подшипника плавающего подшипникового узла. Предпочтительно, если толкатель установлен с помощью соединительного элемента на соответствующем подшипнике так, что толкатель и подшипник могут ограничено перемещаться относительно друг друга. В частности, подшипник может перемещаться в горизонтальном направлении, предпочтительно, в направлении протяженности толкателя в станине машины на определенную величину, в частности на разность хода. Соединение толкателя с соответствующим подшипником имеет предпочтительно люфт, так что толкатель и подшипник могут перемещаться на определенную величину, в частности расстояние относительно друг друга. Предпочтительно, если толкатель и подшипник могут перемещаться относительно друг друга исключительно линейно в направлении протяженности толкателя. Движение толкателя и подшипника предпочтительно сопряжено, так что соединительный элемент находится в положении сцепления, когда превышена определенная разность хода между подшипником и толкателем.

В положении сцепления соединительного элемента предотвращается относительное движение подшипников по меньшей мере в одном направлении, предпочтительно в радиальном направлении дробильного вала, в частности в направлении увеличения перекаса. Предпочтительно, если соединительный элемент имеет два положения сцепления, причем соединительный элемент может перемещаться из первого положения сцепления через свободное положение - во второе положение сцепления. Соединительный элемент выполнен предпочтительно так, что он соединяет подшипник с соответствующим толкателем, когда относительное движение подшипников плавающего подшипникового узла, предпочтительно, подшипника и толкателя превышает предварительно заданное граничное значение пути. Граничное значение пути представляет собой предпочтительно люфт примерно от  $\pm 1$  до  $\pm 20$  мм, предпочтительно  $\pm 5$  мм, причем граничное значение пути - это, в частности, отклонение положения подшипника относительно нулевого положения, соответствующего желаемой величине рабочего зазора между валками. При превышении относительного движения граничного значения пути соединительный элемент находится в положении сцепления и сопрягает движение подшипников плавающего подшипникового узла, предпочтительно толкателя с соответствующим подшипником, так что они неподвижно соединяются друг с другом и невозможно относительное движение в соответствующем направлении движения. Под сцеплением нужно понимать, например, синхронизацию подшипников. В свободном положении возможно соответствующее граничному значению пути максимальное относительное движение подшипников.

Во время эксплуатации валковой дробилки при неравномерной нагрузке на дробильный валок появляется перекас дробильных валков, причем по меньшей мере один подшипник плавающего подшипникового узла перемещается в радиальном направлении. Если это радиальное движение превышает величину люфта между положениями сцепления соединительного элемента соответствующего подшипника и соединенным с ним толкателем, толкатель перемещается в радиальном направлении и вращает через рычаг вал синхронизирующего устройства. Вращение вала приводит к движению второго толкателя и к соответствующему движению соединенного с ним подшипника плавающего подшипникового узла. Люфт между толкателями и плавающим подшипниковым узлом обеспечивает предварительно заданную величину относительного движения толкателя и подшипника, поэтому становится возможным, но ограничивается определенный перекас дробильных валков, что предотвращает повреждение дробильных валков при слишком большом перекасе. Предпочтительно, если люфт выполнен в горизонтальном направлении, в частности в направлении усилия дробления или направлении протяженности толкателя. Люфт составляет, например, от  $\pm 1$  до  $\pm 20$  мм, предпочтительно  $\pm 5$  мм.

Согласно первому варианту осуществления изобретения синхронизирующее устройство имеет вращающийся вал и по меньшей мере два толкателя, причем толкатели соединены одним концом с валом, а другим концом - с плавающим подшипниковым узлом, причем толкатели и/или вал имеют соединительный элемент. Гидравлический актуатор предпочтительно крепится непосредственно к соответствующему подшипнику.

Согласно другому варианту осуществления изобретения синхронизирующее устройство содержит вращающийся вал и по меньшей мере два толкателя, причем толкатели соединены одним концом с валом, а другим концом - соответственно с подшипником плавающего подшипникового узла, причем каждый толкатель соединен через соединительный элемент с соответствующим подшипником плавающего подшипникового узла и/или вала. В частности, каждый подшипник плавающего подшипникового узла соединен по меньшей мере с одним гидравлическим актуатором и толкателем, причем соединение подшипника с соответствующим толкателем имеет стыковочный узел.

Согласно другому варианту осуществления изобретения соединительный элемент содержит линейную направляющую. Линейная направляющая выполнена предпочтительно так, что она допускает относительное движение толкателя и подшипника в направлении усилия дробления, или протяженности тол-

кателя и предотвращает в отклоняющиеся от него направлении. Линейная направляющая имеет согласно другому варианту осуществления изобретения по меньшей мере один упор для ограничения относительного движения подшипника к толкателю.

Согласно следующему варианту осуществления изобретения соединительный элемент выполнен по меньшей мере частично в толкателе, причем каждый толкатель имеет по меньшей мере один соединительный элемент. Например, соединительный элемент выполнен в концевом участке толкателя, предпочтительно в концевом участке, обращенном к подшипнику. Соединительный элемент содержит согласно другому варианту осуществления изобретения гидравлический актуатор, предпочтительно с гидравлическим цилиндром, в котором расположен поршень, отделяющий две гидравлические камеры друг от друга. Например, концевой участок толкателя выполнен в виде гидравлического цилиндра.

Согласно другому варианту осуществления изобретения валковая дробилка имеет два соединительных элемента, гидравлически соединенных друг с другом. Предпочтительно, если каждый соединительный узел расположен в толкателе. В частности, друг с другом соединены гидравлические камеры соответствующих соединительных элементов. Гидравлическое соединение соединительных элементов обеспечивает равномерное движение обоих соединительных элементов. Гидравлическое соединение соединительных элементов опционально содержит дросселирующий элемент, такой как, например, дроссельный клапан для дросселирования, предпочтительно ограничения, относительных скоростей толкателей, в частности дробильных валков.

Согласно следующему варианту осуществления изобретения соединительный элемент содержит в качестве одной своей части полый цилиндр, выполненный в концевом участке толкателя, а в качестве другой своей части - поршень, расположенный с возможностью скольжения внутри полого цилиндра. Толкатели, в частности, прикреплены к соответствующему подшипнику плавающего подшипникового узла с помощью крепежного элемента в соответствующем подшипнике плавающего подшипникового узла, причем крепежный элемент закреплен на плавающем подшипниковом узле и соединен с соответствующим толкателем с возможностью перемещения относительно друг друга. Крепежный элемент содержит, например, поршень, расположенный с возможностью скольжения внутри выполненного в толкателе полого цилиндра. Полый цилиндр образует предпочтительно упор для ограничения относительного движения подшипника к толкателю. Люфт определен, в частности, ходом поршня, предпочтительно длиной полого цилиндра.

Согласно другому варианту осуществления изобретения вал имеет первый участок вала и второй участок вала, соединенные друг с другом с помощью соединительного элемента. Соединительный элемент выполнен согласно другому варианту осуществления изобретения в виде кулачковой муфты, имеющей в качестве одной части соединительного элемента внутренний соединительный вал, а в качестве другой части соединительного элемента - расположенный концентрически с ним внешний полый вал. Выполненный в виде кулачковой муфты соединительный элемент содержит предпочтительно соединительный вал и один вокруг нее и расположенный концентрично вокруг него полый вал, причем соединительный вал неподвижно соединен с одним участком вала, а полый вал - с другим участком вала. Полый вал и соединительный вал имеют предпочтительно соединительные элементы, взаимодействующие в положении сцепления, поэтому предотвращается относительное движение соединительного вала и полого вала, а в свободном положении допускается относительное движение соединительного вала и полого вала. Соединительные элементы содержат, например, на соединительном вале расположенные по окружности выступы, взаимодействующие с расположенными в полом вале по внутреннему периметру вырезами. Вырезы предпочтительно больше, чем выступы, так что возможно определенное относительное вращение соединительного вала и полого вала.

Также возможно, что закрепленные в подшипниках гидравлические актуаторы соединены с соответствующим демпферным узлом. Каждый демпферный узел соединен через гидравлический трубопровод с гидравлическими актуаторами. Каждый демпферный узел выполнен, в частности, в виде гидравлического цилиндра простого действия и имеет соответственно цилиндр с поршнем, отделяющий газовую камеру от гидравлической камеры, и может перемещаться внутри цилиндра. Газовая камера заполнена предпочтительно поддающимся сжатию газом, например азотом, причем гидравлическая камера заполнена не поддающимся сжатию маслом для гидросистем и соединена с соответствующим гидравлическим трубопроводом, так что масло для гидросистем может протекать из соответствующего гидравлического трубопровода в гидравлическую камеру. Демпферный узел служит в качестве демпфера гидравлических актуаторов и предпочтительно создает усилие.

Далее приводится разъяснение изобретения с помощью нескольких примеров его осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи. На чертежах представлено следующее:

Фиг. 1. Валковая дробилка с синхронизирующим устройством, в продольном разрезе, согласно одному варианту осуществления изобретения.

Фиг. 2. Валковая дробилка с синхронизирующим устройством, вид в разрезе, согласно другому варианту осуществления изобретения.

Фиг. 3. Валковая дробилка с синхронизирующим устройством, вид в разрезе, согласно следующему варианту осуществления изобретения.

На фиг. 1 показана валковая дробилка 10 с первым дробильным валком 12 и вторым дробильным валком 14, причем дробильные валки 12, 14 расположены напротив друг друга и с возможностью вращения в противоположном направлении. Между дробильными валками 12, 14 выполнен рабочий зазор 16 между валками. Дробильные валки 12, 14 имеют соответственно, по существу, в виде цилиндра основной корпус 18, 20 валков и расположенный соосно с ним приводной вал 22, 24, концы которого продолжают-ся в осевом направлении предпочтительно за соответствующий основной корпус 18, 20 валков. Каждый из дробильных валков 12, 14 установлен в подшипниковом узле, причем подшипниковые узлы опираются, например, на не изображенную полностью на фиг. 1 станину 29 машины. Первый дробильный валок 12 установлен в плавающем подшипниковом узле 26, причем второй дробильный валок 14 установлен в неподвижном подшипниковом узле 28. Неподвижный подшипниковый узел 28 содержит два подшипника 30, 32, соответственно расположенных на находящихся напротив концах валков и вмещающих приводной вал 24. Подшипники 30, 32 жестко прикреплены к станине 29 машины, так что они воспринимают, в частности, усилия в осевом и радиальном направлении дробильного валка 12 и не имеют возможности перемещаться. Плавающий подшипниковый узел 26 содержит два подшипника 34, 36, соответственно вмещающих конец приводного вала 22 первого дробильного валка 12. Подшипники 34, 36 плавающего подшипникового узла 26 установлены на станине 29 машины так, что они имеют возможность перемещаться линейно, в частности горизонтально, предпочтительно со скольжением. В осевом направлении первого дробильного валка 12 подшипники 34, 36 также прикреплены предпочтительно жестко. Подшипники 34, 36 плавающего подшипникового узла 26 прикреплены соответственно с возможностью перемещения в радиальном направлении дробильных валков 12, 14 и соединены соответственно с одним, предпочтительно соответственно с двумя гидравлическими актуаторами 38, 40. Гидравлические актуаторы 38, 40 служат соответственно для приложения усилия дробления к первому дробильному валку 12, установленному в плавающем подшипниковом узле 26, в направлении второго дробильного валка 14. Усилие дробления предпочтительно направлено в направлении ортогонально к подаче материала в рабочий зазор 16 между валками, в частности усилие дробления проходит в горизонтальном направлении. Плавающий подшипниковый узел 26 может перемещаться, в частности, в направлении прилагаемого усилия дробления посредством гидравлических актуаторов 38, 40.

Гидравлические актуаторы 38, 40 опираются соответственно своим одним концом на подшипник 34, 36, а своим находящимся напротив другим концом - на станину 29 машины. Перемещение соответствующего подшипника 34, 36 плавающего подшипникового узла 26 приводит к соответствующему перемещению соответственно прикрепленного к нему гидравлического актуатора 38, 40. Каждый гидравлический актуатор 38, 40 имеет предпочтительно цилиндр и прикрепленный к нему с возможностью перемещения поршень, причем под перемещением гидравлического актуатора нужно понимать, например, движение поршня внутри цилиндра.

Валковая дробилка 10 имеет, кроме того, синхронизирующее устройство 42. Синхронизирующее устройство 42 служит для соединения движения подшипников 34, 36 плавающего подшипникового узла 26, в частности для синхронизации, так что подшипники 34, 36 перемещаются синхронно и, в частности, предотвращается или предпочтительно ограничивается перекося дробильных валков 12, 14, при котором они не выровнены параллельно относительно друг друга. Синхронизирующее устройство 42 имеет вал 44, на концах которого соответственно установлен рычаг 46, 48, продолжающийся соответственно в радиальном направлении вала 44. Вал 44 крепится в качестве примера с помощью двух крепежных средств 50, 52 к станине 29 машины, причем вал 44 соединен с возможностью вращения, например, посредством соответствующих подшипников с крепежными средствами 50, 52, так что вал 44 может вращаться вокруг своей средней продольной оси относительно крепежных средств 50, 52. Предпочтительно, если к каждому из рычагов 46, 48 прикреплены соответственно толкатели 54, 56, соединенные соответственно с подшипниками 34, 36 плавающего подшипникового узла 26. Предпочтительно, если толкатели 54, 56 прикреплены соответственно к корпусу соответствующего подшипника 34, 36. Толкатели 54, 56 синхронизирующего устройства 44 прикреплены, в частности, к подшипникам 34, 36 плавающего подшипникового узла 26 так, что подшипники 24, 36 и соответствующие толкатели 54, 56 могут перемещаться относительно друг друга, предпочтительно в направлении усилия дробления или в направлении протяженности толкателей 54, 56. Предпочтительно, если толкатели 54, 56 соединены через крепежный элемент 58, 60 к соответствующему подшипнику 34, 36, причем толкатель 54, 56 прикреплен своим одним концом к соответствующему рычагу 46, 48, а другим концом - к крепежному элементу 58, 60. Крепежные элементы 58, 60 и толкатели 54, 56 соединены друг с другом так, что они могут перемещаться относительно друг друга. В качестве примера предусмотрен соединительный элемент 62, 64, служащий для соединения крепежного элемента 58, 60 с толкателем 54, 56. Соединительный элемент 62, 64 представляет собой, например, линейную направляющую, допускающую только линейное движение, предпочтительно, в направлении усилия дробления, в радиальном направлении дробильных валков 12, 14 или в направлении протяженности толкателей 54, 56. В варианте осуществления изобретения по фиг. 1 соединительный элемент 62, 64 содержит в качестве примера полый цилиндр, выполненный на концевом участке толкателя 54, 56. Внутри полого цилиндра расположен поршень, образующий концевой участок крепежного элемента 60. Поршень расположен внутри полого цилиндра с возможно-

стью скольжения. Полый цилиндр и поршень сконструированы так, что ход поршня составляет примерно от 1 до 20 мм, предпочтительно 10 мм. Изображенный на фиг. 1 соединительный элемент 62, 64 в положении стыковки, в котором предотвращается относительное движение толкателей 54, 56, в частности дробильных валков 12, 14 по меньшей мере в одном направлении, в частности в направлении увеличения перекоса.

Прикрепленные к подшипникам 34, 36 гидравлические актуаторы 38, 40 опционально соединены с соответствующим демпферным узлом 66, 68 для опционального создания усилия дробления. Демпферные узлы 66, 68 соединены соответственно через один из гидравлических трубопроводов с гидравлическими актуаторами 38, 40. Демпферные узлы 66, 68 выполнены предпочтительно, по существу, идентично. Каждый демпферный узел 66, 68 выполнен, в частности, в виде гидравлического цилиндра простого действия и имеет, соответственно, цилиндр с поршнем 74, 80, отделяющий газовую камеру 70, 76 от гидравлической камеры 72, 78 и с возможностью перемещения внутри цилиндра. Газовая камера 70, 76 заполнена предпочтительно поддающимся сжатию газом, например азотом, причем гидравлическая камера 72, 78 заполнена не поддающимся сжатию маслом для гидросистем и соединена с помощью соответствующего гидравлического трубопровода, так что масло для гидросистем может протекать из соответствующего гидравлического трубопровода в гидравлическую камеру 72, 78. Демпферный узел 66, 68 служит в качестве пружины для гидравлических актуаторов 38, 40.

При эксплуатации валковой дробилки 10 гидравлические актуаторы 38, 40 сначала подвергаются воздействию соответственно одинакового гидравлического давления. При перекосе дробильных валков 12, 14, который может вызываться, например, неравномерной нагрузкой дробильных валков в процессе дробления, один из подшипников 34, 36 плавающего подшипникового узла отодвигается от рабочего зазора между валками 16, так что соединенные с соответствующим подшипником 34 или 36 гидравлические цилиндры 38 или 40 перемещаются с подшипником 34, 36. Перемещение по меньшей мере одного из подшипников 34, 36 приводит к движению соответственно соединенных с подшипником 34, 36 крепежных элементов 50, 52 относительно соответствующего толкателя 54, 56. Превышение относительного движения хода поршня в соответствующем соединительном элементе 62, 64 приводит к движению соответствующего толкателя 54, 56. Каждый толкатель 54, 56 соединен с помощью радиальных рычагов 46, 48 с валом 44, так что движение толкателя 54, 56 приводит к вращению вала 44, вследствие чего движения толкателей 54, 56 объединены. В результате становится возможным и ограничивается перекося дробильных валков 12, 14 относительно друг друга.

Такой ограниченный перекося предотвращает повреждение дробильного валка, причем, в частности, предотвращает повреждения закрепленных на концах валков оконечных элементов. Как только неравномерная нагрузка, например вследствие колебаний состава материала, пройдет, гидравлическое давление снова автоматически настраивается демпферным узлом 66, 68 и гидравлическими актуаторами 38, 40 до исходного значения.

На фиг. 2 показан следующий вариант осуществления изобретения валковой дробилки 10 с синхронизирующим устройством 42, причем идентичные элементы снабжены одинаковыми ссылочными позициями. В отличие от валковой дробилки 10 варианта осуществления изобретения по фиг. 1, валковая дробилка 10 по фиг. 2 имеет альтернативный соединительный элемент 62, 64. Соединительный элемент 62, 64 по фиг. 2 содержит соответственно гидравлический актуатор с двумя гидравлическими камерами, отделенных друг от друга поршнем. Гидравлические камеры соединительного узла 62, 64 заполнены предпочтительно несжимаемым маслом для гидросистем. Поршень выполнен предпочтительно на конце крепежного элемента 58, 60. Валковая дробилка 10 имеет предпочтительно два соединительных элемента 62, 64, соответственно расположенные для соединения одного из толкателей 54, 56 соответственно с одним из подшипников 34, 36 плавающего подшипникового узла 26. Соединительные элементы 62, 64 соединены в качестве примера через гидравлические трубопроводы друг с другом, причем каждая гидравлическая камера одного соединительного элемента 62, 64 соединена с соответствующей гидравлической камерой другого соединительного элемента 62, 64 через гидравлический трубопровод, так что движение одного из поршней при косом положении дробильных валков 12, 14 приводит к противоположному движению, соответственно, другого поршня, причем допускается косое положение дробильных валков 12, 14 и ограничивается ходом поршня.

Также допустимо, что выполненные в виде гидравлических актуаторов соединительные элементы 62, 64 не соединены друг с другом через гидравлический трубопровод, а каждый из них соединен с дополнительным, не изображенным элементом предварительного напряжения, например, с гидравлическим цилиндром. Элемент предварительного напряжения нагружает соответствующий гидравлический цилиндр усилием предварительного напряжения.

На фиг. 3 показан следующий вариант осуществления изобретения валковой дробилки 10 с синхронизирующим устройством 42, причем идентичные элементы снабжены одинаковыми ссылочными позициями. Валковая дробилка 10 по фиг. 3 имеет в отличие от валковой дробилки варианта осуществления изобретения по фиг. 2 альтернативный соединительный элемент 82, расположенный в вале 44. Вал 44 имеет в качестве примера два участка вала, соединенные друг с другом с помощью соединительного элемента 82. Соединительный элемент 82 выполнен, в частности, в виде кулачковой муфты, имеющей

внутренний соединительный вал 84 и расположенный концентрически с ним внешний полый вал 86. Соединительный вал 84 имеет по своей внешней окружности, например, выступы, взаимодействующие с вырезами на внутренней окружности полого вала 86. Вырезы больше выступов, так что между ними образуется люфт и обеспечивается поворот относительно друг друга на определенный угол. Например, внутренний соединительный вал 84 соединен с участком вала 44, а внешний полый вал 86 - соответственно с другим участком вала 44, так что допускается определенное относительное вращение участков валов для допуска определенного перекоса дробильных валков 12, 14.

Перечень ссылочных позиций:

- 10 - валковая дробилка;
- 12 - первый дробильный валок;
- 14 - второй дробильный валок;
- 16 - рабочий зазор между валками;
- 18 - основной корпус валка;
- 20 - основной корпус валка;
- 22 - приводной вал;
- 24 - приводной вал;
- 26 - плавающий подшипниковый узел;
- 28 - неподвижный подшипниковый узел;
- 29 - станина машины;
- 30 - подшипник;
- 32 - подшипник;
- 34 - подшипник;
- 36 - подшипник;
- 38 - гидравлический актуатор;
- 40 - гидравлический актуатор;
- 42 - синхронизирующее устройство;
- 44 - вал;
- 46 - рычаг;
- 48 - рычаг;
- 50 - крепежное средство;
- 52 - крепежное средство;
- 54 - толкатель;
- 56 - толкатель;
- 58 - крепежный элемент;
- 60 - крепежный элемент;
- 62 - соединительный элемент;
- 64 - соединительный элемент;
- 66 - демпферный узел;
- 68 - демпферный узел;
- 70 - газовая камера;
- 72 - гидравлическая камера;
- 74 - поршень;
- 76 - газовая камера;
- 78 - гидравлическая камера;
- 80 - поршень;
- 82 - соединительный элемент;
- 84 - соединительный вал;
- 86 - полый вал.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Валковая дробилка (10) для измельчения сыпучего материала, содержащая: первый дробильный валок (12) и второй дробильный валок (14), расположенные напротив друг друга с возможностью приведения в движение в противоположных направлениях, причем между дробильными валками (12, 14) образован рабочий зазор (16) между валками; и плавающий подшипниковый узел (26) для установки первого дробильного валка (12) и неподвижный подшипниковый узел (28) для установки второго дробильного валка (14), причем плавающий подшипниковый узел (26) имеет два подшипника (34, 36), каждый из которых принимает конец первого дробильного валка (12), причем к плавающему подшипниковому узлу (26) прикреплено несколько гидравлических актуаторов (38, 40) для приложения усилия к плавающему подшипниковому узлу (26), и причем подшипники (34, 36) плавающего подшипникового узла (26) соединены друг с другом через

синхронизирующее устройство (42),

отличающаяся тем, что синхронизирующее устройство (42) для соединения движения подшипников (34, 36) плавающего подшипникового узла (26) имеет по меньшей мере один соединительный элемент (62, 64, 82) для ограничения перегиба дробильных валков (12, 14), при котором они не выровнены параллельно относительно друг друга, причем по меньшей мере один соединительный элемент (62, 64, 82) имеет две части, установленные с возможностью перемещения или поворота относительно друг друга на величину люфта, определяющего допустимый перегиб первого дробильного валка (12).

2. Валковая дробилка (10) по п.1, причем синхронизирующее устройство (42) имеет вращающийся вал (44) и по меньшей мере два толкателя (54, 56), причем толкатели (54, 56) соединены одним концом с валом (44), а другим концом - с плавающим подшипниковым узлом (26), причем толкатели (54, 56) и/или вал (44) имеют соединительный элемент (62, 64, 82).

3. Валковая дробилка (10) по п.1, причем синхронизирующее устройство (42) содержит вращающийся вал (44) и по меньшей мере два толкателя (54, 56), причем толкатели (54, 56) соединены одним концом с валом (44), а другим концом - с подшипником (34, 36) плавающего подшипникового узла (26), причем толкатели (54, 56) соединены соответственно через соединительный элемент (62, 64) с соответствующим подшипником (34, 36) плавающего подшипникового узла (26) и/или валом (44).

4. Валковая дробилка (10) по любому из пп.1-3, причем соединительный элемент (62, 64) содержит линейную направляющую.

5. Валковая дробилка (10) по п.4, причем линейная направляющая содержит упор для ограничения относительного движения подшипника (34, 36) к толкателю (54, 56).

6. Валковая дробилка (10) по любому из пп.1-5, причем соединительный элемент (62, 64) выполнен по меньшей мере частично в толкателе (54, 56), причем каждый толкатель (54, 56) содержит по меньшей мере один соединительный элемент (62, 64).

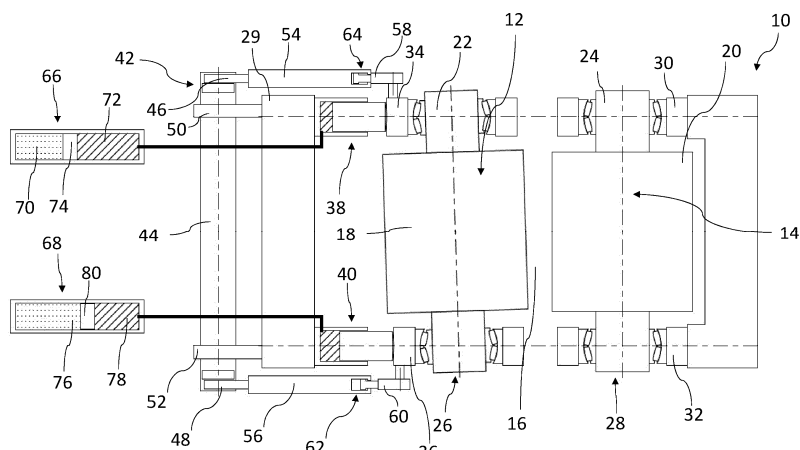
7. Валковая дробилка (10) по любому из пп.1-6, причем соединительный элемент (62, 64) содержит гидравлический актуатор.

8. Валковая дробилка (10) по п.7, причем валковая дробилка (10) имеет два соединительных элемента (62, 64), гидравлически соединенных друг с другом.

9. Валковая дробилка (10) по любому из пп.1-3, причем соединительный элемент (62, 64) содержит в качестве одной своей части полый цилиндр, выполненный в концевом участке толкателя (54, 56), а в качестве другой своей части - поршень, расположенный с возможностью скольжения внутри полого цилиндра.

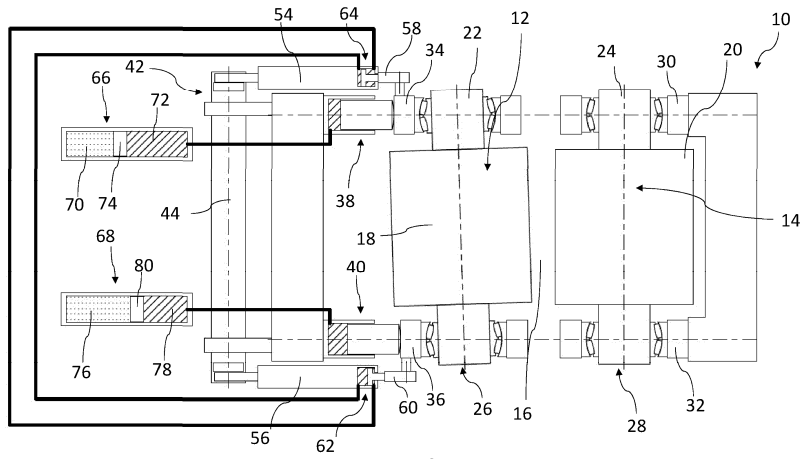
10. Валковая дробилка (10) по п.2, причем вал (44) имеет первый участок и второй участок, соединенные друг с другом с помощью соединительного элемента (82).

11. Валковая дробилка (10) по п.10, причем соединительный элемент (82) выполнен в виде кулачковой муфты, имеющей в качестве одной части соединительного элемента (82) внутренний соединительный вал (84), а в качестве другой части соединительного элемента (82) - расположенный концентрически с ним внешний полый вал (86).

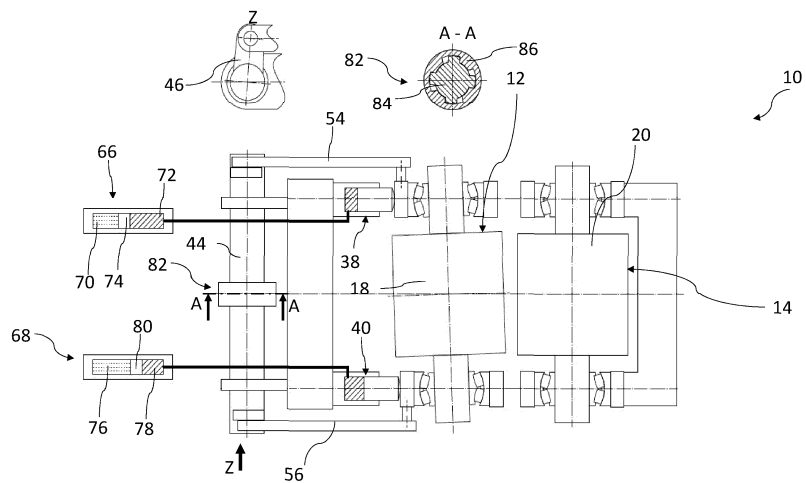


Фиг. 1





Фиг. 2



Фиг. 3

