

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042168**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.01.20**

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

(21) Номер заявки  
**202192858**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.05.09**

---

(54) **ДРОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

---

(43) **2022.03.16**

(86) **PCT/US2019/031502**

(87) **WO 2020/226652 2020.11.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МЕТСО ОУТОТЕК ЮЭСЭЙ ИНК.  
(US)**

(72) Изобретатель:  
**Резниченко Вадим, Харболд Кит (US)**

(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)**

(56) **US-A-5072887  
US-B2-9498779  
CN-U-201482515  
US-A1-20120111982  
WO-A1-2019093954  
DE-A1-102015110033  
CN-A-105032546  
US-A-4442980  
CN-U-203648595  
US-B1-6502773  
DE-A1-1927164**

(57) Предложен модернизирующий комплект распределителя отклонения валковой дробилки. В соответствии с изобретением модернизирующий комплект распределителя отклонения содержит вал, штоки, каждый из которых имеет первый конец и второй конец, и монтажные основания для крепления вала распределения отклонения к раме валковой дробилки, причем первый конец каждого из указанных штоков прикреплен к валу распределения отклонения с помощью рычага, а второй конец каждого штока выполнен с возможностью крепления к подвижному корпусу подшипника валковой дробилки, при этом модернизирующий комплект также содержит устройство создания предварительной нагрузки, которое создает смещающее напряжение в частях модернизирующего комплекта распределителя отклонения. Также предложены способ установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения и валковая дробилка, содержащая распределитель отклонения.

**B1**

**042168**

**042168  
B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к дробильному устройству, в частности к валковой дробилке, в которой два в целом параллельных валка разделены щелью и вращаются в противоположных направлениях, и, в частности, к валковой дробилке высокого давления и системе для распределения отклонения в таких валковых дробилках высокого давления.

### **Предпосылки создания изобретения**

При дроблении или измельчении горной породы, руды, цементного клинкера и других твердых материалов могут использоваться валковые дробилки с двумя в целом параллельными валками, которые вращаются в противоположных направлениях, навстречу друг другу, и которые разделены щелью. Затем в щель подается подлежащий измельчению материал. Валковые дробилки одного типа называется измельчающими валками высокого давления или валковыми дробилками высокого давления. Измельчение этого типа описано в патенте США № 4357287, в котором было установлено, что на самом деле нет необходимости стремиться к измельчению отдельных частиц при попытке добиться тонкого и/или очень тонкого измельчения материала. С другой стороны, было обнаружено, что путем создания настолько больших сил сжатия, чтобы во время измельчения происходило брикетирование или агломерация частиц, можно добиться значительной экономии энергии и увеличения производительности. Этот способ дробления называется межчастичным дроблением. В этом патенте материал, подлежащий дроблению или измельчению, измельчается не только дробящими поверхностями валков, но также частицами измельчаемого материала, отсюда и название "межчастичное дробление". В патенте США № 4357287 указано, что такая агломерация может быть достигнута с использованием гораздо более высоких сил сжатия, чем в более ранних решениях. Например, ранее использовались усилия до  $200 \text{ кг/см}^2$ , тогда как решение в патенте США № 4357287 предлагает использовать усилия по меньшей мере от 500 до  $1500 \text{ кг/см}^2$ . В валковой дробилке, в которой диаметр валка составляет 1 м,  $1500 \text{ кг/см}^2$  приводят к усилию, превышающему  $200000 \text{ кг/м}$  длины валков, тогда как ранее известные решения могли и должны достигать только доли этих усилий. Другим свойством межчастичного дробления является то, что в валковую дробилку подлежащий измельчению материал должен подаваться навалом, а это означает, что щель между двумя противоположными валками валковой дробилки всегда должна быть заполнена материалом по всей ее длине, а также материал должен всегда быть загружен до определенной высоты над щелью, чтобы постоянно поддерживать заполнение щели и сохранять состояние сжатия частиц. Это способствует увеличению выхода и производству более мелкого материала. Это находится в резком противоречии с более старыми решениями, где всегда подчеркивалось, что разрушение на одиночные частицы является единственным способом получить тонкое и очень тонкое измельчение частиц.

Межчастичное дробление, в отличие от некоторых других типов дробильного оборудования, таких как, например, шлихтовальные машины, имеет свойство, заключающееся в том, что во время использования оно не создает ряда ударов и сильно различающегося давления. Вместо этого, оборудование, использующее межчастичное дробление, работает с очень высоким, более или менее постоянным, давлением, действующим на материал, присутствующий в зоне дробления, создаваемой в щели между валками и вокруг нее.

В валковой дробилке этого типа ширина щели определяется характеристиками давления подаваемого материала. Перемещение дробильных валков друг от друга управляется гидравлической системой, состоящей из гидравлических цилиндров и аккумуляторов, которые обеспечивают пружинящее действие для управления различными характеристиками подачи материала. Например, более высокая плотность подачи материала в валковую дробилку обычно приводит к большей ширине щели, чем более низкая плотность подачи материала, при этом неравномерные характеристики подачи, такие как неравномерное распределение подачи материала вдоль длины валков дробилки, будут приводить к тому, что ширина щели будет различаться по длине валков дробилки, т.е. будет создаваться перекосяк. Такие неравномерные характеристики подачи могут быть вызваны неравномерной подачей количества материала по длине валков дробилки, но также могут быть вызваны разной насыпной плотностью в загружаемом материале, разным гранулометрическим составом в загружаемом материале, изменяющимся содержанием влаги в загружаемом материале и разнообразием прочности на разрыв минерального сырья в загружаемом материале, но также и при использовании не поддающегося дроблению материала, который может попасть в подаваемый материал. Были предприняты попытки избежать этой проблемы с перекосяком, но эти попытки обычно приводили к созданию сложных систем.

### **Сущность изобретения**

Целью изобретения является преодоление или, по меньшей мере, уменьшение вышеупомянутых проблем. Конкретной целью является создание модернизирующего комплекта распределителя отклонения для валковой дробилки. Чтобы лучше решить эту проблему, в первом аспекте изобретения предложен модернизирующий комплект распределителя отклонения для валковой дробилки, содержащий вал распределения отклонения и штоки, причем каждый шток имеет первый и второй концы. Кроме того, для крепления вала распределения отклонения к раме валковой дробилки предусмотрены монтажные основания, причем первый конец каждого штока прикреплен к валу распределения отклонения посредством рычага. Второй конец каждого штока выполнен с возможностью прикрепления к подвижному корпусу

подшипника валковой дробилки. Модернизирующий комплект распределителя отклонения дополнительно содержит устройство создания предварительной нагрузки, которое создает смещающее напряжение в частях модернизирующего комплекта распределителя отклонения. Эта конструкция имеет то преимущество, что создается механическое соединение между корпусами подшипников, расположенными на соответствующих сторонах подвижного дробильного вала, и уменьшается износ этого механического соединения. Это, в свою очередь, означает, что любая неравномерная подача по длине разгрузочной щели может быть незамедлительно скомпенсирована, так что подвижный дробильный валок всегда будет находиться параллельно неподвижному дробильному валку, так что проблем из-за перекоса можно избежать. Перекос можно определить как разницу в ширине щели, измеренную на двух противоположных концах валков дробилки. Перекос также может быть определен в терминах разницы ширины щели на единицу длины, например, мм/м или как угол между центральными осями первого и второго валков. В настоящем документе перекос определяется как разница в ширине щели, измеренная на двух противоположных концах валков дробилки. Перекос оборудования вызывает нежелательную нагрузку на валковую дробилку. Рама этих валковых дробилок обычно сконструирована таким образом, чтобы выдерживать линейные силы, перпендикулярные продольной оси валков дробилки, при этом перекос валков создает силы, с которыми рама не может справиться. Кроме того, подвижные корпуса подшипников подвижного дробильного вала часто движутся по направляющей конструкции, и в ситуациях, когда происходит перекос, существует риск того, что произойдет заклинивание подвижного корпуса подшипника в направляющей конструкции и он застрянет, что приведет к невозможности реагирования на любое необходимое возвратно-поступательное движение. Само собой разумеется, что перекос приводит к непропорциональному износу конструкции валковой дробилки. Принимая во внимание тот факт, что силы сжатия, прикладываемые к оборудованию, выполненному в соответствии с настоящим изобретением, могут составлять до 20 МН на метр вала дробилки, любой возникающий перекос будет иметь очень негативное влияние на затронутые части. Кроме того, случайный (не поддающийся дроблению) материал может попасть в подаваемый материал и должен проходить между валками дробилки, что требует кратковременного увеличения ширины щели. Такой посторонний материал попадает на валки дробилки в случайных точках валков. Это означает, что перекос также может возникнуть, когда случайный материал попадает в щель. Однако, как указано выше, основная причина перекоса дробильных валков в валковых дробилках связана с неравномерной подачей материала по длине разгрузочной щели, разной насыпной плотностью в подаваемом материале, разным размером частиц в подаваемом материале или различным содержанием влаги в подаваемом материале по длине разгрузочной щели. Распределитель отклонения, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, компенсирует это и передает любые несбалансированные нагрузки между двумя сторонами подвижного дробильного вала, так что может быть обеспечено его параллельное движение. Ранее известные попытки решения этой проблемы включают сложные гидравлические системы, и одним из основных недостатков таких систем является то, что они не могут реагировать достаточно быстро. Чтобы компенсировать типичную неравномерную нагрузку на материал, необходимо переместить значительное количество гидравлического масла за доли секунды. Этого, конечно, чрезвычайно трудно добиться, особенно с учетом того факта, что, помимо перемещения масла как такового, такая система сначала должна измерить, сколько масла необходимо переместить, чтобы компенсировать неравномерную нагрузку. С другой стороны, распределитель отклонения, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, не испытывает трудностей при работе с этими большими нагрузками в короткие временные промежутки. Модернизирующий комплект распределителя отклонения, выполненный в соответствии с раскрытым изобретением, дополнительно обеспечивает поддержание постоянного профиля давления подачи внутри валковой дробилки, что не обеспечивается валковыми дробилками предшествующего уровня техники и системами для неравномерной подачи в них. Обеспечивая предварительную нагрузку, которая создает смещающее напряжение в частях модернизирующего комплекта распределителя отклонения, можно уменьшить износ механического соединения между корпусами подшипников, расположенными на соответствующих сторонах подвижного дробильного вала. В процессе измельчения материала в валковой дробилке возникают вибрации. Эти вибрации вызваны ударными нагрузками, которые возникают, когда материал с различными свойствами зажимается, раздавливается и выгружается из машины. Таким образом, даже при нормальных и даже оптимальных условиях оборудование валковой дробилки подвергается вибрации. Эти вибрации вредны для оборудования, и подшипники модернизирующего комплекта распределителя отклонения могут иметь зазор или люфт, например, между подшипником и установочным штифтом, входящим в подшипник, например, для крепления к нему штока. Вибрации в сочетании с зазором создают ударные нагрузки, действующие на подшипники и штифты, что приводит к преждевременному выходу деталей из строя. Устройство создания предварительной нагрузки в настоящем изобретении гарантирует, что, например, штифт, вставленный в подшипник, будет смещаться к внутренней поверхности подшипника, так что при возникновении нагрузки от вибрации штифт уже находится в контакте с внутренней поверхностью подшипника, что позволяет избежать ударной нагрузки, когда внешняя поверхность штифта ударяется о внутреннюю поверхность подшипника.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя от-

клонения, создание смещающего напряжения включает приложение сжимающей нагрузки к первому из штоков в направлении, в целом параллельном продольному направлению первого штока, и приложение растягивающей нагрузки ко второму штоку в направлении, в целом параллельном продольному направлению второго штока. Это решение позволяет создавать в системе смещающее напряжение, которое сохраняется до тех пор, пока валки валковой дробилки параллельны. Смещающее напряжение недостаточно велико, чтобы фактически создать перекося подвижного вала, даже несмотря на то, что оно создает силы, действующие в этом направлении, т.е. перекашивать валок.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, создание смещающего напряжения включает приложение сжимающей нагрузки к штокам в направлении, в целом параллельном продольному направлению каждого штока. Такая нагрузка может, например, достигаться путем приложения вращающей силы к валу распределения отклонения в таком направлении, что подвижный валок приближается к неподвижному валку. Это решение эффективно снижает вредное воздействие сил, сжимающих штоки.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, создание смещающего напряжения включает приложение растягивающей нагрузки к обоим штокам в направлении, в целом параллельном продольному направлению каждого штока. Такая нагрузка может, например, достигаться путем приложения вращающей силы к валу распределения отклонения в таком направлении, что подвижный валок отдаляется от неподвижного вала. Это решение эффективно снижает вредное воздействие сил, растягивающих штоки.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, создание смещающего напряжения включает приложение нагрузки к по меньшей мере одному штоку в направлении, обычно перпендикулярном продольному направлению штока. Это решение является хорошим компромиссом, поскольку оно снижает влияние вибраций, возникающих в направлении сжатия, а также в направлении растяжения штоков. При приложении силы, перпендикулярной продольному направлению штока, будет ликвидирован любой зазор между, например, штифтом и внутренней поверхностью в вертикальном направлении, при условии, что штоки проходят в целом в горизонтальном направлении. Если затем сила, например, от вибраций, прикладывается в направлении, в целом параллельном продольному направлению каждого штока, штифт не будет ударяться о внутреннюю стенку подшипника, а вместо этого будет перемещаться по внутренней поверхности подшипника, при этом можно избежать или, по меньшей мере, снизить ударную нагрузку. Это решение имеет то преимущество, что оно одинаково хорошо работает при вибрациях во всех направлениях, в целом параллельных продольному направлению штоков.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, устройство создания предварительной нагрузки содержит пружинный элемент. Пружинный элемент - это надежный и экономичный способ достижения предварительной нагрузки.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, пружинный элемент выполнен с возможностью установки между подвижным корпусом подшипника и по меньшей мере одним штоком.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, монтажные основания выполнены с возможностью прикрепления к раме валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, вал распределения отклонения поддерживается в монтажных основаниях с возможностью поворота. Благодаря размещению вала распределения отклонения с возможностью поворота в раме, силы могут распределяться от одной стороны валковой дробилки к другой посредством скручивающего движения вала распределения отклонения. Вал распределения отклонения может быть выполнен с высокой жесткостью на скручивание, так что любые возникающие нагрузки будут передаваться без задержек или потерь.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, вал распределения отклонения содержит по меньшей мере два выполненных с возможностью соединения между собой элемента вала. Эта конструкция имеет то преимущество, что модернизирующий комплект обеспечивает простоту обслуживания и установки.

В одном варианте выполнения этого первого аспекта, указанные по меньшей мере два элемента вала выполнены с возможностью соединения между собой посредством жесткого соединения, причем в одном варианте выполнения это жесткое соединение содержит болтовое соединение.

В одном варианте выполнения этого первого аспекта указанные по меньшей мере два элемента вала выполнены с возможностью соединения между собой посредством гидравлического или пневматического соединения, работающего под давлением, причем в одном варианте выполнения гидравлическое соединение, работающее под давлением, представляет собой гидравлическое соединение с помощью стяжной муфты.

В одном варианте выполнения этого первого аспекта указанные два элемента вала выполнены с возможностью соединения между собой посредством предохранительной муфты. В одном варианте выполнения этого первого аспекта предохранительная муфта представляет собой предохранительную рас-

цепляющую муфту с ограничением по крутящему моменту. Благодаря установке предохранительной муфты между двумя элементами вала, в случае серьезного столкновения эти два элемента вала могут отсоединиться друг от друга.

Кроме того, благодаря гидравлическому или пневматическому соединению, работающему под давлением, для соединения двух элементов вала, давление расцепления может быть настроено для конкретной валковой дробилки, на которую должен быть установлен модернизирующий комплект распределителя отклонения.

В другом варианте выполнения элементы вала имеют приблизительно одинаковую длину.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, вал распределения отклонения содержит первую и вторую части, которые соединены между собой посредством амортизирующего узла. Эта конструкция имеет то преимущество, что модернизирующий комплект обеспечивает демпфирование в случае резких скачков нагрузки, которые, в противном случае, могли бы нанести ущерб оборудованию. Следует отметить, что в нормальных производственных условиях амортизирующий узел не будет работать, причем первая и вторая части вала будут действовать как единый вал распределения отклонения, при этом только чрезмерные скачки нагрузки будут вызывать работу амортизирующего узла.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, амортизирующий узел выполнен с возможностью гашения относительного скручивающего движения между первой и второй частями вала.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, амортизирующий узел имеет регулируемый коэффициент демпфирования и/или упругости.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, амортизирующий узел содержит пневматический или гидравлический демпфер.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, амортизирующий узел содержит обратный клапан.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, амортизирующий узел содержит муфту с ограничением по крутящему моменту, содержащую один или несколько эластомерных элементов.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, эластомерные элементы предварительно сжаты.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, эластомерные элементы являются несжимаемыми, а эффект амортизации достигается благодаря деформации эластомерных элементов.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, амортизирующий узел расположен в соединении между первой и второй частями вала.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, амортизирующий узел расположен снаружи вала распределения отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, как первая, так и вторая часть вала содержит рычаг, а амортизирующий узел прикреплен к каждому из указанных рычагов.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, рычаг содержит элемент, отходящий от вала распределения отклонения. Рычаг преобразует в целом прямолинейное движение одного из штоков в поворотное движение вала распределения отклонения и обратно в целом в прямолинейное движение другого штока.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, рычаг содержит смещенный от центра узел крепления штоков к валу распределения отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, между указанным валом распределителя отклонения и указанными монтажными основаниями расположены поворотные подшипники. В одном варианте выполнения монтажные основания содержат поворотные подшипники, а в другом варианте выполнения поворотные подшипники расположены в валу распределения отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, поворотные подшипники содержат сферические подшипники.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, первый конец каждого штока прикреплен к рычагу с помощью поворотного кронштейна. Поворотный шарнир между рычагом и штоком гарантирует, что в целом прямолинейное движение штока передается на рычаг и, таким образом, на вал распределения отклонения, не вызывая ненужных скручивающих нагрузок в штоке или рычаге.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, второй конец каждого штока выполнен с возможностью прикрепления к подвижному корпусу подшипника с помощью поворотного кронштейна. Поворотный шарнир между корпусом подшипника и

штоком гарантирует, что прямолинейное движение корпуса подшипника передается на шток, не вызывая ненужных скручивающих нагрузок, действующих на шток или корпус подшипника.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, штоки выполнены с возможностью жесткого прикрепления к корпусам подшипников. Жесткое соединение включает меньше подвижных частей, менее трудоемких в изготовлении и менее подверженных износу по сравнению с подвижными соединениями. Жесткое соединение обеспечивает другую изгибающую нагрузку, нежели поворотный кронштейн, и это позволяет использовать уменьшенную толщину стенок штоков и/или толщину материала для жесткого соединения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, штоки прикреплены к указанным рычагам с помощью полусферических подшипников скольжения. Полусферический подшипник скольжения представляет собой очень хороший компромисс между жесткостью, в то же время обеспечивая возможность поворота между рычагом и штоком, тем самым уменьшая или избегая создание скручивающих нагрузок в соединении.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, он дополнительно содержит по меньшей мере один сменный валок для валковой дробилки. К каждому концу одного валка прикреплен фланец, и эти фланцы проходят в радиальном направлении валка и возвышаются над внешней поверхностью валка. Выполняя фланцы на обоих концах одного из валков дробилки, можно создать более эффективную и равномерную загрузку подаваемого материала на валки. Фланцы обеспечивают возможность подачи материала таким образом, что давление материала создается по всей длине валков дробилки. Было показано, что, используя фланцы, можно увеличить производительность имеющейся валковой дробилки до 20%, а иногда и больше. Общая проблема, связанная с измельчающими валками без фланцев, заключается в том, что соотношение между диаметром валка и шириной валка очень важно из-за значительного краевого эффекта, т.е. результат измельчения уменьшается на краях валков. Это связано с тем, что материал может выходить за края валков, тем самым уменьшая давление дробления, действующее на материал по направлению к щели на краях валков. Таким образом, без фланцев необходимо утилизировать как материал, выходящий из валков, так и часть материала, прошедшего щель на краях дробильных валков из-за более низкого давления, приводящего к уменьшению дробления на краях. Здесь является большим преимуществом сочетание распределения отклонения, создаваемого настоящим изобретением, и фланцев. Обеспечивая постоянную параллельность подвижного дробильного валка неподвижному дробильному валку, герметизирующие свойства фланцев могут сохраняться в любое время. Из-за перекоса, который имеет место в решениях предшествующего уровня техники, между фланцем и валками без фланцев требуется большое расстояние, чтобы избежать перекоса, ломающего фланцы, а это снижает эффективность фланцев. Кроме того, инновационная комбинация фланцев на одном из валков дробилки и распределителя отклонения, обеспечивающая постоянное поддержание параллельности валков дробилки при любой возможной непостоянной подаче материала, обеспечивает уникальный профиль износа "спущенных шин". Таким образом, поверхность валковой дробилки будет равномерно изнашиваться по всей ее поверхности, и это оптимизирует эффективность дробления в течение всего срока износа "шины" и имеет важное значение для оптимального использования изнашиваемой поверхности по всей ширине валка, следовательно, увеличивает срок службы валка и, тем самым, увеличивает время безотказной работы дробилки. Тот факт, что валки дробилки всегда поддерживаются параллельными, также позволяет использовать более толстый профиль износа по сравнению с решениями предшествующего уровня техники. Такие решения предшествующего уровня техники, в которых загрузка валков неравномерна по длине дробильных валков, приводят к более высокой скорости износа по направлению к середине дробильных валков, вызывая так называемый "эффект ванны", т.е. валки дробилки будут изнашиваться быстрее ближе к середине, чем к их концам, и создавать профиль износа, имеющий центральное углубление. Это углубление, в свою очередь, приводит к более низкому давлению материала в этой области, что сказывается на неблагоприятных результатах дробления, а это означает, что валки дробилки нуждаются в замене или обновлении. Таким образом, нет смысла делать изнашиваемую поверхность как можно более толстой, поскольку эффект ванны в какой-то момент приведет к тому, что валковую дробилку нужно будет выключить. С другой стороны, в настоящем изобретении исключается эффект ванны, и толщина износа может быть увеличена, что значительно увеличивает время безотказной работы. Кроме того, модернизирующий комплект распределителя отклонения обеспечивает поддержание профиля давления подачи, что ограничивает рециркуляцию материала, который не был раздроблен до частиц нужного размера.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, фланец проходит в радиальном направлении валка и возвышается над внешней поверхностью валка. Эта высота предпочтительно достаточна для того, чтобы фланец проходил поперек щели, по существу, вдоль угла захвата валковой дробилки. Это является преимуществом, поскольку фланец устраняет слабое место на краю валков. Фланец помогает удерживать материал на внешней поверхности валка. Т.е. благодаря фланцу предотвращается выпадение материала за край валка. Это, в свою очередь, помогает увеличивать давление на материал по направлению к щели между валками на краю валков. Таким образом, U-образная измельчающая камера имеет поверхность валка и фланцы с каждой стороны. В од-

ном варианте выполнения фланец содержит износостойкую облицовку на своей внутренней стороне. Эта износостойкая облицовка обеспечивает фрикционное взаимодействие с подаваемым материалом, чтобы подталкивать подаваемый материал к щели между валками. Это является преимуществом, поскольку конструкция будет способствовать еще большему увеличению давления на материал по направлению к щели между валками на краю вала. Конструкция будет взаимодействовать с материалом, который будет перемещаться внутри зоны дробления, при этом давление будет оптимизировано. Таким образом, износостойкая облицовка работает как подающая конструкция.

Таким образом, в соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, фланец содержит подающую конструкцию на внутренней стороне фланца.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, он дополнительно содержит сменные корпуса подшипников для валков дробилки. Эти сменные корпуса подшипников могут быть адаптированы для использования с распределителем отклонения, выполненным в соответствии с раскрытым изобретением, и могут сделать сборочные работы менее трудоемкими.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, он дополнительно содержит сменные подшипники для валков дробилки. Опять же, эти сменные подшипники могут быть адаптированы для использования с распределителем отклонения, выполненным в соответствии с раскрытым изобретением, и могут сделать сборочные работы менее трудоемкими.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, он дополнительно содержит сменные подшипники и сменные корпуса подшипников для валков дробилки. Опять же, эти сменные подшипники и сменные корпуса подшипников могут быть адаптированы для использования с распределителем отклонения, выполненным в соответствии с раскрытым изобретением, и могут сделать сборочные работы менее трудоемкими. Поскольку дробильные валки будут удерживаться параллельно независимо от неравномерного профиля загрузки по длине разгрузочной щели, конструкция уплотнения корпуса подшипника и внутренних уплотнений подшипника может быть менее сложной. Кроме того, подшипники могут быть заменены со сферических подшипников на стандартные. Опять же, это становится возможным благодаря обеспечению параллельного движения второго дробильного вала независимо от неравномерного профиля загрузки и/или ударов по длине разгрузочной щели.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, вал распределения отклонения имеет форму и профиль, которые сводят к минимуму его деформацию. Вал распределения отклонения может иметь неоднородное поперечное сечение по своей длине. Например, он может иметь большую площадь поперечного сечения в центре и уменьшаться в площади поперечного сечения ближе к первому и второму концу. В одном варианте выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения вал распределения отклонения является жестким.

В одном варианте выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения вал распределения отклонения имеет профиль, устойчивый к крутящему моменту.

В одном варианте выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения вал распределения отклонения выполнен из стали.

В одном варианте выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения вал распределения отклонения выполнен из композитного материала.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, вал распределения отклонения является цилиндрическим и имеет диаметр от 200 до 1000 мм.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, вал распределения отклонения является полым, и толщина его стенок составляет от 10 до 200 мм.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, по меньшей мере один аккумулятор выполнен с возможностью подключения к гидравлической системе валковой дробилки, причем указанный по меньшей мере один аккумулятор действует как пружина в гидравлической системе валковой дробилки. Эта функция пружины может быть улучшена путем размещения в аккумуляторе камеры сжатого газа, например, с использованием азота, воздуха или другого подходящего газа. В некоторых вариантах выполнения такой сжатый газ может быть заменен стальной пружиной или чем-то подобным. Обеспечивая такие аккумуляторы, действующие как пружины, специально предназначенные для модернизирующего комплекта распределителя отклонения, можно добиться лучшей работы и производительности. Например, они могут быть размещены в подходящих местах, а также могут быть настроены для оптимальной работы с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, например, принимая во внимание чрезвычайно быструю реакцию, обеспечиваемую модернизирующим комплектом по сравнению с известными системами.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, указанный по меньшей мере один аккумулятор расположен на монтажных основаниях для крепления вала распределения отклонения к раме валковой дробилки. Устанавливая аккумулятор на

монтажных основаниях, можно придать штокам и валу распределения отклонения большой диапазон перемещений, не создавая помех для аккумулятора.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, имеются концевые опоры, которые выполнены с возможностью установки на раме валковой дробилки на ее первой и второй сторонах. Выполняя специальные концевые опоры, можно обеспечить наилучшие возможные условия для модернизирующего комплекта распределителя отклонения, например, благодаря обеспечению свободного прохода штоков, повышения жесткости рамы валковой дробилки или обеспечения точек крепления аккумуляторов для гидравлической системы валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, штоки выполнены с возможностью проходить мимо указанных концевых опор или через них.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, на по меньшей мере одной из концевых опор установлен пружинный элемент, выполненный с возможностью создания в соответствующем штоке смещающего напряжения, действующего в направлении, обычно перпендикулярном продольному направлению указанного штока. Это простой способ добиться смещающего напряжения, действующего на шток, имеющий описанные выше преимущества.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, устройство создания предварительной нагрузки содержит гидравлическое или пневматическое устройство. Преимущество гидравлической или пневматической системы состоит в том, что ее можно легко отрегулировать в соответствии с различными требованиями как по направлению смещающего напряжения, так и по силе смещающего напряжения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, монтажные основания для вала распределения отклонения установлены на концевых опорах или размещены в них.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, штоки могут проходить рядом или проходить через концевые опоры. Благодаря тому, что штоки проходят рядом или даже через концевые опоры, обеспечивается оптимальная работа модернизирующего комплекта распределителя отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, каждая из концевых опор содержит канал, через который может проходить соответствующий шток. Благодаря обеспечению прохождения штоков через концевые опоры, штоки могут сохранять простую и прямую конструкцию.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, концевые опоры выполнены с возможностью соединения по меньшей мере с одним гидравлическим цилиндром гидравлической системы валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, канал расположен между двумя точками соединения для указанных гидравлических цилиндров, предпочтительно посередине между двумя точками соединения. Это позволяет добиться требуемого распределения отклонения в валковой дробилке. Когда канал расположен между двумя гидравлическими цилиндрами, нагрузки могут быть сбалансированы, причем они также могут быть распределены в одной и той же вертикальной плоскости, тем самым предотвращая или сводя к минимуму образование скручивающих сил в раме валковой дробилки. Такое расположение также обеспечивает отличный доступ к компонентам как гидравлической системы, так и к штокам и другим частям модернизирующего комплекта распределителя отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, имеется поперечная балка, проходящая между корпусами подвижных подшипников, причем второй конец каждого штока выполнен с возможностью прикрепления к поперечной балке. Это обеспечивает большую гибкость при размещении штоков. Их можно прикрепить к поперечной балке в любом месте по ее длине.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, поперечная балка выполнена с возможностью шарнирного соединения с каждым подвижным корпусом подшипников. Шарнирное соединение имеет то преимущество, что оно позволяет дифференцировать перемещения подвижных корпусов подшипников.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, второй конец каждого штока шарнирно прикреплен к поперечной балке. Опять же, шарнирное соединение позволяет приспособливать и компенсировать изменяющиеся движения соседних деталей без нарастания крутящего момента или, по меньшей мере, с меньшим нарастанием крутящего момента.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, каждый шток расположен со смещением от соответствующей концевой опоры, так что каждый из указанных штоков выполнен с возможностью проходить рядом с концевыми опорами. Это решение имеет то преимущество, что штоки могут проходить мимо концевых опор без необходимости размещать концевые опоры, имеющие сквозное отверстие. Вместо этого они проходят рядом с концевыми опорами. Иногда бывает неудобно располагать концевые опоры с отверстием, поскольку на концевых опорах или

внутри них могут быть проложены электропроводка, гидравлические шланги или трубы. С помощью этого решения со смещением для штоков можно использовать прежние концевые опоры, при этом не требуется перенаправление или перестановка проводов, шлангов, труб, установок или чего-либо подобного.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, вал распределения отклонения проходит вдоль соответствующей внутренней поверхности каждой концевой опоры. Это обеспечивает очень компактное решение с минимальной занимаемой площадью.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, на каждый подвижный корпус подшипника может быть установлен кронштейн смещения, и второй конец каждого штока соединен с соответствующим кронштейном смещения. Смещенное расположение штоков может быть надежно достигнуто благодаря использованию такого кронштейна смещения.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, первый конец каждого штока прикреплен к рычагу через коромысло. Наличие коромысла позволяет использовать модернизирующий комплект распределителя отклонения без какой-либо существенной модификации валковой дробилки как таковой. Кроме того, он обеспечивает благоприятные ситуации нагрузки на конструкцию.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, для каждой стороны валковой дробилки имеется по меньшей мере одно коромысло. В рамках настоящего изобретения возможно наличие расположенного по центру коромысла. Однако наличие одного коромысла с каждой стороны валковой дробилки обеспечивает лучшее распределение нагрузки и лучший доступ к оборудованию.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, для каждой стороны валковой дробилки имеются по меньшей мере два коромысла.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, первая часть коромысла выполнена с возможностью соединения с рамой валковой дробилки, а вторая часть коромысла соединена с указанным рычагом.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, первый конец каждого штока прикреплен к коромыслу в положении между первой частью и второй частью.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, первая часть коромысла выполнена с возможностью шарнирного соединения с нижней частью рамы валковой дробилки, а вторая часть шарнирно соединена с рычагом.

В соответствии с одним вариантом выполнения модернизирующего комплекта распределителя отклонения, имеется система управления. Система управления выполнена с возможностью отслеживания перекоса между первым и вторым валками дробилки, при этом система управления дополнительно выполнена с возможностью снижения давления в гидравлической системе на первой или второй стороне в ответ на определение того, что перекос превышает заранее заданное пороговое значение. Выполнение системы управления в соответствии с этим вариантом выполнения настоящего изобретения в сочетании с распределителем отклонения снижает силы, действующие на распределитель отклонения, так что конструктивные размеры деталей могут быть уменьшены, а акцент на достижении максимальной жесткости может быть уменьшен без ущерба для свойств защиты от перекоса. В соответствии с этим вариантом выполнения настоящего изобретения, не требуется сложных гидравлических систем управления. Вместо этого, в ответ на определенное превышение заранее заданного порогового значения перекоса, достаточно просто снизить давление в гидравлической системе на стороне с наименьшим отклонением. Такое снижение давления может быть достигнуто простым открытием клапана с достаточной площадью, чтобы гидравлическую жидкость можно было слить из системы в подходящий контейнер. Когда перекос уменьшается ниже порогового значения, клапан закрывается, и гидравлическая жидкость может быть возвращена в систему.

В соответствии со вторым аспектом изобретения, предложен способ установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения на валковую дробилку. Валковая дробилка содержит раму и первый и второй дробильные валки, которые расположены в осевом направлении параллельно друг другу. Первый дробильный валок поддерживается в корпусах подшипников, которые расположены в раме, а второй дробильный валок поддерживается в корпусах подшипников, которые выполнены с возможностью перемещения. Валковая дробилка дополнительно содержит гидравлическую систему, которая выполнена с возможностью регулировки положения второго дробильного валка и давления дробления между двумя дробильными валками. Способ включает этапы прикрепления вторых концов штоков, соответственно, к корпусам подвижных подшипников, и прикрепления монтажных оснований для вала распределения отклонения к раме, прикрепления устройства создания предварительной нагрузки и создания смещающего напряжения в частях модернизирующего комплекта распределителя отклонения посредством устройства создания предварительной нагрузки. Аналогично и в соответствии с модернизирующим

комплект, предложенный способ обеспечивает существенные преимущества по сравнению с решениями предшествующего уровня техники.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, способ включает этапы прикрепления вторых концов штоков, соответственно, к подвижным корпусам подшипников, и прикрепления монтажных оснований для каждого элемента вала к раме; соединение соответствующих элементов вала с соответствующими монтажными основаниями и штоками; и соединение элементов вала между собой. Аналогично и в соответствии с модернизирующим комплектом, предложенный способ обеспечивает существенные преимущества по сравнению с решениями предшествующего уровня техники.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, первый и второй дробильные валки располагаются в осевом направлении параллельно друг другу благодаря подталкиванию второго дробильного вала к первому дробильному валку с помощью гидравлической системы.

В соответствии с другим вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, способ включает прикрепление вала распределения отклонения к указанной раме с помощью монтажных оснований, причем указанный вал распределения отклонения содержит первую и вторую части, которые соединены между собой посредством амортизирующего узла.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, модернизирующий комплект распределителя отклонения устанавливается параллельно гидравлической системе валковой дробилки. Термин "параллельно гидравлической системе" означает, что две системы функционально параллельны друг другу. Если установить модернизирующий комплект распределителя отклонения параллельно с гидравлической системой, отклоняющие свойства и длительный период срабатывания гидравлической системы не влияют на характеристики отклонения модернизирующего комплекта распределителя отклонения. Это обеспечивает гораздо более высокую чувствительность системы, когда конструктивная жесткость, присущая модернизирующему комплекту распределителя отклонения, может превосходить неравномерные нагрузки, возникающие на валках дробилки, и реагировать на них намного быстрее, чем системы, основанные на реакции гидравлической системы.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, гидравлическая система валковой дробилки содержит два гидравлических цилиндра для каждого подвижного корпуса подшипника на соответствующих сторонах второго дробильного вала. Каждый шток расположен между, предпочтительно посередине, двумя гидравлическими цилиндрами на соответствующей стороне второго дробильного вала. Когда шток расположен между двумя гидравлическими цилиндрами, нагрузки могут быть сбалансированы, при этом они также могут быть распределены в одной и той же вертикальной плоскости, тем самым сводя к минимуму образование скручивающих сил в раме валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, каждый шток имеет продольную ось, перпендикулярную центральной оси второго дробильного вала. Благодаря расположению штоков перпендикулярно центральной оси второго дробильного вала, уравнивание возникающих сил улучшается еще больше, и это гарантирует, что нагрузки, возникающие в валковой дробилке, будут смещаться в направлении, перпендикулярном центральной оси второго вала дробилки. Это является преимуществом, учитывая конструкцию рамы большинства валковых дробилок, которая лучше всего подходит для выдерживания сил в продольном направлении валковой дробилки, т.е. перпендикулярно центральной оси второго вала дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, каждый шток прикрепляют к корпусам подшипников таким образом, что общие продольные центральные оси штоков лежат в той же плоскости, что и продольная центральная ось дробильного вала, т.е. они лежат на одной высоте. Это гарантирует, что силы, возникающие от валков дробилки, действующие на корпуса подшипников, могут передаваться на штоки, не вызывая поворота корпусов подшипников. Принимая во внимание тот факт, что силы в оборудовании, выполненном в соответствии с настоящим изобретением, могут достигать 10 МН на корпус подшипника, это является важным преимуществом изобретения.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, каждый рычаг прикрепляют к первому концу соответствующего штока, так что продольная ось рычага расположена, по существу, перпендикулярно продольной оси. Это имеет то преимущество, что во время использования оборудования будет происходить очень ограниченный изгиб штока. Рычаг будет выполнять свои функции в положении, расположенном в перпендикулярном направлении к штоку или рядом с ним, и, как таковой, шток будет перемещаться более или менее прямолинейно. Если бы была выбрана другая конфигурация, например, не, по существу, перпендикулярная, то шток должен был бы изгибаться в большей степени во время своего хода вперед и назад. Это было бы менее выгодно и потребовало бы соответствующих размеров штоков и соединений с ними.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта

распределителя отклонения, продольная ось рычага проходит через центральную ось вала распределения отклонения и точку поворота рычага и штока.

В соответствии с одним вариантом выполнения способа установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения, устанавливают систему управления, которая выполнена с возможностью отслеживания перекоса первого и второго дробильных валков, при этом система управления дополнительно выполнена с возможностью снижения давления в указанной гидравлической системе на первой или второй стороне в ответ на определение того, что перекос превышает заранее заданное пороговое значение. Как указано выше в отношении модернизирующего комплекта распределителя отклонения, он имеет несколько преимуществ, которые, соответственно, применимы и к способу. Среди прочего, размеры модернизирующего комплекта распределителя отклонения могут быть уменьшены без ущерба для свойств защиты от перекоса.

В соответствии с третьим аспектом изобретения, предложена валковая дробилка. Валковая дробилка содержит раму; первый и второй дробильные валки, расположенные в осевом направлении параллельно друг другу, причем первый дробильный валок поддерживается в корпусах подшипников, которые прикреплены к раме, а второй дробильный валок поддерживается в корпусах подшипников, которые выполнены с возможностью перемещения; и гидравлическую систему, выполненную с возможностью регулировки положения второго дробильного валка и давления дробления между двумя дробильными валками. В соответствии с этим аспектом изобретения, валковая дробилка дополнительно содержит распределитель отклонения, при этом указанный распределитель отклонения содержит вал распределения отклонения, монтажные основания, прикрепляющие указанный вал распределения отклонения к указанной раме указанной валковой дробилки, и штоки, каждый из которых имеет первый и второй концы, при этом первый конец каждого из указанных штоков прикреплен к указанному валу распределения отклонения посредством рычага, а второй конец каждого из указанных штоков прикреплен к подвижному корпусу подшипника указанного второго дробильного валка, и причем устройство создания предварительной нагрузки выполнено с возможностью создания смещающего напряжения в штоке или в валу распределения отклонения. Аналогично и соответственно модернизирующему комплекту, валковая дробилка, выполненная в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивает существенные преимущества по сравнению с решениями предшествующего уровня техники.

В одном варианте выполнения валковой дробилки вал распределения отклонения содержит по меньшей мере два соединенных между собой элемента.

В одном варианте выполнения валковой дробилки вал распределения отклонения содержит по меньшей мере три соединенных между собой элемента.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, указанные два элемента вала соединены между собой посредством жесткого соединения.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, указанные два элемента вала соединены между собой посредством гидравлического или пневматического соединения, работающего под давлением.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, два элемента вала соединены между собой посредством предохранительной муфты.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, предохранительная муфта представляет собой предохранительную распяляющую муфту с ограничением по крутящему моменту.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, жесткое соединение содержит болтовое соединение.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, гидравлическое соединение, работающее под давлением, представляет собой гидравлическое соединение с помощью стяжной муфты.

В соответствии с вариантом выполнения валковой дробилки, вал распределения отклонения содержит первую и вторую части, которые соединены между собой посредством амортизирующего узла.

В соответствии с вариантом выполнения валковой дробилки, амортизирующий узел выполнен с возможностью гашения относительного скручивающего движения между первой и второй частями вала.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, амортизирующий узел имеет регулируемый коэффициент демпфирования и/или упругости.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, амортизирующий узел содержит пневматический или гидравлический демпфер.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, амортизирующий узел содержит обратный клапан.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, амортизирующий узел содержит муфту с ограничением по крутящему моменту, содержащую один или несколько эластомерных элементов.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, эластомерные элементы предварительно сжаты.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, эластомерные элементы являются несжимаемыми, причем эффект амортизации достигается благодаря деформации эластомерных элементов.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, амортизирующий узел расположен в соединении между первой и второй частями вала.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, амортизирующий узел расположен снаружи от вала распределения отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, как первая, так и вторая часть вала содержит рычаг, и причем амортизирующий узел прикреплен к каждому из указанных рычагов.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, распределитель отклонения соединен со вторым дробильным валком параллельно с гидравлической системой.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, подвижные корпуса подшипников выполнены с возможностью скольжения и перемещения в раме.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, корпуса подшипников указанного первого дробильного вала закреплены в раме валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, монтажные основания для вала распределения отклонения прикреплены к раме валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, гидравлическая система валковой дробилки для каждого подвижного подшипника содержит два гидравлических цилиндра, расположенных на соответствующих сторонах второго дробильного вала, при этом каждый из штоков расположен между двумя гидравлическими цилиндрами на соответствующей стороне второго дробильного вала, предпочтительно посередине между двумя гидравлическими цилиндрами на соответствующей стороне второго дробильного вала. Таким образом, достигается преимущественное распределение нагрузки внутри валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, продольная ось каждого штока в целом лежит в той же плоскости, что и продольная центральная ось второго вала. Опять же, это обеспечивает предпочтительное распределение нагрузки без нарастания крутящего момента в валковой дробилке или, по меньшей мере, с уменьшенным нарастанием крутящего момента в валковой дробилке.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, каждый рычаг прикреплен к первому концу соответствующего штока, так что продольная ось рычага расположена, по существу, перпендикулярно продольной оси штока. Как указывалось выше, это имеет несколько преимуществ, в том числе то, что во время движения вперед и назад штоки не должны изгибаться или изгибаются, по меньшей мере, в меньшей степени.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, продольная ось рычага проходит через центральную ось вала распределения отклонения и точку поворота рычага и штока.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, к каждому концу одного вала из первого и второго дробильных валков прикреплен фланец, проходящий в радиальном направлении вала и возвышающийся над внешней поверхностью вала.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, фланец содержит подающую конструкцию, расположенную на его внутренней стороне.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, рама дополнительно содержит концевые опоры.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, гидравлическая система расположена, по меньшей мере, частично, между указанными концевыми опорами и указанными подвижными корпусами подшипников, и при этом каждый из указанных штоков проходит через соответствующую концевую опору.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, каждый шток расположен со смещением от соответствующей концевой опоры, так что каждый шток расположен рядом с соответствующей концевой опорой.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, поперечная балка расположена между подвижными корпусами подшипников, при этом второй конец каждого из указанных штоков прикреплен к указанному подвижному корпусу подшипника указанного второго дробильного вала через указанную поперечную балку. Использование поперечной балки обеспечивает большую гибкость при размещении штока. Их можно прикрепить к поперечной балке в любом месте по ее длине.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, поперечная балка шарнирно соединена с каждым из подвижных корпусов подшипников.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, поперечная балка может быть разделена по меньшей мере на две части. Это упрощает сборку и разборку.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, второй конец каждого из указанных штоков прикреплен с возможностью поворота к указанной поперечной балке. Такие шарнирные соединения могут адаптироваться и компенсировать различные движения частей, соединенных между собой через поперечную балку, без ненужного увеличения крутящего момента в валковой дробилке.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, каждый шток расположен со смещением от соответствующей концевой опоры, так что каждый шток проходит рядом с соответствующими концевыми опорами. Это решение имеет то преимущество, что штоки могут проходить мимо

концевых опор без необходимости выполнять концевые опоры со сквозным отверстием. Вместо этого, они проходят рядом с концевыми опорами. Иногда бывает неудобно выполнять концевые опоры с отверстием, поскольку на концевых опорах или внутри них могут быть расположены электропроводка, гидравлические шланги или трубы. С помощью этого решения со смещением для штоков можно использовать прежние концевые опоры, при этом не требуется перенаправление или перестановка проводов, шлангов, труб, установки или чего-либо подобного.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, каждый шток расположен со смещением внутрь от соответствующей концевой опоры, так что каждый из указанных штоков может проходить вдоль внутренней поверхности соответствующей концевой опоры.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, вал распределения отклонения проходит между соответствующей внутренней поверхностью каждой концевой опоры. Это обеспечивает очень компактное решение с минимальной занимаемой площадью.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, на каждом подвижном корпусе подшипников расположен кронштейн смещения, при этом второй конец каждого штока соединен с соответствующим подвижным корпусом подшипника через соответствующий кронштейн смещения. Смещенное расположение штоков может быть надежно достигнуто благодаря использованию такого кронштейна смещения.

В соответствии с другими вариантами выполнения валковой дробилки, распределитель отклонения может иметь те же характеристики, что и распределитель отклонения описанного выше модернизирующего комплекта распределителя отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, первый конец каждого штока прикреплен к рычагу с помощью коромысла.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, по меньшей мере одно коромысло размещено с каждой стороны валковой дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, первая часть коромысла соединена с рамой валковой дробилки, а вторая часть коромысла соединена с рычагом.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, первый конец каждого штока соединен с коромыслом в положении между первой частью и второй частью.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, первая часть коромысла шарнирно соединена с нижней частью рамы, а вторая часть коромысла шарнирно соединена с рычагом.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, коромысло расположено, по существу, вертикально.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, штоки и рычаг расположены, по существу, перпендикулярно коромыслу.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, коромысло расположено снаружи рамы.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, коромысло расположено на внутренней стороне рамы.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, на каждой стороне валковой дробилки расположено по меньшей мере два коромысла.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, для каждой стороны валковой дробилки одно коромысло расположено снаружи рамы, а одно коромысло расположено внутри рамы.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, вал распределения отклонения расположен наверху рамы.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, установлена система управления, которая выполнена с возможностью отслеживания перекоса первого и второго валков дробилки, при этом система управления дополнительно выполнена с возможностью снижения давления в указанной гидравлической системе на первой или второй стороне в ответ на определение того, что перекокс превышает заранее заданное пороговое значение. Как указано выше в отношении модернизирующего комплекта распределителя отклонения, он имеет несколько преимуществ, которые, соответственно, применимы и к валковой дробилке. Среди прочего, размеры модернизирующего комплекта распределителя отклонения могут быть уменьшены без ущерба для свойств защиты от перекокса.

В соответствии с четвертым аспектом изобретения, предложена еще одна валковая дробилка. Валковая дробилка содержит раму; первый и второй дробильные валки, расположенные в осевом направлении параллельно друг другу, причем первый дробильный валок поддерживается в подшипниках, которые выполнены с возможностью перемещения относительно рамы, а второй дробильный валок поддерживается в подшипниках, которые также выполнены с возможностью перемещения; и гидравлическую систему, выполненную с возможностью регулировки положений дробильных валков и давления дробления между двумя дробильными валками. В соответствии с этим аспектом изобретения, валковая дробилка дополнительно содержит по меньшей мере один распределитель отклонения, при этом указанный по меньшей мере один распределитель отклонения содержит вал распределения отклонения, монтажные основания, прикрепляющие указанный вал распределения отклонения к указанной раме валковой дро-

билки, и штоки, каждый из которых имеет первый и второй концы, при этом первый конец каждого из указанных штоков прикреплен к указанному валу распределения отклонения посредством рычага, и при этом второй конец каждого из указанных штоков прикреплен к подвижному корпусу подшипника указанных дробильных валков.

Аналогично и в соответствии с модернизирующим комплектом, валковая дробилка, выполненная в соответствии с этим четвертым аспектом, обеспечивает существенные преимущества по сравнению с решениями предшествующего уровня техники.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, по меньшей мере один распределитель отклонения соединен со вторым дробильным валком параллельно с гидравлической системой.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, подвижные корпуса подшипников выполнены с возможностью скольжения и перемещения в раме.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, корпуса подвижных подшипников выполнены с возможностью поворота относительно рамы.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, монтажные основания для вала распределения отклонения прикреплены к раме валковой дробилки.

В соответствии с другими вариантами выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, указанный по меньшей мере один распределитель отклонения может иметь те же характеристики, что и распределитель отклонения описанного выше модернизирующего комплекта распределителя отклонения.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, гидравлическая система валковой дробилки содержит два гидравлических цилиндра для каждого подвижного подшипника на соответствующих сторонах второго дробильного вала, при этом каждый шток расположен между двумя гидравлическими цилиндрами на соответствующей стороне второго дробильного вала.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, каждый шток расположен между двумя гидравлическими цилиндрами на соответствующей стороне второго вала дробилки, предпочтительно посередине между двумя гидравлическими цилиндрами на соответствующей стороне второго вала дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, каждый рычаг прикреплен к первому концу соответствующего штока так, что продольная ось рычага расположена, по существу, перпендикулярно продольной оси штока.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, указанная продольная ось рычага проходит через центральную ось вала распределения отклонения и точку поворота рычага и штока.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, к каждому концу одного вала из первого и второго дробильных валков прикреплен фланец, проходящий в радиальном направлении вала и возвышающийся над внешней поверхностью вала.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, фланец содержит подающую конструкцию на своей внутренней стороне.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, один распределитель отклонения установлен на каждом валке дробилки.

В соответствии с одним вариантом выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии с этим четвертым аспектом, установлена система управления, которая выполнена с возможностью отслеживания перекоса первого и второго валков дробилки, при этом система управления дополнительно выполнена с возможностью уменьшения давления в указанной гидравлической системе на первой или второй стороне в ответ на определение того, что перекокс превышает заранее заданное пороговое значение.

В соответствии с пятым аспектом изобретения, предложен модернизирующий комплект распределителя отклонения для валковой дробилки, имеющей неподвижный валок и подвижный валок, между которыми создается разгрузочная щель, причем подвижный валок имеет первый и второй концы. В соответствии с этим аспектом, модернизирующий комплект распределителя отклонения содержит первый и второй штоки, каждый из которых имеет первый конец и второй конец, при этом второй конец каждого штока соединен с одним из первого или второго концов подвижного вала для перемещения вместе с подвижным валком; первый и второй рычаги, каждый из которых соединен с первым концом одного из первого и второго штоков; и вращающийся вал распределения отклонения, присоединенный между первым и вторым рычагами, при этом перемещение одного из первого или второго рычагов вызывает поворот вала распределения отклонения и другого из первого или второго рычагов.

В соответствии с другими вариантами выполнения модернизирующего комплекта распределителя

отклонения, выполненного в соответствии с этим пятым аспектом, распределитель отклонения может иметь те же признаки, что и признаки, описанные для распределителя отклонения по первому аспекту настоящего изобретения.

Аналогично и в соответствии с описанным выше модернизирующим комплектом, этот модернизирующий комплект, выполненный в соответствии с пятым аспектом, обеспечивает существенные преимущества по сравнению с решениями предшествующего уровня техники.

В соответствии с шестым аспектом изобретения, предложен способ управления валковой дробилкой. Валковая дробилка содержит раму и первый и второй дробильные валки, которые расположены в осевом направлении параллельно друг другу. Первый дробильный валок поддерживается в корпусах подшипников, которые расположены в раме, а второй дробильный валок поддерживается в корпусах подшипников, которые выполнены с возможностью перемещения. Валковая дробилка дополнительно содержит активную гидравлическую систему, которая выполнена с возможностью регулировки положения второго дробильного валка и давления дробления между двумя дробильными валками. Валковая дробилка также содержит систему управления, которая выполнена с возможностью отслеживания перекоса между первым и вторым валками дробилки, и при этом система управления дополнительно выполнена с возможностью снижения давления в гидравлической системе на первой или второй стороне в ответ на определение того, что перекокс превышает заранее заданное пороговое значение. Способ, включает этапы:

определения одного или нескольких пороговых значений перекокса между валками дробилки;

отслеживания перекокса;

снижения давления в гидравлической системе на первой или второй стороне в ответ на перекокс, превышающий одно или несколько заданных пороговых значений.

Аналогично и в соответствии с модернизирующим комплектом и другими аспектами настоящего изобретения, способ, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивает существенные преимущества по сравнению с решениями предшествующего уровня техники.

Другие цели, особенности и преимущества настоящего изобретения станут очевидными из следующего подробного описания, из прилагаемой формулы изобретения, а также из чертежей. Следует отметить, что изобретение относится ко всем возможным комбинациям признаков. В частности, следует отметить, что все варианты выполнения любого аспекта изобретения могут применяться соответственно ко всем другим аспектам.

В целом, все термины, используемые в формуле изобретения, следует интерпретировать в соответствии с их обычным значением в технической области, если в настоящем документе явным образом не определено иное. Все упоминания "одного [элемента, устройства, компонента, средства, этапа и т.д.]" следует толковать открыто, как относящиеся по меньшей мере к одному экземпляру указанного элемента, устройства, компонента, средства, этапа и т.д., если явным образом не указано иное.

Используемый в настоящем документе термин "содержащий" и варианты этого термина не предназначены для исключения других дополнений, компонентов, цельных узлов или этапов.

#### **Краткое описание фигур**

Изобретение описано ниже более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 изображает вид в аксонометрии валковой дробилки, выполненной в соответствии с предшествующим уровнем техники;

фиг. 2А изображает вид в аксонометрии модернизирующего комплекта распределителя отклонения, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 2В изображает вид в аксонометрии модернизирующего комплекта распределителя отклонения, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 2С-2Е изображают схематические виды сбоку варианта выполнения первого аспекта раскрытого изобретения, показанного на фиг. 2В;

фиг. 2F изображает вид в аксонометрии модернизирующего комплекта распределителя отклонения, выполненного в соответствии с другим вариантом выполнения;

фиг. 2G изображает вид в аксонометрии модернизирующего комплекта распределителя отклонения, выполненного в соответствии с другим вариантом выполнения;

фиг. 2H изображает покомпонентный вид вала распределения отклонения, выполненного в соответствии с другим вариантом выполнения;

фиг. 3 изображает вид в аксонометрии валковой дробилки с распределителем отклонения, выполненным в соответствии с вариантом выполнения третьего аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 4 изображает схематический вид снизу устройства с распределителем отклонения и первым и вторым дробильными валками;

фиг. 5 изображает схематический вид изменений распределителя отклонения во время неравномерной подачи по длине разгрузочной щели в валковой дробилке с распределителем отклонения, выполненным в соответствии с одним вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 6 изображает модернизирующий комплект распределителя отклонения, выполненный в соответствии с другим вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 7 изображает модернизирующий комплект распределителя отклонения, выполненный в соответствии с еще одним вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 8 изображает валковую дробилку с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 9 изображает валковую дробилку с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 10 изображает валковую дробилку с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 11 изображает часть модернизирующего комплекта распределителя отклонения, выполненного в соответствии с дополнительным вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 12 изображает валковую дробилку с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 13 изображает валковую дробилку с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 14 изображает валковую дробилку с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения раскрытого изобретения;

фиг. 15 изображает валковую дробилку с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения раскрытого изобретения;

фиг. 16 изображает схематический вид модернизирующего комплекта распределителя отклонения и системы управления, выполненных в соответствии с дополнительным вариантом выполнения раскрытого изобретения;

фиг. 17 изображает вид в аксонометрии валковой дробилки с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с дополнительным вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения;

фиг. 18 изображает вид сбоку валковой дробилки с модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с вариантом выполнения первого аспекта раскрытого изобретения.

### Подробное описание

Далее настоящее изобретение описано более полно со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показаны иллюстративные варианты выполнения изобретения. Однако настоящее изобретение может быть воплощено во многих различных формах, и его не следует рассматривать как ограниченное вариантами выполнения, изложенными в настоящем документе; скорее, эти варианты выполнения представлены для подробности и полноты и для того, чтобы полностью передать объем изобретения квалифицированному специалисту. Одинаковые номера позиций повсюду относятся к одинаковым элементам.

Фиг. 1 изображает валковую дробилку 1, выполненную в соответствии с предшествующим уровнем техники. Такая валковая дробилка 1 содержит раму 2, в которой первый неподвижный дробильный валок 3 установлен в подшипниках 5, 5'. Корпуса 35, 35' этих подшипников 5, 5' жестко прикреплены к раме 2 и, таким образом, неподвижны. Второй дробильный валок 4 расположен в раме 2 на подшипниках 6, 6', которые установлены в раме 2 с возможностью скольжения. Подшипники 6, 6' могут перемещаться в раме 2 в направлении, перпендикулярном продольному направлению первого и второго дробильных валков 3, 4. Обычно в раме с первой и второй сторон 50, 50' вдоль верхних и нижних продольных элементов 12, 12', 13, 13' рамы валковой дробилки 1 расположена направляющая конструкция 7, 7'. Подшипники 6, 6' расположены в подвижных корпусах 8, 8' подшипников, которые могут скользить по направляющей конструкции 7, 7'. Кроме того, несколько гидравлических цилиндров 9, 9' расположены между подвижными корпусами 8, 8' подшипников и первой и второй концевыми опорами 11, 11', которые расположены рядом с первым концом 51 валковой дробилки 1 или не нем. Эти концевые опоры 11, 11' прикрепляют верхние и нижние продольные элементы 12, 12', 13, 13' рамы, а также действуют как опора для сил, возникающих в гидравлических цилиндрах 9, 9', поскольку они регулируют ширину щели и реагируют на силы, действующие на валках дробилки из-за материала, подаваемого в валковую дробилку 1. Такие валковые дробилки работают в соответствии с описанной выше технологией дробления, называемой межчастичным дроблением, при этом щель между дробильными валками 3, 4 регулируется взаимодействием подаваемого загружаемого материала и гидравлической системы, влияющей на положение второго дробильного валка 4. Как указано выше, такая валковая дробилка предшествующего уровня техники имеет недостаток, заключающийся в задержке в регулировке положения второго дробильного валка 4. В случае неравномерной загрузки по длине разгрузочной щели или из-за попадания постороннего материала в разгрузочную щель, особенно при попадании в щель не по центру, второй дробильный валок 4 может

перекосятся, и гидравлическая система 10, 10' будет работать слишком медленно, чтобы регулировать положение подвижных корпусов подшипников, поддерживая постоянное давление подачи, и подвижные корпуса подшипников могут заклиниваться в направляющих 7, 7', а в случае не поддающегося дроблению материала поверхность дробильных валков может быть повреждена этим материалом, и вся рама 2 валковой дробилки 1 может перекоиться.

На фиг. 2А показан модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, выполненный в соответствии с настоящим изобретением. Сначала будут описаны компоненты модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения, а затем будут подробно описаны его преимущества. Модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения содержит вал 20 распределения отклонения и рычаги 25, 25', прикрепленные к соответствующим концам вала 20 распределения отклонения. Кроме того, на каждом конце вала 20 распределения отклонения расположено монтажное основание 24, 24', которое используется для установки вала 20 или элементов 201 и 202 вала модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения на раму 2 валковой дробилки 1. Вал 20 распределения отклонения содержит поворотные подшипники, предпочтительно, сферические подшипники, обеспечивающие на каждом конце возможность вала 20 вращаться относительно монтажных оснований. Каждый рычаг 25, 25' содержит шток 26, 26', который прикреплен своим первым концом к валу 20 распределения отклонения и проходит в радиальном или тангенциальном направлении вала 20. Ко второму концу каждого рычага 26, 26' прикреплен первый конец 27, 27' штока 21, 21'. Вторые концы 28, 28' штоков предназначены для прикрепления к корпусам подвижных подшипников 8, 8' валковой дробилки 1. Каждый рычаг 25, 25' прикреплен к первому концу 27, 27' соответствующего штока 21, 21', так что продольная ось рычага 25, 25' расположена, по существу, перпендикулярно продольной оси штока 21, 21'. Кроме того, продольная ось рычага 25, 25' проходит через центральную ось вала 20 и точку поворота рычага 25, 25' и штока 21, 21'. Штоки 21, 21' снабжены устройством 400, 400' создания предварительной нагрузки, содержащим средства для регулировки длины штоков 21, 21'. В варианте выполнения, показанном на фиг. 2А, эта регулировка длины выполнена в виде решения с резьбой, аналогичного тому, как работает стяжной винт или натяжной винт. Первый конец 27, 27' и второй конец 28, 28' имеют резьбу и соединены посредством центральной части 22, 22' с резьбой. Два конца центральной части 22, 22' содержат одну левую резьбу и одну правую резьбу, так что, когда центральная часть 22, 22' вращается, и первый конец 27, 27', и второй конец 28, 28' будут втягиваться и выдвигаться. Это означает, что общая длина штоков 21, 21' может регулироваться. Это, в свою очередь, означает, что благодаря укорочению одного из штоков 21, 21' и удлинению другого может быть внесено смещение в механическое соединение между корпусами 8, 8' подшипников, так что места механического соединения будут смещаться в одном направлении. Например, штифт 37, 37', вставленный в подшипник, будет поджат к внутренней поверхности подшипника. Когда возникают вибрации, штифт 37, 37' уже упирается в поверхность подшипника, и ударные нагрузки могут быть устранены или, по меньшей мере, снижены. Признано, что это смещение, которое осуществляется в направлении, параллельном продольному направлению штоков 21, 21', будет более эффективным для уменьшения вредного воздействия нагрузок от вибраций только в одном направлении и в меньшей степени в отношении колебания в других направлениях. Например, шток 21, 21', который был удлинен таким образом, что он подвергается сжимающей нагрузке, будет менее подвержен повреждению из-за вибрационных сил, действующих для дальнейшего сжатия штока 21, 21'. Это связано с тем, что любой зазор между частями соединений, например, штифта 37, 37' и внутренней поверхности подшипника поворотного кронштейна 31, 31' уже ликвидирован, так что детали упираются друг в друга, когда сила от вибрации действует на соединение, что позволяет избежать ударной нагрузки. Таким образом, влияние по меньшей мере 50% случаев вибрации может быть уменьшено, если предположить, что силы равномерно распределяются между событиями, вызывающими сжатие штоков 21, 21' и растяжение штоков 21, 21'. Регулировка длины в варианте выполнения, показанном на фиг. 2А, может быть выполнена путем вращения центральной части 22, 22' с использованием инструмента, который может быть вставлен в отверстие 23, 23'. Это представляет собой только пример, при этом специалист поймет, что это вращение можно выполнять многими другими способами. На фиг. 2А также показаны запирающие элементы 36, 36', предназначенные для сохранения предпочтительной длины штоков 21, 21'. Эти запирающие элементы 36, 36' должны быть расположены и на первых концах 27, 27', и на вторых концах 28, 28'.

Фиг. 2В изображает вид в аксонометрии альтернативного устройства 400, 400', 400, 400' создания предварительной нагрузки для создания смещающего напряжения в штоках 21, 21' в направлении, в целом перпендикулярном продольному направлению штоков 21, 21'. Устройство 400, 400' создания предварительной нагрузки содержит крепежные средства 401, 401', пружины 402, 402' и смещающий элемент 403, 403'. Пружины 402, 402' в этом варианте выполнения прикладывают смещающее напряжение к смещающему элементу 403, 403' вниз в направлении к верхней поверхности соответствующего штока 21, 21'. Эффект от создания этой предварительной нагрузки лучше всего виден на фиг. 2С-2Е. На фиг. 2С показана ситуация, когда смещающий элемент 403, 403' не воздействует на шток 21, 21', и при этом никакие силы не приложены к штоку 21, 21'. Как можно видеть, между штифтом 37 и диаметром внутренней поверхности 38 подшипника имеется симметричный зазор, присутствующий на каждом конце штока 21, 21'. Если к штоку 21, 21' приложена нагрузка в любом направлении, то штифт 37 и внутренняя по-

верхность 38 подшипника будут беспрепятственно ускоряться относительно друг друга, при этом возникнет ударная нагрузка, когда штифт 37 ударится о внутреннюю поверхность 38 подшипника. На фиг. 2D к устройству 400, 400' создания предварительной нагрузки прикладывается вертикальное смещающее напряжение, прижимающее смещающий элемент 403 вниз к верхней поверхности штока 21, 21'. Это приводит к тому, что штифт 37 всегда будет упираться во внутреннюю поверхность 38 подшипника, так что при приложении нагрузки к штоку 21, 21' в большинстве направлений штифт 37 не будет беспрепятственно ускоряться в направлении внутренней поверхности. Если, например, будет приложена горизонтальная растягивающая сила, как показано на фиг. 2E, то штифт 37 будет скользить по внутренней поверхности 38 из положения на двенадцать часов внутри подшипника в сторону трех часов (правосторонний штифт 37) или в сторону девяти часов (левосторонний штифт 37), при этом ударную нагрузку можно избежать или, по меньшей мере, снизить. Это значительно увеличивает срок службы задействованных деталей, тем самым снизив затраты и время простоя из-за технического обслуживания. Следует отметить, что сила смещения может быть приложена в других направлениях, а не вниз, например, вверх. На фиг. 2F показан альтернативный модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, в котором штоки 21, 21' имеют средства для регулирования их длины. В варианте выполнения, показанном на фиг. 2C, эта регулировка длины обеспечивается в виде решения с резьбой, аналогичного тому, как работает талреп или стяжной винт. Первый конец 27, 27' и второй конец 28, 28' имеют резьбу и соединяются посредством резьбовой центральной части 22, 22'. Два конца центральной части 22, 22' содержат одну левую резьбу и одну правую резьбу, так что, когда центральная часть 22, 22' вращается, и первый конец 27, 27', и второй конец 28, 28' будут втягиваться, или же оба конца будут извлекаться. Это означает, что общая длина штоков 21, 21' может регулироваться. Это, в свою очередь, означает, что за счет укорочения одного из штоков 21, 21' и удлинения другого может быть создано смещающее напряжение в механическом соединении между корпусами 8, 8' подшипников, так что в местах механического соединения создается смещающее напряжение в одном направлении. Например, штифт 30, 30', вставленный в подшипник, будет смещаться к внутренней поверхности подшипника. Когда возникают вибрации, штифт 30, 30' уже упираться в поверхность подшипника, и ударные нагрузки могут быть устранены или, по меньшей мере, уменьшены. Считается, что это смещающее напряжение, которое направлено параллельно продольному направлению штоков 21, 21', будет более эффективным для уменьшения вредного воздействия нагрузок от вибраций только в одном направлении и в меньшей степени по отношению к вибрациям в других направлениях. Например, шток 21, 21', который был удлинен таким образом, что он подвергается сжимающей нагрузке, будет менее подвержен повреждению из-за сил вибрации, действующих для дальнейшего сжатия штока 21, 21'. Это связано с тем, что любой зазор между частями соединений, например, штифта 30, 30' и внутренней поверхности подшипника поворотного кронштейна 31, 31', уже ликвидирован, так что, когда сила от вибрации действует на соединение, детали упираются друг в друга, что и позволяет избежать ударной нагрузки. Таким образом, если предположить, что силы равномерно распределены между событиями, вызывающими сжатие штоков 21, 21' и растяжение штоков 21, 21', влияние по меньшей мере 50% событий вибрации может быть уменьшено. Регулировка длины в варианте выполнения, показанном на фиг. 2F, может быть выполнена путем вращения центральной части 22, 22' с использованием инструмента, который подходит к отверстию 23, 23'. Это является только примером, и специалисту будет очевидно, что это вращение можно выполнять многими другими способами. Запирающие элементы 36, 36' также предназначены для поддержания предпочтительной длины штоков 21, 21'. Эти запирающие элементы 36, 36' должны быть расположены как на первых концах 27, 27', так и на вторых концах 28, 28'. Также здесь вал 20 распределения отклонения содержит два выполненных с возможностью соединения между собой элемента 201 и 202 вала, соединенных между собой посредством муфты 203.

Фиг. 2G изображает альтернативный модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, выполненный в соответствии с изобретением. В этом варианте выполнения первая и вторая части 201, 202 вала показаны соединенными между собой посредством амортизирующего узла 204. Амортизирующий узел 204 содержит два элемента 205, 205', каждый из которых прикреплен к соответствующей первой и второй части 201, 202 вала. Амортизатор 206 прикреплен к одному концу каждого элемента 205, 205'. Этот амортизатор может содержать, например, упругие элементы, которые предварительно настроены на деформацию или ослабление сжатия при заданной нагрузке, так что модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения может выполнять свои функции в условиях нормальной нагрузки, т.е. поддерживать параллельность валков валковой дробилки друг другу, но как только силы в механическом соединении между подвижными корпусами подшипников превысят заданный порог, амортизирующий узел 204 обеспечит возможность относительно поворотного движения между первой и второй частями 201, 202 вала. Это предотвращает повреждение модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения и валковой дробилки, на которой установлен модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения. Следует отметить, что ход амортизатора 206 может быть ограничен только для устранения скачков нагрузки, которые иногда могут возникать в валковых дробилках, но при этом валки валковой дробилки могут оставаться в более или менее параллельной ориентации, так что любые фланцы, расположенные на любых валках, не будут контактировать с внешней поверхностью другого вала,

что может потенциально повредить фланцы. Таким образом, амортизирующий узел 204 определенно допускает только ограниченную непараллельность. Этого всего еще будет достаточно, чтобы пресекать всплески нагрузки, которые могут вызвать конструктивное повреждение модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения или валковой дробилки. Упругие элементы амортизатора 206 могут быть предварительно сжаты, чтобы избежать усталости с течением времени и избежать или, по меньшей мере, уменьшить гистерезис. Амортизатор также может содержать гидравлический компонент, использующий демпфирующую среду и клапаны, возможно регулируемые, которые будут иметь требуемую амортизирующую функцию. Фиг. 2G иллюстрирует функцию настоящего изобретения. Сила F1 сжатия действует на первый шток 21, а сила F2 растяжения действует на второй шток 21'. Если эти силы превышают заранее заданное пороговое значение, причем считается, что силы, превышающие это пороговое значение, возможно, повреждают оборудование, между первой и второй частями 201, 202 вала допускается небольшое относительное поворотное движение R1-R2. Если указанное выше пороговое событие прошло, амортизатор возвращается в исходное состояние, когда валки валковой дробилки снова параллельны друг другу.

Фиг. 2H изображает в разобранном виде вариант выполнения первой и второй частей вала, соединенных амортизирующим узлом 204, содержащим соединение, работающее на скручивание, содержащее первую ступицу 207, прикрепленную и закрепленную с возможностью поворота к первой части 201 вала с помощью, посредством, например, шлицевого соединения 210, вторую ступицу 208, прикрепленную и закрепленную с возможностью поворота ко второй части 202 вала, и несколько упругих элементов 209. Вторая ступица 208 содержит карманы 211, каждый из которых может вмещать два упругих элемента 209 и один фланцевый элемент 212 первой ступицы 207. Когда первая и вторая части 201, 202 вала соединены, в этом варианте выполнения путем вставления первой ступицы и упругих элементов 209 во вторую ступицу 208 первая и вторая части 201, 202 вала будут функционировать как вал распределения отклонения до тех пор, пока не будет достигнута заранее заданная сила. Это означает, что механическое соединение будет распределять движения корпусов подшипников, так что валки будут поддерживаться в параллельном состоянии. Однако, когда это пороговое значение превышено, фланцы 212 первой ступицы 207 вызовут деформацию или ослабление сжатия упругих элементов 210, между которыми зажаты фланец. Подобно предыдущим вариантам выполнения, упругие элементы 210 могут быть предварительно сжаты, чтобы избежать усталости с течением времени и избежать или, по меньшей мере, уменьшить гистерезис. Упругие элементы могут быть несжимаемыми, так что эффект амортизации вызывается деформацией, а не сжатием. Как только событие выше порогового значения пройдет, амортизатор возвращается в исходное состояние, в котором валки валковой дробилки снова параллельны друг другу. Вариант выполнения, показанный на фиг. 2D, имеет преимущество, заключающееся в том, что внешние размеры амортизирующего узла такие же или практически такие же, как и у вала распределения отклонения как такового, что позволяет устанавливать его также в ситуациях с ограниченным пространством для дополнительного оборудования.

Модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, может быть установлен на известных валковых дробилках 1, как показано на фиг. 1. При использовании модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения устраняются проблемы в известных валковых дробилках 1, в частности, можно избежать проблемы перекоса в валковой дробилке 1. Ширина щели между дробильными валками 3, 4 во время использования будет изменяться в зависимости от характеристик и количества материала, подаваемого в валковую дробилку, причем ширина щели также может изменяться по длине дробильных валков 3, 4 в зависимости от того, каким образом материал подается на валковую дробилку 1 и от характеристик этой подачи. Например, если больше материала расположено ближе к первой стороне 50 валковой дробилки 1, то существует риск того, что щель станет шире у первого конца 50, чем на второй стороне 50' валковой дробилки 1. Подвижный второй дробильный валок 4 перекосятся. У этого есть несколько недостатков. Например, перекося создаст силы, с которыми валковая дробилка 1 может не справиться. Рама 2 в целом предназначена для выдерживания усилий, направленных в продольном направлении валковой дробилки 1. Кроме того, силы в направленных под углом направлениях могут вызвать заклинивание в направляющей конструкции 7, 7', при этом подвижные корпуса подшипников 8, 8' застрянут, таким образом став неспособными реагировать и перемещаться, как того требует ситуация с подачей материала. Во избежание перекоса необходимо, чтобы оба конца второго дробильного вала 4, 4' проходили одинаковое расстояние за одно и то же время в ответ на событие, связанное с неравномерной подачей, т.е. с ситуацией подачи, когда загрузка на одном конце второго дробильного вала 4 больше, чем загрузка на втором конце второго дробильного вала 4. Гидравлическая система 10, 10', содержащая гидравлические цилиндры 9, 9', не может адекватно быстро реагировать на эти перекося. В таких ситуациях требуется, чтобы большое количество гидравлической жидкости перемещалось за доли секунды. При этом гидравлическая система не только нужна для вытеснения этого количества гидравлической жидкости за такое короткое время, она также должна сначала измерить правильное количество жидкости, которое нужно вытеснить. С другой стороны, распределитель отклонения, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, не имеет указанных проблем. Он может немедленно передавать событие несбалансированной загрузки с одного подвижного

корпуса подшипника 8, 8', расположенного на одной стороне валковой дробилки 1, на подвижный корпус подшипника 8, 8', расположенный на другой стороне валковой дробилки 1. В ответ на смещение одного из подвижных корпусов подшипников 8, 8', соответствующий шток 21, 21', прикрепленный к этому подвижному корпусу подшипников 8, 8', заставит соответствующий рычаг 25, 25' перемещаться, что, в свою очередь, приведет к повороту вала 20 распределения отклонения во вращающихся подшипниках в монтажных основаниях 24, 24', тем самым вызывая соответствующее перемещение другого рычага 25, 25', другого штока 21, 21' и, наконец, другого подвижного корпуса 8, 8' подшипника. Это также можно увидеть на схематическом виде сверху, показанном на фиг. 5. Здесь описана ситуация, в которой событие неравномерной подачи между дробильными валками 3, 4 смещено от центра, больше по направлению к первой стороне 50 валковой дробилки. Это приводит к перемещению первого штока 21 к первому концу 51 валковой дробилки 1, а это, в свою очередь, заставляет первый рычаг 25 также перемещаться к первому концу 51 и, благодаря его соединению с валом 20 распределения отклонения, вал 20 будет вынужден поворачиваться вращаться в поворотных подшипниках в монтажных основаниях 24, 24'. Этот поворот заставляет второй рычаг 25' перемещаться аналогично первому рычагу 25, а движение второго рычага 25' заставляет второй шток 21' совершить движение, идентичное движению первого штока 21, тем самым облегчая параллельное движение двух подвижных корпусов 8, 8' подшипников, так что второй подвижный дробильный валок 4 все время удерживается параллельно первому неподвижному дробильному валку 3.

Как можно видеть на фиг. 5, результирующие силы, действующие на подшипники корпусов 8, 8' подшипников, направлены в одном и том же направлении, но сила, действующая на первый корпус 8 подшипников, будет больше. Именно эта разница в результирующих нагрузках в противном случае могла бы вызвать перекося второго дробильного валка 4 и заклинивание подвижных корпусов 8, 8' подшипников в направляющей конструкции, а также вызвать чрезмерный износ валковой дробилки 1 в целом. Распределитель 100 отклонения, выполненный в соответствии с раскрытым изобретением, будет воздействовать на чрезмерную нагрузку на одном конце и автоматически отклонять на то же расстояние второй конец и, таким образом, поддерживать параллельность, а также будет обеспечивать параллельный возврат, а также обеспечивать постоянный профиль давления подачи в валковой дробилке 1.

На фиг. 3 можно видеть валковую дробилку 1 с модернизирующим комплектом 100 распределителя отклонения, выполненным в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения, а на фиг. 8 и фиг. 9 - валковую дробилку 1 с модернизирующим комплектом 100 распределителя отклонения, выполненным в соответствии с другим вариантом выполнения настоящего изобретения. Монтажные основания 24, 24' вала 20 распределения отклонения прикреплены к концевым опорам 11, 11' рамы 2, а штоки 21, 21' проходят через каналы 29, 29' в концевых опорах 11, 11'. Легко понять, что возможны и другие решения, кроме каналов, например, выемки или тому подобное, выполненные во внешних или внутренних боковых стенках концевых опор 11, 11'. В вариантах выполнения, показанных на фиг. 3 и 18, гидравлическая система 10 содержит четыре гидравлических цилиндра 9, 9', по два с каждой стороны 50, 50' валковой дробилки 1, при этом каждый шток 21, 21' проходит, соответственно, между двумя гидравлическими цилиндрами 9, 9'. Это является преимуществом, в том, что может помочь добиться сбалансированной нагрузки. Монтажные основания 24, 24' прикреплены болтами к соответствующим концевым опорам 11, 11', но специалисту в данной области техники будут очевидны и другие варианты крепления, например, сварка. В этих вариантах выполнения штоки 21, 21' прикреплены к подвижным корпусам 8, 8' подшипников с помощью первого поворотного кронштейна 31, 31' и к рычагам 25, 25' с помощью вторых поворотных кронштейнов 30, 30'. Преимущества этих поворотных кронштейнов подробно обсуждаются ниже со ссылкой на фиг. 6. Возможны также другие средства крепления, например, штоки 21, 21' могут быть жестко прикреплены болтами к подвижным корпусам 8, 8' подшипников и могут быть прикреплены к рычагам 25, 25' с помощью полусферических подшипников скольжения.

Вариант выполнения, показанный на фиг. 17, может также содержать четыре гидравлических цилиндра, по два с каждой стороны валковой дробилки 1, причем каждый шток 21, 21' проходит, соответственно, между двумя гидравлическими цилиндрами 9. Гидравлические цилиндры 9 показаны в положении для варианта выполнения, изображенного на фиг. 18.

Фиг. 4 изображает схематический вид снизу распределителя отклонения, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения раскрытого изобретения, установленного и соединенного с подвижными корпусами 8, 8' подшипников второго дробильного валка 4, при этом первый дробильный валок 3 расположен параллельно ему. С помощью распределителя отклонения, выполненного в соответствии с раскрытым изобретением, создается механическое соединение между корпусами 8, 8' подшипников, расположенными на соответствующих двух концах второго дробильного валка 4. Таким образом, любая неравномерная подача материала (характеристики захвата или подачи), который неравномерно распределен по длине разгрузочной щели, действующая на второй дробильный валок 4, с помощью распределителя отклонения, выполненного в соответствии с раскрытым изобретением, приводит к параллельному движению обоих корпусов 8, 8' подшипников, независимо от положения этой неравномерной подачи материала по длине разгрузочной щели.

Фиг. 6 изображает модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, выполненный в

соответствии с другим вариантом выполнения раскрытого изобретения. Модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения содержит вал 20 с элементами 25, 25' и штоки 21, 21', а также концевые опоры 11, 11', на которых установлен вал 20 распределения отклонения с монтажными основаниями 24, 24'. Штоки 21, 21' расположены в каналах 29, 29', которые выполнены в каждой концевой опоре 11, 11', чтобы обеспечить, по существу, прямолинейное перемещение штоков 21, 21' через каналы 29, 29'. Штоки 21, 21' расположены с поворотными кронштейнами 30, 30' на их первых концах 27, 27' на элементах 25, 25', а также с поворотными кронштейнами 31, 31' на втором конце 28, 28' для дальнейшего крепления к подвижным корпусам 8, 8' подшипников в валковой дробилке 1. Шарнирное соединение 30, 30' штока 21, 21' и хвостовика 25, 25' приводит к тому, что прямолинейное или в целом прямолинейное перемещение в штоке 21, 21' передается на рычаг 25, 25' и, таким образом, на вал 20 распределения отклонения, не вызывая ненужной скручивающей нагрузки в штоке 21, 21' или в рычаге 25, 25'. Шарнирное соединение 31, 31' штока 21, 21' и подвижного корпуса 8, 8' подшипника будут обеспечивать передачу прямолинейного движения корпуса 8, 8' подшипника на шток 21, 21', не вызывая ненужные скручивающие нагрузки в штоке 21, 21' или в корпусе 8, 8' подшипника.

Концевые опоры 11, 11' выполнены с возможностью легкой установки на раму 2 валковой дробилки 1 с первой стороны 50 и второй стороны 50', а также могут быть выполнены с возможностью соединения по меньшей мере с одним гидравлическим цилиндром 9, 9' гидравлической системы 10, 10' валковой дробилки 1. В варианте выполнения, показанном на фиг. 6, каналы 29, 29' для штоков 21, 21' с каждой стороны 50, 50' расположены между двумя точками 32, 32' соединения для гидравлических цилиндров 9, 9' и расположены в положении, которое должно быть выровнено перпендикулярно и в той же горизонтальной плоскости, что и центральная ось второго дробильного вала 4 в валковой дробилке 1. При таком расположении распределитель 100 отклонения будет действовать параллельно с гидравлической системой 10, 10', как описано выше, и обеспечивает оптимальное распределение нагрузки при установке на валковую дробилку 1, при этом нагрузка может распределяться в той же самой вертикальной плоскости и, тем самым, приводя к меньшему напряжению и скручивающим силам в раме 2 валковой дробилки 1.

Фиг. 7 изображает модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, выполненный в соответствии с другим вариантом выполнения раскрытого изобретения. Этот модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения содержит, помимо деталей, показанных на фиг. 6, также аккумуляторы 33, 33', которые выполнены с возможностью соединения с гидравлической системой 10, 10' на валковой дробилке. Путем использования аккумуляторов вместе с модернизирующим комплектом 100 распределителя отклонения положение аккумуляторов 33, 33' может быть оптимизировано таким образом, чтобы не мешать положению крепления вала распределения отклонения и штоков, а также чтобы аккумуляторы находились как можно ближе к гидравлическим цилиндрам 9, 9', чтобы минимизировать количество трубопроводов для транспортировки гидравлической жидкости назад и вперед от аккумуляторов 33, 33' и гидравлических цилиндров 9, 9'. Аккумуляторы 33, 33' могут быть дополнительно выполнены с возможностью параллельного действия распределителя отклонения раскрытого изобретения.

Модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, изображенный на фиг. 7, дополнительно содержит один или несколько сменных валков 3, 4 для валковой дробилки 1. К каждому концу одного из валков 3 прикреплен фланец 34, 34'. Фланцы 34, 34' проходят в радиальном направлении валка и возвышаются над внешней поверхностью валка. Поскольку параллельное движение второго дробильного вала 4 обеспечивается модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с раскрытым изобретением, первый валок 3 может быть снабжен такими фланцами без какого-либо риска смещения и, таким образом, без риска повреждения фланцев или поверхности валковой дробилки. Наличие фланцев 34, 34', установленных на одном из дробильных валков 3, обеспечивает гораздо более лучший результат дробления и более высокое общее давление дробления, а также обеспечивает увеличение производительности валковой дробилки приблизительно на 10-20% или иногда даже больше.

В альтернативном варианте выполнения фланцы расположены на втором дробильном валке 4, а не на первом дробильном валке 3.

Модернизирующий комплект 100 распределителя отклонения, изображенный на фиг. 7, дополнительно содержит сменные подшипники 5, 5', 6, 6' для дробильных валков 3, 4. Подшипники 5, 5', 6, 6', используемые в валковой дробилке 1, изнашиваются по прошествии определенного периода времени и нуждаются в замене, причем замена их одновременно с заменой дробильных валков 3, 4 выгодна и эффективна для ремонтных и сервисных работ. Кроме того, эти сменные подшипники могут быть оптимизированы для валковой дробилки с расположенной на ней системой распределителя отклонения, как раскрыто выше в разделе "Сущность изобретения" описания.

Фиг. 8 изображает альтернативный вариант выполнения модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения, в котором поперечная балка 60 прикреплена к поворотным кронштейнам 31, 31' и соединяет их между собой. Поперечная балка 60 позволяет устанавливать штоки 21, 21' со смещением относительно концевых опор 11, 11' и/или подвижных корпусов 8, 8' подшипников. Это позволяет применять изобретение без необходимости выполнения каналов 29, 29' в концевых опорах 11, 11'. В некоторых ситуациях такие каналы 29, 29' являются неблагоприятными из-за наличия, например, гидравличе-

ских шлангов или труб, или электрических установок на концевых опорах 11, 11' или внутри них. Используя поперечную балку 60, можно расположить штоки 21, 21' рядом с концевыми опорами 11, 11', которые можно оставить нетронутыми. Поперечная балка 60 может быть прикреплена к поворотным кронштейнам 31, 31' с помощью штифта 61, обозначенного здесь как вертикальные штифты. В этом варианте выполнения поперечная балка имеет круглое поперечное сечение. Конечно, возможны и другие поперечные сечения. Штоки 21, 21' шарнирно прикреплены к поперечной балке 60 с помощью, например, сферических подшипников или втулок или любых других подходящих средств, которые могут выдерживать силы и поддерживать шарнирное соединение. В настоящем документе показано, что вал 20 распределения отклонения помещается в раму валковой дробилки 1, но, конечно, можно расположить вал 20 распределения отклонения сзади, аналогично тому, как это показано на фиг. 3, или вместо этого сверху рамы 2. Как видно на фиг. 8, вал 20 распределения отклонения расположен с возможностью поворота между внутренними поверхностями концевых опор 11, 11'. Это обеспечивает очень компактную конструкцию, которая занимает небольшую площадь на месте, где она используется. Фактически, это решение гарантирует, что площадь основания валковой дробилки, оборудованной снабженной модернизирующим комплектом распределителя отклонения, выполненным в соответствии с изобретением, будет такой же, как у валковой дробилки без модернизирующего комплекта распределителя отклонения. Это является важным аспектом, поскольку на площадках, где используется такое оборудование, всегда ограничено пространство.

Фиг. 9 и 10 раскрывают альтернативные варианты выполнения модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения, в которых кронштейны 131, 131' смещения расположены на подвижных корпусах 8, 8' подшипников. Подобно поперечной балке 60, показанной на фиг. 8, эти кронштейны 131, 131' смещения обеспечивают возможность установки штоков 21, 21' на концевые опоры 11, 11' и/или подвижные корпуса 8, 8' подшипников со смещением. Это позволяет штокам 21, 21' проходить рядом с концевыми опорами 11, 11'. Предпочтительно, штоки 21, 21' проходят через концевые опоры 11, 11' с внутренней стороны. Это уменьшает площадь, занимаемую валковой дробилкой, по сравнению с решением, в котором они проходят на внешней стороне. Как можно видеть на фиг. 9, вал 20 распределения отклонения расположен на задней стороне рамы 2, тогда как вал 20 распределения отклонения на фиг. 10 расположен внутри рамы 2. Обе альтернативы имеют свои особые преимущества. Например, решение, показанное на фиг. 10, занимает меньшую площадь, тогда как решение, показанное на фиг. 9, требует меньшей свободной высоты.

На фиг. 11 показан альтернативный вариант выполнения модернизирующего комплекта 100 распределителя отклонения, в котором имеется поперечная балка 60. Подобно варианту выполнения, показанному на фиг. 8, поперечная балка 60 в этом варианте выполнения проходит между двумя соседними подвижными корпусами 8, 8' подшипников. Поперечная балка 60 в этом варианте выполнения содержит два смежных, по существу, плоских, элемента 62, расположенных, соответственно, на верхней и нижней стороне поворотных кронштейнов 31, 31' и шарнирно соединенных с поворотными кронштейнами 31, 31' с помощью вертикального штифта 61. Однако штифт 61 может проходить не в вертикальном направлении, а в других направлениях, например, также или вместо этого, в горизонтальном направлении. Штоки 21, 21' шарнирно соединены с поперечной балкой 60 с помощью вертикального штифта 81, а штоки 21, 21' на своих соответствующих первых концах шарнирно соединены с рычагами с помощью поворотного кронштейна 30, 30', аналогично предыдущим вариантам выполнения. Решение этого варианта выполнения имеет, подобно вариантам выполнения, показанным на фиг. 8 и 9, преимущество, заключающееся в том, что штоки 21, 21' могут проходить рядом с концевыми опорами 11, 11'. Этот вариант выполнения также позволяет собирать поперечную балку 60 из более мелких отдельных частей, например, верхнего и нижнего, по существу, плоских элементов 62. Это упрощает установку и удаление поперечной балки. Плоские элементы 62 поперечной балки обеспечивают для этой цели превосходную жесткость конструкции без чрезмерного использования материала.

Фиг. 12 изображает вариант выполнения, аналогичный показанному на фиг. 11. Здесь штоки 21, 21' более компактны и предпочтительно выполнены из цельной детали, снабженной втулками или подшипниками 64, через которые вставляется штифт 81. Это решение обеспечивает повышенную жесткость и, благодаря простой конструкции, имеет длительный срок службы.

Фиг. 13 изображает вариант выполнения, имеющий поперечную балку 60. На своих концах поперечная балка 60 содержит кронштейны 65, 65', которые прикрепляются к подвижным корпусам 8, 8' подшипников с помощью поворотных кронштейнов 31, 31' через вертикальный штифт 61. Подобно варианту выполнения, показанному на фиг. 11, штоки 21, 21' компактны и выполнены из цельной детали, снабженной втулками или подшипниками 64 для увеличения срока службы. Между кронштейнами 65, 65' поперечная балка 60 содержит трубчатую секцию 66, жестко соединенную с кронштейнами 65, 65'. Трубчатая секция 66 также может состоять из двух частей, образующих разрезную поперечную балку. Это дает преимущества, заключающиеся в том, что упрощается сборка и разборка. Вместо использования трубчатой секции 66, конечно, возможны другие поперечные сечения, например, прямоугольные, овальные или любой другой подходящей формы.

Фиг. 14 и 15 изображают вариант выполнения, в котором имеется коромысло 70. Первая часть ко-

ромысла 70, обозначенная здесь концевой частью, шарнирно соединена с нижней частью рамы 2 валковой дробилки. Вторая часть, обозначенная здесь как вторая концевая часть коромысла 70, шарнирно соединена с рычагом 25, 25' посредством звеньев 71, 71', а штоки соединены с коромыслом 70 в положении, лежащем между этими первой и второй частями. Штоки 21, 21' прикреплены к подвижным корпусам подшипников с помощью кронштейнов 131, 131' смещения, которые обеспечивают возможность штокам 21, 21' проходить вдоль как внутренней, так и внешней стороны рамы 2 валковой дробилки, следовательно, не требует каких-либо модификаций валковой дробилки как таковой или, по меньшей мере, требует очень немногих модификаций. Расположение точки поворота в нижней части рамы 2 имеет преимущества, заключающиеся в том, что возникающие силы могут превосходно компенсироваться рамой 2, поскольку силы могут разделяться на верхнюю и нижнюю части рамы 2 удобным образом. Кроме того, как можно видеть на фиг. 14 и 15, вал 20 распределения отклонения может быть расположен сверху рамы 2 валковой дробилки, не занимая дополнительной площади. Даже в ситуации, когда второй валок 4 находится в полностью втянутом положении, т.е. когда щель между валками 3, 4 максимальна, никакая часть модернизирующего комплекта распределителя отклонения не увеличивает длину валковой дробилки, в которой он установлен. На фиг. 14 и 15 показано всего четыре коромысла 70 и всего четыре штока 21, 21'. Для специалиста очевидно, что количество и конкретное расположение этих элементов может быть выбрано так, как считается подходящим. Например, можно было бы также использовать по одному коромыслу 70 для каждой стороны валковой дробилки и даже одно коромысло 70, расположенное по центру. То же самое относится к штокам 21, 21' и звеньям 71, 71', а именно, что количество элементов и их положение можно изменять. В этом варианте выполнения также сохраняется, по существу, горизонтальное положение штоков 21, 21' на протяжении всего их хода, что является преимуществом, поскольку снижает силы, возникающие в раме 2. Подобно другим вариантам выполнения, описанным в настоящем документе, сферические подшипники подходят для шарнирных соединений между рамой 2, коромыслом 70, штоками 21, 21', подвижными корпусами подшипников, звеньями 71, 71' и рычагами 25, 25'.

Фиг. 16 изображает вариант выполнения с системой 200 управления в комбинации с распределителем отклонения. Система 200 управления выполнена с возможностью отслеживания перекоса между первым и вторым дробильными валками 3, 4, и при этом система 200 управления дополнительно выполнена с возможностью снижения давления в гидравлической системе 10, 10' на первой или второй стороне в ответ на определение того, что перекос превышает заранее заданное пороговое значение. Наличие такой системы управления снижает силы, действующие на распределитель отклонения, так что конструктивные размеры деталей могут быть уменьшены, а акцент на достижении максимальной жесткости может быть снижен без ущерба для свойств предотвращения перекоса. Здесь не требуется сложных гидравлических систем управления. Вместо этого, в ответ на определенное превышение заранее заданного порогового значения перекоса, достаточно просто снизить давление в гидравлической системе на стороне с наименьшим отклонением. Такое снижение давления может быть достигнуто простым открытием клапана с достаточной площадью, чтобы гидравлическую жидкость можно было слить из системы в подходящий контейнер. Когда перекос уменьшается ниже порогового значения, клапан закрывается, и гидравлическая жидкость может быть возвращена в гидравлическую систему 10, 10'. На фиг. 16 можно видеть, что возникла неравномерная нагрузка и что сила дробления, действующая на подвижный дробильный валок 4, больше в направлении к первой стороне 50 валковой дробилки. Распределитель отклонения компенсирует это и минимизирует перекос, но если возникающие силы слишком велики, в какой-то момент распределитель отклонения может работать на пределе. В таком случае система 200 управления замечает, что перекос превышает заранее заданное пороговое значение. В ответ на это система управления снизит давление на второй стороне 50', которая отклонилась меньше, тем самым помогая распределителю отклонения в его попытках минимизировать перекос. Снижение давления может быть выполнено многими способами, один из которых может быть таким простым, как открытие клапана для откачивания гидравлической жидкости из гидравлической системы 10', позволяя ей протекать в сосуд 300'. Как только перекос снова станет ниже заранее заданного порогового значения, клапан может быть закрыт, и гидравлическая жидкость может быть возвращена в гидравлическую систему 10'. Следует отметить, что система управления, выполненная в соответствии с этим вариантом выполнения, может быть интегрирована в уже существующую систему управления валковой дробилкой. Она также может быть выполнена в виде полностью отдельной системы или даже выполняться вручную.

Как указано выше, фиг. 17 и 18 изображают вид в аксонометрии и вид сбоку валковой дробилки, выполненной в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения. Два гидравлических цилиндра 9 показаны на фиг. 18 с штоком 21, расположенным между ними, тогда как на фиг. 17 гидравлические цилиндры не показаны, чтобы более подробно показать другие детали. В этом варианте выполнения монтажные основания 24 прикреплены болтами к соответствующим концевым опорам 11, но, как было указано выше, специалисту в данной области техники будут очевидны и другие варианты крепления, например, сварка. В этом варианте выполнения штоки 21 прикреплены к подвижным корпусам 8 подшипников с помощью первого поворотного кронштейна 31, а к рычагам 25 - с помощью вторых поворотных кронштейнов 30. Также возможны и другие способы крепления, как описано в других частях настоящей

заявки. В этом варианте выполнения вал 20 распределения отклонения с рычагами 25 и монтажными основаниями 24 установлен на нижнем конце рамы 2 валковой дробилки 1, тогда как в варианте выполнения, показанном на фиг. 3, вал 20 распределения отклонения с рычагами 25 и монтажными основаниями 24 установлен на верхнем конце рамы 2. Расположение вала 20 распределения отклонения с рычагами 25 и монтажными основаниями 24 на нижнем конце рамы 2 или рядом с ним, как показано на фиг. 16 и 17, иногда является предпочтительным. Это облегчает обслуживание подшипников вала 20 распределения отклонения и рычагов 25, поскольку доступ к ним осуществляется с нижнего конца рамы, т.е. на уровне земли или вблизи него. Кроме того, установка становится менее трудоемкой, поскольку детали не нужно поднимать высоко от земли. Часто на верхнем конце рамы 2 или рядом с ним имеется верхняя площадка, с которой обеспечивается доступ к оборудованию сверху. В варианте выполнения, показанном на фиг. 16 и 17, такую платформу не нужно модифицировать, чтобы освободить место, например, для вала 20 распределения отклонения и опоры 24. На фиг. 16 и 17 показаны штоки 21, проходящие через отверстия в концевых опорах 11. Однако возможны и другие средства, как раскрыто в других местах в этой заявке, например, как показано на фиг. 8-13, где штоки проходят вдоль концевых опор 11.

Специалисту будет очевидно, что возможен ряд модификаций описанных здесь вариантов выполнения без отклонения от объема изобретения, который определен в прилагаемой формуле изобретения.

При установке в валковую дробилку 1 распределитель 100 отклонения, выполненный в соответствии с раскрытым изобретением, работает в режиме ожидания (сила или давление не действуют) во время сбалансированной подачи и равномерного распределения подаваемого материала и работает только во время нестабильных ситуаций подачи, таких как неравномерная подача материала по длине разгрузочной щели и/или попадание не поддающегося дроблению материала не по центру разгрузочной щели. Таким образом, распределитель 100 отклонения регулирует отклонение каждого корпуса подшипника по отдельности, управляя коэффициентом упругости аккумулятора для валковой дробилки, поддерживая постоянный профиль давления подачи.

Распределитель 100 отклонения, выполненный в соответствии с раскрытым изобретением, обеспечивает требуемое мгновенное время реакции параллельного отклонения, чтобы справиться с неравномерными характеристиками подачи материала по длине разгрузочной щели.

Существующие в предшествующем уровне техники решения для работы с неоднородными характеристиками подачи и/или случайным перемещением масла включают перемещение масла с помощью клапанов и насосов с одной стороны на другую для компенсации событий перекоса, возникающих из-за неравномерной подачи. Однако эти системы недостаточно быстры, чтобы ограничить перекося до приемлемого уровня, который позволяет использовать фланцы на одном из валков дробилки и в то же время сохранять эффект амортизирующей пружины без перегрузки или недогрузки системы. Кроме того, при компенсации неравномерных характеристик подачи гидравлические системы в этих решениях предшествующего уровня техники обычно отводят второй дробильный валок 4 от центра разгрузочной щели, что снижает давление дробления и обеспечивает неадекватное дробление внутри валковой дробилки. Это увеличивает количество материала, который необходимо рециркулировать.

Поддержание параллельности дробильных валков и более или менее постоянного давления дробления на подаваемый материал по всей длине дробильных валков, а также во времени является ключевым и важным для гомогенного производства. Кроме того, предлагаемое положение и крепление распределителя отклонения в валковой дробилке вместе с его конструкцией сводят к минимуму инерцию и возникающие в результате силы во время быстрого перемещения второго валка 4 дробилки.

Кроме того, как раскрыто в части "сущность изобретения" описания, распределитель отклонения также может быть расположен в валковой дробилке, имеющей два дробильных валка, которые могут перемещаться внутри рамы, и в таких случаях для каждого дробящего валка может быть установлен один распределитель отклонения. Кроме того, распределитель отклонения можно установить на валковой дробилке, в которой корпуса подшипников дробильных валков могут перемещаться с возможностью поворота относительно рамы. Кроме того, можно расположить монтажные основания вала распределения отклонения на отдельной стойке в непосредственной близости от торцевой стороны рамы валковой дробилки, удерживающей подвижный валок дробилки, вместо того, чтобы присоединять его непосредственно к раме, и по-прежнему прикреплять штоки к подвижным корпусам подшипников подвижного дробильного валка.

Специалисту также будет очевидно, что рычаг, описанный в настоящем документе, в целом следует интерпретировать как выполняемую им функцию. Например, можно прикрепить первый конец штока к валу распределения отклонения со смещением от центра, тем самым создав необходимую рычажную передачу. В целом, рычаг может быть получен многими способами, создавая расстояние между креплением первого конца штока и поворотной осью вала распределения отклонения.

Специалист также понимает, что, хотя в отношении соединений, например, между штоками и корпусом подшипника, а также между штоком и валом распределения отклонения упоминаются подшипники, в рамках настоящего изобретения возможны другие средства. Например, для создания соединения можно использовать втулки или другие средства.

Специалисту также будет очевидно, что снижение давления в гидравлической системе, как описано

в одном варианте выполнения в данном документе, может относиться только к частичному снижению давления или к сбросу давления целиком, в зависимости от требований.

Специалисту также будет очевидно, что различные варианты выполнения, описанные в настоящем документе, совместимы друг с другом, а преимущества, обсуждаемые в настоящем документе в отношении различных вариантов выполнения, в равной степени применимы, когда варианты выполнения объединены друг с другом. Например, все варианты выполнения, описанные в отношении устройства создания предварительной нагрузки, показанного на фиг. 2А-Н, можно комбинировать с отдельными вариантами выполнения, описанными на фиг. 3-18.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модернизирующий комплект распределителя отклонения для валковой дробилки, отличающийся тем, что он содержит вал распределения отклонения, штоки, каждый из которых имеет первый конец и второй конец, и монтажные основания для крепления указанного вала распределения отклонения на первой и второй сторонах рамы указанной валковой дробилки, причем первый конец каждого из указанных штоков прикреплен к указанному валу распределения отклонения посредством рычага, а второй конец каждого из указанных штоков выполнен с возможностью прикрепления к подвижному корпусу подшипника указанной валковой дробилки, при этом модернизирующий комплект распределителя отклонения дополнительно содержит устройство создания предварительной нагрузки, которое создает смещающее напряжение в частях модернизирующего комплекта распределителя отклонения.

2. Модернизирующий комплект по п.1, в котором указанное смещающее напряжение представляет собой сжимающую нагрузку, приложенную к первому из штоков в направлении, в целом параллельном продольному направлению первого штока, и растягивающую нагрузку, приложенную ко второму штоку в направлении, в целом параллельном продольному направлению второго штока.

3. Модернизирующий комплект по п.1, в котором указанное смещающее напряжение представляет собой сжимающую нагрузку, приложенную к штокам в направлении, в целом параллельном продольному направлению каждого штока.

4. Модернизирующий комплект по п.1, в котором указанное смещающее напряжение представляет собой растягивающую нагрузку, приложенную к обоим штокам в направлении, в целом параллельном продольному направлению каждого из штоков.

5. Модернизирующий комплект по п.1, в котором указанное смещающее напряжение представляет собой нагрузку, приложенную к по меньшей мере одному штоку в направлении, в целом перпендикулярном продольному направлению штока.

6. Модернизирующий комплект по п.1, в котором указанное устройство создания предварительной нагрузки содержит пружинный элемент.

7. Модернизирующий комплект по п.6, в котором указанный пружинный элемент выполнен с возможностью установки между подвижным корпусом подшипника и по меньшей мере одним из штоков.

8. Модернизирующий комплект по п.1, в котором указанное устройство создания предварительной нагрузки содержит средство регулировки длины по меньшей мере одного из штоков.

9. Модернизирующий комплект по п.8, в котором указанное средство регулировки длины по меньшей мере одного из штоков содержит резьбовое соединение.

10. Модернизирующий комплект по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащий по меньшей мере один сменный валок для валковой дробилки, к каждому концу которого прикреплен фланец, проходящий в радиальном направлении валка и возвышающийся над внешней поверхностью валка.

11. Модернизирующий комплект по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащий сменные подшипники для валков.

12. Модернизирующий комплект по любому из предшествующих пунктов, в котором указанный вал распределения отклонения является жестким.

13. Модернизирующий комплект по любому из пп.1-10, в котором указанный вал распределения отклонения является полым, и толщина его стенок составляет от 10 до 200 мм.

14. Модернизирующий комплект по любому из предшествующих пунктов, в котором имеются концевые опоры, выполненные с возможностью установки на раме валковой дробилки на ее указанных первой и второй сторонах.

15. Модернизирующий комплект по п.12, в котором указанные штоки выполнены с возможностью проходить мимо указанных концевых опор или через них.

16. Модернизирующий комплект по п.14, в котором на по меньшей мере одной из концевых опор установлен пружинный элемент, выполненный с возможностью приложения смещающего напряжения к соответствующему штоку в направлении, в целом перпендикулярном продольному направлению указанного штока.

17. Способ установки модернизирующего комплекта распределителя отклонения по п.1 на валковую дробилку, которая содержит раму, первый и второй дробильные валки, которые расположены в осевом направлении параллельно друг другу и первый из которых поддерживается в корпусах подшипников, расположенных в раме, а второй поддерживается в корпусах подшипников, которые выполнены с возможностью перемещения, и гидравлическую систему, выполненную с возможностью регулировки положения второго дробильного валка и давления дробления между двумя дробильными валками, при этом способ включает:

прикрепление вторых концов штоков, соответственно, к подвижным корпусам подшипников;

прикрепление вала распределения отклонения к указанной раме с помощью монтажных оснований;

активацию устройства создания предварительной нагрузки для приложения смещающего напряжения к частям модернизирующего комплекта распределителя отклонения.

18. Способ по п.17, в котором указанный модернизирующий комплект распределителя отклонения устанавливается параллельно с гидравлической системой валковой дробилки.

19. Валковая дробилка, содержащая раму, первый и второй дробильные валки, которые расположены в осевом направлении параллельно друг другу и первый из которых поддерживается в корпусах подшипников, расположенных в раме, а второй поддерживается в корпусах подшипников, которые выполнены с возможностью перемещения, и гидравлическую систему, выполненную с возможностью регулировки положения второго дробильного валка и давления дробления между двумя дробильными валками, при этом валковая дробилка дополнительно содержит распределитель отклонения, который содержит вал распределения отклонения, монтажные основания для крепления указанного вала распределения отклонения к указанной раме валковой дробилки и штоки, каждый из которых имеет первый конец и второй конец, причем первый конец каждого из указанных штоков прикреплен к указанному валу распределения отклонения посредством рычага, а второй конец каждого из указанных штоков прикреплен к подвижному корпусу подшипника второго дробильного валка, при этом имеется устройство создания предварительной нагрузки, выполненное с возможностью приложения смещающего напряжения к штоку или к валу распределения отклонения.

20. Валковая дробилка по п.19, в которой указанное смещающее напряжение представляет собой сжимающую нагрузку, приложенную к первому из штоков в направлении, в целом параллельном продольному направлению первого штока, и растягивающую нагрузку, приложенную ко второму штоку в направлении, в целом параллельном продольному направлению второго штока.

21. Валковая дробилка по п.19, в которой указанное смещающее напряжение представляет собой сжимающую нагрузку, приложенную к штокам в направлении, в целом параллельном продольному направлению каждого из штоков.

22. Валковая дробилка по п.19, в которой указанное смещающее напряжение представляет собой растягивающую нагрузку, приложенную к обоим штокам в направлении, в целом параллельном продольному направлению каждого из штоков.

23. Валковая дробилка по п.19, в которой указанное смещающее напряжение представляет собой нагрузку, приложенную к по меньшей мере одному штоку в направлении, в целом перпендикулярном продольному направлению штока.

24. Валковая дробилка по п.19, в которой указанное устройство создания предварительной нагрузки содержит пружинный элемент.

25. Валковая дробилка по п.24, в которой указанный пружинный элемент выполнен с возможностью установки между подвижным корпусом подшипника и по меньшей мере одним из штоков.

26. Валковая дробилка по п.19, в которой распределитель отклонения соединен со вторым валком параллельно гидравлической системе.

27. Валковая дробилка по п.19, в которой к каждому концу одного из дробильных валков, первого или второго, прикреплен фланец, проходящий в радиальном направлении валка и возвышающийся над внешней поверхностью валка.

28. Валковая дробилка по п.19, дополнительно содержащая концевые опоры.

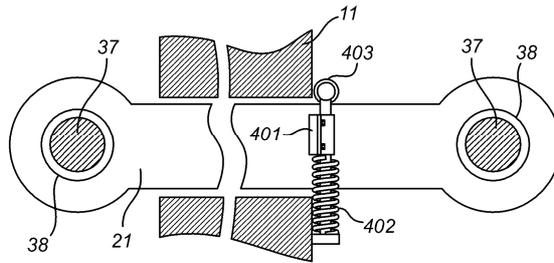
29. Валковая дробилка по п.28, в которой указанные штоки выполнены с возможностью проходить мимо указанных концевых опор или через них.

30. Валковая дробилка по п.29, в которой по меньшей мере на одной из концевых опор расположен пружинный элемент, выполненный с возможностью приложения смещающего напряжения к соответствующему штоку в направлении, в целом перпендикулярном продольному направлению указанного штока.

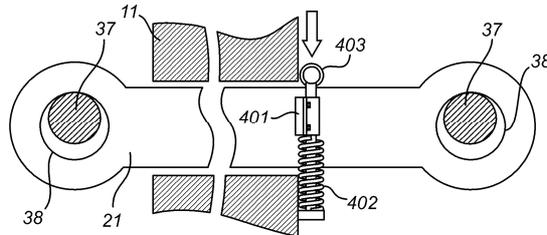
31. Валковая дробилка по п.19, в которой указанное устройство создания предварительной нагрузки содержит средство регулировки длины по меньшей мере одного из штоков.

32. Валковая дробилка по п.31, в которой указанное средство регулировки длины по меньшей мере одного из штоков содержит резьбовое соединение.

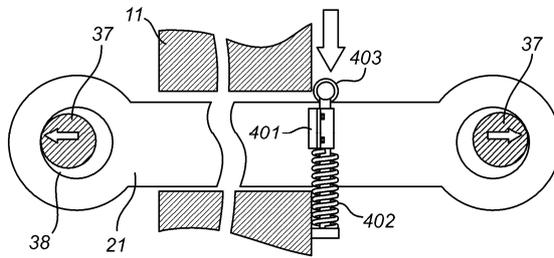




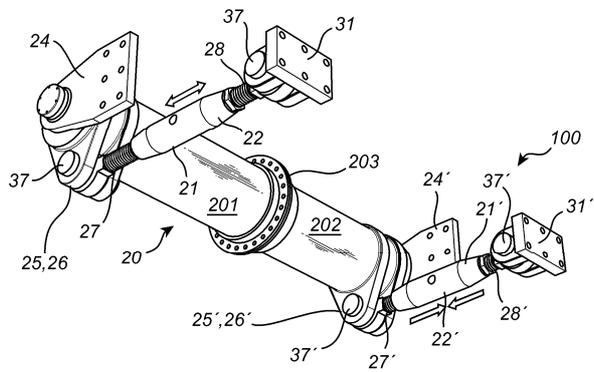
Фиг. 2С



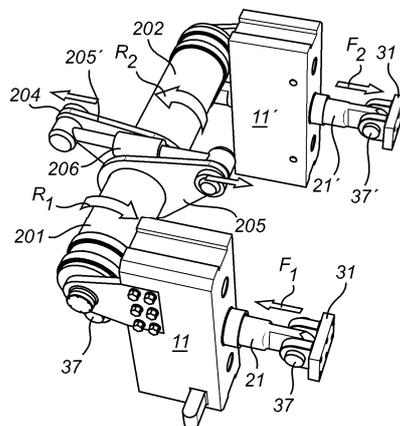
Фиг. 2D



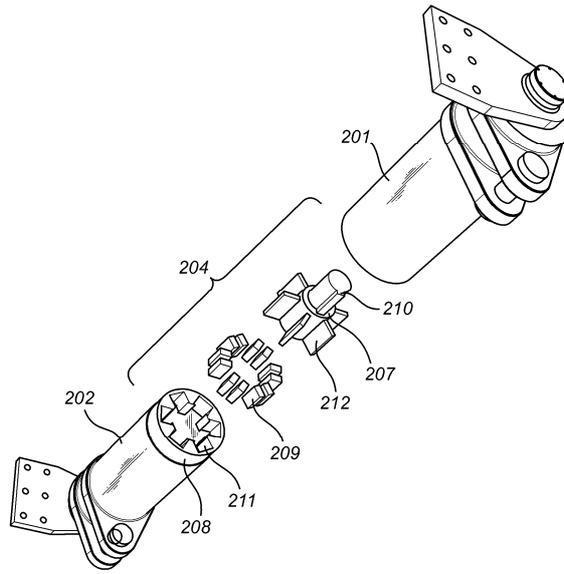
Фиг. 2E



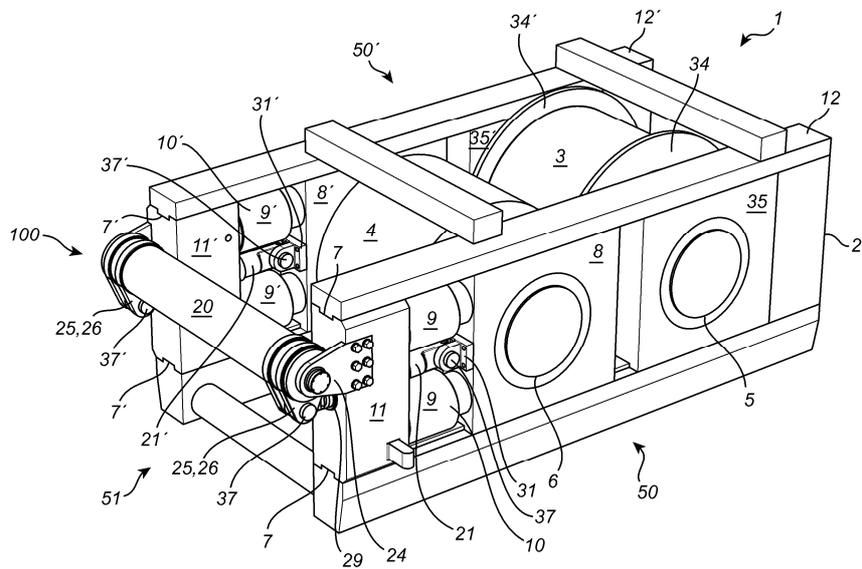
Фиг. 2F



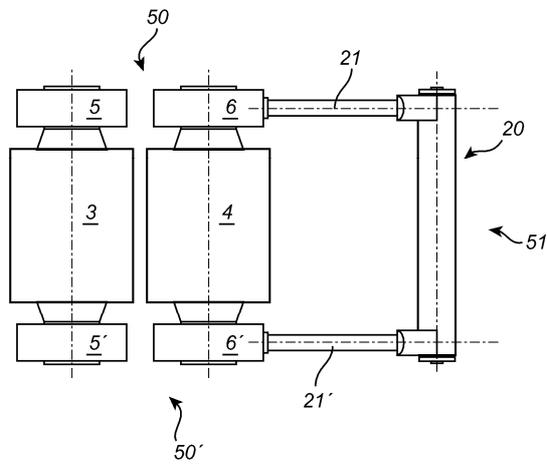
Фиг. 2G



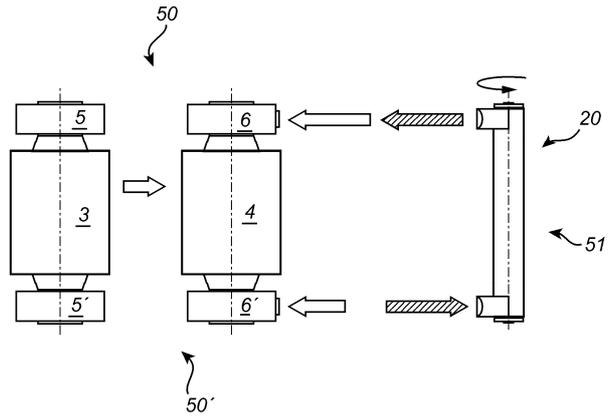
Фиг. 2Н



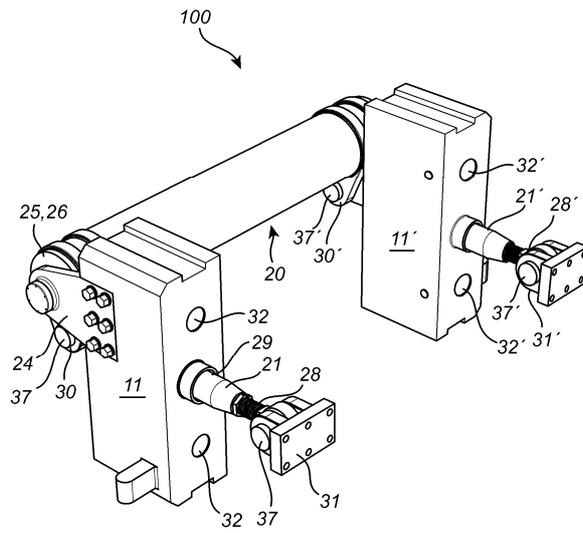
Фиг. 3



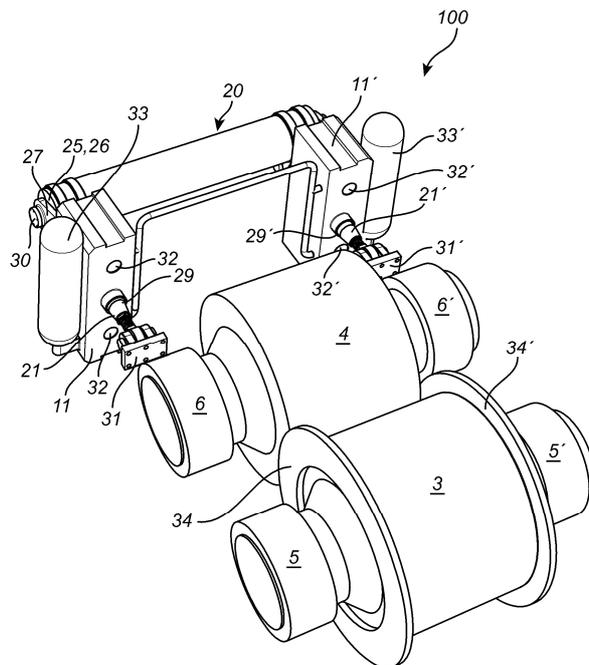
Фиг. 4



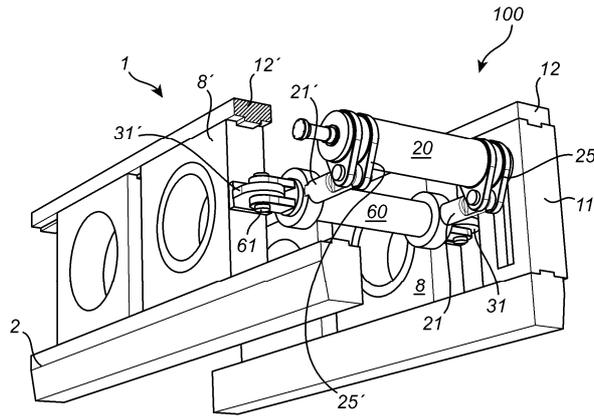
Фиг. 5



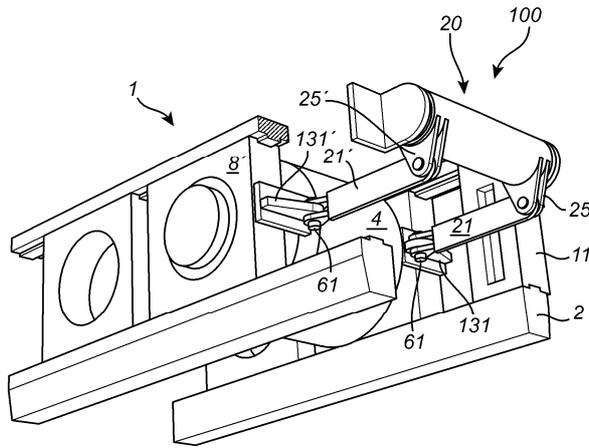
Фиг. 6



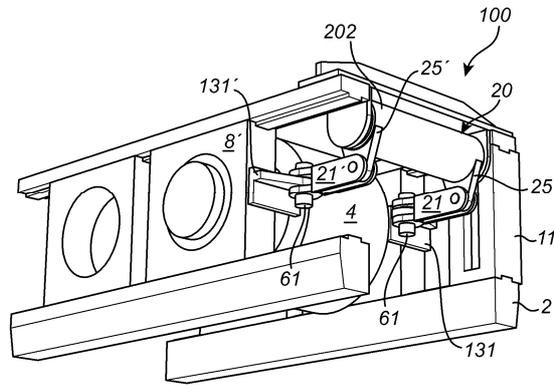
Фиг. 7



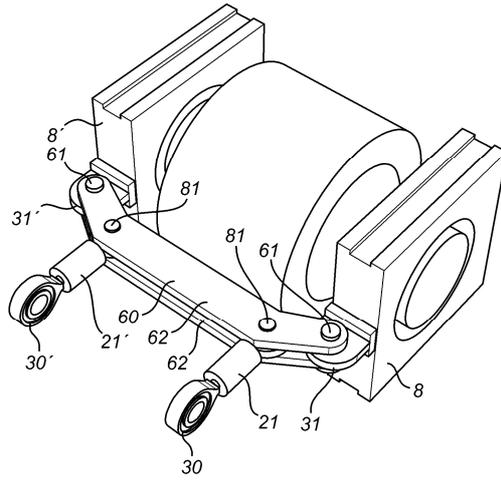
Фиг. 8



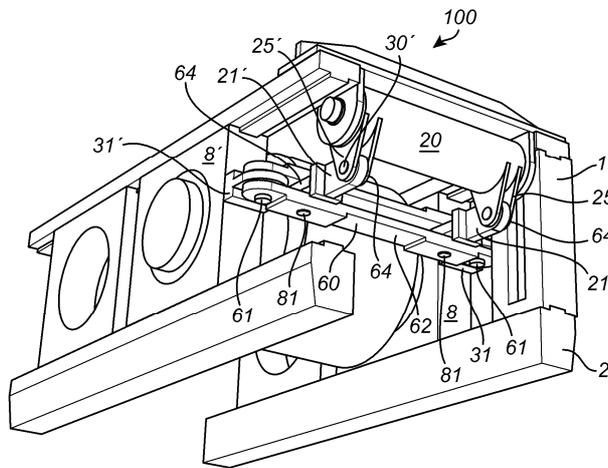
Фиг. 9



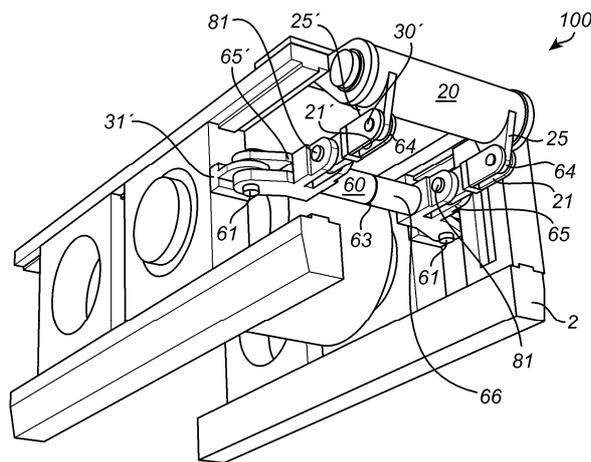
Фиг. 10



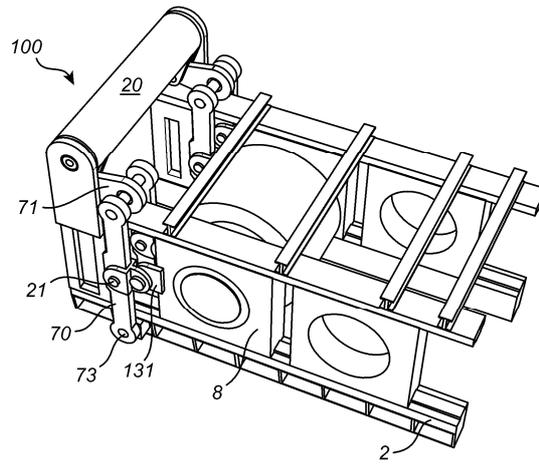
Фиг. 11



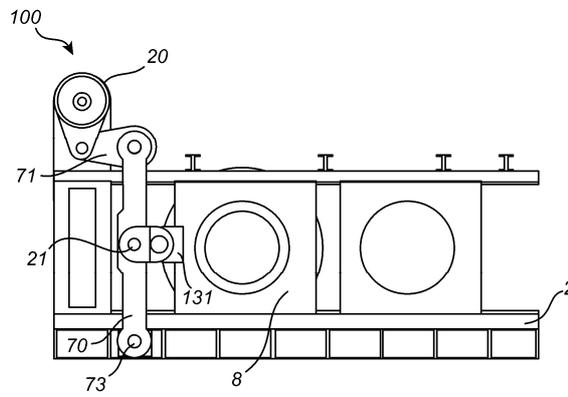
Фиг. 12



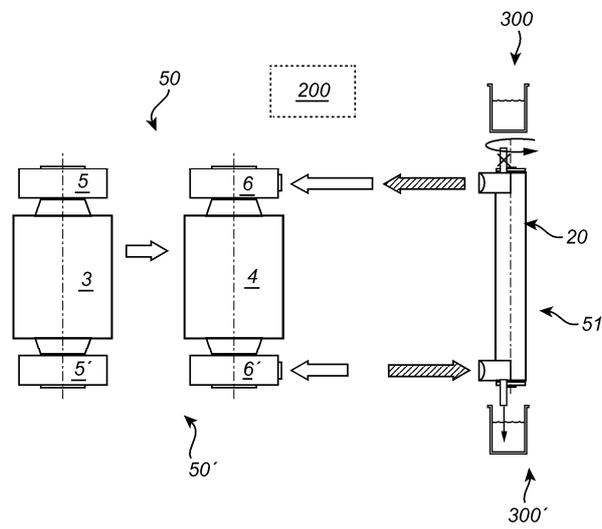
Фиг. 13



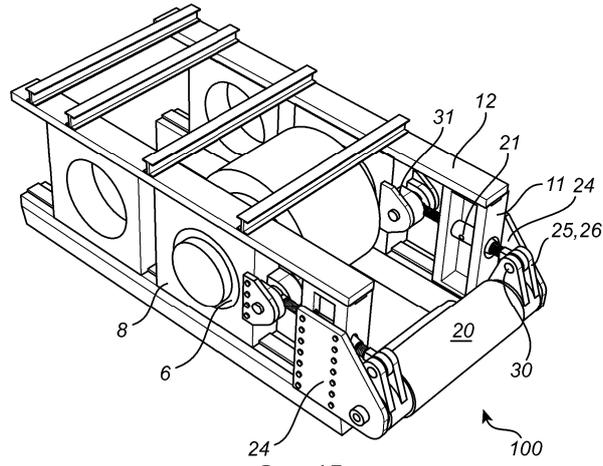
Фиг. 14



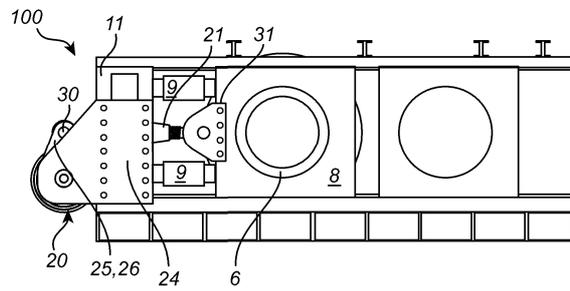
Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18