

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038752**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.10.14

(51) Int. Cl. **B02C 17/18** (2006.01)
B02C 17/22 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992047

(22) Дата подачи заявки
2017.03.20

(54) **МЕЛЬНИЦА, ПУЛЬПОВЫЙ ЛИФТЕР И НАРУЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПУЛЬПОВОГО ЛИФТЕРА**

(43) **2020.03.31**

(56) CN-U-204866029
WO-A1-2011095692
CN-Y-200995157

(86) **PCT/FI2017/050191**

(87) **WO 2018/172594 2018.09.27**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МЕТСО ОТОТЕК ФИНЛАНД ОЙ
(FI)**

(72) Изобретатель:
**Хит Алекс, Паз Андрес, Дель Бьянко
Адам, Эйд Тамер (AU)**

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

(57) Наружный элемент (1) для пульпового лифтера (2), предназначенного для мельницы (3) с вращающимся барабаном, содержит первую стенку (4), направленную к разгрузочному концу мельницы, и по меньшей мере одну лопатку (6), выступающую от внутренней поверхности (12) первой стенки (4) во внутреннее пространство барабанной мельницы (3) и имеющую направляющую поверхность (10), расположенную на передней стороне лопатки (6). Наружная кромка (11) направляющей поверхности (10) расположена под углом относительно внутренней поверхности (12) первой стенки (4) таким образом, что величина угла (θ) между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и наружной кромкой (11) направляющей поверхности (10) составляет меньше 90° .

B1

038752

038752

B1

Предпосылка создания изобретения

Изобретение относится к мельницам, более конкретно к пульповым лифтерам и наружным элементам пульпового лифтера.

Одна из проблем, связанных с пульповыми лифтерами, заключается в том, что измельченный материал, уже поднятый в пульповый лифтер, стремится упасть обратно в барабан мельницы. Это является неэффективным как с точки зрения пропускной способности, так и с точки зрения потребляемой мощности.

Сущность изобретения

Таким образом, задачей настоящего изобретения является создание новой мельницы, нового пульпового лифтера и нового наружного элемента пульпового лифтера. Задача изобретения достигается с помощью мельницы, пульпового лифтера и наружного элемента пульпового лифтера, которые охарактеризованы в независимых пунктах формулы изобретения. Некоторые предпочтительные варианты выполнения изобретения раскрыты в зависимых пунктах формулы изобретения.

Изобретение основано на идее формирования кармана в пульповом лифтере путем установки лопатки элемента пульпового лифтера под углом относительно стенки элемента пульпового лифтера.

Преимущество устройства, выполненного в соответствии с изобретением, состоит в том, что с помощью простой конструкции может быть достигнуто более эффективное перемещение материала при более низкой потребляемой мощности на единицу произведенного измельченного материала. Некоторые дополнительные преимущества раскрыты в подробном описании в связи с раскрытием вариантов выполнения.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение описано более подробно на примере предпочтительных вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 изображает мельницу;

фиг. 2 изображает вариант выполнения наружного элемента для пульпового лифтера в соединении с деталью узла пульпового лифтера;

фиг. 3 изображает вариант выполнения наружного элемента для пульпового лифтера в соединении с деталью узла пульпового лифтера;

фиг. 4 изображает вариант выполнения наружного элемента пульпового лифтера в соединении с деталью узла пульпового лифтера;

фиг. 5 изображает вариант выполнения наружного элемента пульпового лифтера в соединении с деталью узла пульпового лифтера; и

фиг. 6 иллюстрирует угол θ в наружном элементе пульпового лифтера.

Подробное описание изобретения

На фиг. 1 показана мельница 3, более конкретно мельница с вращающимся барабаном. Мельницы используются для обработки твердого сплошного материала, в результате которой крупный сплошной материал измельчается на более мелкие куски.

Мельница 3 может содержать цилиндрический корпус 20, расположенный с возможностью вращения вокруг своей продольной оси D, проходящей в горизонтальном направлении. Подлежащий измельчению материал может поступать в цилиндрический корпус 20, например, через загрузочный желоб (не имеет номера позиции). Измельчение осуществляется внутри цилиндрического корпуса 20 путем поднятия и сбрасывания подлежащего измельчению материала внутри цилиндрического корпуса 20. Для поднятия материала в цилиндрическом корпусе могут быть использованы стержни-лифтеры или пластины-лифтеры (не показаны, но их местоположение в цилиндрическом корпусе обозначено на фиг. 1 пунктирными линиями). В соответствии с одним вариантом выполнения, для измельчения в цилиндрическом корпусе могут быть установлены подвижные мелющие элементы, такие как шары, содержащие, например, материал из камня или металла.

Мельница 3 может содержать по меньшей мере одно впускное отверстие 21 для непрерывной подачи подлежащего измельчению материала. Подлежащий измельчению материал может содержать, например, минеральную руду. Мельница 3 также может содержать по меньшей мере одно выпускное отверстие 22 для непрерывной выгрузки измельченного материала. Измельченный материал может содержать, например, рудный шлам. Впускное отверстие (отверстия) 21 и выпускное отверстие (отверстия) 22 могут быть расположены на противоположных концах цилиндрического корпуса в направлении продольной оси D цилиндрического корпуса. Таким образом, может быть обеспечен непрерывный процесс измельчения путем подачи подлежащего измельчению материала в цилиндрический корпус 20 через впускное отверстие (отверстия) 21, путем измельчения подлежащего измельчению материала при его перемещении через цилиндрический корпус 20, путем перемещения в этом корпусе подниманием и сбрасыванием подлежащего измельчению материала при перемещении через цилиндрический корпус 20, и путем выгрузки измельченного материала через выпускное отверстие (отверстия) 22 на противоположном конце цилиндрического корпуса.

Мельница 3 может также содержать решетку 23, расположенную между внутренним пространством цилиндрического корпуса 20 и выпускным отверстием 22. Решетка 23 может содержать отверстия 31 для

пропускания частиц измельченного материала определенного размера или размера, меньшего, чем определенный размер. То есть, отверстия 31 могут иметь такие размеры, чтобы частицы определенного размера или размера меньше чем определенный размер проходили через отверстия 31 и могли, таким образом, перемещаться к выпускному отверстию 22, а частицы, размер которых больше определенного размера, не проходили бы через эти отверстия, а сбрасывались бы обратно во внутреннее пространство цилиндрического корпуса для дальнейшего измельчения. Таким образом, решетка препятствует прохождению через нее частиц, размер которых больше определенного размера. Мельница 3 также может содержать разгрузочное устройство 24, расположенное на выпускном 22 конце мельницы для выгрузки измельченного материала через выпускное отверстие 22.

Мельница 3 может также содержать пульповый лифтер 2. Пульповый лифтер 2 может содержать по меньшей мере один наружный элемент 1 и/или же пульповый лифтер 2 расположен между решеткой и разгрузочным устройством для направления измельченного материала из цилиндрического корпуса в разгрузочное устройство 24. Более конкретно, когда пульповый лифтер 2 выполнен с возможностью вращения вместе с цилиндрическим корпусом вокруг продольной оси D цилиндрического корпуса, он может поднимать измельченный материал, пропущенный через решетку 23, к выпускному отверстию 22 для выгрузки измельченного материала через разгрузочное устройство 24. В зависимости от варианта выполнения, пульповый лифтер 2 может быть выполнен с возможностью вращения вместе с цилиндрическим корпусом по часовой стрелке или против часовой стрелки. Различные варианты выполнения такого наружного элемента 1 пульпового лифтера и/или самого пульпового лифтера 2 приведены в описании.

Пульповый лифтер 2 может содержать по меньшей мере один наружный элемент 1. Пульповый лифтер 2 обычно содержит несколько наружных элементов 1. В соответствии с одним вариантом выполнения, наружный элемент 1 пульпового лифтера выполнен в форме сектора или усеченного сектора, при этом несколько таких наружных элементов 1 пульпового лифтера могут быть расположены по окружности бок о бок, при этом наружные элементы 1 могут придавать пульповому лифтеру 2 дискообразную или кольцеобразную форму. В соответствии с одним вариантом выполнения, пульповый лифтер 2 может содержать от 15 до 35 наружных элементов 1. В соответствии с другим вариантом выполнения, пульповый лифтер 2 может содержать от 18 до 32 наружных элементов 1.

Пульповый лифтер 2 дискообразной или кольцеобразной формы может иметь коническую форму, как показано, например, на фиг. 1. Пульповый лифтер 2 может быть расположен в концевой части цилиндрического корпуса и соответствовать по форме концевой части цилиндрического корпуса, в результате чего средняя точка F пульпового лифтера 2 может быть расположена на продольной оси цилиндрического корпуса. Пульповый лифтер 2 может быть расположен в мельнице 3 с возможностью вращения так, что пульповый лифтер 2 может вращаться вместе с цилиндрическим корпусом 20 как единое целое вокруг продольной оси D цилиндрического корпуса. В зависимости от варианта выполнения, все наружные элементы 1 в пульповом лифтере 2 могут быть похожими, или же пульповый лифтер 2 может содержать наружные элементы 1 разных типов.

На фиг. 2, 3, 4 и 5 показаны варианты выполнения наружного элемента 1 для пульпового лифтера 2, например, пульпового лифтера 2 для мельницы 3 с вращающимся барабаном. Более конкретно, на фиг. 2 показана часть такого пульпового лифтера 2 для мельницы 3 с вращающимся барабаном. Наружный элемент 1 пульпового лифтера может быть выполнен в форме сектора или усеченного сектора наружного пульпового лифтера. Другими словами, наружный элемент 1 может иметь форму сектора или усеченного сектора, при этом по окружности бок о бок для формирования наружного пульпового лифтера 2 может быть расположено большое количество таких наружных элементов 1.

Наружный элемент 1 может иметь первую стенку 4, обращенную к разгрузочному концу мельницы 3. Другими словами, первая стенка 4 может быть расположена на той стороне наружного элемента 1, которая противоположна стороне, на которой установлена решетка 23.

Наружный элемент 1 также может содержать по меньшей мере одну лопатку 6, выступающую из внутренней поверхности 12 первой стенки 4 по направлению к внутреннему пространству барабанной мельницы 3. Лопатки 6 могут быть расположены с возможностью подъема материала, прошедшего через решетку 23, к середине пульпового лифтера 2 и, таким образом, к выпускному отверстию 22. В соответствии с одним вариантом выполнения, наружный элемент 1 может содержать ровно одну лопатку 6. В соответствии с другим вариантом выполнения, наружный элемент 1 может содержать две лопатки 6 или большое количество лопаток 6. В соответствии с еще одним вариантом выполнения, лопатка 6 может проходить по двум или большему количеству наружных элементов 1. Другими словами, лопатка 6 может содержать части, которые могут быть расположены в разных наружных элементах 1 таким образом, что лопатка 6 образуется при соединении друг с другом наружных элементов 1.

Каждая лопатка 6 может проходить от наружной части наружного элемента 1 к внутреннему концу 9 наружного элемента 1. Другими словами, лопатка может проходить от области на периметре или от области вблизи периметра в направлении средней точки F пульпового лифтера 2. Таким образом, внутренний конец 9 наружного элемента 1 относится к концу наружного элемента 1, направленному к средней точке F лифтера 2.

Лопатка 6 может иметь направляющую поверхность 10, расположенную на передней стороне лопатки 6. Передняя сторона лопатки 6 относится к той стороне лопатки 6, которая является первой в направлении вращения. Другими словами, передней стороной лопатки является сторона, которая первой принимает измельченный материал, такой как шлам, например, рудный шлам, когда элемент 1 и, в частности, лопатка 6, находится в фазе подъема цикла. Таким образом, передняя сторона лопатки определяется направлением вращения пульпового лифтера 2. Таким образом, в лифтере 2, вращающемся в первом направлении, передняя сторона лопатки находится на первой стороне лопатки 6, причем при вращении лифтера 2 в противоположном направлении передняя сторона лопатки является противоположной стороной лопатки относительно первой стороны.

В соответствии с одним вариантом выполнения лопатка 6 может проходить в радиальном направлении от наружной части наружного элемента пульпового лифтера к внутреннему концу наружного элемента пульпового лифтера, как, например, в вариантах выполнения, показанных на фиг. 4 и 5.

В соответствии с другим вариантом выполнения лопатка 6 может проходить криволинейным образом от наружной части наружного элемента пульпового лифтера к внутреннему концу наружного элемента пульпового лифтера, как, например, в вариантах выполнения, показанных на фиг. 2 и 3. Другими словами, лопатка 6 может содержать вогнутую направляющую поверхность 10, образующую вместе с внутренней частью пульпового лифтера 2 спиралевидную конфигурацию. В одном варианте выполнения с противоположным направлением вращения, по сравнению с показанным на фиг. 2 и 3, противоположное направление спиралевидной конфигурации обеспечивает аналогичный эффект оптимального направления измельченного материала к середине пульпового лифтера.

По меньшей мере часть наружной кромки 11 направляющей поверхности 10 может быть расположена под углом относительно внутренней поверхности 12 первой стенки 4. Для ясности, во всем описании эта особенность конструкции относится к наружной кромке 11 направляющей поверхности 10, расположенной под углом относительно внутренней поверхности 12 первой стенки 4, хотя такой наклон предназначен для формирования формы в виде кармана, препятствующей падению измельченного материала с направляющей поверхности, при этом этот эффект может быть достигнут даже и в том случае, если только часть наружной кромки 11 расположена под углом относительно внутренней поверхности 12 первой стенки 4.

Наружная кромка 11 направляющей поверхности 10 представляет собой кромку, наиболее близко расположенную к наружному периметру лифтера 2. В соответствии с одним вариантом выполнения, наружная кромка 11 направляющей поверхности 10 может иметь профиль или форму прямой линии, при этом указанная линия может проходить под углом относительно внутренней поверхности 12 первой стенки 4. В соответствии с другим вариантом выполнения, наружная кромка 11 направляющей поверхности 10 может иметь вогнутый профиль или форму, причем, по меньшей мере, часть наружной кромки 11 проходит под углом относительно внутренней поверхности 12 первой стенки 4. В указанном варианте выполнения наклонная часть наружной кромки может также относиться к направлению касательной вдоль вогнутого наружного края 11. Аналогично, наружная кромка направляющей поверхности может иметь выпуклый профиль или форму, при этом наклонная часть наружной кромки может, таким образом, также содержать касательную вдоль выпуклой наружной кромки 11. Соответственно, наружная кромка 11 может содержать профиль или форму, представляющую собой комбинацию криволинейных и прямолинейных участков, причем, по меньшей мере, часть наружной кромки 11 проходит под углом относительно внутренней поверхности 12 первой стенки 4.

Угол θ между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10 может составлять меньше 90° . Внутренняя поверхность 12 первой стенки 4 может быть параллельна загрузочной крышке мельницы. Другими словами, внутренняя поверхность 12 первой стенки 4 может быть параллельна разгрузочному концу мельницы. Угол θ между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10, величина которого меньше 90° , более эффективным образом обеспечивает направление потока измельченного материала, такого как поток шлама, к задней части пульпового лифтера. Для разъяснения угол θ в наружном элементе 1 пульпового лифтера и направление C вращения подробно показаны на фиг. 6. В пульповом лифтере 2 с противоположным направлением вращения аналогичный угол θ будет обеспечивать такой же эффект, но на противоположной стороне наружного элемента пульпового лифтера.

Некоторые преимущества наружного элемента 1 пульпового лифтера такого типа включают: предотвращение падения измельченного материала, например шлама, во внутреннюю часть барабана, то есть во внутреннее пространство цилиндрического корпуса, при этом отпадает необходимость в усложнении конструкции пульпового лифтера для удержания в нем измельченного материала; удержание потока измельченного материала от контакта с задней поверхностью решетки, обычно имеющей неровную поверхность, что приводит к замедлению потока материала, снижая, таким образом, эффективность мельницы; уменьшение износа задней стороны решетки, поскольку измельченный материал, например, шлам, продвигается вдоль задней поверхности решетки.

В соответствии с одним вариантом выполнения угол θ между внутренней поверхностью 12 первой

стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10 может составлять меньше 88° . В соответствии с другим вариантом выполнения угол θ между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10 может составлять от 20 до 70° . Это является особенно выгодным, поскольку углы 9 между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10, величина которых меньше 20° , являются более сложными и затратными в выполнении, тогда как углы, величина которых равна 70° или меньше, могут обеспечивать соответствующие направляющие свойства для наружного элемента 1 и его направляющей поверхности 10. В соответствии с еще одним вариантом выполнения угол θ между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10 может составлять от 30 до 60° . В соответствии с еще одним вариантом выполнения, величина угла θ между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10 может составлять приблизительно 45° .

В соответствии с одним вариантом выполнения, например, с вариантом выполнения, показанным на фиг. 3, наружный элемент 1 пульпового лифтера может иметь вторую поверхность 7, проходящую в радиальном направлении В пульпового лифтера 2 и образующую переднюю поверхность элемента 1 пульпового лифтера в направлении С вращения пульпового лифтера 2. Передняя поверхность элемента пульпового лифтера относится к поверхности, первой в направлении С вращения, то есть является поверхностью, через которую измельченный материал, например, шлам из соседнего, более конкретно, предшествующего наружного элемента пульпового лифтера, сперва входит в указанный наружный элемент пульпового лифтера. Вторая поверхность 7 может иметь отверстие 8 для приема измельченного материала из соседнего наружного элемента пульпового лифтера. В соответствии с одним вариантом выполнения, вторая поверхность 7 может быть, по существу, перпендикулярна первой стенке 4.

В таком варианте выполнения направление внутренней поверхности 12 первой стенки 4 может определяться боковой кромкой отверстия 8, расположенной на первой стенке 4 и проходящей в направлении А-А' на фиг. 6, параллельно загрузочной крышке мельницы и радиальному направлению В пульпового лифтера 2. Наружная кромка 11 направляющей поверхности 10 может содержать наружную кромку отверстия 8. Угол θ между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности 10 может в этом случае представлять собой угол между боковой кромкой отверстия 8, расположенной на первой стенке 4, и наружной кромкой отверстия 8, как, например, показано на фиг. 6.

В соответствии с одним вариантом выполнения лопатка 6 по всей длине направляющей поверхности 10 может иметь одинаковый угол между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и направляющей поверхностью 10. Другими словами, лопатка 6 может быть расположена под одинаковым углом по всей длине направляющей поверхности 10, то есть иметь на фиг. 6 одинаковый угол наклона относительно направления А-А', например, вдоль лопатки от наружного конца лопатки, то есть от конца, наиболее близко расположенного к наружному концу пульпового лифтера, до внутреннего конца лопатки, то есть до конца, наиболее близко расположенного к выпускному отверстию и разгрузочному устройству мельницы.

В соответствии с одним вариантом выполнения, угол между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и направляющей поверхностью 10 лопатки 6 может изменяться по длине направляющей поверхности 10. В соответствии с одним вариантом выполнения, угол между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и направляющей поверхностью 10 лопатки 6 может быть реверсирован в некоторой точке направляющей поверхности 10. Таким образом, в указанных вариантах выполнения угол между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и направляющей поверхностью 10 лопатки 6 на внутреннем конце лопатки и/или в точке на направляющей поверхности лопатки может отличаться от угла θ между внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 и наружной кромкой 11 направляющей поверхности. В таких вариантах выполнения можно достичь более эффективного перемещения измельченного материала вдоль направляющей поверхности 10. Один вариант выполнения, в котором угол реверсирован в некоторой точке направляющей поверхности, может быть особенно выгодным при направлении измельченного материала к разгрузочному устройству и выпускному отверстию.

В соответствии с одним вариантом выполнения наружный элемент пульпового лифтера может быть выполнен из цельнолитого стального материала. В соответствии с другим вариантом выполнения наружный элемент пульпового лифтера может быть выполнен из расположенного внутри стального каркаса, облицованного резиновым материалом. В соответствии с еще одним вариантом выполнения, наружный элемент пульпового лифтера может быть выполнен из эластомерного материала, например из уретана.

В соответствии с одним вариантом выполнения пульповый лифтер 2 для мельницы 3 с вращающимся барабаном может содержать по меньшей мере один наружный элемент 1, как изложено в этом описании.

В соответствии с одним вариантом выполнения пульповый лифтер 2 может также содержать внутренний пульповый лифтер 16. В таком случае лопатка 6 может проходить до внутреннего пульпового лифтера 16.

В соответствии с одним вариантом выполнения, по меньшей мере, часть направляющей поверхности 17 части лопатки 6, представляющей собой часть внутреннего пульпового лифтера, может также быть расположена под углом относительно внутренней поверхности задней стенки 18 внутреннего пульпового лифтера. В соответствии с еще одним вариантом выполнения направляющая поверхность 17 части лопатки 6, представляющей собой часть внутреннего пульпового лифтера, может быть расположена на противоположной стороне лопатки 6 на поверхности внутреннего пульпового лифтера, если сравнить с поверхностью наружного пульпового лифтера. Противоположная сторона лопатки 6 относится к задней стороне лопатки в направлении вращения пульпового лифтера. Это является выгодным, поскольку, если материал возвышается над краем, то есть если он не выходит из пульпового лифтера через выпускное отверстие в верхней точке цикла вращения пульпового лифтера, то измельченный материал падает на противоположную сторону под действием силы тяжести. В соответствии с еще одним вариантом выполнения, лопатка 6 может также проходить до разгрузочного устройства 24.

В соответствии с одним вариантом выполнения, по меньшей мере, часть направляющей поверхности 25 части лопатки 6, представляющей собой разгрузочное устройство, также может быть расположена под углом относительно внутренней поверхности стенки 26 разгрузочного устройства. Эта внутренняя поверхность стенки 26 разгрузочного устройства, при сборке вместе наружного элемента 1 пульпового лифтера, внутреннего элемента 16 пульпового лифтера и разгрузочного устройства 24, например, в мельнице 3, может образовывать, по существу, сплошную поверхность с внутренней поверхностью задней стенки 18 внутреннего элемента 16 пульпового лифтера и внутренней поверхностью 12 первой стенки 4 наружного элемента 1.

В соответствии с одним вариантом выполнения решетка 23 может содержать по меньшей мере один лифтер 27, расположенный на внутренней стороне цилиндрической решетки 23, для направления частиц измельченного материала в пульповый лифтер 2 через отверстия в решетке 23. Это может быть обеспечено аналогично действию лопаток в пульповом лифтере, то есть при вращении решетки лифтеры решетки могут поднимать измельченный материал. Наружная кромка 28 направляющей поверхности 30 лифтера решетки при этом может быть расположена под углом относительно стенки 29 решетки, обращенной по направлению к внутреннему пространству корпуса 20 таким образом, чтобы величина угла α между стенкой 29 решетки и направляющей поверхностью 30 лифтера решетки была меньше 90° , по меньшей мере, на наружной кромке лифтера 27 решетки.

В соответствии с другим вариантом выполнения величина угла α может составлять меньше 88° . В соответствии с другим вариантом выполнения величина угла α может составлять от 20 до 70° . В соответствии с еще одним вариантом выполнения величина угла α может составлять от 30 до 60° . В соответствии с другим вариантом выполнения величина угла α может составлять приблизительно 45° .

В соответствии с одним вариантом выполнения величина угла α может изменяться по длине направляющей поверхности 30 лифтера решетки. В соответствии с одним вариантом выполнения величина угла α может меняться в некоторой точке направляющей поверхности 30 лифтера решетки. Таким образом, в указанных вариантах выполнения величина угла на внутреннем конце лифтера решетки и/или в некоторой точке направляющей поверхности лифтера решетки может отличаться от величины угла α . В таких вариантах выполнения можно достичь более эффективного перемещения измельченного материала вдоль направляющей поверхности 30. Вариант выполнения, в котором угол реверсирован в некоторой точке направляющей поверхности лифтера решетки, может быть особенно выгодным для направления измельченного материала к пульповому лифтеру.

В соответствии с одним вариантом выполнения лифтер решетки и пульповый лифтер могут быть установлены друг на друге, при этом угол может проходить как через лифтер решетки, так и через пульповый лифтер. Таким образом, внутренняя поверхность как лифтера решетки, так и пульпового лифтера может быть расположена под углом.

Лифтер решетки может иметь радиальную, криволинейную или спиралевидную форму. Таким образом, в зависимости от предполагаемого использования, форма лифтера решетки и форма лопатки пульпового лифтера могут быть объединены различными способами, например путем объединения радиальных лифтеров решетки и радиальных лопаток пульпового лифтера, спиралевидных лифтеров решетки и спиралевидных лопаток пульпового лифтера, радиального лифтера решетки и спиралевидных лопаток пульпового лифтера или спиралевидного лифтера решетки и радиальных лопаток пульпового лифтера.

В соответствии с одним вариантом выполнения, одинаковый угол θ может также распространяться на лифтер решетки, то есть направляющая поверхность лифтера решетки и направляющая поверхность пульпового лифтера могут проходить под одинаковым углом. Указанные направляющие поверхности могут также формировать непрерывную направляющую поверхность с обеих сторон решетки.

В соответствии с одним вариантом выполнения мельница может представлять собой мельницу мокрого измельчения. В этом случае мельница может содержать по меньшей мере одно выпускное отверстие для непрерывной загрузки технологического раствора. В зависимости от варианта выполнения указанное выпускное отверстие для загрузки технологического раствора может содержать выпускное отверстие 21 или представлять собой отдельное выпускное отверстие для загрузки технологического раствора.

В соответствии с одним вариантом выполнения мельница 3 может представлять собой по меньшей мере одну из следующих мельниц: шаровую мельницу с разгрузочной решеткой, мельницу полусамоизмельчения (МПСИ) и мельницу самоизмельчения (МСИ).

В соответствии с одним вариантом выполнения наружный элемент пульпового лифтера, внутренний элемент пульпового лифтера и/или пульповый лифтер могут содержать запасной элемент мельницы. В соответствии с одним вариантом выполнения указанный запасной элемент может быть модернизирован под существующую мельницу. Пульповый лифтер и его конструктивные элементы, представленные в этом описании, например наружный элемент пульпового лифтера, внутренний элемент пульпового лифтера и лифтер решетки, может быть модернизирован под существующую мельницу, даже если вначале он имел обычную конструкцию, как например, обычные радиальные или спиральные пульповые лифтеры и/или лифтеры решетки в существующих мельницах. Другими словами, конструктивные элементы мельницы обычной конструкции могут быть заменены конструктивными элементами, представленными в этом описании. Таким образом, может быть достигнут более равномерный и продуктивный поток измельченного материала и даже более продолжительный срок эксплуатации запасных элементов.

Специалисту в данной области техники должно быть очевидно, что с развитием технологии основная идея изобретения может быть реализована различными способами. Таким образом, изобретение и варианты его выполнения не ограничены вышеописанными примерами, а могут варьироваться в пределах объема формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Наружный элемент (1) для пульпового лифтера (2), предназначенного для мельницы (3) с вращающимся барабаном, при этом наружный элемент (1) пульпового лифтера образует сектор или усеченный сектор наружного пульпового лифтера и содержит:

первую стенку (4), направленную к разгрузочному концу мельницы, и

по меньшей мере одну лопатку (6), выступающую от внутренней поверхности (12) первой стенки (4) по направлению к внутреннему пространству барабанной мельницы (3), проходящую от наружной части наружного элемента (1) пульпового лифтера к внутреннему концу (9) наружного элемента (1) пульпового лифтера и имеющую направляющую поверхность (10), расположенную на передней стороне лопатки (6), которая первой принимает измельченный материал,

отличающийся тем, что, по меньшей мере, часть наружной кромки (11) направляющей поверхности (10) расположена под углом относительно внутренней поверхности (12) первой стенки (4) таким образом, что угол (θ) между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и наружной кромкой (11) направляющей поверхности (10) составляет от 20 до 70°, формируя, тем самым, карман в пульповом лифтере (2), при этом направляющая поверхность (10) направляет поток измельченного материала по направлению к задней части пульпового лифтера, причем

либо лопатка (6) имеет одинаковый угол между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и направляющей поверхностью (10) по всей длине направляющей поверхности (10),

либо угол между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и направляющей поверхностью (10) лопатки (6) изменяется по длине направляющей поверхности (10).

2. Наружный элемент (1) по п.1, в котором угол (θ) между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и наружной кромкой (11) направляющей поверхности (10) составляет от 30 до 60°.

3. Наружный элемент (1) по п.1 или 2, в котором лопатка (6) проходит радиально от наружной части наружного элемента пульпового лифтера к внутреннему концу указанного элемента.

4. Наружный элемент (1) по п.1 или 2, в котором лопатка (6) проходит от наружной части наружного элемента пульпового лифтера к внутреннему концу указанного элемента криволинейным образом.

5. Наружный элемент (1) по любому из пп.1, 2 или 4, содержащий вторую поверхность (7), по существу, перпендикулярную первой стенке (4), проходящую в радиальном направлении (В) пульпового лифтера (1), образуя переднюю поверхность элемента (1) пульпового лифтера в направлении (С) вращения пульпового лифтера (2), и имеющую отверстие (8) для приема измельченного материала из соседнего наружного элемента пульпового лифтера, так что направление внутренней поверхности (12) первой стенки (4) определено боковой кромкой отверстия (8), расположенной на первой стенке (4) и проходящей в направлении (А-А') параллельно загрузочной крышке мельницы и в радиальном направлении (В) пульпового лифтера (1), при этом наружная кромка (11) направляющей поверхности (10) содержит наружную кромку отверстия (8), и угол (θ) между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и наружной кромкой (11) направляющей поверхности (10) представляет собой угол между боковой кромкой отверстия (8), расположенной на первой стенке (4), и наружной кромкой отверстия (8).

6. Наружный элемент (1) по любому из пп.1-5, в котором угол между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и направляющей поверхностью (10) лопатки (6) изменяется по длине направляющей поверхности (10), при этом угол между внутренней поверхностью (12) первой стенки (4) и направляющей поверхностью (10) лопатки (6) на внутреннем конце лопатки и/или в некоторой точке на направляющей поверхности лопатки отличается от угла (θ) между внутренней поверхностью (12) первой стенки

(4) и наружной кромкой (11) направляющей поверхности (10).

7. Наружный элемент (1) по любому из пп.1-6, содержащий цельнолитой стальной материал.

8. Наружный элемент (1) по любому из пп.1-6, содержащий расположенный внутри стальной каркас, облицованный резиновым материалом.

9. Наружный элемент (1) по любому из пп.1-8, содержащий эластомерный материал.

10. Пульповый лифтер (2) для мельницы (3) с вращающимся барабаном, отличающийся тем, что он содержит по меньшей мере один наружный элемент (1), выполненный по любому из пп.1-9.

11. Пульповый лифтер (2) по п.10, содержащий внутренний пульповый лифтер (16), причем лопатка (6) проходит до указанного внутреннего пульпового лифтера (16).

12. Пульповый лифтер (2) по п.11, в котором, по меньшей мере, часть направляющей поверхности (17) части лопатки (6), представляющей собой часть внутреннего пульпового лифтера, расположена под углом относительно внутренней поверхности задней стенки (18) внутреннего пульпового лифтера.

13. Пульповый лифтер (2) по п.12, в котором направляющая поверхность (17) части лопатки (6), представляющей собой часть внутреннего пульпового лифтера, расположена на противоположной стороне лопатки (6) на поверхности внутреннего пульпового лифтера, если сравнить с поверхностью наружного пульпового лифтера.

14. Мельница (3), содержащая:

цилиндрический корпус (20), расположенный с возможностью вращения вокруг своей продольной оси (D), проходящей в горизонтальном направлении,

по меньшей мере одно впускное отверстие (21) для непрерывного приема подлежащего измельчению материала,

по меньшей мере одно выпускное отверстие (22) для непрерывной выгрузки измельченного материала,

решетку (23), расположенную между внутренним пространством цилиндрического корпуса (20) и выпускным отверстием (22) и имеющую отверстия для прохождения частиц измельченного материала, имеющих определенный размер или размер меньше, чем определенный размер, при этом решетка препятствует прохождению через нее частиц, размер которых больше указанного определенного размера, и разгрузочное устройство (24), расположенное на конце выпускного отверстия (22) мельницы для выгрузки измельченного материала через выпускное отверстие (22),

отличающаяся тем, что между решеткой и разгрузочным устройством расположен элемент (1) пульпового лифтера, выполненный по любому из пп.1-9, и/или пульповый лифтер (2), выполненный по любому из пп.10-13, для направления измельченного материала из цилиндрического корпуса к разгрузочному устройству (24).

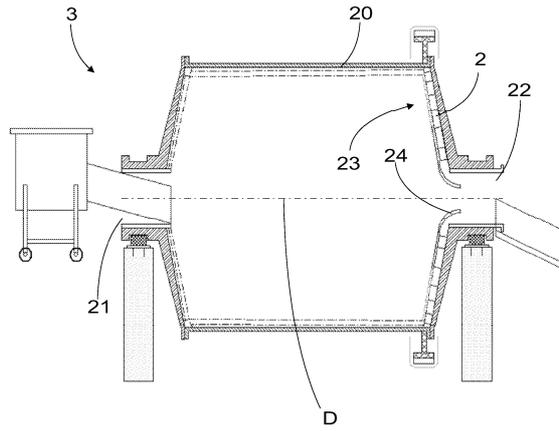
15. Мельница (3) по п.14, в которой лопатка (6) проходит до указанного разгрузочного устройства (24).

16. Мельница (3) по п.15, в которой, по меньшей мере, часть направляющей поверхности (25) части лопатки (6), представляющей собой разгрузочное устройство, расположена под углом относительно внутренней поверхности стенки (26) разгрузочного устройства.

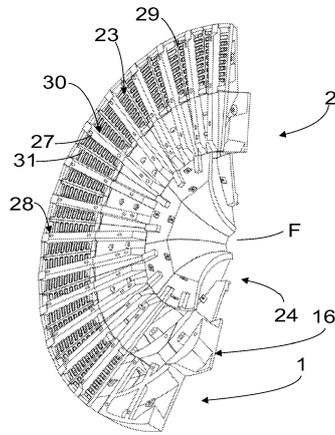
17. Мельница (3) по любому из пп.14-16, в которой решетка (23) содержит по меньшей мере один лифтер (27), расположенный на внутренней стороне решетки (23) со стороны цилиндрического корпуса для направления частиц измельченного материала в пульповый лифтер (2) через отверстия в решетке (23), при этом наружная кромка (28) направляющей поверхности (30) лифтера решетки расположена под углом относительно стенки (29) решетки, обращенной по направлению к внутреннему пространству цилиндрического корпуса (20) таким образом, что величина угла (α) между стенкой (29) решетки и направляющей поверхностью (30) лифтера решетки составляет менее 90° , по меньшей мере, на наружной кромке лифтера (27) решетки.

18. Мельница по любому из пп.14-17, представляющая собой мельницу мокрого измельчения и содержащая по меньшей мере одно впускное отверстие для приема непрерывно подаваемого технологического раствора.

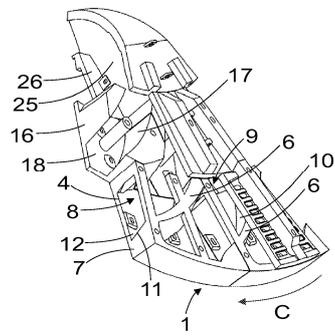
19. Мельница по любому из пп.14-18, представляющая собой по меньшей мере одно из следующего: шаровую мельницу с разгрузочной решеткой, мельницу полусамоизмельчения (МПСИ) и мельницу самоизмельчения (МСИ).



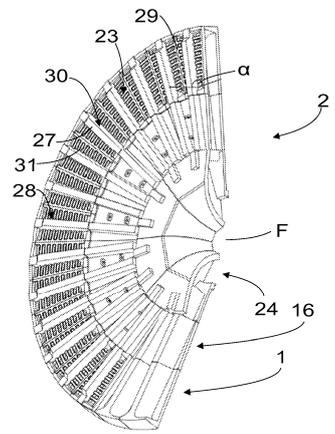
Фиг. 1



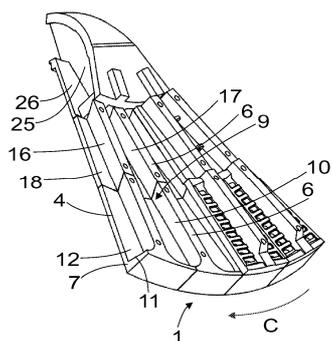
Фиг. 2



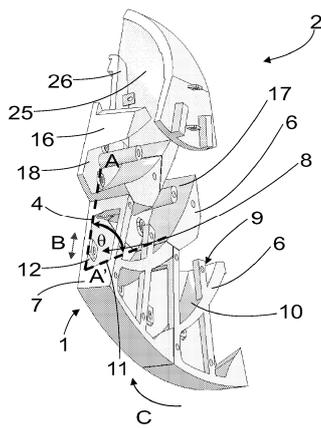
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

