

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202392600** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.02.05

(51) Int. Cl. **B01F 5/00** (2006.01)
B01F 5/24 (2006.01)
B01F 3/02 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.04.19

(54) **РЕАКТОРНОЕ УСТРОЙСТВО И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ**

(86) **PCT/FI2021/050287**

(74) Представитель:

(87) **WO 2022/223868 2022.10.27**

Билык А.В., Поликарпов А.В.,

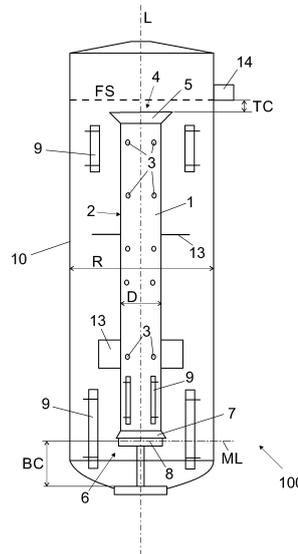
(71) Заявитель:
МЕТСО ФИНЛАНД ОЙ (FI)

Соколова М.В., Путинцев А.И.,

(72) Изобретатель:
**Латва-Кокко Марко, Стрёммер
Вилле, Ся Цилян (FI)**

**Черкас Д.А., Игнатьев А.В., Дмитриев
А.В., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Описаны реакторное устройство (100) и его применение. Устройство (100) содержит реакторный бак (10), всасывающую трубу (1), расположенную в реакторном баке (10), и крыльчатку (8), расположенную в непосредственной близости от нижнего конца (6) всасывающей трубы (1). Стенка (2) всасывающей трубы имеет выполненные в ней отверстия (3), так что общая площадь отверстий (3) в процентах от общей площади наружной поверхности всасывающей трубы (1) составляет не более 4%.



202392600
A1

202392600

A1

РЕАКТОРНОЕ УСТРОЙСТВО И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к реакторному устройству.

Изобретение также относится к применению реакторного устройства.

При выщелачивании концентрата и минералов из пульпы, например, металлического концентрата, необходимый для процесса выщелачивания кислород вводится в виде кислорода или газа, содержащего кислород, и растворяется в пульпе, содержащей твердое вещество, так что кислород может участвовать в реакциях выщелачивания твердого вещества. Для растворения кислорода используют высокий реактор, снабженный всасывающей трубой, при этом в нижней части реактора создается высокое гидростатическое давление, например, 1,5-3,0 атм., т.е. 0,15-0,30 МПа. Указанное высокое гидростатическое давление способствует растворению кислорода в пульпе.

Если свободная поверхность пульпы попадает под верхний конец всасывающей трубы, то возникают проблемы. В этом случае пульпа может не протекать во всасывающую трубу. Это может вызвать механическое напряжение и вибрацию всасывающей трубы, а безопасная работа реактора может оказаться под угрозой.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

С точки зрения первого аспекта, может быть предложено реакторное устройство, содержащее реакторный бак, всасывающую трубу, расположенную в реакторном баке, и крыльчатку, расположенную в непосредственной близости от нижнего конца всасывающей трубы, при этом стенка всасывающей трубы имеет выполненные в ней отверстия, и общая площадь поверхности отверстий в процентах от общей площади наружной поверхности всасывающей трубы составляет не более 4%.

Таким образом, может быть получено реакторное устройство, которое можно эксплуатировать безопасно также в ситуациях, когда уровень пульпы находится на уровне ниже верхнего конца всасывающей трубы, без ущерба для производительности реактора во время нормальной работы.

Устройство и способ характеризуются тем, что изложено в независимых пунктах формулы изобретения. Некоторые другие варианты выполнения характеризуются тем, что

указано в других пунктах формулы изобретения. Варианты выполнения изобретения также раскрыты в описании и чертежах этой патентной заявки. Сущность изобретения заявки на патент также может быть определена иными способами, чем определено в следующей формуле изобретения. Сущность изобретения может также состоять из нескольких отдельных изобретений, особенно если изобретение рассматривается в свете выраженных или неявных подзадач или с учетом полученных преимуществ или групп преимуществ. Некоторые из определений, содержащихся в следующей формуле изобретения, могут оказаться ненужными ввиду отдельных изобретательских идей. Признаки различных вариантов выполнения изобретения могут, в пределах объема основной идеи изобретения, быть применены к другим вариантам выполнения.

В одном варианте выполнения общая площадь поверхности отверстий в процентах от общей площади наружной поверхности всасывающей трубы имеет значение в диапазоне 0,5–4%. В одном варианте выполнения общая площадь поверхности отверстий имеет значение в диапазоне 0,5–2%.

Преимущество состоит в том, что производительность реактора в ситуациях, когда уровень пульпы ниже высоты всасывающей трубы, может быть оптимизирована без ущерба для производительности реактора во время нормальной работы.

В одном варианте выполнения по меньшей мере одно из отверстий имеет круглую форму.

Преимущество состоит в том, что соотношение пропускной способности отверстия максимально увеличивается по отношению к его окружности.

В одном варианте выполнения ширина отверстия в процентах от наружного диаметра всасывающей трубы имеет значение в диапазоне 5-30%, предпочтительно 10-20%.

Преимущество состоит в том, что правильный поток во всасывающей трубе может быть достигнут без ущерба для ее механической прочности.

В одном варианте выполнения отверстия расположены группами, содержащими по меньшей мере два отверстия и расположенными последовательно в продольном направлении всасывающей трубы, причем в продольном направлении всасывающей трубы расстояние между соседними группами отверстий превышает расстояние между отверстиями, расположенными в одной группе отверстий.

Преимущество состоит в том, что поток во всасывающей трубе может быть усилен на тех участках всасывающей трубы, которые содержат указанные группы отверстий.

В одном варианте выполнения отверстия равномерно разнесены между отверстием,

ближайшим к верхнему концу всасывающей трубы, и отверстием, ближайшим к нижнему концу всасывающей трубы.

Преимущество состоит в том, что может быть достигнут устойчивый поток во всасывающей трубе, независимый от уровня свободной поверхности.

В одном варианте выполнения количество и расположение отверстий таково, что жидкость способна протекать через отверстия во всасывающей трубе практически по всей ее длине между отверстием, ближайшим к верхнему концу всасывающей трубы, и отверстием, ближайшим к ее нижнему концу.

Преимущество состоит в том, что может быть достигнут устойчивый поток во всасывающей трубе, независимый от уровня свободной поверхности.

В одном варианте выполнения во всасывающей трубе имеется продольный участок, проходящий от отверстия, ближайшего к верхнему концу, до отверстия, ближайшего к нижнему концу, и при этом общая площадь отверстий, расположенных в верхней половине указанного продольного участка, ближайшего к верхнему концу, составляет не менее 50 % общей площади всех отверстий, расположенных на продольном участке.

Преимущество состоит в том, что пропускная способность отверстий сосредоточена в верхних участках всасывающей трубы, где гидростатическое давление низкое, и, таким образом, может быть обеспечен удовлетворительный поток в этих участках всасывающей трубы.

В одном варианте выполнения общая площадь отверстий, расположенных в верхней половине указанного продольного участка, составляет по меньшей мере 60%.

Преимущество состоит в том, что удовлетворительный поток в верхних участках всасывающей трубы может быть обеспечен еще лучше.

В одном варианте на верхнем конце всасывающей трубы расположена верхняя коническая удлинительная часть для притока пульпы, диаметр которой сужается к всасывающей трубе.

Преимущество состоит в том, что приток пульпы может быть усилен.

В одном варианте выполнения имеется первый участок без отверстий между отверстием, ближайшим к верхнему концу, и указанным верхним концом, при этом первый участок без отверстий не превышает диаметр всасывающей трубы. В одном варианте выполнения первый участок без отверстий имеет значение в диапазоне $0,5 \times D - 1 \times D$.

Преимущество состоит в том, что может быть обеспечен беспрепятственный приток пульпы на верхнем конце всасывающей трубы.

В одном варианте выполнения на нижнем конце всасывающей трубы расположена

нижняя коническая удлинительная часть для размещения крыльчатки, диаметр которой сужается по направлению к всасывающей трубе.

Преимущество состоит в том, что диаметр крыльчатки может быть больше, чем диаметр всасывающей трубы, и, таким образом, может быть достигнуто более эффективное перекачивание.

В одном варианте выполнения внутренняя поверхность всасывающей трубы имеет один или несколько блокирующих элементов, таких как перегородки, которые расположены так, что они проходят в продольном направлении.

Преимущество состоит в том, что нисходящим потоком во всасывающей трубе можно управлять.

В одном варианте выполнения всасывающая труба расположена концентрично реакторному баку.

Преимущество состоит в том, что может быть достигнуто радиально-симметричное и однородное перемешивание в реакторном баке.

В одном варианте выполнения имеется нижний зазор между средним уровнем крыльчатки и дном реакторного бака, причем нижний зазор имеет значение в диапазоне $0,8D-1,5D$.

Преимущество состоит в том, что может быть достигнуто оптимизированное пространство между крыльчаткой и нижней частью реакторного бака для создания оптимизированного потока пульпы, который усиливает растворение газа в пульпе.

В одном варианте выполнения расстояние между средним уровнем крыльчатки и нижним концом всасывающей трубы составляет самое большее $0,5 \times D$. В одном варианте расстояние между средним уровнем крыльчатки и нижним концом всасывающей трубы составляет самое большее $0,25 \times D$.

Преимущество состоит в том, что можно улучшить растворение газа в пульпе.

В одном варианте выполнения крыльчатка частично расположена внутри всасывающей трубы.

Преимущество состоит в том, что пропускная способность всасывающей трубы может быть увеличена.

В одном варианте выполнения крыльчатка расположена полностью снаружи всасывающей трубы.

Преимущество состоит в том, что можно улучшить растворение газа в пульпе.

В одном варианте выполнения устройство содержит только одну крыльчатку.

Преимущество состоит в том, что высокая интенсивность локального

перемешивания достигается в нижней части реактора, где расположено средство подачи газа, и, таким образом, может быть улучшен массоперенос газа в жидкость.

В одном варианте выполнения между верхним концом всасывающей трубы и верхним сливом имеется верхний зазор, причем верхний зазор составляет самое большее $1,0D$.

Преимущество состоит в том, что длину всасывающей трубы можно оптимизировать, не ставя под угрозу нормальную работу устройства.

В одном варианте выполнения внутренняя стенка реакторного бака выполнена цилиндрической, имеющей внутренний диаметр, а отношение указанного внутреннего диаметра к наружному диаметру всасывающей трубы, то есть R/D , выбрано в диапазоне 2–4.

Преимущество состоит в том, что пропускная способность всасывающей трубы может быть оптимизирована в зависимости от объема реакторного бака.

В одном варианте выполнения внутренняя высота реакторного бака составляет не менее 10 м.

Преимущество состоит в том, что может быть достигнуто высокое гидростатическое давление, которое способствует растворению кислорода в пульпе.

В одном варианте выполнения по меньшей мере один блокирующий элемент, такой как перегородка, расположен на внутренней стенке реакторного бака.

Преимущество состоит в том, что может быть достигнута эффективная конструкция для управления потоком в реакторном баке.

В одном варианте выполнения крыльчатка выполнена с возможностью создания направленной вниз силы всасывания во всасывающей трубе.

Преимущество состоит в том, что пропускная способность всасывающей трубы может быть увеличена.

В одном варианте выполнения крыльчатка расположена, по меньшей мере, частично снаружи всасывающей трубы.

Преимущество состоит в том, что крыльчатка может эффективно влиять на структуру потока в реакторном баке и за пределами всасывающей трубы.

В одном варианте выполнения крыльчатка выполнена с возможностью создания радиально направленного потока в реакторном баке.

Преимущество состоит в том, что может быть достигнуто эффективное диспергирование газа в пульпе.

В одном варианте выполнения между отверстием, ближайшим к нижнему концу, и

нижним концом имеется второй участок без отверстий, причем второй участок без отверстий составляет 1-2 диаметра всасывающей трубы.

Преимущество состоит в том, что ухудшение эффективности перекачивания крыльчаткой, вызванное наличием отверстий, может быть ослаблено.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Некоторые варианты выполнения, иллюстрирующие настоящее изобретение, показаны более подробно на прилагаемых чертежах, на которых:

Фиг. 1 изображает схематический вид сбоку реакторного устройства в частичном разрезе.

Фиг. 2 изображает схематический вид сбоку всасывающей трубы,

Фиг. 3 схематически изображает вид сбоку еще одной всасывающей трубы.

Фиг. 4 изображает некоторые варианты выполнения отверстий, и

Фиг. 5 изображает схематический вид части всасывающей трубы.

На чертежах некоторые варианты выполнения показаны упрощенно для ясности. Подобные детали отмечены на чертежах одинаковыми номерами позиций.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Фиг. 1 представляет собой схематический вид сбоку реакторного устройства в частичном разрезе. Реакторное устройство 100 содержит реакторный бак 10, всасывающую трубу 1, расположенную в реакторном баке 10, и крыльчатку 8, которая расположена в непосредственной близости от нижнего конца 6 всасывающей трубы 1. Согласно одному аспекту, указанная непосредственная близость к крыльчатке может гарантировать направленную вниз силу всасывания пульпы во всасывающей трубе.

Реакторное устройство можно использовать для смешивания газа, такого как кислород или кислородсодержащая газовая смесь, в пульпе, например, для выщелачивания сульфидного материала, содержащего железо, никель, кобальт, цинк и/или медь.

Стенка 2 трубы обычно имеет круглое поперечное сечение. Стенка 2 имеет множество отверстий 3, проходящих через указанную стенку, т.е. являющихся сквозными отверстиями. Суммарная площадь поверхности отверстий 3 в процентах от общей площади наружной поверхности всасывающей трубы 1 составляет максимум 4%. В одном варианте выполнения указанное процентное содержание имеет значение в диапазоне 0,5–4%. В одном варианте выполнения указанное процентное содержание имеет значение в диапазоне 0,5–2%. Указанная общая площадь отверстий обеспечивает удовлетворительный приток в

трубу 1, когда уровень пульпы падает ниже верхнего конца 4 всасывающей трубы, но, с другой стороны, предотвращает чрезмерное вытекание из всасывающей трубы 1 при нормальных условиях работы, когда поступление пульпы происходит через верхний конец 4.

По идее, массовый расход через отверстия 3 составляет не более 30 % массового расхода нагнетания крыльчатки 8 при нормальной работе устройства 100, когда уровень пульпы выше верхнего конца 4 всасывающей трубы 1. В одном варианте выполнения указанное процентное содержание составляет не более 10%.

В одном варианте выполнения, таком как показано на Фиг.1, все отверстия 3 имеют круглую форму. В других вариантах выполнения не все отверстия, но по меньшей мере одно из них являются круглыми. В одном варианте выполнения по меньшей мере половина отверстий 3 имеет круглую форму.

В одном варианте выполнения внутренняя стенка реакторного бака 10 является цилиндрической и имеет внутренний диаметр R . Однако реакторный бак 10 может иметь и другую форму.

В варианте выполнения, показанном на Фиг.1, реакторный бак 10 имеет полуэллипсоидную форму на нижнем конце. Однако нижний конец также может иметь, например, плоскую или коническую форму.

В одном варианте выполнения всасывающая труба 1 расположена концентрично с реакторным баком 10. Однако это не всегда необходимо.

В одном варианте выполнения реакторный бак 10 выполнен цилиндрическим, а отношение его внутреннего диаметра R к наружному диаметру D всасывающей трубы, то есть R/D , выбрано в диапазоне 2–4. В одном варианте выполнения указанное соотношение имеет значение в диапазоне 2,5 – 3,5.

В одном варианте выполнения внутренняя высота реакторного бака 10 составляет по меньшей мере 10 м. Высота такого порядка позволяет достичь высокого гидростатического давления в нижних частях бака реактора и ускорить растворение кислорода в пульпе.

В одном варианте выполнения всасывающая труба 1 прикреплена к реакторному баку 10 с помощью по меньшей мере одной опоры 13. Опора трубы может иметь, например, стержневую или пластинчатую конструкцию.

Между средним уровнем ML крыльчатки 8 и дном реакторного бака 10 имеется нижний зазор BC . Средний уровень ML определяется самой верхней и самой нижней кромками лопастей крыльчатки в продольном направлении L всасывающей трубы. В одном варианте выполнения крыльчатка 8 и всасывающая труба 1 расположены в реакторном баке

10 так, что нижний зазор BC имеет значение в диапазоне $0,8D-1,5D$, где D представляет собой наружный диаметр всасывающей трубы.

В одном варианте выполнения крыльчатка 8 расположена так, что при измерении в продольном направлении L всасывающей трубы между средним уровнем ML крыльчатки 8 и нижним концом 6 всасывающей трубы существует расстояние, которое составляет самое большее $0,5 \times D$. В одном варианте выполнения указанное расстояние составляет самое большее $0,25 \times D$. Средний уровень ML определяется самой верхней и самой нижней кромками лопастей крыльчатки в продольном направлении L всасывающей трубы.

В одном варианте выполнения крыльчатка 8 или ее лопасти расположены полностью снаружи всасывающей трубы 1.

В одном варианте выполнения между верхним концом 4 всасывающей трубы и верхним сливом 14, таким как желоб, скат, канал или труба, имеется верхний зазор TC. Во время нормальной работы устройства 100 верхний слив 14 может образовывать свободную поверхность FS пульпы. В одном варианте выполнения верхний зазор TC составляет самое большее $1,0D$, где D представляет собой наружный диаметр всасывающей трубы.

В одном варианте выполнения на внутренней стенке реакторного резервуара 10 расположен по меньшей мере один блокирующий элемент 9. Блокирующий элемент 9 может, например, представлять собой перегородку или содержать ее. Блокирующий элемент 9 может быть расположен так, что проходит в направлении продольного направления L . Блокирующий элемент 9 может быть расположен параллельно направлению L или в положении, которое отклоняется от продольного направления L . В одном варианте выполнения в верхней половине реакторного бака 10 расположен по меньшей мере один блокирующий элемент 9. В одном варианте выполнения в нижней половине реакторного бака 10 расположен по меньшей мере один блокирующий элемент 9. В одном варианте выполнения, например, показанном на Фиг.1, блокирующие элементы 9 расположены как в верхней половине, так и в нижней половине реакторного бака 10.

В одном варианте выполнения внутренняя поверхность стенки 2 всасывающей трубы имеет один или несколько блокирующих элементов 9. Указанный блокирующий элемент 9 может представлять собой или содержать перегородку, которая расположена так, что проходит в направлении продольного направления L . Блокирующий элемент 9 может быть расположен параллельно направлению L или в положении, которое отклоняется от продольного направления L .

В одном варианте выполнения, например, показанном на Фиг.1, устройство содержит только одну крыльчатку 8.

Крыльчатка 8 выполнена с возможностью создания направленной вниз силы всасывания во всасывающей трубе 1, т.е. перемещения пульпы внутри всасывающей трубы 1 к нижнему концу 6. Этот тип силы всасывания может быть обеспечен, например, с помощью изогнутых лопастей крыльчатки подходящей формы (не показаны), создающих поток, направленный по оси вниз.

В одном варианте выполнения, например, показанном на Фиг.1, крыльчатка 8 расположена частично снаружи и частично внутри всасывающей трубы 1. В одном варианте выполнения крыльчатка 8 выполнена с возможностью создания, по меньшей мере, частично радиально (т.е. горизонтально) направленного потока в реакторном баке 10. Радиально направленный поток может быть создан, например, прямыми лопастями или турбинными лопатками (не показаны) крыльчатки. Радиально направленный поток эффективно рассеивает газ, подаваемый под крыльчатку, в пульпу.

В одном варианте выполнения крыльчатка 8 содержит первый набор лопастей, расположенных в ее верхней части, для создания потока, направленного аксиально вниз, тогда как в нижней части крыльчатки имеется второй набор лопастей для создания, по меньшей мере частично, радиально направленного потока.

В одном варианте выполнения крыльчатка 8 расположена полностью снаружи всасывающей трубы 1.

Фиг. 2 изображает схематический вид всасывающей трубы сбоку. В одном варианте выполнения, например, показанном на Фиг.2, отверстия 3 расположены группами 11. Группа 11 отверстий может включать два или большее количество отверстий. Группы 11 отверстий расположены последовательно в продольном направлении L всасывающей трубы 1 так, что расстояние между соседними группами 11 отверстий больше, чем между отверстиями, расположенными в одной группе 11 отверстий.

В одном варианте выполнения количество групп 11 отверстий составляет от 4 до 10. В одном варианте выполнения количество отверстий 3 в одной группе 11 отверстий выбрано в диапазоне от 2 до 6. Следует отметить, что количество отверстий может быть одинаковым во всех группах 11, однако в этом нет необходимости. Кроме того, форма, размер, расположение и общая площадь отверстий могут быть идентичными в каждой группе 11 или, в качестве альтернативы, могут быть различия в указанных переменных.

В одном варианте выполнения отверстия 3 равномерно расположены между отверстием, ближайшим к верхнему концу 4 всасывающей трубы 1, и отверстием, ближайшим к нижнему концу 6 всасывающей трубы 1.

В одном варианте выполнения, например, показанном на Фиг.5, количество и

расположение отверстий 3 таковы, что пульпа или жидкость способны протекать через указанные отверстия во всасывающей трубе 1 по существу по всей длине продольного участка 12, который расположен между отверстием, ближайшим к верхнему концу 4 всасывающей трубы, и отверстием, ближайшим к нижнему концу 6 всасывающей трубы. Таким образом, нижний край отверстия, расположенного выше, может быть расположен на той же высоте, что и положение Н, или ниже, чем верхний край другого отверстия, расположенного ниже. На Фиг.5 указанные нижний и верхний края расположены в положении Н на одинаковой высоте.

В одном варианте выполнения, например, показанном на Фиг.2, верхний конец 4 всасывающей трубы 1 имеет верхнюю коническую удлинительную часть 5. Диаметр верхней конической удлинительной части 5 сужается по направлению к всасывающей трубе 1. Верхняя коническая удлинительная часть 5 может способствовать притоку пульпы во всасывающую трубу 1.

Во всасывающей трубе между отверстием 3, ближайшим к верхнему концу 4, и указанным верхним концом 4 имеется первый участок С1 без отверстий. Другими словами, первый участок С1 не имеет отверстий. В одном варианте выполнения первый участок С1 без отверстий не превышает диаметра D всасывающей трубы. В одном варианте выполнения первый участок С1 без отверстий имеет значение в диапазоне $0,5 \times D - 1 \times D$.

В одном варианте выполнения между отверстием 3, ближайшим к нижнему концу 6, и нижним концом 6 имеется второй участок С2 без отверстий, причем второй участок С2 без отверстий составляет $1-2$ диаметра D всасывающей трубы, т.е. $1 \times D - 2 \times D$.

В одном варианте выполнения на нижнем конце 6 всасывающей трубы имеется нижняя коническая удлинительная часть 7, сужающаяся кверху. В одном варианте выполнения крыльчатка 8 расположена частично внутри нижней конической удлинительной части 7. В другом варианте выполнения крыльчатка 8 расположена ниже и в непосредственной близости от нижней конической удлинительной части 7.

Фиг.3 изображает схематический вид сбоку другой всасывающей трубы. В одном варианте выполнения отверстия 3 расположены на продольном участке 12 всасывающей трубы так, что общая площадь отверстий 3 в верхней половине 12а указанного продольного участка 12, т.е. на половине длины продольного участка 12, ближайшей к верхнему концу 4, составляет не менее 50% общей площади всех отверстий 3, расположенных на продольном участке 12. Другими словами, большая часть общей площади отверстий расположена в верхней половине 12а. В одном варианте выполнения по меньшей мере 60% указанной общей площади отверстий 3 расположены в верхней половине 12а.

Фиг.4 иллюстрирует некоторые варианты выполнения отверстий. Как показано на Фиг.1–3, отверстие 3 может иметь круглую форму.

В одном варианте выполнения по меньшей мере одно из отверстий 3 является многоугольным, например, треугольным, четырехугольным и т.д.

В одном варианте выполнения по меньшей мере одно из отверстий 3 имеет продолговатую форму, например, овальную, яйцевидную или прямоугольную. В одном варианте выполнения продольное направление отверстия продолговатой формы расположено, по меньшей мере, по существу параллельно продольному направлению L всасывающей трубы. В одном варианте выполнения указанное продольное направление отверстия продолговатой формы расположено, по меньшей мере, по существу перпендикулярно продольному направлению L . В одном варианте выполнения указанное продольное направление расположено под углом между продольным направлением и перпендикулярным направлением.

В одном варианте выполнения ширина w отверстия 3, т.е. размер, перпендикулярный продольному направлению L , определенная в процентах от наружного диаметра D всасывающей трубы, имеет значение в диапазоне 5-30%. В одном варианте выполнения указанное процентное содержание составляет 10-20%. В одном варианте выполнения ширина w выбрана в диапазоне 5–100 см. В одном варианте выполнения ширина w выбрана в диапазоне 10–60 см. В одном варианте выполнения ширина w выбрана в диапазоне 15-20 см.

В одном варианте выполнения высота отверстия 3, т.е. его размер, перпендикулярный ширине w , выбрана в диапазоне 5 см – 75 см. В одном варианте выполнения высота отверстия выбрана в диапазоне 10 см – 60 см. В одном варианте выполнения высота отверстия выбрана в диапазоне 15 см – 20 см.

Изобретение не ограничивается исключительно вариантами выполнения, описанными выше, напротив, возможны многие вариации в пределах объема изобретательской идеи, определенной формулой изобретения ниже. В рамках концепции изобретения признаки различных вариантов выполнения и приложений могут использоваться в сочетании с признаками другого варианта выполнения или применения или заменять их.

Чертежи и соответствующее описание предназначены только для иллюстрации идеи изобретения. Изобретение может изменяться в деталях в пределах объема изобретательской идеи, определенной в следующей формуле изобретения.

НОМЕРА ПОЗИЦИЙ

1	всасывающая труба
2	стенки
3	отверстия
4	верхний конец всасывающей трубы
5	верхняя коническая удлинительная часть
6	нижний конец всасывающей трубы
7	нижняя коническая удлинительная часть
8	крыльчатка
9	блокирующий элемент
10	реакторный бак
11	группа отверстий
12	продольный участок
12a, b	половина участка
13	опора трубы
14	верхний слив
100	устройство
C1	первый участок без отверстий
C2	второй участок без отверстий
BC	нижний зазор
D	наружный диаметр всасывающей трубы
FS	свободная поверхность
H	положение высоты
L	продольное направление всасывающей трубы
ML	средний уровень крыльчатки
R	внутренний диаметр реактора
TC	верхний зазор
w	ширина

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Реакторное устройство (100), содержащее реакторный бак (10), всасывающую трубу (1), расположенную в реакторном баке (10), и крыльчатку (8), расположенную в непосредственной близости от нижнего конца (6) всасывающей трубы (1),

при этом стенка (2) всасывающей трубы имеет выполненные в ней отверстия (3), и общая площадь отверстий (3) в процентах от общей площади наружной поверхности всасывающей трубы (1) составляет не более 4 %.

2. Устройство по п. 1, в котором общая площадь отверстий (3) в процентах от общей площади наружной поверхности всасывающей трубы (1) имеет значение в диапазоне 0,5–4 %.

3. Устройство по п. 1, в котором общая площадь отверстий (3) в процентах от общей площади наружной поверхности всасывающей трубы (1) имеет значение в диапазоне 0,5–2 %.

4. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором по меньшей мере одно из отверстий (3) круглое.

5. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором ширина (w) отверстия (3) в процентах от наружного диаметра (D) всасывающей трубы имеет значение в диапазоне 5–30 %, предпочтительно 10–20 %.

6. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором отверстия (3) расположены группами (11), содержащими по меньшей мере два отверстия и расположенными последовательно в продольном направлении (L) всасывающей трубы (1), при этом расстояние между соседними группами (11) отверстий в продольном направлении (L) всасывающей трубы (1) больше, чем расстояние между отверстиями, расположенными в одной группе (4).

7. Устройство по любому из пп. 1–5, в котором между отверстием, ближайшим к верхнему концу (4) всасывающей трубы (1), и отверстием, ближайшим к нижнему концу (6) всасывающей трубы (1), отверстия (3) расположены на равных расстояниях.

8. Устройство по п. 7, в котором количество и расположение отверстий (3) таково, что текучая среда способна протекать через отверстия (3) во всасывающей трубе (1) по

существу по всей длине всасывающей трубы между отверстием, ближайшим к верхнему концу (4) всасывающей трубы (1), и отверстием, ближайшим к нижнему концу (6) всасывающей трубы (1).

9. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором во всасывающей трубе (1) имеется продольный участок (12), проходящий от отверстия, ближайшего к верхнему концу (4), до отверстия, ближайшего к нижнему концу (6), при этом общая площадь отверстий (3), расположенных в верхней половине (12а) указанного продольного участка (12), ближайшей к верхнему концу (4), составляет не менее 50 % общей площади всех отверстий (3), расположенных на продольном участке (12).

10. Устройство по п.9, в котором указанная общая площадь отверстий (3), расположенных в верхней половине (12а) указанного продольного участка (12), составляет не менее 60%.

11. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором на верхнем конце (4) всасывающей трубы (1) расположена верхняя коническая удлинительная часть (5) для подачи пульпы, причем диаметр верхней конической удлинительной части (5) сужается к всасывающей трубе (1).

12. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором между отверстием (3), ближайшим к верхнему концу (4), и указанным верхним концом (4) имеется первый участок (С1) без отверстий, длина которого не превышает диаметра (D) всасывающей трубы.

13. Устройство по п.12, в котором длина первого участка (С1) без отверстий имеет значение в диапазоне $0,5 \times D - 1 \times D$.

14. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором на нижнем конце (6) всасывающей трубы (1) расположена нижняя коническая удлинительная часть (7) для размещения крыльчатки (8), причем диаметр нижней конической удлинительной части (7) сужается в направлении всасывающей трубы (1).

15. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором на внутренней поверхности всасывающей трубы (1) имеется один или несколько блокирующих элементов (9), которые расположены проходящими в продольном направлении (L).

16. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором всасывающая труба (1) расположена концентрично реакторному баку (10).

17. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором между средним уровнем (ML) крыльчатки (8) и дном реакторного бака (10) имеется нижний зазор (BC), который имеет значение в диапазоне $0,8D - 1,5D$.

18. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором между верхним концом (4) всасывающей трубы и верхним сливом (14) имеется верхний зазор (TC), который имеет значение самое большее $1,0D$.

19. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором внутренняя стенка реакторного бака имеет цилиндрическую форму с внутренним диаметром (R), и отношение указанного внутреннего диаметра (R) к наружному диаметру (D) всасывающей трубы, то есть R/D , выбрано в диапазоне 2 – 4.

20. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором внутренняя высота реакторного бака (10) составляет не менее 10 м.

21. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором на внутренней стенке реакторного бака (10) расположен по меньшей мере один блокирующий элемент (5).

22. Устройство по п.15 или 21, в котором блокирующие элементы (5) содержат перегородку.

23. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором крыльчатка (8) выполнена с возможностью создания направленной вниз силы всасывания во всасывающей трубе (1).

24. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором крыльчатка (8) расположена, по меньшей мере частично, снаружи всасывающей трубы (1).

25. Устройство по п.24, в котором крыльчатка (8) частично расположена внутри всасывающей трубы (1).

26. Устройство по любому из пп.1-24, в котором крыльчатка (8) расположена полностью снаружи всасывающей трубы (1).

27. Устройство по любому из предшествующих пунктов, содержащее только одну крыльчатку (8).

28. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором расстояние между средним уровнем (ML) крыльчатки и нижним концом всасывающей трубы составляет самое большее $0,5 \times D$.

29. Устройство по п.28, в котором расстояние между средним уровнем (ML) крыльчатки и нижним концом всасывающей трубы составляет самое большее $0,25 \times D$.

30. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором крыльчатка (8) выполнена с возможностью создания радиально направленного потока в реакторном баке (10).

31. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором между отверстием (3), ближайшим к нижнему концу (6), и нижним концом (6) имеется второй участок (C2) без отверстий, длина которого от 1 до 2 раз больше диаметра всасывающей трубы (D).

32. Применение устройства по любому из предшествующих пунктов для перемешивания газа в пульпе.

33. Применение устройства по любому из пп.1-31 для выщелачивания сульфидного материала, содержащего железо.

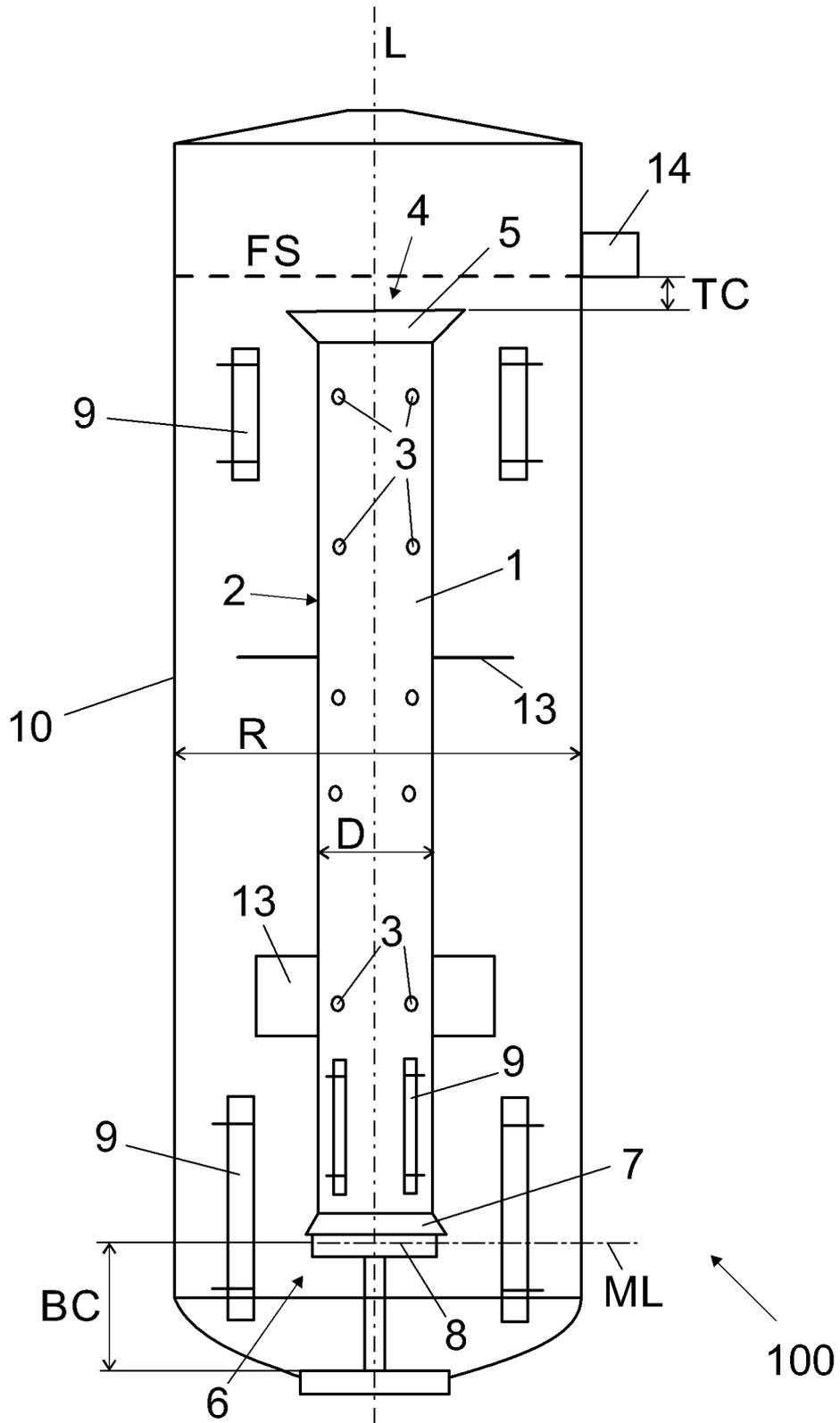
34. Применение устройства по любому из пп.1-31 для выщелачивания сульфидного материала, содержащего никель.

35. Применение устройства по любому из пп.1-31 для выщелачивания сульфидного материала, содержащего кобальт.

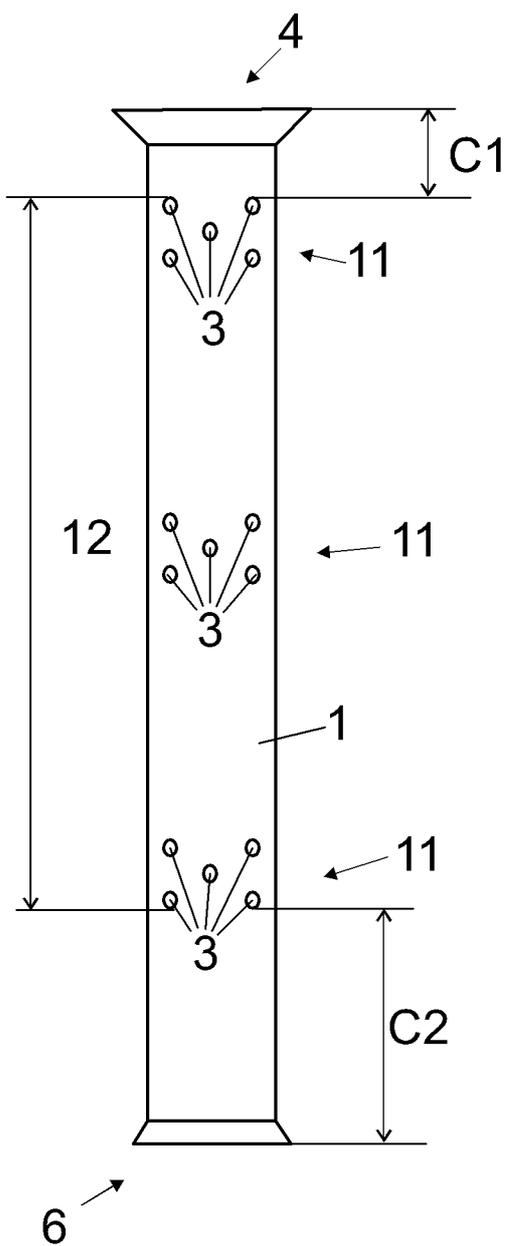
36. Применение устройства по любому из пп.1-31 для выщелачивания сульфидного материала, содержащего цинк.

37. Применение устройства по любому из пп.1-31 для выщелачивания сульфидного материала, содержащего медь.

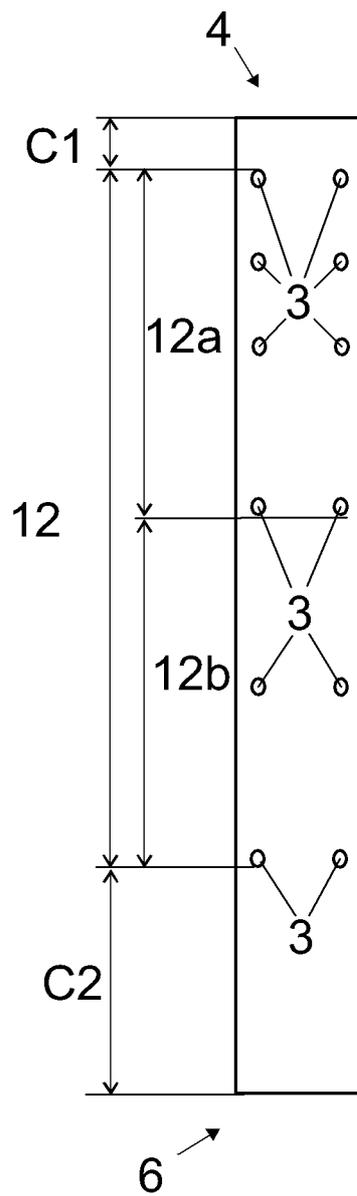
1/2



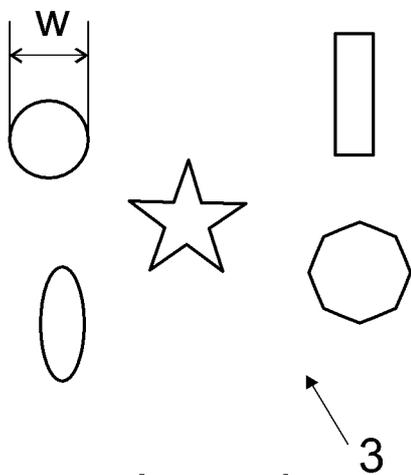
Фиг. 1



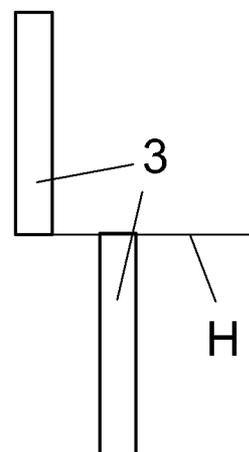
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5