

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034239**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2020.01.21**

**(21)** Номер заявки  
**201792330**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2015.05.13**

**(51)** Int. Cl. **B03D 1/16** (2006.01)  
**B65D 85/68** (2006.01)  
**B65D 88/02** (2006.01)

---

**(54) ФЛОТАЦИОННАЯ УСТАНОВКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ, СПОСОБ ЗАМЕНЫ  
ФЛОТАЦИОННОГО РЕЗЕРВУАРА В МОДУЛЕ РЕЗЕРВУАРА И СПОСОБ ЗАМЕНЫ  
МОДУЛЯ**

---

**(43)** **2018.06.29**

**(86)** **PCT/FI2015/050326**

**(87)** **WO 2016/181023 2016.11.17**

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ОУТОТЕК (ФИНЛЭНД) ОЙ (FI)**

**(72)** Изобретатель:  
**Тяхкиё Пекка, Лаканен Юкка,  
Луукконен Матти (FI)**

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

**(56)** US-A-2142010

WO-A1-2010142844

WO-A2-2012047680

SANTANDER, M. et al., "Adsorbing colloidal  
flotation removing metals ions in modified jet cell",  
Minerals Engineering, 29.04.2011, Vol. 24, No.  
9, p. 1010-1015, doi:10.1016/j.mineng.2011.04.028,  
ISSN 0892-6875, abstract; page 1012, chapter 2.3.  
Conventional Jameson cell; figure 1

CN-A-101559407

CN-U-201702028

EP-B1-0156699

---

**(57)** В изобретении флотационная установка содержит модуль (1) резервуара, который содержит самонесущий каркас (2), имеющий внутреннее пространство (3). Модуль резервуара содержит по меньшей мере один флотационный резервуар (4). Флотационный резервуар расположен во внутреннем пространстве (3) самонесущего каркаса (2). Модуль резервуара является самонесущим узлом, выполненным с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел. Флотационная установка содержит по меньшей мере два приводных узла (5) для вращения приводных валов (6), причем каждый приводной вал (6) соединен с ротором (7) для перемешивания и/или формирования пузырьков во флотационном резервуаре (4). Переливная емкость (8) расположена на уровне верхней части модуля (1) резервуара для приема перелива из флотационных резервуаров (4). Флотационная установка содержит переливной канал (9), который соединен с переливной емкостью (8) для приема и переноса перелива из переливной емкости (8) в насосное средство (10). Переливной канал (9) расположен снаружи модуля (1) резервуара.

---

**B1**

**034239**

**034239**

**B1**

### **Область изобретения**

Настоящее изобретение относится к флотационной установке. Кроме того, изобретение относится к применению флотационной установки. Кроме того, изобретение относится к способу замены флотационного резервуара в модуле резервуара. Кроме того, изобретение относится к способу замены модуля.

В патенте США № 2142010 раскрыто устройство для очистки песка.

### **Сущность изобретения**

В соответствии с первым аспектом настоящее изобретение относится к флотационной установке. Флотационная установка содержит модуль резервуара. Модуль резервуара содержит самонесущий каркас, имеющий внутреннее пространство. Модуль резервуара содержит по меньшей мере один флотационный резервуар. Флотационный резервуар расположен во внутреннем пространстве самонесущего каркаса. Модуль резервуара представляет собой самонесущий узел, выполненный с возможностью перемещения и подъема в качестве целостного объекта. Флотационная установка содержит по меньшей мере два привода для вращения приводных валов, причем каждый приводной вал соединен с ротором для перемешивания и формирования пузырьков во флотационном резервуаре. Флотационная установка содержит переливную емкость, причем переливная емкость расположена на уровне верхней части модуля резервуара для получения перелива, выходящего из флотационных резервуаров. Флотационная установка содержит переливной канал, соединенный с переливной емкостью для приема и выполнения перелива из переливной емкости в насосное средство. Переливной канал расположен снаружи модуля резервуара.

Флотационный резервуар является частью, которая изнашивается из-за абразивных условий внутри резервуара. Также на внутренней поверхности флотационного резервуара могут накапливаться отложения. Технический результат изобретения заключается в том, что, поскольку переливной канал находится снаружи модуля резервуара, а не внутри, он не препятствует или не мешает техническому обслуживанию, удалению флотационного резервуара из модуля резервуара и/или установке флотационных резервуаров в модуль резервуара.

В этой заявке применяются следующие определения применительно к флотации. Флотация включает явления, связанные с относительной плавучестью объектов. Термин "флотация" включает все способы флотации. Флотация может, например, представлять собой пенную флотацию, флотацию растворенным воздухом (DAF) или флотацию индуцированным газом. Пенная флотация представляет собой способ отделения гидрофобных материалов от гидрофильных материалов путем добавления газа, например воздуха, для выполнения процесса. Пенная флотация может осуществляться на основе естественных различий в гидрофильных/гидрофобных свойствах или на основе различий в гидрофильных/гидрофобных свойствах, получаемых добавлением поверхностно-активного вещества или химического коллектора. Газ может быть добавлен к исходному сырью, подлежащему флотации (суспензии или пульпе) несколькими различными способами. В одном варианте выполнения газ может быть добавлен в поток исходного сырья, подлежащего флотации, до его подачи во флотационный резервуар. В одном варианте выполнения газ может быть добавлен в исходное сырье, подлежащее флотации, во флотационный резервуар. В одном варианте выполнения оборудование для добавления газа может содержать оборудование для диспергирования газа на дне резервуара. В одном варианте выполнения оборудование для добавления газа может содержать распылитель исходного сырья (суспензии или пульпы) для струйной подачи исходного сырья в воздух. В одном варианте выполнения оборудование для добавления газа содержит ротор внутри резервуара. В одном варианте выполнения газ может быть добавлен под ротором. В одном варианте выполнения газ добавляется с помощью трубы, заканчивающейся под ротором. Труба может находиться внутри флотационного резервуара. Труба может проходить через дно флотационного резервуара. В одном варианте выполнения ротор захватывает газ с поверхности суспензии вихрем. В одном варианте выполнения газ добавляется осью ротора. В одном варианте выполнения смесительное оборудование предназначено для смешивания суспензии/пульпы.

Смесительным оборудованием может быть, например, насос или ротор. Когда смешивание производится с помощью насоса, исходное сырье, подлежащее флотации, может быть взято из одной части флотационного резервуара и возвращено обратно в другую часть флотационного резервуара. При перемещении ротора ротор находится внутри флотационного резервуара. В одном варианте выполнения смесительное оборудование может содержать ротор внутри флотационного резервуара. В одном варианте выполнения смесительное оборудование может содержать статор внутри флотационного резервуара. Статор предназначен для ускорения перемешивания и диффузии воздуха в исходное сырье (суспензию или пульпу), подлежащее флотации.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливной канал соединен с переливной емкостью посредством разъемного соединения. Технический результат заключается в том, что техническое обслуживание модуля резервуара и/или переливного канала упрощается. Флотационные резервуары могут быть удалены и установлены в модуль резервуара, когда соединение разъединено.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливной канал содержит наклонные участки. Наклонные участки канала проходят в продольном направлении модуля резервуара. Наклонные участки канала наклонены под углом относительно горизонтального направления. Технический результат от того, что переливной канал имеет наклонные участки, и от того, что переливной канал находится

снаружи модуля резервуара, а не внутри, заключается в том, что наклонные участки не препятствуют или не мешают замене флотационных резервуаров.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливной канал имеет диаметр по ширине не менее 250 мм. Технический результат заключается в том, что этот класс размеров переливного канала гарантирует, что канал не будет засорен, а потребность в обслуживании будет сведена к минимуму.

В одном варианте выполнения флотационной установки диаметр по ширине переливного канала составляет от 250 до 1200 мм, предпочтительно от 400 до 1000 мм. Технический результат предпочтительного класса размера диаметра от 400 до 1000 мм заключается в том, что при достаточной скорости потока переливной канал будет в достаточной степени промываться без риска засорения.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливной канал поддерживается кронштейнами, прикрепленными к самонесущему каркасу модуля резервуара. Технический результат заключается в том, что затраты на производство становятся низкими, когда переливной канал поддерживается той же конструкцией, что и флотационный резервуар(ы). Количество каркасов на флотационной установке может быть сведено к минимуму.

В одном варианте выполнения флотационной установки содержит вспомогательный модуль. Вспомогательный модуль содержит самонесущий каркас, имеющий внутреннее пространство. Переливной канал расположен во внутреннем пространстве и поддерживается кронштейнами, прикрепленными к самонесущему каркасу вспомогательного модуля. Вспомогательный модуль является самонесущим модулем, способным переноситься и перемещаться в виде единого цельного объекта. Вспомогательный модуль расположен сбоку и рядом с модулем резервуара. Технический результат заключается в том, что если переливной канал засоряется, его можно быстро заменить, заменив вспомогательный модуль, имеющий засоренный переливной канал, другим дополнительным модулем, имеющим работоспособный переливной канал, и при этом время простоя укорачивается.

В одном варианте выполнения флотационной установки самонесущий каркас модуля резервуара имеет форму параллелепипеда и содержит боковые стенки. Переливной канал соединен с переливной емкостью трубой. Труба проходит через боковую стенку. Труба имеет разъемное соединение.

В одном варианте выполнения флотационной установки труба расположена на высоте, которая находится в пределах от 40 до 100% от высоты модуля резервуара, при этом общая высота модуля резервуара составляет 100%. Технический результат заключается в том, что в переливном канале может быть достигнут такой поток перелива, что переливной канал будет в достаточной степени промываться и засорения не происходит. В частности, если падение гидростатического давления достигается вышеуказанным расположением трубы в сочетании с достаточно большим диаметром переливного канала, то в переливном канале будет отсутствовать засорение.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливной канал представляет собой желоб.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливной канал представляет собой трубу. Закрываемая труба выгодна, так как концы трубы могут быть закрыты на момент переноса, когда переливной канал нуждается в техническом обслуживании. Жидкость, оставшаяся в переливном канале, не будет просачиваться во время переноса. Это повышает безопасность работы.

В одном варианте выполнения флотационной установки самонесущий каркас содержит дно и боковые стенки. Флотационные резервуары представляют собой самонесущие конструкции, выполненные с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел. Флотационные резервуары помещают внутри самонесущего каркаса без крепления к дну каркаса и боковым стенкам каркаса. Самонесущий флотационный резервуар имеет цельную монококовую конструкцию, которая может поддерживать свою форму во время использования, перемещения и подъема. Технический результат заключается в том, что флотационный резервуар можно легко установить в каркас, а также легко удалить из него для обслуживания или замены, поскольку он не прикреплен к каркасу.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар выполнен из пластмассы.

В одном варианте выполнения флотационной установки толщина стенки флотационного резервуара составляет от 5 до 30 мм. Технический результат толщины стенки в этом диапазоне заключается в том, что резервуар не является слишком тяжелым, чтобы его можно было легко заменять, но является достаточно жестким, чтобы его можно было легко устанавливать. Сужение резервуара в его верхней части делает его жестким, так что резервуар является жестким, несмотря на относительно тонкую стену.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар изготовлен из термопластичного полимера.

В одном варианте выполнения флотационной установки термопластичный полимер представляет собой полиэтилен (ПЭ) или полипропилен (ПП). Технический результат этих материалов заключается в том, что они очень устойчивы к абразивному износу. В особенности, когда резервуар используется, он может вмещать вращающийся ротор для добавления и/или перемешивания газа, перемешивания исходного сырья, подлежащего флотации, ротором, приводящее к тому, что исходное сырье (которое может быть очень абразивным) протекает вблизи внутренней поверхности стенки резервуара и, следовательно,

приводит к серьезному абразивному износу.

В одном варианте выполнения флотационной установки термопластичный полимер представляет собой полиэтилен (ПЭ).

В одном варианте выполнения флотационной установки термопластичный полимер представляет собой полипропилен (ПП).

В одном варианте выполнения флотационная установка содержит от одного до шести, предпочтительно от одного до четырех флотационных резервуаров.

В одном варианте выполнения флотационная установка содержит по меньшей мере два, предпочтительно от двух до четырех флотационных резервуаров.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационные резервуары расположены в ряд и сообщаются друг с другом во внутреннем пространстве самонесущего каркаса.

В одном варианте выполнения флотационной установки объем флотационного резервуара составляет от 0,5 до 20 м<sup>3</sup>, более предпочтительно от 1 до 15 м<sup>3</sup>, наиболее предпочтительно от 1 до 8 м<sup>3</sup>. Технический результат заключается в том, что резервуары можно легко заменять, поскольку они не слишком большие и не слишком тяжелые. Однако резервуары достаточно большие в том смысле, что значительный объем может быть подвергнут техническому обслуживанию путем замены нескольких резервуаров. Операции по техническому обслуживанию могут быть легко проведены для не слишком больших и тяжелых резервуаров.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар имеет прямоугольное поперечное сечение.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар имеет круглое поперечное сечение. Технический результат заключается в том, что цилиндрический резервуар по своей природе является жестким. Жесткость обеспечивает легкую манипуляцию, подъем и техническое обслуживание.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар имеет круглую горловину. Технический результат круглой горловины заключается в том, что она усиливает конструкцию резервуара.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар, имеющий объем не более 8 м<sup>3</sup>, является цилиндрическим. Технический результат заключается в том, что круглая форма дает требуемую жесткость для резервуара этого класса.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар, имеющий объем более 8 м<sup>3</sup>, имеет прямоугольное или четырехугольное поперечное сечение. Технический результат заключается в том, что такие большие резервуары могут поддерживаться боковыми стенками самонесущего каркаса во внутреннем пространстве, в котором резервуары установлены в модуле резервуара. Стенка резервуара может поддерживаться на боковой стенке каркаса так, чтобы каркас выдерживал нагрузки, оказываемые гидростатическим давлением жидкости, заполняющей резервуар.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар, имеющий прямоугольное или четырехугольное поперечное сечение, содержит четыре боковые стенки, причем по меньшей мере две из боковых стенок резервуара не прикреплены к боковым стенкам каркаса.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливная емкость расположена снаружи модуля резервуара.

В одном варианте выполнения флотационной установки переливная емкость расположена во внутреннем пространстве самонесущего каркаса модуля резервуара.

В одном варианте флотационной установки флотация представляет собой пенную флотацию.

В одном варианте выполнения флотационная установка содержит оборудование для добавления газа, предназначенное для добавления газа в исходное сырье, подлежащее флотации.

В одном варианте выполнения флотационная установка содержит оборудование для добавления газа, предназначенное для добавления газа в поток исходного сырья, подлежащего флотации, перед входом во флотационный резервуар.

В одном варианте выполнения флотационная установка содержит оборудование для добавления газа, предназначенное для добавления газа в исходное сырье, подлежащее флотации во флотационном резервуаре.

В одном варианте выполнения флотационной установки оборудование для добавления газа содержит ротор внутри флотационного резервуара.

В одном варианте выполнения флотационной установки оборудование для добавления газа содержит полый вращающийся приводной вал, а ротор соединен с приводным валом. В одном варианте выполнения флотационной установки исходное сырье, подлежащее флотации, представляет собой суспензию или пульпу.

В одном варианте выполнения флотационная установка содержит смесительное оборудование.

В одном варианте выполнения флотационной установки смесительное оборудование содержит ротор внутри флотационного резервуара.

В одном варианте выполнения флотационной установки смесительное оборудование содержит ста-

тор внутри флотационного резервуара.

В одном варианте выполнения флотационной установки флотационный резервуар, имеющий дно, расположен внутри каркаса, а статор соединен с каркасом через дно.

В соответствии со вторым аспектом изобретения изобретение предусматривает применение флотационной установки в соответствии с первым аспектом для разделения материала флотацией на основе различий в свойствах плавучести веществ. Например, когда органический материал отделяется от водо-содержащего материала, имеется разница в плавучести.

В соответствии с третьим аспектом настоящее изобретение предусматривает применение флотационной установки, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения, для отделения твердого материала пенной флотацией на основе различий в гидрофильных свойствах веществ. Твердые материалы, разделенные пенной флотацией, могут представлять собой нефтеносные пески, углерод, уголь, руду, промышленные минералы и минеральные частицы. Минералы могут включать промышленные минералы и руду. Пенная флотация для твердого материала может быть выполнена на основе естественных различий в гидрофильных/гидрофобных свойствах или на основе различий в гидрофильных/гидрофобных свойствах, создаваемых добавлением поверхностно-активного вещества или химического вещества-коллектора или другого химического вещества.

В соответствии с четвертым аспектом настоящее изобретение предусматривает применение флотационной установки, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения, для обогащения руды путем пенной флотации. Руда - это тип породы, который содержит достаточное количество минералов с важными элементами, включая металлы, которые могут быть экономично извлечены из породы. Металлические руды обычно представляют собой оксиды, сульфиды, силикаты или металлы, такие как самородная медь или золото. Пенная флотация руды может быть выполнена на основе естественных различий в гидрофильных/гидрофобных свойствах или на основе различий в гидрофильных/гидрофобных свойствах, создаваемых добавлением поверхностно-активного вещества или химического вещества-коллектора или другого химического вещества.

В соответствии с пятым аспектом настоящее изобретение предусматривает применение флотационной установки, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения, для флотации веществ, содержащих абразивный материал. Абразивным минералом может быть, например, пирит, кремнезем, хромит. Приводной модуль, который выполнен с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел для доступа к резервуарам, позволяет легко поддерживать или заменять резервуары, когда они изнашиваются и приближаются к концу своего срока службы. Это особенно важно при использовании с абразивным материалом. Применение флотационной установки, которая проста в обслуживании, является эффективным, когда флотация осуществляется с абразивным материалом.

В соответствии с шестым аспектом настоящее изобретение предусматривает применение флотационной установки, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения, для пенной флотации руды, содержащей пирит, кремнезем, хромит. Применение модуля резервуара, который легко обслуживается и имеет предпочтительно резервуары, выполненные из ПЭ или ПП, является эффективным, когда флотация осуществляется с рудой, содержащей пирит, кремнезем, хромит. РЕ и РР являются износостойкими по отношению к руде, содержащей пирит, кремнезем, хромит.

В соответствии с седьмым аспектом настоящее изобретение предлагает способ замены флотационного резервуара в модуле резервуара флотационной установки, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения, причем способ включает этапы удаления флотационного резервуара из каркаса и установку другого флотационного резервуара в каркас.

В одном варианте выполнения способа на этапе установки флотационный резервуар и переливную емкость, прикрепленную к флотационному резервуару, устанавливают как один единый цельный узел.

В одном варианте выполнения способа этапы удаления и установки включают этап подъема.

В соответствии с восьмым аспектом настоящее изобретение предлагает способ замены модуля, причем способ включает замену модуля резервуара во флотационной установке, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения, при этом в этом способе модуль резервуара, подлежащий техническому обслуживанию, заменяют другим модулем резервуара.

В одном варианте выполнения способа вспомогательный модуль, содержащий переливной канал, остается неподвижным, когда модуль резервуара заменяют.

В одном варианте выполнения способа вспомогательный модуль, содержащий переливной канал, заменяют другим вспомогательным модулем, содержащим переливной канал.

Варианты выполнения изобретения, описанные выше, могут быть использованы в любой комбинации друг с другом. Некоторые из вариантов выполнения могут быть объединены вместе для формирования дополнительного варианта выполнения изобретения. Устройство, способ, комбинация или применение, к которому относится изобретение, могут включать по меньшей мере один из описанных выше вариантов выполнения изобретения.

#### **Краткое описание чертежей**

Сопроводительные чертежи, которые включены для обеспечения дополнительного понимания изобретения и составляют часть этого описания, иллюстрируют варианты выполнения изобретения и вместе

с описанием помогают объяснить принципы изобретения.

На чертежах:

фиг. 1 изображает схематический вид сбоку первого варианта выполнения флотационной установки, выполненной в соответствии с изобретением;

фиг. 1а изображает вид в разрезе по линии Iа-Iа, показанной на фиг. 1;

фиг. 1b изображает альтернативный вид в разрезе, показанном на фиг. 1а;

фиг. 2 изображает схематический вид в разрезе по линии II-II, показанном на фиг. 1;

фиг. 2а изображает вид в разрезе по линии IIа-IIа, показанной на фиг. 2;

фиг. 2b изображает альтернативный вид в разрезе, показанном на фиг. 2а;

фиг. 3 изображает схематический вид в разрезе, соответствующий фиг. 2, второго варианта выполнения флотационной установки, выполненной в соответствии с изобретением;

фиг. 4 изображает схематический вид в разрезе, соответствующий фиг. 2, третьего варианта выполнения флотационной установки, выполненной в соответствии с изобретением; и

фиг. 5 изображает схематический вид в поперечном разрезе, соответствующий фиг. 2, четвертого варианта выполнения флотационной установки, выполненной в соответствии с изобретением.

### Подробное описание изобретения

Хотя флотация раскрыта в следующих примерах со ссылкой на пенную флотацию, следует отметить, что принципы изобретения могут быть реализованы независимо от конкретного типа флотации, т.е. способ флотации может быть любым известным способом флотации, таким как пенная флотация, флотация растворенным воздухом или флотацию индуцированным газом.

На фиг. 1-5 изображена установка для пенной флотации, которая выполнена с возможностью реализации пенной флотации. В этом варианте выполнения установка для пенной флотации собрана из самонесущих модулей, которые вместе образуют модульную установку для пенной флотации. Модули, из которых была построена установка для пенной флотации, с возможностью съема уложены друг на друга, образуя трехэтажную конструкцию, имеющую первый нижний этаж I, второй средний этаж II и верхний этаж III. Модуль 1 резервуара расположен на втором этаже II.

Модуль 1 резервуара, который расположен на втором этаже II, содержит самонесущий каркас 2, имеющий внутреннее пространство 3. В примере, показанном на фиг. 1, модуль 1 резервуара содержит четыре резервуара 4 для пенной флотации (флотационных резервуара), расположенных в ряд во внутреннем пространстве 3 самонесущего каркаса 2 модуля 1 резервуара. Резервуары 4 для пенной флотации расположены в ряд и проточно сообщаются друг с другом, так что нижний поток может проходить через резервуары. Количество резервуаров 4 для пенной флотации внутри модуля 1 резервуара составляет от одного до шести, предпочтительно от одного до четырех. Модуль 1 резервуара является самонесущим устройством, выполненным с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел.

Как показано на фиг. 2, 2а и 2b, самонесущий каркас 2 содержит дно 18 и боковые стенки 16. Резервуары 4 для пенной флотации также являются самонесущими конструкциями, выполненными с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел. Резервуары 4 для пенной флотации размещены внутри самонесущего каркаса 2 без прикрепления к дну 18 каркаса и боковым стенкам 16 каркаса.

Один приводной узел 5 для каждого резервуара 4 для пенной флотации предназначен для вращения приводного вала 6. Приводной вал 6 соединен с ротором 7 для перемешивания и образования пузырьков в резервуаре 4 для пенной флотации. Приводной вал 6 является полым, так что газ может подаваться через него на ротор 7, который рассеивает его в исходное сырье, подлежащее флотации, во флотационном резервуаре. Статор 31 расположен окружающим ротор 7. Статор 31 соединен с каркасом 2 через дно 32.

В вариантах выполнения, показанных на фиг. 1-5, установка для пенной флотации содержит приводной модуль 20, который расположен на третьем этаже III, так что приводной модуль 20 съемно установлен поверх модуля 1 резервуара. Приводной модуль 20 содержит четыре приводных узла 5 для вращения приводных валов 6.

В примерах, показанных на фиг. 2 и 3, стек, образованный из модуля 1 резервуара и приводного модуля 20, с возможностью съема размещен сверху насосно-отстойного модуля 21, расположенного на первом этаже I установки для пенной флотации. Как показано на фиг. 1, насосно-отстойный модуль 21 содержит насосное средство 10. Насосное средство 10 может содержать первый насос 22 для перекачивания перелива, который поступает через переливной канал 9 в первый отстойник 23, из которого можно откачивать осажденный перелив первым насосом 22 для выполнения дальнейших процессов. Как показано на фиг. 1, насосно-отстойный модуль 21 может также содержать второй насос 24 для перекачивания нижнего потока, который поступает из резервуара 4 для пенной флотации через выпускную камеру 25 во второй резервуар 26 отстойника, из которого он может быть откачен вторым насосом 24 для выполнения дальнейших процессов.

Со ссылкой снова на фиг. 1-5 установка для пенной флотации содержит одну переливную емкость 8 для каждого из резервуаров 4 для пенной флотации для приема перелива, выходящего из резервуара 4 для пенной флотации. Переливные емкости 8 расположены на уровне верхней части модуля 1 резервуара.

В примерах, показанных на фиг. 2 и 4, переливные емкости 8 находятся внутри второго самонесу-

шего каркаса 2 модуля 1 резервуара, причем каждая переливная емкость 8 соединена с резервуаром 1 для пенной флотации, способным переноситься и подниматься в виде единого цельного объекта с резервуаром для пенной флотации. Предпочтительно резервуары 1 для пенной флотации изготовлены из пластмассы, например полипропилена или полиэтилена. Предпочтительно переливные емкости 8 выполнены из того же материала, что и резервуары для пенной флотации. Резервуар 4 для пенной флотации и переливная емкость 8 соединены друг с другом сваркой.

В примерах, показанных на фиг. 3 и 5, переливная емкость 8 расположена снаружи модуля 1 резервуара на одной стороне модуля. В этих примерах установка для пенной флотации содержит вспомогательный модуль 12. Вспомогательный модуль 12 является самонесущим устройством, выполненным с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел 1. Вспомогательный модуль 12 размещается с одной стороны и рядом с модулем 1 резервуара на уровне второго этажа II. Вспомогательный модуль 12 содержит самонесущую конструкцию 13, имеющую внутреннее пространство 14. Переливная емкость 8 расположена во внутреннем пространстве 14 вспомогательного модуля 12. Переливная емкость 8 поддерживается кронштейнами, прикрепленными к самонесущему каркасу 13 вспомогательного модуля 12.

В примерах, показанных на фиг. 3 и 5, вспомогательный модуль 12 с возможностью съема расположен сверху насосно-отстойного модуля 21. Модуль 1 резервуара и приводной модуль 20 с возможностью съема расположены на верхней части модуля 27 основания, расположенного на первом этаже I.

На фиг. 1-5 переливной канал 9 проточно соединен с переливными емкостями 8 для приема и пропускания перелива из переливной емкости 8 в насосное средство 10. Переливной канал 9 соединен с переливными емкостями 8 посредством разъемных соединений 28. Переливной канал 9 расположен снаружи модуля 1 резервуара.

В примерах, показанных на фиг. 2 и 3, переливной канал 9 поддерживается кронштейнами 11, прикрепленными к каркасу 2 модуля 1 резервуара.

В примерах, показанных на фиг. 4 и 5, переливной канал 9 расположен во внутреннем пространстве 14 самонесущего каркаса 13 вспомогательного модуля 12. Переливной канал поддерживается кронштейнами 15, прикрепленными к самонесущей конструкции 13 вспомогательного модуля 12.

Переливной канал 9 соединен с переливной емкостью 8 трубой 17, причем труба проходит через боковую стенку 16. Труба 17 расположена на высоте, которая находится в пределах от 40 до 100% от высоты модуля 1 резервуара, причем общая высота модуля резервуара составляет 100%.

На фиг. 1a показано, что переливной канал 9 может представлять собой трубу, имеющую замкнутую форму поперечного сечения. На фиг. 1b показана альтернатива, в которой переливной канал 9 может представлять собой желоб, имеющий незамкнутую форму поперечного сечения. Предпочтительно, чтобы обеспечить непрерывный переливной поток и избежать засорения переливного канала 9, последний имеет диаметр по ширине не менее 250 мм. Более предпочтительно диаметр по ширине переливного канала 9 составляет от 250 до 1200 мм. Наиболее предпочтительно диаметр по ширине переливного канала 9 составляет от 400 до 1000 мм.

Как уже упоминалось, резервуары 4 для пенной флотации представляют собой самонесущие конструкции, которые могут быть выполнены с возможностью переноса и подъема как единые цельные узлы. Резервуар 5 для пенной флотации изготовлен из термопластичного полимера, например полиэтилена (ПЭ) или полипропилена (ПП), который является износостойким по отношению к абразивному износу. Толщина стенки самонесущего резервуара 5 составляет от 5 до 30 мм. Объем резервуара 4 для пенной флотации составляет от 0,5 до 20 м<sup>3</sup>, более предпочтительно от 1 до 15 м<sup>3</sup>, наиболее предпочтительно от 1 до 8 м<sup>3</sup>.

Как показано на фиг. 2b, самонесущий резервуар 4 для пенной флотации может быть цилиндрическим, причем он имеет круглое поперечное сечение.

Предпочтительно резервуар 4 для пенной флотации является цилиндрическим, когда объем резервуара для пенной флотации составляет не более 8 м<sup>3</sup>.

Предпочтительно резервуар 4 для флотации имеет круглую горловину 30. Круглая горловина 30 обеспечивает жесткость всей конструкции резервуара 4 для флотации.

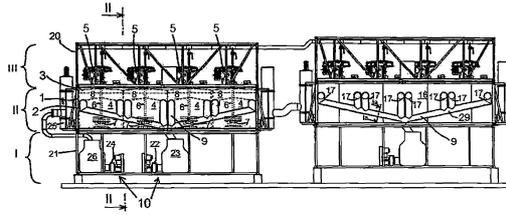
На фиг. 2a показано, что резервуар 4 для пенной флотации, который имеет объем более 8 м<sup>3</sup>, предпочтительно имеет прямоугольное или четырехугольное поперечное сечение. Резервуар 4 для пенной флотации, имеющий прямоугольное или четырехугольное поперечное сечение, содержит четыре боковые стенки 19. По меньшей мере две боковые стенки 19 резервуара опираются на боковые стенки 16 каркаса, благодаря чему боковые стенки 16 каркаса могут поддерживать боковые стенки резервуара от действия гидростатического давления. Боковые стенки 19 резервуара содержат плоскую стенную часть. Плоская стенная часть имеет ширину w, которая составляет по меньшей мере 70% от общей ширины W боковой стенки резервуара. По меньшей мере две из плоских частей боковых стенок резервуара опираются на боковые стенки 16 каркаса.

Специалисту в данной области очевидно, что с развитием технологии основная идея изобретения может быть реализована различными способами. Таким образом, изобретение и его варианты выполнения не ограничиваются описанными выше примерами, а вместо этого могут варьироваться в пределах

объема формулы изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Флотационная установка, отличающаяся тем, что содержит модуль (1) резервуара, содержащий несущий каркас (2), имеющий внутреннее пространство (3), дно (18) и боковые стенки (16), причем модуль резервуара содержит по меньшей мере два флотационных резервуара (4), расположенных во внутреннем пространстве (3) каркаса (2), причем флотационные резервуары (4) являются самонесущими конструкциями, которые выполнены с возможностью переноса и подъема как единые цельные узлы, при этом флотационные резервуары (4) размещены внутри каркаса (2) без присоединения к дну (18) каркаса и боковым стенкам (16) каркаса, а модуль резервуара является самонесущим узлом, выполненным с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел; по меньшей мере два приводных узла (5) для вращения приводных валов (6), причем каждый приводной вал (6) соединен с ротором (7) для смешивания и/или формирования пузырьков во флотационном резервуаре (4); переливную емкость (8), расположенную на уровне верхней части модуля (1) резервуара для приема перелива из флотационных резервуаров (4); и переливной канал (9), соединенный с переливной емкостью (8), для приема и переноса перелива из переливной емкости (8) к насосному средству (10), причем переливной канал (9) расположен снаружи модуля (1) резервуара.
2. Флотационная установка по п.1, отличающаяся тем, что переливной канал (9) соединен с переливной емкостью посредством разъемного соединения (28).
3. Флотационная установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что переливной канал (9) содержит наклонные участки, причем наклонные участки канала проходят в продольном направлении модуля (1) резервуара, причем наклонные участки канала наклонены относительно горизонтального направления.
4. Флотационная установка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что диаметр по ширине переливного канала (9) составляет не менее 250 мм.
5. Флотационная установка по п.4, отличающаяся тем, что диаметр по ширине переливного канала (9) составляет от 250 до 1200 мм, предпочтительно от 400 до 1000 мм.
6. Флотационная установка по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что переливной канал (9) поддерживается кронштейнами (11), прикрепленными к каркасу (2) модуля (1) резервуара.
7. Флотационная установка по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что содержит вспомогательный модуль (12), содержащий несущий каркас (13), имеющий внутреннее пространство (14), причем во внутреннем пространстве (14) расположен переливной канал (9), поддерживаемый с помощью кронштейнов (15), прикрепленных к каркасу (13) вспомогательного модуля (12), при этом вспомогательный модуль представляет собой самонесущий узел, выполненный с возможностью переноса и подъема как единый цельный узел, причем вспомогательный модуль расположен сбоку и рядом с модулем (1) резервуара.
8. Флотационная установка по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что каркас (2) модуля (1) резервуара имеет форму параллелепипеда и содержит вертикальные боковые стенки (16), а переливной канал (9) соединен с переливной емкостью (8) с помощью трубы (17), проходящей через боковую стенку (16).
9. Флотационная установка по п.8, отличающаяся тем, что труба (17) расположена на высоте, которая находится в пределах от 40 до 100% от высоты модуля (1) резервуара, при этом общая высота модуля резервуара составляет 100%.
10. Флотационная установка по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что переливной канал (9) содержит желоб.
11. Флотационная установка по любому из пп.1-10, отличающаяся тем, что переливной канал (9) содержит трубу.
12. Флотационная установка по любому из пп.1-11, отличающаяся тем, что флотационный резервуар (4) выполнен из пластмассы.
13. Применение флотационной установки по любому из пп.1-12 в качестве устройства для пенной флотации твердого материала.
14. Способ эксплуатации флотационной установки по любому из пп.1-12, включающий замену флотационного резервуара (4) путем извлечения его из каркаса (2).
15. Способ эксплуатации флотационной установки по любому из пп.1-12, включающий замену модуля (1) резервуара, подлежащего техническому обслуживанию, другим модулем (1).



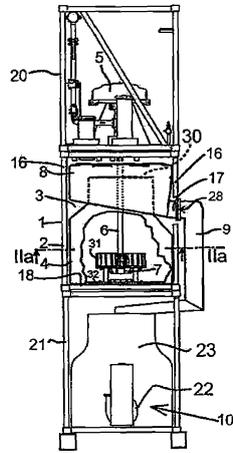
Фиг. 1



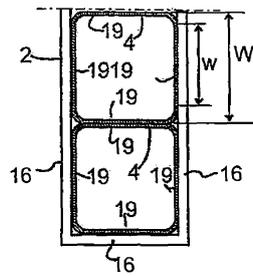
Фиг. 1a



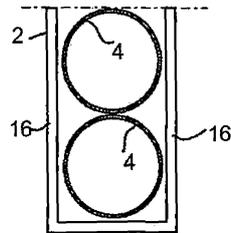
Фиг. 1b



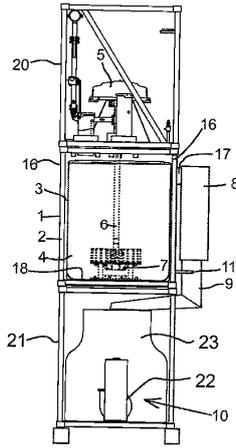
Фиг. 2



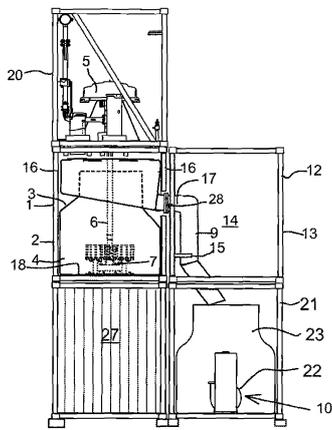
Фиг. 2a



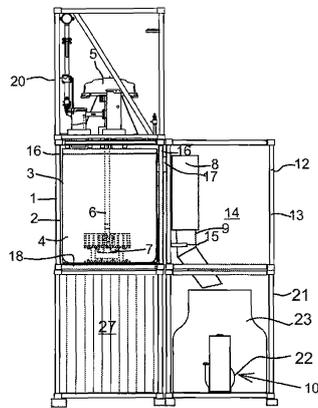
Фиг. 2b



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

