

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202490297 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.04.19

(22) Дата подачи заявки
2022.07.28

(51) Int. Cl. B03D 1/00 (2006.01)
B03D 1/02 (2006.01)
B03D 1/14 (2006.01)
B03D 1/24 (2006.01)
B03B 1/04 (2006.01)
B03D 1/001 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01)
B03D 1/04 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ СМЕШИВАНИЯ С РЕАГЕНТАМИ И АЭРИРОВАНИЯ ЗАГРУЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА ФЛОТАЦИОННЫХ МАШИН

(31) 63/226,174

(32) 2021.07.28

(33) US

(86) PCT/IB2022/056995

(87) WO 2023/007425 2023.02.02

(71) Заявитель:
ЭФ-ЭЛ-СМИДТ А/С (DK)

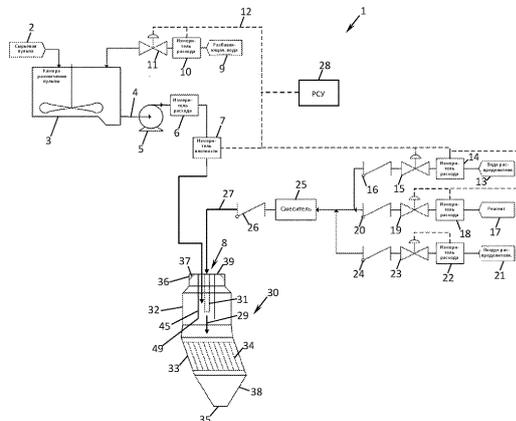
(72) Изобретатель:

Пэрротт Джейкоб, Кристодулу Лэнс,
Дабровский Бартош (US)

(74) Представитель:

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

(57) Описана флотационная система (1), отличающаяся тем, что она включает распределитель (8), содержащий трубу или камеру (45) распределения смеси и трубу (31), имеющую эластичную перфорированную мембрану, расположенную внутри трубы или камеры (45) распределения смеси. Труба (31) выполнена с возможностью приема аэрированной текучей среды (27), содержащей смесь воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя, сдвигового перемешивания аэрированной текучей среды (27) при пропускании аэрированной текучей среды (27) через эластичную перфорированную мембрану трубы (31), и распределения подвергнутой сдвиговому перемешиванию аэрированной текучей среды (27) внутри трубы или камеры (45) распределения смеси, где она объединяется с поступающей сырьевой пульпой (2) или разбавленной поступающей сырьевой пульпой (4), двигающейся внутри трубы или камеры (45) распределения смеси, для формирования смешанной с реагентом аэрированной пульпы (29), для питания флотационного аппарата (30).



A1

202490297

202490297

A1

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ СМЕШИВАНИЯ С РЕАГЕНТАМИ И АЭРИРОВАНИЯ ЗАГРУЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА ФЛОТАЦИОННЫХ МАШИН

5

Область техники

Варианты осуществления настоящего изобретения относятся к области усовершенствования флотационных машин, в частности, машин безротационной сепарации флотогравитацией и сепарации флотацией с использованием псевдооживленного слоя. В частности, варианты осуществления настоящего изобретения относятся к новому эластичному перфорированному мембранному распределителю для оптимизации распределения размера пузырьков внутри псевдооживленного слоя и/или облегчения периодической продувки распределителя. Кроме того, варианты осуществления могут включать способ двойного сдвигового перемешивания аэрированных текучих сред, содержащих жидкость и реагент.

10

Уровень техники

Приведенную ссылку на уровень техники не следует истолковывать как признание того, что этот уровень техники образует общеизвестные сведения уровня техники.

15

Во многих промышленных процессах, псевдооживленные слои применяют для получения взвешенного состояния твердых материалов и выполнения различных сепарационных операций внутри оборудования. Эти сепарационные операции могут осуществляться с использованием флотационных методов. В частности, для такой сепарации могут использоваться минералогические особенности частиц, состав, плотность и/или гидрофобность. Примеры таких устройств можно найти в публикации WO 2011/150455 A1, где поступающая пульпа проходит вниз в сепарационную камеру, формирующую инвертированный псевдооживленный слой. На фиг. 2 и 4 в WO 2011/150455 A1 показано, что сплошной пористый распределитель может быть использован для захвата воздуха сырьевой пульпой, вводимой в сепарационное устройство, способное осуществлять флотацию.

20

25

Представляет интерес придание таким флотационным распределителям функции самоочистки, повышение эффективности флотации, усиление

гидрофобности целевых минералов в составе частиц подводимого сырья и улучшение контакта частиц с пузырьками.

Варианты осуществления настоящего изобретения направлены на усовершенствование существующих аппаратов с инвертированным псевдооживленным слоем путем введения в них недорогих конструкций, обеспечивающих синергетическое взаимодействие для получения более однородного распределения размера пузырьков, более равномерного введения аэрированных оживляющих текучих сред в подводимое сырье и повышенного выхода готового продукта.

Задачи изобретения

Задачей вариантов осуществления изобретения является улучшенный аппарат гравитационной сепарации, в котором устранены или ослаблены один или более описанных выше недостатков или проблем, или в котором, по меньшей мере, даны полезные альтернативы соответствующим обычным устройствам.

Задача некоторых вариантов осуществления изобретения может, в частности, включать усовершенствованную флотационную машину, в которой обеспечивается увлечение в загружаемую пульпу пузырьков со значительно уменьшенным размером.

Задача некоторых вариантов осуществления изобретения может, в частности, включать усовершенствованную флотационную машину, в которой обеспечивается выполнение периодической самоочистки находящихся в ней распределителей.

Задача некоторых вариантов осуществления изобретения может, в частности, включать усовершенствованный способ подготовки поступающей пульпы перед ее введением во флотационную машину.

Задача некоторых вариантов осуществления изобретения может, в частности, включать усовершенствованную флотационную машину, выполненную с возможностью оптимизации и/или улучшенного управления размером пузырьков/прикреплением минеральных частиц в распределителе, при поддержании заданной плотности подводимого сырья и водного баланса.

Следует понимать, что не каждый вариант осуществления может быть выполнен с возможностью решения каждой и всех упомянутых выше задач.

Однако в конкретных вариантах осуществления могут достигаться или удовлетворяться по меньшей мере одна или более из упомянутых выше целей.

Другие предпочтительные задачи настоящего изобретения будут очевидны из приведенного далее описания.

5 Сущность изобретения

В соответствии с вариантами осуществления изобретения, раскрывается система или схема (1) обработки флотационного сырья.

Система (1) флотации может содержать флотационный аппарат (30).

10 Флотационный аппарат (30) может содержать средства введения сырья. Средства введения сырья могут быть расположены в верхней области или нижней области флотационного аппарата (30). Средства введения сырья могут быть выполнены с возможностью подачи сырьевого материала в главную сепараторную камеру (32) флотационного аппарата (30). Флотационный аппарат (30) может, в частности, обеспечивать возможность входящим в главную сепараторную камеру (32)
15 частицам сырьевого материала выходить из флотационного аппарата (30) через верхний выпуск (выпускное отверстие) (39) флотационного аппарата (30) или через нижний выпуск (выпускное отверстие) (35) флотационного аппарата (30).

Система (1) флотации характеризуется тем, что она содержит
20 распределитель (sparger) (8), имеющий трубу или камеру (45) распределения смеси и, по меньшей мере, одну трубу (31), содержащую эластичную перфорированную мембрану. Труба (31), предпочтительно, расположена внутри трубы или камеры (45) распределения (формирования) смеси. Труба (31), предпочтительно, содержит эластичную перфорированную мембрану.

25 Труба (31), предпочтительно, выполнена с возможностью приема аэрированной текучей среды (27), содержащей смесь воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя. Смесь воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя может быть приготовлена в смесителе (25).

30 Труба (31) также, предпочтительно, выполнена с возможностью сдвигового перемешивания аэрированной текучей среды (27) при прохождении аэрированной текучей среды сквозь эластичную перфорированную мембрану трубы (31) (в частности, из внутренней области трубы (31) в окружающую трубу (31) область). Труба (31) также, предпочтительно, выполнена с возможностью распределения подвергнутой сдвиговому перемешиванию аэрированной текучей

среды (27) в трубе или камере (45) распределения смеси, в результате чего подвергнутая сдвиговому перемешиванию аэрированная текучая среда (27) объединяется с сырьевым материалом (4),двигающимся внутри трубы или камеры (45) распределения смеси.

5 Смешанная с реагентами аэрированная пульпа (29), содержащая смесь подводимого сырьевого материала (4) и подвергнутой сдвиговому перемешиванию аэрированной текучей среды (27), может быть введена в главную сепараторную камеру (32) флотационного аппарата (30).

10 В некоторых вариантах осуществления, труба (31) распределителя (8) может быть, в частности, выполнена как одна из группы, состоящей из: прямой трубы, криволинейной трубы, змеевика, диска, шайбы, панели и пластины.

15 В некоторых вариантах осуществления, распределитель (8) может содержать несколько труб или камер (45) распределения смеси. Каждая из труб или камер (45) распределения смеси может, в частности, иметь трубу (31), содержащую эластичную перфорированную мембрану.

В некоторых вариантах осуществления, система (1) флотации может, в частности, содержать источник воды (13) распределителя, источник реагента (17) и источник воздуха или газа (21) распределителя.

20 Система (1) флотации может быть выполнена так, что каждый источник (воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя) имеет свой собственный измеритель (14, 18, 22) расхода и регулирующий клапан (арматуру) (15, 19, 23) для поддержания и/или регулирования относительных количеств воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя, подводимых в смеситель (25) перед введением в распределитель (8) получившейся аэрированной текучей среды (27).

25 В некоторых вариантах осуществления, смеситель (25) может быть выполнен с возможностью подачи аэрированной текучей среды (27) во внутреннюю часть трубы (31) распределителя (8). Между смесителем (25) и распределителем (8) может быть, в частности, установлен обратный клапан (26).

30 Один или более измерителей (10, 14, 18, 22) расхода и/или регулирующих клапанов (11, 15, 19, 23) могут быть выполнены с возможностью обмена данными с распределенной системой (28) управления (PCU) по шине или сети (12).

Труба (31) может быть расположена внутри трубы или камеры (45) распределения смеси. В случае использования более одной трубы или камеры (45) распределения смеси, каждая труба или камера (45) распределения смеси может, в частности, иметь внутри по меньшей мере одну трубу (31). В
5 некоторых вариантах осуществления, в трубе или камере (45) распределения смеси может быть, в частности, использовано более одной трубы (31).

В некоторых вариантах осуществления, система (1) флотации может включать резервуар/камеру (3) размягчения пульпы, приспособленную для разбавления поступающей сырьевой пульпы (2) и подачи разбавленной
10 поступающей сырьевой пульпы (4) в распределитель (8) в качестве сырьевого материала. Для обеспечения разбавления поступающей сырьевой пульпы (2), система (1) флотации может содержать источник разбавляющей воды (9). На выходе источника разбавляющей воды (9) может быть установлен измеритель (10) расхода. В линии после источника разбавляющей воды (9) может быть
15 установлен регулирующий клапан (11). Регулирующий клапан (11) может быть выполнен с возможностью управления и/или регулирования количества разбавляющей воды (9), подаваемой в резервуар (3) размягчения пульпы.

Измеритель (10) расхода и регулирующий клапан (11) могут быть выполнены с возможностью обмена данными с распределенной системой (28)
20 управления (PCU) по шине или сети (12). Распределенная система (28) управления (PCU) может быть выполнена с возможностью управления и/или регулирования количества разбавляющей воды (9), добавляемой в поступающую сырьевую пульпу (2) так, чтобы компенсировать количество воды (13) распределителя, вводимой в распределитель (8) (в частности, через посредство
25 азрированной текучей среды (27)). Распределенная система (28) управления (PCU) может быть, в частности, выполнена с возможностью управления и/или регулирования количества разбавляющей воды (9), добавляемой в поступающую сырьевую пульпу (2) так, чтобы обеспечивался требуемый водный баланс в сырьевом материале, подводимом во флотационный аппарат (30).

30 В частности, распределенная система (28) управления (PCU) может быть выполнена с возможностью управления и/или регулирования количества разбавляющей воды (9), добавляемой в поступающую сырьевую пульпу (2) так, чтобы, в частности, обеспечивался требуемый водный баланс смешанной с реагентами азрированной пульпы (29), вводимой во флотационный аппарат (30).

Распределитель (8), в некоторых вариантах осуществления, может, в частности, содержать более одной трубы (31) внутри трубы или камеры (45) распределения смеси. В таких вариантах осуществления, каждая из нескольких труб (31) может содержать эластичную перфорированную мембрану.

5 В некоторых вариантах осуществления, флотационный аппарат (30) может содержать флотационную машину колонного типа. В некоторых вариантах осуществления, флотационный аппарат (30) может содержать флотационную машину с пластинчатой секцией (33), в частности, флотационный аппарат (30), обеспечивающий формирование инвертированного псевдооживленного слоя
10 внутри главной сепараторной камеры (32).

В некоторых вариантах осуществления флотационной системы (1), флотационный аппарат может содержать распределитель (8). В частности, распределителем (8) может быть интегральная часть флотационного аппарата (30). В некоторых вариантах осуществления флотационной системы (1),
15 распределитель (8) может быть установлен в потоке перед флотационным аппаратом (30) внутри системы. В частности, распределителем (8) может быть компонент, отделенный от флотационного аппарата (30) или не интегрированный с ним (например, установленная во входящем потоке "распределительная коробка", показанная на фиг. 5 в качестве
20 неограничивающего примера).

Также раскрывается способ осуществления флотации. При осуществлении способа обеспечивают флотационную систему (1), описанную выше. При осуществлении способа могут пропускать сырьевой материал (4) (например, поступающую сырьевую пульпу (2) или разбавленную поступающую пульпу)
25 через трубу или камеру (45) распределения смеси распределителя (8).

При осуществлении способа могут смешивать некоторые количества воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя (в частности, в смесителе (25)), для формирования аэрированной текучей среды (27). При осуществлении способа могут подводить аэрированную текучую среду
30 (27) к трубе (31) распределителя (8). Например, аэрированную текучую среду (27) могут, в частности, подавать во внутреннюю часть трубы (31) и выпускать через эластичную перфорированную мембрану и далее в трубу или камеру (45) распределения смеси.

При осуществлении способа могут подвергать аэрированную текучую среду (27) сдвиговому перемешиванию, например, пропуская аэрированную текучую среду (27) через эластичную перфорированную мембрану и далее в трубу или камеру (45) распределения смеси. При осуществлении способа могут объединять подвергнутую сдвиговому перемешиванию аэрированную текучую среду (27) и сырьевой материал (4) в трубе или камере (45) распределения смеси для формирования смешанной с реагентами аэрированной пульпы (29). При осуществлении способа могут, в частности, передавать смешанную с реагентами аэрированную текучую среду (29) во флотационный аппарат (30) и/или вводить смешанную с реагентами аэрированную пульпу (29) в главную сепараторную камеру (32) флотационного аппарата (30).

В некоторых вариантах осуществления, при осуществлении способа могут разбавлять поступающую сырьевую пульпу (2) для формирования разбавленной поступающей пульпы (4). В некоторых вариантах осуществления, при осуществлении способа могут передавать разбавленную поступающую сырьевую пульпу (4) в распределитель (8) в качестве его сырьевого материала.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения станут очевидными из приведенного далее подробного описания.

Краткое описание чертежей

Далее, в качестве частного примера, приводится более полное описание предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения со ссылками на приложенные чертежи. Следует иметь в виду, что в некоторых из чертежей на фиг. 1-4 могут быть намеренно опущены признаки или скрыты компоненты для ясности и/или наглядности представления и понимания изобретения. Более того, для ясности, в случае наличия большого числа похожих элементов на данной фигуре, только один из них может иметь ссылочное обозначение.

На фиг. 1 приведено схематическое представление новой и ранее неочевидной флотационной системы (1), включающей новые конструкции, новые структурные взаимодействия, новое распределяющее устройство и/или новые шаги способа, относящиеся к аэрированию и смешиванию с реагентами подводимого материала (4) пульпы, для приготовления смешанной с реагентом аэрированной пульпы (29) для флотационного аппарата (30), в соответствии с некоторыми вариантами осуществления. В этом частном варианте

осуществления, распределитель (8) образует неотъемлемую часть флотационного аппарата (30) и находится внутри флотационного аппарата (30).

На фиг. 2 представлено изометрическое изображение, иллюстрирующее вариант осуществления распределителя (8), который может быть использован для получения смешанной с реагентом и аэрированной пульпы (29) для флотационного аппарата (30).

На фиг. 3 представлен вид сверху распределительного устройства, показанного на фиг. 2.

На фиг. 4 схематически представлен вид сбоку в разрезе распределителя (8), показанного на фиг. 2 и 3.

На фиг. 5 схематически представлен другой вариант осуществления флотационной системы (1) в соответствии с изобретением, в котором распределитель (8) отделен от флотационного аппарата (30), располагаясь в потоке перед ним и/или образуя его отдельную часть. В частности, в отличие от фиг. 1, в этом конкретном варианте осуществления показан распределитель (8), установленный снаружи главной сепараторной камеры (32) флотационного аппарата (30). Распределитель (8) сообщается по текучей среде (с возможностью переноса текучей среды) со спускной трубой (63) флотационного аппарата (30) для питания флотационного аппарата (30) смешанной с реагентом аэрированной пульпой (29).

На фиг. 6 представлен еще один вариант осуществления флотационной системы (1), показывающий распределитель (8), содержащий более одной трубы или камеры (45) распределения смеси, каждая из которых имеет свою собственную трубу (31). Например, изображенный на этой фигуре распределитель (8) может, в частности, относиться к типу, проиллюстрированному фиг. 2-4.

На фиг. 7 представлен еще один вариант осуществления флотационной системы (1), в которой флотационный аппарат (30) содержит флотационную машину колонного типа, имеющую относительно узкую главную сепараторную камеру (32), вытянутую вертикально.

На фиг. 8 представлен еще один возможный вариант установки распределителя (8), который может быть использован в сочетании с флотационной машиной колонного типа, изображенной во флотационной системе на фиг. 7.

На фиг. 9 представлен другой возможный вариант установки распределителя (8), который может быть использован в сочетании с флотационной машиной колонного типа, изображенной во флотационной системе на фиг. 7. В отличие от фиг. 8, на фиг. 9 показано, как можно использовать один насос для подачи сырьевого материала (4) в несколько труб, или камер (45) распределения смеси, каждая из которых имеет по меньшей мере одну трубу (31), сформированную эластичной перфорированной мембраной. В каждую из труб (31) может подводиться аэрированная текучая среда (27). Сырьевой материал (4) может, в частности, подводиться к нескольким распределителям (8) через коллектор (64).

На фиг. 10 представлен вариант осуществления распределителя, в котором более одной трубы (31) установлено в одной трубе или камере (45) распределения смеси.

На фиг. 11 представлен другой вариант осуществления распределителя, в котором несколько труб (31) установлено в одной трубе или камере (45) распределения смеси.

Подробное описание осуществления изобретения

Раскрывается флотационная система или схема 1 (т.е., отдельное флотационное устройство, процесс, установка или аппарат). Флотационная система 1 может принимать поступающую сырьевую пульпу 2 и содержит средства для ее размягчения. В частности, подводимая сырьевая пульпа 2 может поступать в резервуар/камеру 3 размягчения пульпы, выполненную с возможностью хранения поступающей сырьевой пульпы 2 и разбавления ее до состояния, необходимого для процесса флотации. Резервуар 3 размягчения пульпы может содержать некоторое количество разбавляющей воды 9, подводимой в резервуар 3 из соответствующего источника (например, водопроводного крана, бака технологической воды и др.).

Расход подачи разбавляющей воды 9 в резервуар 3 размягчения пульпы может регулироваться. В системе 1 для усовершенствования этого регулирования могут использоваться первый измеритель 10 расхода и первый регулирующий клапан 11. Данные, вырабатываемые первым измерителем 10 расхода, могут передаваться по шине или сети 12 в распределенную систему 28 управления (PCY). Принятые PCY данные могут быть использованы для вырабатывания управляющих команд для первого регулирующего клапана 11.

PCY может быть выполнена с возможностью обеспечения должного разбавления поступающей сырьевой пульпы 2 и/или надлежащего водного баланса в резервуаре 3 размягчения пульпы. Сигналы между упомянутыми компонентами (например, первым измерителем 10 расхода, первым регулирующим клапаном 11 и PCY 28) могут, в частности, передаваться и/или приниматься по проводному соединению или беспроводной сети.

Разбавленная поступающая сырьевая пульпа 4, выходящая из камеры размягчения пульпы, может быть передана с использованием насоса 5 во (второй) измеритель 6 расхода и далее в измеритель 7 плотности. Насос 5 может быть установлен в системе 1 любой точке между резервуаром 3 и флотационным аппаратом 30, включая, среди прочего, между вторым измерителем 6 расхода и резервуаром 3 размягчения пульпы, как это показано на фигуре. Хотя показан один насос 5, в системе 1 может быть использовано несколько насосов 5.

Разбавленная поступающая сырьевая пульпа 4 может быть введена в распределитель 8, где может смешиваться с аэрированной текучей средой 27 (содержащей смесь воды 13 распределителя, флотационного реагента 17 и воздуха/газа 21 распределителя). На входе в распределитель 8 может быть установлен четвертый обратный клапан 26. Состав аэрированной текучей среды 27, предназначенной для смешивания/введения в разбавленную поступающую сырьевую пульпу 4, может регулироваться на входе смесителя 25, где объединяется вода 13 распределителя, флотационный реагент 17 и воздух/газ 21 распределителя.

Источник воды 13 распределителя в системе 1 может получать ее из подходящего источника (например, водопроводного крана, бака технологической воды или др.). Расход подачи воды 13 распределителя в смеситель 25 может регулироваться. Для усовершенствования этих регулировок в систему могут быть установлены третий измеритель 14 расхода и второй регулирующий клапан 15. Данные, вырабатываемые третьим измерителем 14 расхода, могут передаваться по шине или сети 12 в распределенную систему 28 управления (PCY). Данные, полученные PCY, могут быть использованы для подачи управляющих команд во второй регулирующей клапан 15 по шине или сети 12. PCY может быть выполнена с возможностью обеспечения надлежащей процентной доли или соотношения воды 13 распределителя, подаваемой в смеситель 25. Сигналы между упомянутыми компонентами (например, третьим

измерителем 14 расхода, вторым регулирующим клапаном 15 и РСУ 28) могут, в частности, передаваться и/или приниматься по проводному соединению или беспроводной сети. В системе 1 может, в частности, использоваться первый обратный клапан 16, и вода 13 распределителя может проходить через первый обратный клапан 16 после прохождения второго регулирующего клапана 15.

В систему 1 флотационный реагент 17 может подводиться из подходящего источника (например, разборного крана, бака технологической воды или др.).

Расход реагента 17, подаваемого в смеситель 25, может регулироваться. Для усовершенствования этих регулировок в системе 1 могут использоваться четвертый измеритель 18 расхода и третий регулирующий клапан 19. Данные, вырабатываемые четвертым измерителем 18 расхода, могут передаваться по шине или сети 12 в распределенную систему 28 управления (PCY). Данные, полученные PCY, могут быть использованы для подачи управляющих команд в третий регулирующий клапан 19 по шине или сети 12. PCY может быть

выполнена с возможностью обеспечения надлежащей процентной доли или соотношения реагента 17, подаваемого в смеситель 25. Сигналы между упомянутыми компонентами (например, четвертым измерителем 18 расхода, третьим регулирующим клапаном 19 и PCY 28) могут, в частности, передаваться и/или приниматься по проводному соединению или беспроводной сети. В системе 1 может, в частности, использоваться второй обратный клапан 20, и реагент 17 распределителя может проходить через второй обратный клапан 20 после прохождения третьего регулирующего клапана 19.

В систему 1 воздух или газ 21 распределителя может подводиться из подходящего источника (например, из пневмомагистрали, шлангом, из пневмоемкости, резервуара или др.). Расход воздуха или газа 21 распределителя, подаваемого в смеситель 25, может регулироваться. Для усовершенствования этих регулировок в системе 1 могут использоваться пятый измеритель 22 расхода и четвертый регулирующий клапан 23. Данные, вырабатываемые пятым измерителем 22 расхода, могут передаваться по шине или сети 12 в распределенную систему управления (PCY) 28. Данные, полученные PCY, могут быть использованы для подачи управляющих команд в четвертый регулирующий клапан 23 по шине или сети 12. PCY может быть выполнена с возможностью обеспечения надлежащей процентной доли или соотношения воздуха или газа 21 распределителя, подаваемого в смеситель 25. Сигналы между упомянутыми

компонентами (например, пятым измерителем 22 расхода, четвертым регулирующим клапаном 23 и РСУ 28) могут, в частности, передаваться и/или приниматься по проводному соединению или беспроводной сети. В системе 1 может, в частности, использоваться третий обратный клапан 24, и воздух или газ 21 распределителя может проходить через третий обратный клапан 24 после прохождения четвертого регулирующего клапана 23.

Соотношением аэрированной текучей среды 27 и разбавленной поступающей сырьевой пульпы 4 можно управлять, используя распределитель 8. Хотя это и не показано на фигуре, представляется, что другой регулирующий клапан может быть, в частности, установлен в потоке после смесителя 25, либо четвертый обратный клапан 26 может быть заменен на регулирующий клапан.

В любом случае, аэрированная текучая среда 27 вводится внутрь трубы 31 распределителя 8, труба 31, предпочтительно, содержит перфорированную (т.е., проницаемую) мембрану, имеющую некоторое количество сквозных отверстий, просветов, щелей, перфораций или вырезов. Эластичная перфорированная мембрана предпочтительнее твердой, неэластичной пористой трубе, поскольку она позволяет регулярно поднимать давление аэрированной текучей среды 27 внутри трубы 31 для выполнения функции самоочистки. Другими словами, в случае закупорки перфораций в проницаемой эластичной мембране частицами в разбавленной поступающей сырьевой пульпе 4, может быть временно повышено давление или расход аэрированной текучей среды 27 во внутренних частях трубы 31 с тем, чтобы растянуть трубу 31, увеличив площадь перфораций и повысить скорость аэрированной текучей среды 27 через перфорации эластичной перфорированной мембраны трубы 31 и таким путем удалить частицы из поверхности/отверстий трубы 31.

Перед подачей во флотационный аппарат 30, разбавленная поступающая сырьевая пульпа 4 вводится в одну или более труб или камер 45 распределения смеси. Как показано на фиг. 1, может использоваться одна труба или камера 45 распределения смеси. На фиг. 2-4 показано, что могут использоваться более одной трубы или камеры 45 распределения смеси. Внутри каждой трубы или камеры 45 распределения смеси расположена по меньшей мере одна труба 31, имеющая эластичную перфорированную мембрану (как описано выше). Аэрированная текучая среда 27 проходит сквозь трубу 31 наружу в ее соответствующую трубу или камеру 45 распределения смеси, где она

смешивается с разбавленной поступающей сырьевой пульпой 4. Таким образом, по мере прохождения разбавленной поступающей сырьевой пульпы 4 через трубу или камеру 45 распределения смеси, она смешивается с подвергнутой сдвиговому перемешиванию аэрированной текучей средой 27, проходящей через эластичную перфорированную мембрану. Другими словами, аэрированная текучая среда 27 подвергается сдвиговому перемешиванию при прохождении через трубу 31 и увлекается внутрь разбавленной сырьевой пульпы 4, проходящей через трубу или камеру 45 распределения смеси.

Каждая труба или камера 45 распределения смеси может иметь одно или более одного нижних выпускных отверстий 49. Как показано в схеме варианта осуществления на фиг. 1, может использоваться одно нижнее выпускное отверстие 49, причем нижнее выпускное отверстие 49 образовано нижней концевой частью трубы или камеры 45 распределения смеси.

Смешанная с реагентами аэрированная пульпа 29, содержащая смесь аэрированной текучей среды 27 и разбавленной поступающей сырьевой пульпы, протекающая через трубу или камеру 45 распределения смеси, может выходить из трубы или камеры 45 распределения смеси через нижнее выпускное отверстие 49 и попадать в главную сепараторную камеру 32 флотационного аппарата 30. Смешанная с реагентом аэрированная пульпа 29 может, как показано, протекать вниз в главную сепараторную камеру 32 и к пластинчатой секции 33, содержащей пакет наклонных пластин или блок тонких пластин/ламелей 34. Пустая порода или нефлотирующие частицы могут направиться вниз в нижнюю секцию 38 и покинуть флотационный аппарат 30 через нижний выпуск 35. Флотирующие частицы, например, включающие целевой минерал, способный связываться с реагентом 17, что придает им гидрофобность, могут направиться вверх к средствам 36 подачи промывочной воды, где они могут быть промыты перед выходом из аппарата 30 через верхний выпуск 39.

Средства 36 подачи промывочной воды могут содержать канал подачи промывочной воды или камеру, содержащую промывочную воду под давлением. Средства 36 подачи промывочной воды могут иметь нижнюю пластину 37, имеющую одно или более отверстий, щелей, форсунок, перфораций или др., через которые промывочная вода может протекать в верхние области главной сепараторной камеры 32.

На фиг. 2-4 показано, что конструкция распределителя 8 для питания флотационного аппарата 30 может иметь верхний фланец 40 для соединения с компонентами с входной стороны и нижний фланец 54 для соединения с компонентами с выходной стороны. Разбавленная поступающая сырьевая пульпа 4 может входить через верхний фланец 40 в верхний корпус 41, образующий верхнюю камеру 50, где она может быть далее распределена по нескольким верхним подводящим трубопроводам 43 через группу соответствующих впускных отверстий 42. Каждый верхний подводящий трубопровод 43 может соединяться с соответствующей трубой или камерой 45 распределения смеси через верхнее фланцевое соединение 44.

Сырьевой материал, в частности, разбавленная поступающая сырьевая пульпа 4, может входить сбоку в соответствующую трубу или камеру 45 распределения смеси и протекать к нижнему подводящему трубопроводу, приспособленному для передачи смешанной с реагентами аэрированной пульпы 29 во флотационный аппарат 30. Внутри каждой трубы или камеры 45 распределения смеси может находиться труба 31, имеющая эластичную перфорированную мембрану. Как показано, каждая труба(-ы) 31 может быть расположена так, чтобы проходить в основном параллельно, коаксиально и/или в основном концентрично с окружающей ее соответствующей трубой или камерой 45 распределения смеси. При этом разбавленная поступающая сырьевая пульпа 4 может протекать через кольцевой проход, образованный между трубой 31 и стенками, образующими трубу или камеру 45 распределения смеси.

Аэрированная текучая среда 27, содержащая воду 13 распределителя, реагент 17 и воздух или газ 21 распределителя, может подводиться через впускное отверстие 59 в верхнем закрытом конце 58 каждой трубы или камеры 45 распределения смеси. Аэрированная текучая среда 27 проходит в прилегающую трубу 31 и подвергается сдвиговому перемешиванию при ее выходе из трубы через эластичную перфорированную мембрану. При этом аэрированная текучая среда 27 смешивается с разбавленной поступающей сырьевой пульпой 4 в трубе 45 и пузырьки с высокодисперсным распределением, включающие воздух/газ 21 распределителя и реагент 17, увлекаются в разбавленную поступающую сырьевую пульпу 4, формируя смешанную с реагентом аэрированную пульпу 29.

Смешанная с реагентом аэрированная пульпа 29, содержащая смесь разбавленной поступающей сырьевой пульпы 4 и аэрированной текучей среды

27, может быть введена через один или более нижних подводящих трубопроводов 47, каждый из которых может быть присоединен к соответствующей трубе или камере 45 распределения смеси посредством нижнего фланцевого соединения, как это показано на фигуре. Смешанная с реагентом аэрированная пульпа 29 может проходить через одно или более выпускных отверстий 49, перед поступлением в нижнюю камеру 52, образованную нижним корпусом 60.

Распределитель 8 может содержать, в некоторых вариантах осуществления, верхний элемент 57 отклонения потока для отклонения разбавленной поступающей сырьевой пульпы 4 к верхнему подводящему трубопроводу(-ам) 43. В некоторых вариантах осуществления, распределитель 8 может содержать нижний элемент 53 отклонения потока смешанной с реагентом аэрированной пульпы 29, входящей в нижнюю камеру 52, из нижней камеры 52 через нижний фланец 54 распределителя 8. В некоторых вариантах осуществления, распределитель 8 может иметь среднюю камеру 51, образованную средним корпусом 55. Средний корпус 55 может, в частности, соединяться с нижним корпусом 60 через нижний соединительный фланец 48. Средний корпус 55 может, в частности, соединяться с верхним корпусом 41 через верхний соединительный фланец 56. Верхний элемент 57 отклонения потока может быть прикреплен к части верхнего соединительного фланца 56.

Часть верхнего элемента 57 отклонения потока может иметь заменяемый расходуемый элемент 61 износа, как показано на фигуре. Часть нижнего элемента 53 отклонения потока может иметь заменяемый расходуемый элемент 62 износа.

Описанные и/или проиллюстрированные здесь устройства, конструкции, технические признаки, преимущества и/или шаги способа приведены исключительно в качестве примеров возможного применения изобретения в соответствии с формулой. Описание не предполагает, что формула в какой-либо степени ограничена или применима только для описанных и проиллюстрированных здесь частных вариантов осуществления.

Приведенное выше описание настоящего изобретения предназначено для обычного специалиста в соответствующей технической области. Оно не должно восприниматься как исчерпывающее или ограничивающее изобретение одним раскрытым вариантом осуществления. Как было упомянуто выше,

многочисленные альтернативы и вариации настоящего изобретения будут очевидны для специалиста в данной области с учетом вышеизложенного.

Соответственно, в то время как были конкретно рассмотрены некоторые альтернативные варианты осуществления, для специалистов будут понятны и относительно просто реализуемы и другие варианты осуществления.

Изобретение предполагает включение всех альтернатив, модификаций и вариантов настоящего изобретения, как рассмотренных здесь, так и других вариантов осуществления, которые могут, очевидно, попадать в область существа и области притязаний описанного изобретения.

В настоящем раскрытии термины "перфорированный" или "перфорация" могут толковаться расширительно, как мембрана с проходами, в которые может проходить газ и/или жидкость. Таким образом, "перфорированная" мембрана, при ее использовании в настоящем раскрытии, может, в частности, включать лист (предпочтительно, эластичный) с одной или более прорезями, имеющими в основном нулевую ширину, с одной или более щелями с минимально различной шириной, с одним или более микроотверстиями или проколами, в основном с нулевым диаметром, с одним или более микроотверстиями или проколами с минимально различным размером, с мелкими, в основном симметричными отверстиями, одним или более мелкими продолговатыми просветами и аналогичными им. Например, в некоторых предпочтительных вариантах осуществления, в мембране могут быть выполнены прорези с шагом примерно 1 мм ($\pm 0,5$ мм), предпочтительно, с равномерным распределением, причем прорези имеют, в основном, неразличимую ширину. В некоторых предпочтительных вариантах осуществления, на квадратный дюйм мембраны может, в частности, приходиться примерно 100 таких щелей. Представляется, что может быть сделано большее или меньшее количество перфораций (например, от 1 перфорации на кв. дюйм вплоть до 150 перфораций на кв. дюйм, например, 50-150 перфораций на кв. дюйм). Максимальное количество перфораций на кв. дюйм мембраны, которое может быть практически выполнено, в конечном итоге может определяться свойствами материала мембраны.

В некоторых вариантах осуществления, перфорации мембраны могут, в частности, содержать комбинацию одного или более из: прорезей, микроотверстий, микропроколов, симметричных отверстий, и/или

продолговатых отверстий в любой разновидности, количестве, комбинации или
схеме расположения, но, предпочтительно, с интервалами и/или смещениями
друг относительно друга и однородно распределенных по поверхности
5 мембраны. В некоторых вариантах осуществления, одна или более прорезей,
микроотверстий, микропроколов, симметричных отверстий и/или продолговатых
отверстий могут оказаться закрытыми или образовывать нормально закрытое
отверстие (например, в ненапряженном состоянии или при отсутствии
давления), при этом при приложении к распределителю давления или напора
10 потока текучей среды, те же самые перфорации могут приоткрыться,
обеспечивая прохождение или протекание через мембрану текучей среды,
например, газа и/или жидкости. При этом описанный здесь эластичный
перфорированный мембранный распределитель может быть выполнен с
возможностью (или по своей конструкции иметь такую возможность)
15 предотвращения противотока, когда текучие среды способны проходить из
распределителя через перфорированную эластичную мембранную конструкцию
(сквозь перфорации), но когда твердые частицы не обязательно смогут пройти
туда, если давление в распределителе отсутствует, или мембрана не напряжена.

В некоторых вариантах осуществления, одна или более прорезей,
микроотверстий, микропроколов, симметричных отверстий и/или продолговатых
20 отверстий, образующих перфорации в мембране, могут иметь максимальную
величину раскрытия от 1 нанометра до 3 миллиметров или более. Для получения
мелких пузырьков и оптимальных характеристик флотации, авторы изобретения
в частности, установили, что максимальная величина раскрытия,
предпочтительно, поддерживается на уровне примерно 2 миллиметра или менее.

25 При использовании в настоящем раскрытии, термином "мембрана"
обозначается элемент, в котором может использоваться большое количество
различных материалов, включая, помимо прочего, этилен-пропиленовый каучук,
кремнийорганический каучук, сантопрен, ненаполненная резина, натуральный
каучук, неопрен и/или др. Толщина может быть, в частности, разной, но,
30 предпочтительно, более 1/16 дюйма (например, примерно от 1/8 дюйма до ¼
дюйма).

Следует иметь в виду, что если в процессе работы флотационного аппарата
30 перфорации в мембране окажутся закупоренными или засоренными твердыми
частицами, может быть повышено давление азрированной текучей среды 27

(непрерывно или периодически/прерывисто) для раскрытия перфораций и высвобождения/отделения из них захваченных твердых частиц гидравлическим напором. Таким образом, описанный распределитель с эластичной перфорированной мембраной может быть, в частности, выполнен с
5 возможностью (или изначально обладает средствами) предотвращения закупоривания или засорения.

В настоящем раскрытии подразумевается, что термины "содержит", "содержащий", "включает", "включающий", "имеющий", "имеет", или
10 аналогичные термины, предназначены для выражения неисключительного включения так, что способ, система или устройство, содержащее перечень элементов, не включает только эти элементы, но может вполне включать другие элементы, отсутствующие в перечне.

Перечень ссылочных обозначений

- | | | |
|----|----|---|
| 15 | 1 | Флотационная система, схема, отдельное устройство, процесс, агрегат или аппарат |
| | 2 | Поступающая сырьевая пульпа |
| | 3 | Камера/резервуар размягчения поступающей сырьевой пульпы |
| | 4 | Разбавленная поступающая сырьевая пульпа |
| | 5 | Насос |
| 20 | 6 | Второй измеритель расхода |
| | 7 | Измеритель плотности |
| | 8 | Распределитель |
| | 9 | Разбавляющая вода |
| | 10 | Первый измеритель расхода |
| 25 | 11 | Первый регулирующий клапан |
| | 12 | Шина и/или сеть (например, проводная или беспроводная) |
| | 13 | Вода распределителя |
| | 14 | Третий измеритель расхода |
| | 15 | Второй регулирующий клапан |
| 30 | 16 | Первый обратный клапан |
| | 17 | Флотационный реагент |
| | 18 | Четвертый измеритель расхода |
| | 19 | Третий регулирующий клапан |
| | 20 | Второй обратный клапан |

- 21 Воздух/газ распределителя
- 22 Пятый измеритель расхода
- 23 Четвертый регулирующий клапан
- 24 Третий обратный клапан
- 5 25 Смеситель
- 26 Четвертый обратный клапан
- 27 Аэрированная текучая среда (содержащая воду распределителя, реагент и воздух/газ распределителя)
- 28 Распределенная система управления (PCY) (например, включающая интегрированную сеть и ЦП)
- 10 29 Смешанная с реагентом аэрированная пульпа
- 30 Флотационный аппарат
- 31 Труба с эластичной перфорированной мембраной
- 32 Главная сепараторная камера
- 15 33 Пластинчатая секция
- 34 Тонкие пластины/пакет наклонных пластин
- 35 Нижний выпуск
- 36 Средства подачи промывочной воды
- 37 Перфорированная пластина
- 20 38 Нижняя секция
- 39 Верхний выпуск
- 40 Верхний фланец
- 41 Верхний корпус
- 42 Верхнее впускное отверстие(-я)
- 25 43 Верхний подводный трубопровод(-ы) (для приема поступающей сырьевой пульпы 2)
- 44 Верхнее фланцевое соединение(-я)
- 45 Труба(-ы), или камера(-ы), распределения смеси
- 46 Нижнее фланцевое соединение(-я)
- 30 47 Нижний подводный трубопровод(-ы) (для передачи смешанной с реагентом аэрированной пульпы 29)
- 48 Нижний соединительный фланец (присоединяющий нижний корпус 60 к среднему корпусу 55)
- 49 Нижнее выпускное отверстие(-я)

	50	Верхняя камера
	51	Средняя камера
	52	Нижняя камера
	53	Нижний элемент отклонения потока
5	54	Нижний фланец
	55	Средний корпус
	56	Верхний соединительный фланец (присоединяющий верхний корпус 41 к среднему корпусу 55)
	57	Верхний элемент отклонения потока
10	58	Верхний закрытый конец
	59	Впускное отверстие (для приема аэрированной текучей среды 27)
	60	Нижний корпус
	61	Первый заменяемый расходуемый элемент износа
	62	Второй заменяемый расходуемый элемент износа
15	63	Спускная труба
	64	Коллектор

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Флотационная система (1), содержащая флотационный аппарат (30), содержащий средства введения сырья, выполненные с возможностью подачи сырьевого материала (4) в главную сепараторную камеру (32) флотационного аппарата (30), причем частицы сырьевого материала, входящие в главную сепараторную камеру (32), покидают флотационный аппарат (30) через верхний выпуск (39) флотационного аппарата (30) или через нижний выпуск (35) флотационного аппарата (30),
- 10 **отличающаяся тем**, что она содержит распределитель (8), имеющий трубу или камеру (45) распределения смеси, и трубу (31), имеющую эластичную перфорированную мембрану, расположенную внутри трубы или камеры (45) распределения смеси и выполненную с возможностью:
- приема аэрированной текучей среды (27), содержащей смесь воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя; сдвигового перемешивания аэрированной текучей среды (27) при пропуске аэрированной текучей среды (27) через эластичную перфорированную мембрану трубы (31); и
- 20 распределения подвергнутой сдвиговому перемешиванию аэрированной текучей среды (27) внутри трубы или камеры (45) распределения смеси так, что подвергнутая сдвиговому перемешиванию аэрированная текучая среда (27) объединяется с сырьевым материалом (4),двигающимся внутри трубы или камеры (45) распределения смеси;
- причем смешанная с реагентом аэрированная пульпа (29), содержащая смесь поступающего сырьевого материала (4) и подвергнутой сдвиговому перемешиванию текучей среды (27), вводится в главную сепараторную камеру (32) флотационного аппарата (30).
2. Флотационная система (1) по п. 1, в которой труба (31) распределителя (8) выполнена как одна из группы, состоящей из: прямой трубы, криволинейной трубы, змеевика, диска, шайбы, панели и пластины.
3. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, в которой распределитель (8) содержит более одной трубы или камеры (45) распределения

смеси, в каждой из которых имеется труба (31), имеющая эластичную перфорированную мембрану.

4. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, содержащая источник воды (13) распределителя, источник реагента (17) и источник воздуха или газа (21) распределителя.

5. Флотационная система (1) по п. 4, в которой с каждым источником связаны собственные измеритель (14, 18, 22) расхода и регулирующий клапан (15, 19, 23) для поддержания и/или регулирования относительного количества воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя, поступающих в смеситель (25) перед введением аэрированной текучей среды (27) в распределитель (8).

6. Флотационная система (1) по п. 5, в которой смеситель (25) выполнен с возможностью подачи аэрированной текучей среды (27) во внутреннюю часть трубы (31) распределителя (8).

7. Флотационная система (1) по п. 5, в которой каждый измеритель (14, 18, 22) расхода и регулирующий клапан (15, 19, 23) выполнены с возможностью обмена данными с распределенной системой (28) управления (PCU) по шине или сети (12).

8. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, в которой труба (31) расположена внутри трубы или камеры (45) распределения смеси.

9. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащая резервуар (3) размягчения пульпы для разбавления поступающей сырьевой пульпы (2) и подачи разбавленной поступающей сырьевой пульпы (4) в качестве сырьевого материала в распределитель (8).

10. Флотационная система (1) по п. 9, дополнительно содержащая источник разбавляющей воды (9), измеритель (10) расхода, установленный в потоке после источника разбавляющей воды (9), и регулирующий клапан (11) в потоке после

источника разбавляющей воды (9), обеспечивающий поддержание и/или регулирование количества разбавляющей воды (9), подводимой в резервуар (3) размягчения пульпы.

5 11. Флотационная система (1) по п. 10, в которой измеритель (10) расхода и регулирующий клапан (11) выполнены с возможностью обмена информацией с распределенной системой (28) управления (PCY) по шине или сети (12), причем распределенная система (28) управления (PCY) выполнена с возможностью
10 поддержания и/или регулирования количества разбавляющей воды (9), добавляемой к поступающей сырьевой пульпе (2) так, чтобы компенсировать количество воды (13) распределителя, вводимой в распределитель (8) посредством аэрированной текучей среды (27), и/или так, чтобы обеспечить требуемый водный баланс смешанной с реагентами аэрированной пульпы (29), вводимой во флотационный аппарат (30).

15 12. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, в которой распределитель (8) содержит более одной трубы (31) внутри трубы или камеры (45) распределения смеси.

20 13. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, в которой флотационный аппарат (30) содержит флотационную машину колонного типа, или флотационную камеру, содержащую пластинчатую секцию (33) и способную формировать инвертированный псевдооживленный слой внутри главной сепараторной камеры (32).

25 14. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, в которой флотационный аппарат (30) содержит распределитель (8).

30 15. Флотационная система (1) по любому из предыдущих пунктов, в которой распределитель (8) установлен в потоке перед флотационным аппаратом (30).

16. Способ осуществления флотации, в котором:

обеспечивают флотационную систему (1) по любому из предыдущих пунктов;

пропускают сырьевой материал (4) через трубу или камеру (45)

5 распределения смеси распределителя (8);

смешивают (25) некоторое количество воды (13) распределителя, реагента (17) и воздуха или газа (21) распределителя для формирования аэрированной текучей среды (27);

подают аэрированную текучую среду (27) в трубу (31);

10 подвергают сдвиговому перемешиванию аэрированную текучую среду (27) посредством пропускания ее сквозь эластичную перфорированную мембрану трубы (31) в трубу или камеру (45) распределения смеси;

соединяют подвергнутую сдвиговому перемешиванию аэрированную текучую среду (27) и сырьевой материал (4) в трубе или камере (45)

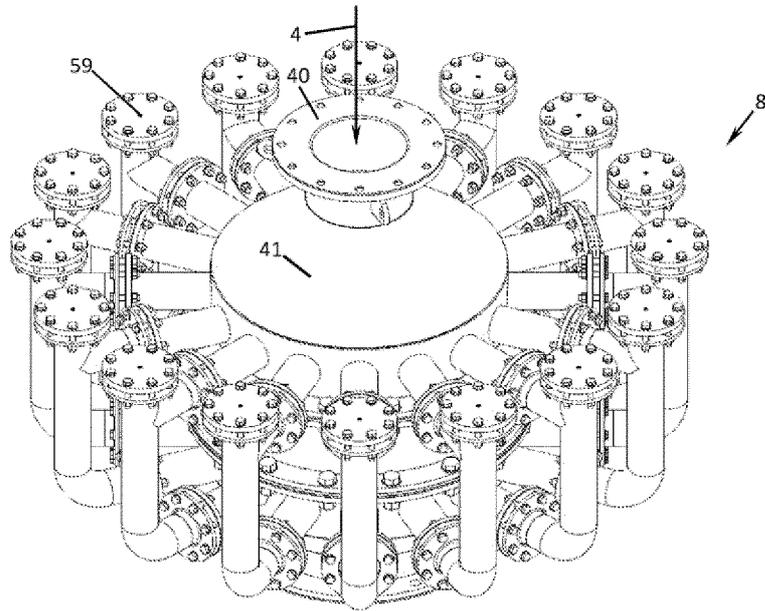
15 распределения смеси для формирования смешанной с реагентом аэрированной пульпы (29);

вводят смешанную с реагентом аэрированную пульпу (29) в главную сепараторную камеру (32) флотационного аппарата (30).

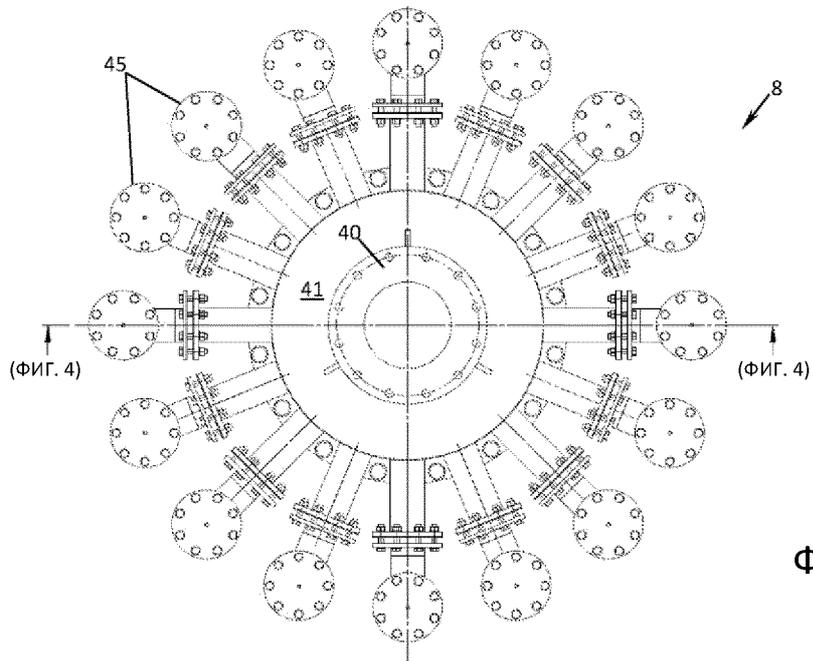
20 17. Способ по п. 14, в котором дополнительно:

разбавляют поступающую сырьевую пульпу (2) в резервуаре (3) размягчения пульпы для формирования разбавленной поступающей сырьевой пульпы (4); и

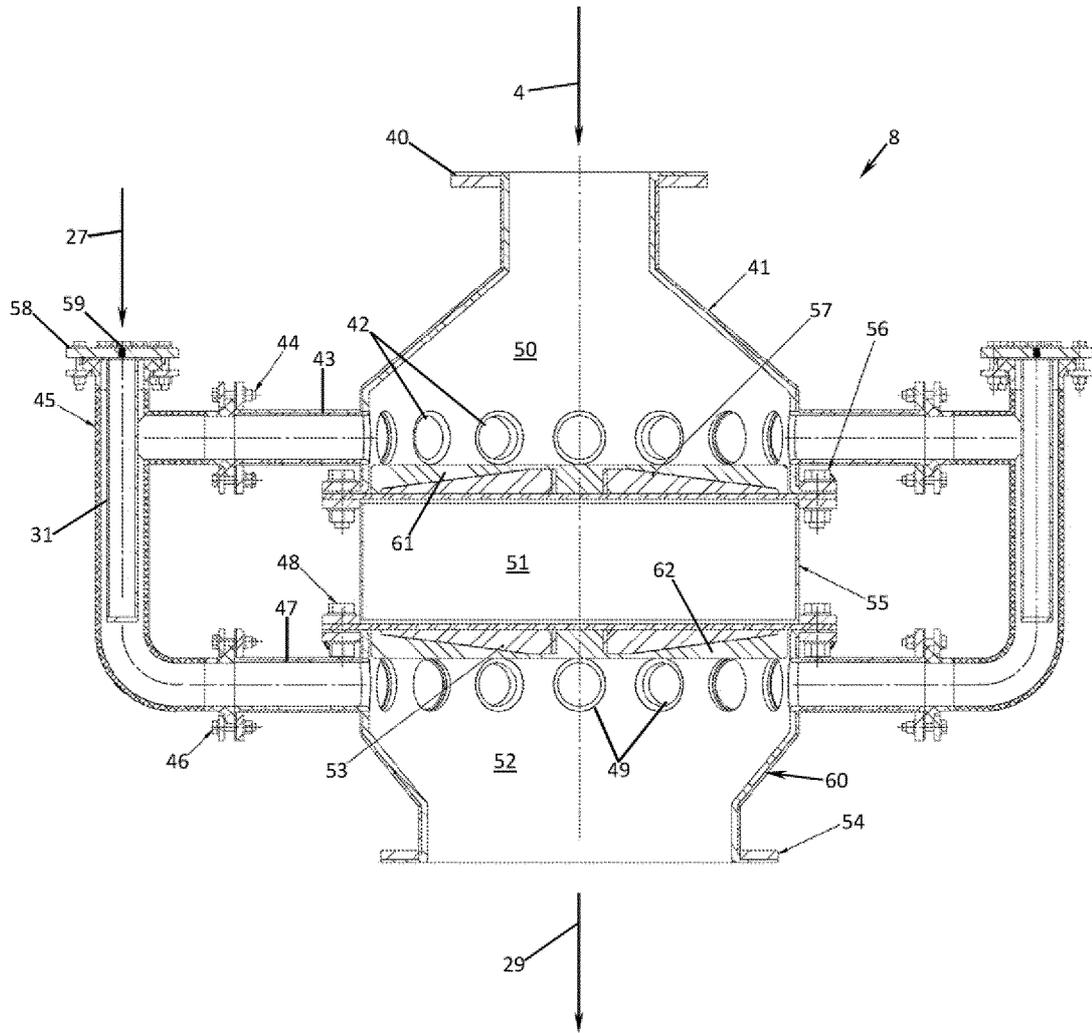
25 передают разбавленную поступающую сырьевую пульпу (4) в распределитель (8).



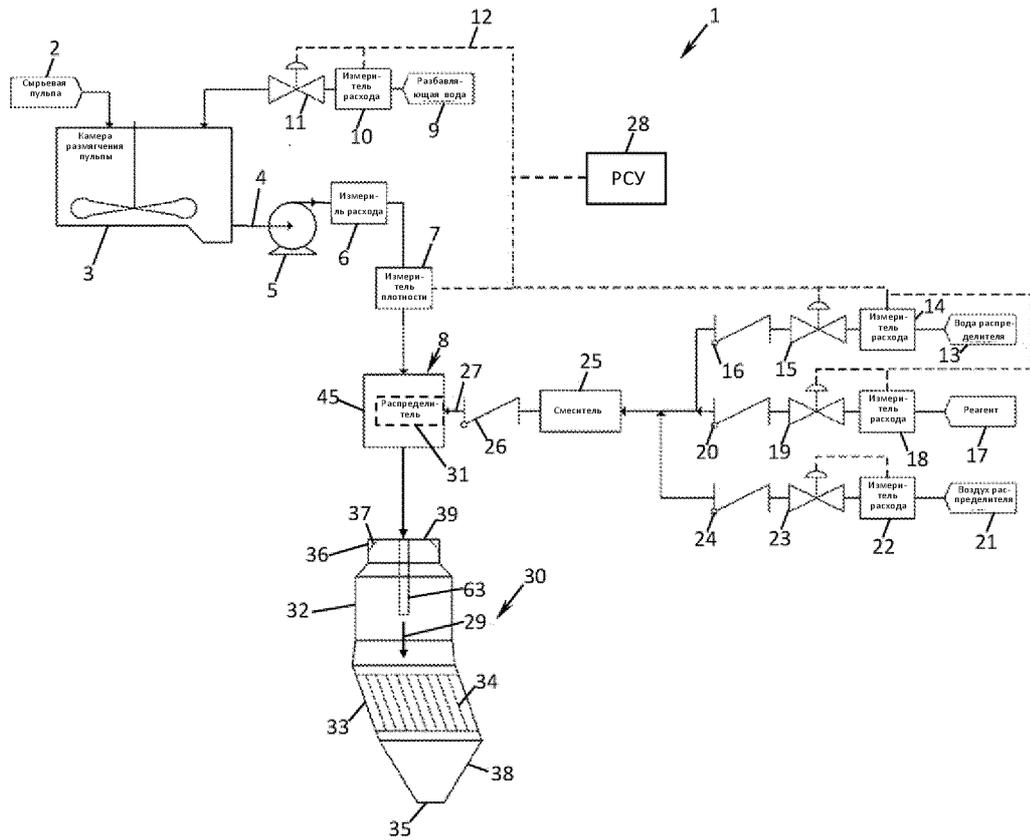
ФИГ. 2



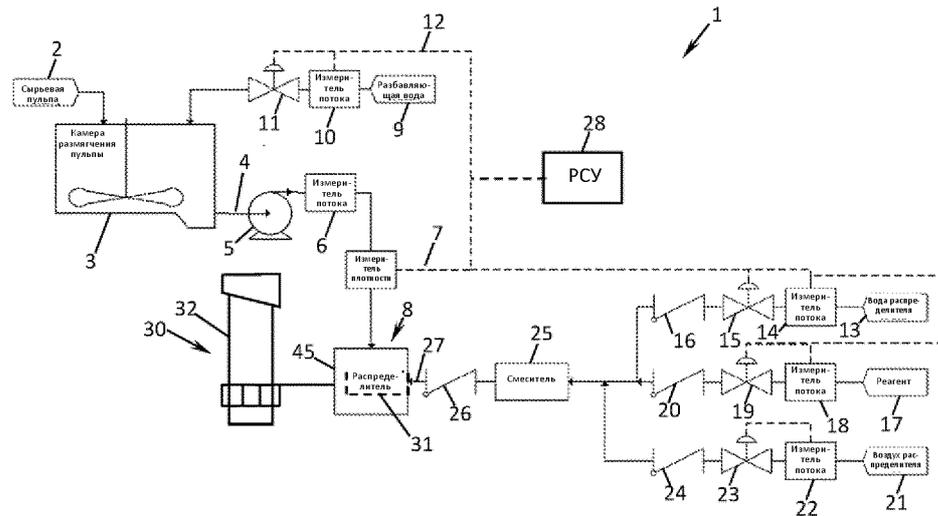
ФИГ. 3



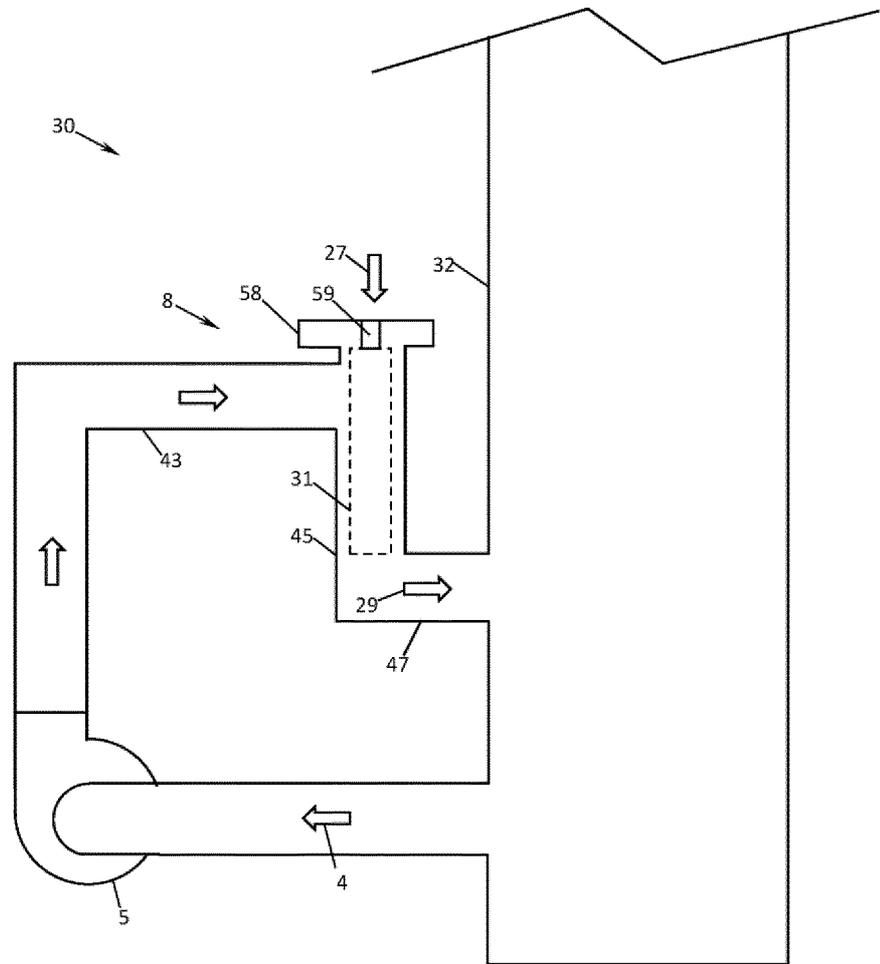
ФИГ. 4



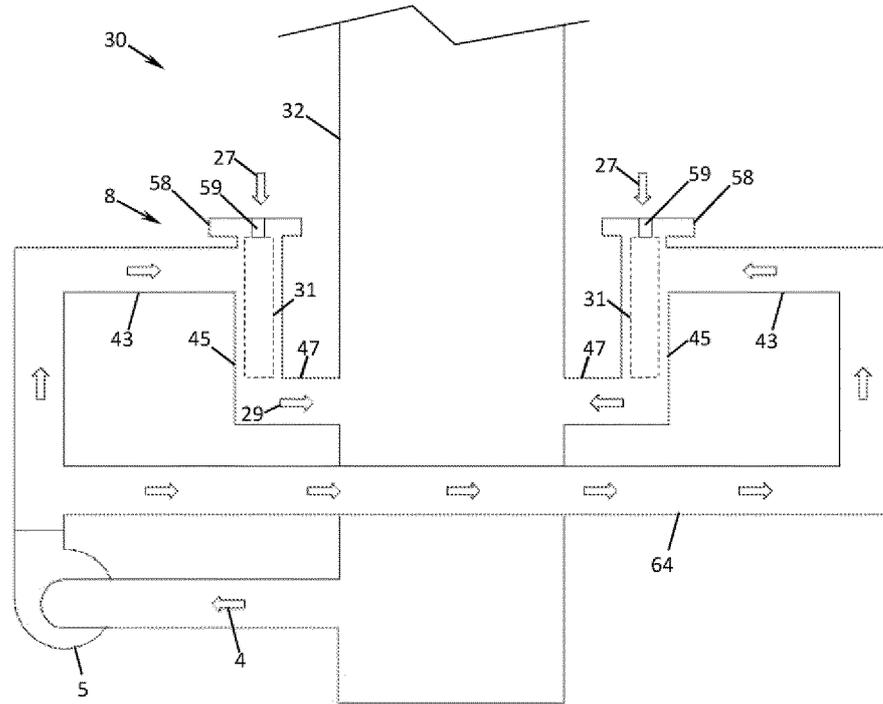
ФИГ. 5



ФИГ. 7

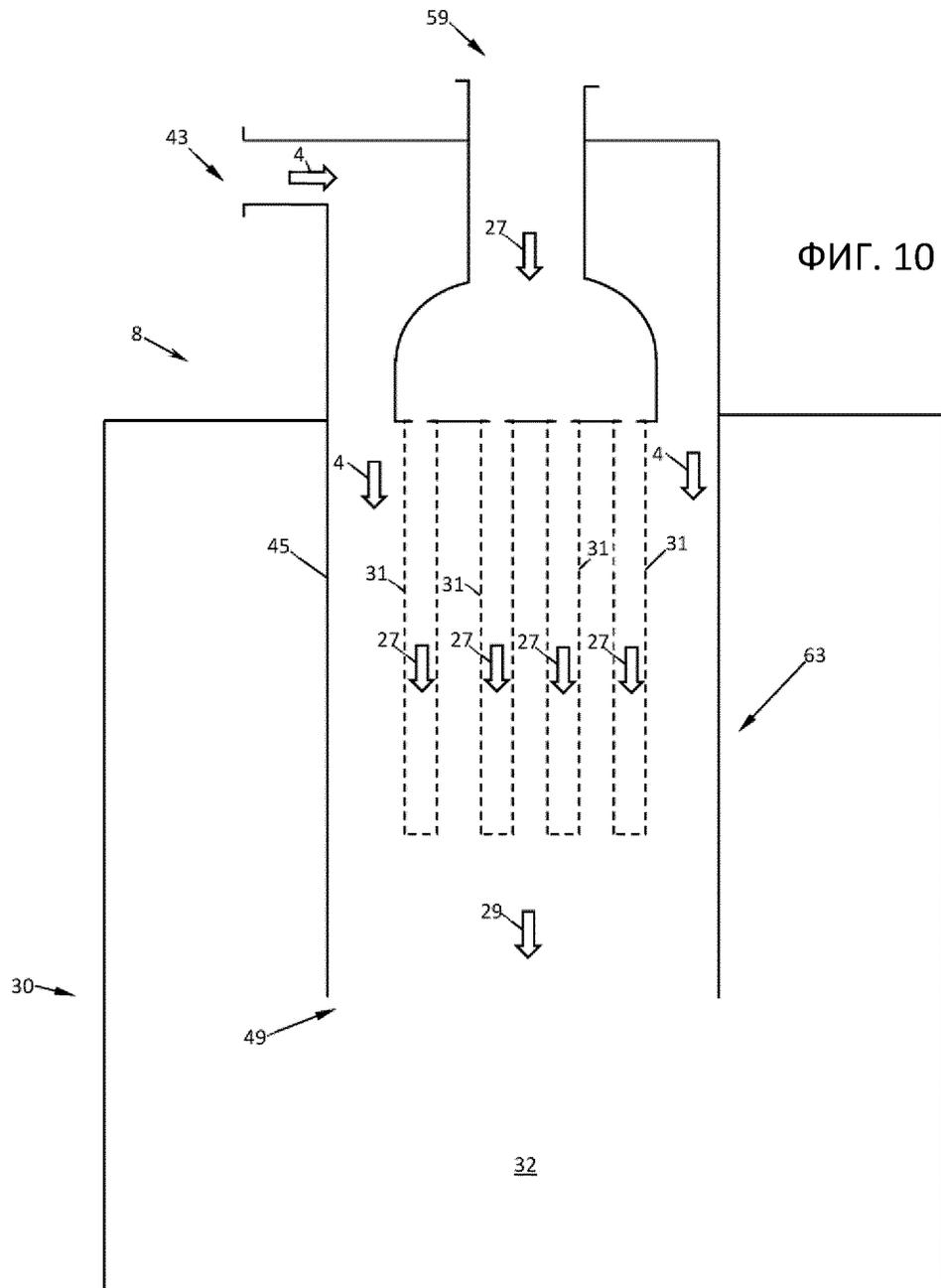


ФИГ. 8

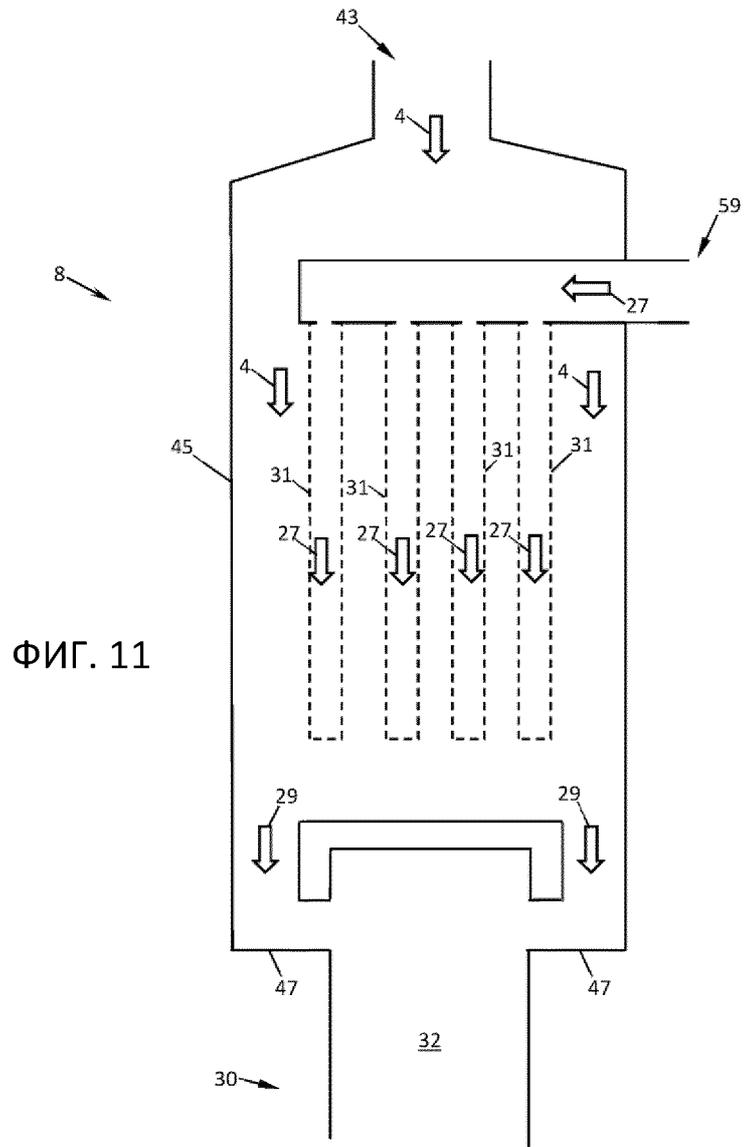


ФИГ. 9

9/10



ФИГ. 10



ФИГ. 11