

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202491080** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки
2024.07.23

(51) Int. Cl. *G01N 5/04* (2006.01)
G01N 33/24 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.11.01

(54) **СПОСОБ ОТБОРА ПРОБ И АНАЛИЗА СВОЙСТВ ФИЛЬТРАЦИОННОГО КЕКА И
СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО**

(31) 63/274,584

(32) 2021.11.02

(33) US

(86) PCT/IB2022/060514

(87) WO 2023/079437 2023.05.11

(71) Заявитель:
ЭФ-ЭЛ-СМИДТ А/С (DK)

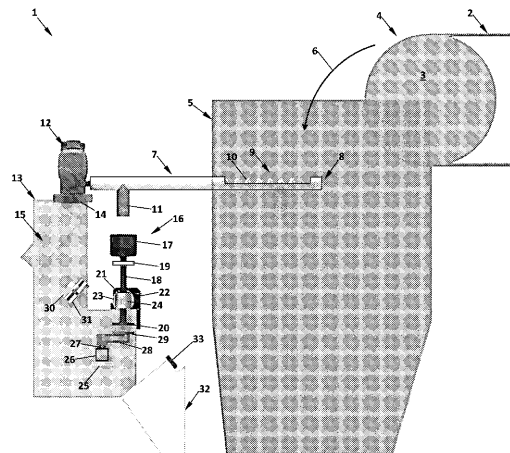
(72) Изобретатель:

Сок Тьян (US), Хиддинг Майкл (AU),
Брюс Тревор (ZA), Чаппонел Джеймс
(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) Раскрыт анализатор (1) фильтрационного кека. Анализатор (1) может включать шуп (7), способный проходить в траекторию потока фильтрационного кека (6) (или другого материала) и переносить дозу пробы фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) шупа. Чаша (17) для пробы узла (16) чаши, занимающего дискретные положения, наполняется дозой пробы фильтрационного кека (6). Поворотный привод (22), на котором закреплен узел (16) чаши, дискретно перемещает узел (16) чаши между тремя положениями узла чаши. Сушильное устройство (15) анализатора (1) фильтрационного кека высушивает содержимое чаши (17) для пробы, а датчик (28) нагрузки периодически соединяется и разъединяется с узлом (16) чаши посредством привода (26) для получения измеренного значения сухой и влажной массы для вычисления содержания влаги в дозе пробы фильтрационного кека (6).



**202491080
A1**

**202491080
A1**

СПОСОБ ОТБОРА ПРОБ И АНАЛИЗА СВОЙСТВ ФИЛЬТРАЦИОННОГО КЕКА И СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

5

Область техники

Варианты осуществления настоящего изобретения относятся к усовершенствованиям промышленных фильтров, например, горизонтальным фильтр-прессам, ленточным прессам, пневмокамерным фильтрам, барабанным 10 фильтрам, дисковым фильтрам, нагнетательным фильтрам, вакуум-фильтрам и т.п. В частности, варианты осуществления настоящего изобретения относятся к новому модулю анализатора фильтрационного кека, содержащему средства для определения влажности фильтрационного кека, распределения размера частиц и/или минерального состава.

15

Уровень техники

Приведенные ссылки на уровень техники не должны восприниматься как признание того, что этот уровень техники содержит общеизвестные сведения в данной области.

Во многих промышленных процессах обезвоживания, фильтры 20 используются для обезвоживания пульпы и получения фильтрационного кека. Фильтрационный кек выгружается из фильтра и обычно попадает в приемный резервуар/емкость (например, вагон) или падает на конвейер для транспортирования в хвостохранилище (TSF – от англ. tailings storage facility). Для определения рабочих характеристик фильтра желательно знать 25 влагосодержание выгружаемого кека.

Используемые при эксплуатации фильтра рабочие настройки могут влиять на плотность фильтрационного кека, его влажность и/или другие свойства фильтрационного кека, формируемого фильтром. Наиболее важным измерением параметров качества формируемого фильтром кека для оценки эффективности и 30 качества работы промышленных фильтров обычно считается определение его влагосодержания (%).

Необходимо, особенно при утилизации фильтрационного кека в виде отходов с геологически стабильными параметрами (geo-stable tailings), чтобы получающийся фильтрационный кек имел содержание влаги ниже заданного

порога, для обеспечения геологической стабильности места захоронения отходов. Если влажность (%) получаемого фильтрационного кека остается в заданных пределах, или содержание влаги стабильно находится ниже заданного порога, появляется возможность регулирования или оптимизации задаваемых параметров для повышения эффективности, экономических показателей (например, снижения операционных расходов) и энергопотребления.

Помимо возможности оптимизации работы фильтра, поступающая в реальном времени по обратной связи информация о влажности кека также может способствовать оптимизации процесса обезвоживания в целом. Обратная связь в информации о влажности кека также может снизить санкции за формирование некондиционного кека с влажностью, превышающим пороговые уровни.

Традиционные способы (например, использующие СВЧ датчики, датчики ИК изображения и датчики проводимости) для выполнения анализа влажности фильтрационного кека в реальном времени имеют склонность к ошибке из-за изменений калибровки при изменении состава пульпы, подаваемой на фильтр.

Варианты осуществления настоящего изобретения направлены на создание более совершенного способа по сравнению с существующим традиционным ручным групповым способом, используемым для определения влажности кека. Проверки этим способом проводятся редко и страдают от ошибок, вызванных человеческим фактором.

Варианты осуществления также направлены на усовершенствование традиционных способов оперативного анализа, имеющего худшую точность отсчетов из-за упомянутых выше сложностей калибровки.

Задачи изобретения

Задачей изобретения является создание способа и устройства, варианты осуществления которых обеспечивают усовершенствованный анализ выгружаемого фильтрационного кека и устраняют или ослабляют один или более из недостатков или проблем, описанных выше, или которые, по меньшей мере, представляют подходящую альтернативу соответствующим традиционным устройствам.

В частности, задачей предлагаемых вариантов осуществления настоящего изобретения является создание усовершенствованных средств, обеспечивающих точные измерения влажности выгружаемого фильтрационного кека, не требующие постоянной калибровки из-за изменения минерального состава

подаваемой в фильтр пульпы (например, в случаях фильтрации отходов горнорудного производства или другого фильтруемого материала).

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

5 Однако в конкретных вариантах осуществления может быть показана возможность достижения или удовлетворения, по меньшей мере, одной или более из упомянутых целей.

Другие предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения будут понятны из приведенного далее описания.

10 Раскрытие изобретения

В предлагаемых вариантах осуществления используются основанные на применении гравитации методы измерения, в которых некоторый объем (далее – доза) пробы физически извлекается из фильтрационного кека, выгружаемого из фильтра, отобранная проба фильтрационного кека взвешивается, высушивается и высушенная отобранная проба фильтрационного кека взвешивается для вычисления влагосодержания в дозе пробы фильтрационного кека.

Таким путем можно обойтись без частых громоздких процедур калибровки, требующихся при использовании других традиционных датчиков свойств фильтрационного кека, работающих в реальном времени.

20 В представленных вариантах осуществления используется периодический процесс с высокой частотой и коротким периодом (например, порядка минут), позволяющий часто получать ценные данные (в сравнении с существующими альтернативами, предоставляющими очень небольшое количество данных с большими интервалами). В некоторых случаях (например, фильтр-прессов, дисковых фильтров), измерения для определения влажности фильтрационного кека могут проводиться в каждом периодическом цикле фильтрации. В других случаях (например, барабанных фильтров), измерения для определения влажности фильтрационного кека могут выполняться периодически из непрерывно отводимого потока фильтрационного кека.

30 Раскрывается анализатор (1) фильтрационного кека. Анализатор (1) фильтрационного кека может быть выполнен с возможностью отбора пробы фильтрационного кека (6), формируемого фильтром. Анализатор (1) может иметь щуп (7). Щуп (7) может быть выполнен с возможностью прохождения в траекторию потока фильтрационного кека (6). Щуп (7) может иметь приемник

(9). Приемник (9) может быть выполнен с возможностью набора дозы пробы фильтрационного кека (6). Щуп (7) может иметь выгрузное отверстие (11) щупа. Щуп может иметь средства (10, 10', 10") для транспортирования набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа.

5 Анализатор (1) фильтрационного кека может содержать узел (16) чаши. Узел (16) чаши может быть дискретно перемещаем между тремя положениями узла (16) чаши. Узел (16) чаши может иметь чашу (17) для проб, расположенную в верхней проксимальной части узла (16) чаши, шток (18) и средства (21) для ограничения перемещения вниз узла (16) чаши (например, внутри подшипника (24)).

10

Анализатор (1) фильтрационного кека может иметь привод (22) поворота, поддерживающий узел (16) чаши посредством подшипника (опоры) (24) и который может обеспечивать ступенчатое перемещение узла (16) чаши в три положения этого узла.

15

Анализатор (1) фильтрационного кека может иметь сушильное устройство (15) для высушивания содержимого чаши (17) для проб. Анализатор (1) фильтрационного кека может содержать датчик (28) нагрузки. Часть (29) датчика (28) нагрузки может быть приспособлена для соединения с частью (20) узла (16) чаши и/или разъединения с узлом (16) чаши. Это может достигаться, в частности, использованием предназначенного для этого привода (26).

20

В первом положении узла чаши из трех положений узла чаши, чаша (17) для проб может располагаться над датчиком (28) нагрузки и под выгрузным отверстием (11) щупа, например, для приема набранного фильтрационного кека (6), прошедшего через отверстие.

25

Во втором положении узла чаши из трех положений узла чаши, чаша (17) для проб может, в частности, располагаться вблизи сушильного устройства (15).

В третьем положении узла чаши из трех положений узла чаши, содержимое чаши (17) для проб может быть выгружено из нее, в частности, в лоток/воронку (32).

30

В некоторых вариантах осуществления анализатора (1) фильтрационного кека, сушильное устройство (15) может иметь инфракрасную (ИК) лампу.

В некоторых вариантах осуществления, анализатор (1) фильтровального кека может содержать распылитель (33) для очищения внутренних поверхностей чаши (17) для проб в третьем положении узла чаши. Распылитель (33) может

быть, в частности, выполнен с возможностью введения текучей среды, например, газа или жидкости, в чашу (17) для проб.

5 В некоторых вариантах осуществления, анализатор (1) может содержать вращатель (31) для вращения узла (16) чаши (например, в подшипнике (24)) во втором положении узла чаши.

В некоторых вариантах осуществления, средства (10, 10', 10'') для транспортирования набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа могут, в частности, иметь винт или шнек, толкатель или вращаемую чашку.

10 В некоторых вариантах осуществления, средства (10, 10', 10'') для транспортирования набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа содержат, в частности, привод (12) в форме двигателя или цилиндра.

15 В некоторых вариантах осуществления, анализатор (1) фильтрационного кека может, в частности, содержать средства (56) для измерения размера частиц в набранном фильтрационном кеке (6).

В некоторых вариантах осуществления, анализатор (1) фильтрационного кека может, в частности, содержать средства (50) определения минерального состава и/или состава частиц в набранном фильтрационном кеке 6.

20 Фильтр может содержать анализатор (1) фильтрационного кека, описанный выше. В частности, часть фильтра в виде разгрузочного лотка (5) кека может содержать анализатор (1) фильтрационного кека, описанный выше.

25 Также раскрывается способ анализа набранного фильтрационного кека (6), выгружаемого из фильтра, с использованием анализатора (1) фильтрационного кека, описанного выше. При осуществлении способа могут выполняться один или более следующих шагов в любом порядке:

набирают фильтрационный кек (6) в приемник (9);

транспортируют часть набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа;

30 наполняют чашу (17) для проб частью набранного фильтрационного кека (6) через выгрузное отверстие щупа;

взвешивают узел (16) чаши для определения влажной массы;

высушивают содержимое чаши (17) для проб сушильным устройством (15);

взвешивают узел (16) чаши для определения сухой массы;

определяют влагосодержание набранного фильтрационного кека (6), используя влажную массу и сухую массу;

выгружают содержимое чаши (17) для проб.

5 Способ может содержать шаг очищения чаши (17) для проб с использованием распылителя (33), как это было описано выше.

Способ может содержать шаг высушивания чаши (17) для проб после очищения чаши (17) для проб.

10 Способ может содержать шаг взвешивания узла (16) чаши с сухой и пустой чашей (17) для проб. Способ может содержать шаг установки на ноль показаний датчика (28) нагрузки для исключения собственного веса узла (16) чаши (включающего любой оставшийся в нем материал пробы) и подготовки анализатора (1) фильтрационного кека для дополнительных измерений.

В некоторых вариантах осуществления, используется анализатор (1). Анализатор (1) может быть выполнен с возможностью отбора и/или измерения 15 параметров пробы твердых частиц (6), поступающих с конвейерной ленты (2), и/или проходящих через лоток или воронку (5). Анализатор (1) может иметь щуп (7). Щуп (7) может быть выполнен с возможностью введения в траекторию потока твердых частиц (6). Щуп (7) может иметь приемник (9). Приемник (9) может быть выполнен с возможностью набора в него дозы пробы частиц (6). 20 Щуп (7) может содержать выгрузное отверстие (11) щупа. Щуп (7) может, в частности, содержать средства (10, 10', 10") для транспортирования набранных твердых частиц (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа.

Анализатор может содержать узел (16) чаши. Узел (16) чаши может иметь возможность дискретного перемещения между тремя положениями узла чаши. 25 Узел (16) чаши может иметь чашу (17) для проб. Чаша (17) для проб может располагаться в верхней проксимальной части узла (16) чаши. Узел (16) чаши может содержать шток (18) и средства (21), входящие в узел (16) чаши, для ограничения перемещения вниз узла (16) чаши. В некоторых вариантах осуществления, шток (18) узла (16) чаши может поворачиваться внутри 30 подшипника (24).

Анализатор (1) может иметь привод (22) поворота, поддерживающий узел (16) чаши. В приводе (22) поворота узел (16) чаши может быть, в частности, закреплен посредством подшипника (24). Привод (22) поворота может быть

выполнен с возможностью ступенчатого перемещения узла (16) чаши между упомянутыми тремя положениями узла чаши.

Анализатор (1) может содержать сушильное устройство (15) для высушивания содержимого чаши (17) для проб. Анализатор (1) может содержать датчик (28) нагрузки. Датчик (28) нагрузки может быть приспособлен для соединения с узлом (16) чаши и/или разъединения с узлом (16) чаши. Это соединение и/или разъединение может достигаться, в частности, использованием предусмотренного для этого привода (26).

В первом положении узла чаши из трех положений узла чаши, чаша (17) для проб может располагаться над датчиком (28) нагрузки и под выгрузным отверстием (11) шупа, например, для приема набранных твердых частиц (6), прошедшей через отверстие.

Во втором положении узла чаши из трех положений узла чаши, чаша (17) для проб может, в частности, располагаться вблизи сушильного устройства (15).

В третьем положении узла чаши из трех положений узла чаши, содержимое чаши (17) для проб может быть, в частности, удалено из нее.

В некоторых вариантах осуществления, набранные или подвергнутые измерению твердые частицы (6) могут, в частности, представлять фильтрационный кек (6), сформированный фильтром, обезвоженный концентрат, минеральные пески, фосфат и/или материал с высоким содержанием твердых частиц.

Анализатор (1) вместе со шупом (7) может быть, в частности, размещен внутри разгрузочного лотка (5). Анализатор (1) может быть установлен так, чтобы его шуп (7), выступающий над конвейерной лентой (2), был приспособлен для перехватывания твердых частиц (6), транспортируемых конвейерной лентой (2). Анализатор (1) может быть, в частности, расположен так, чтобы его шуп (7) выступал поперек разгрузочного лотка (5), например, в основном перпендикулярно потоку твердых частиц (6).

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения станут более понятными 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 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.

5 На фиг. 1 на виде сбоку схематически представлен частный вариант осуществления анализатора 1 фильтрационного кека, изображенного в привязке к разгрузочному концу 4 ленты 2 конвейера фильтрационного кека. Анализатор 1 может быть размещен вблизи разгрузочного лотка (5) кека:

10 на фиг. 2 приведено изометрическое изображение, показывающее другой вид варианта осуществления анализатора 1 фильтрационного кека, показанного на фиг. 1;

на фиг. 3 представлен первый шаг способа, при котором выполняется набор пробы выгружаемого фильтрационного кека 6 и перенос ее (посредством шнекового винта 10) к выгрузному отверстию (11) щупа, направленному так, чтобы наполнять материалом пробы чашу 17 для проб, установленную на дискретно перемещаемом узле 16 чаши;

на фиг. 4 иллюстрируется второй шаг способа, при котором выполняется соединение контактной поверхности 29 датчика 28 нагрузки (например, пневматическая опорная пластина) с дистальным концом 20 узла 16 чаши в первом положении узла чаши, для взвешивания пробы фильтрационного кека 6, набранной в чаше 17 для проб;

на фиг. 5 иллюстрируется третий шаг способа отсоединения контактной поверхности 29 датчика 28 нагрузки от дистального конца 20 узла 16 чаши;

на фиг. 6 иллюстрируется четвертый шаг способа, при котором поворачивают узел 16 чаши из первого положения узла чаши во второе положение узла чаши (например, приводом 22 поворота) для размещения содержимого чаши 17 для проб под сушильным устройством 15 и, опционально, для вращения узла 16 чаши с использованием имеющегося в анализаторе 1 вращателя 31 узла чаши;

30 на фиг. 7 иллюстрируется пятый шаг способа, при котором узел чаши поворачивают обратно в первое положение узла чаши, используя привод 22 поворота;

на фиг. 8 иллюстрируется шестой шаг способа, при котором контактную поверхность 29 датчика 28 нагрузки вновь соединяют с дистальным концом 20

узла 16 чаши в первом положении узла чаши, для взвешивания высушенного содержимого пробы фильтрационного кека, оставшегося в чаше 17 для проб, например, по аналогии с третьим шагом способа;

на фиг. 9 иллюстрируется седьмой шаг способа, при котором контактную поверхность 29 датчика 28 нагрузки отсоединяют от дистального конца 20 узла 16 чаши в первом положении узла чаши, по аналогии с третьим шагом способа;

на фиг. 10 иллюстрируется восьмой шаг способа, при котором поворачивают узел 16 чаши посредством привода 22 поворота, для удаления сухого содержимого чаши 17 для проб, например, сбрасыванием в разгрузочный лоток 32, и, опционально, продуванием газом и/или жидкостью внутрь чаши 17 для проб распылителем 33, для удаления из нее остатков содержимого;

на фиг. 11 иллюстрируется девятый шаг способа, при котором поворачивают узел 16 чаши приводом 22 поворота обратно во второе положение узла чаши для просушивания опорожненной чаши 17 для проб, по аналогии с четвертым шагом способа. Сушильное устройство 15 может способствовать удалению дополнительной влаги в чаше 17 для проб, которая могла быть внесена распылителем 33 в цикле промывания, иллюстрируемом фиг. 10;

на фиг. 12 иллюстрируется десятый шаг способа, в котором поворачивают узел 16 чаши приводом 22 поворота обратно в первое положение в качестве подготовки для цикла калибровки и/или установки на ноль показаний;

на фиг. 13 иллюстрируется одиннадцатый шаг способа, в котором снова соединяют контактную поверхность 29 датчика 28 нагрузки с дистальным концом 20 узла 16 чаши в первом положении узла чаши, для обнуления показаний исключением собственного веса пустого узла 16 чаши, например, по аналогии со вторым и шестым шагами способа;

на фиг. 14 иллюстрируется двенадцатый шаг способа, в котором отсоединяют контактную поверхность 29 датчика 28 нагрузки от дистального конца 20 узла 16 чаши в первом положении узла чаши, например, по аналогии с третьим и седьмым шагами способа. Теперь шаг 1 способа может быть начат снова и новая проба фильтрационного кека может быть внесена в чашу 17 для проб;

на фиг. 15 представлен способ использования анализатора 1 фильтрационного кека в соответствии с некоторыми вариантами осуществления;

на фиг. 16 представлен опциональный, дополнительный способ, который может быть использован в сочетании со способом, представленным на фиг. 15. Этот дополнительный способ может включать шаги дальнейшего анализа пробы фильтрационного кека, удаляемой из чаши 17 для проб в ходе выполнения восьмого шага способа, иллюстрируемого фиг. 10. А именно, опциональные дополнительные шаги могут быть выполнены для измерения среднего размера частиц/распределения размера частиц (РРЧ) и/или минерального состава или состава отобранной пробы фильтрационного кека 6. В частности, могут быть выполнены несколько шагов способа, например, измельчение и прессование пробы для анализа;

на фиг. 17 иллюстрируется опциональное, дополнительное устройство, которое может быть использовано в вариантах осуществления анализатора 1 фильтрационного кека и для выполнения шагов опционального дополнительного способа, описанных на фиг. 16;

на фиг. 18 показана конструкция альтернативного щупа 7, в котором используется механизм транспортирования пробы с толкателем, вместо шнекового винта. Как показано на чертеже, в альтернативных вариантах анализатора 1 фильтрационного кека в качестве привода 12 может использоваться линейный привод, вместо привода с двигателем;

на фиг. 19 показан еще один альтернативный щуп 7, содержащий механизм с толкателем, в котором на перемещаемом стержне располагается чашка, которая используется в качестве механизма транспортирования пробы. В таких альтернативных вариантах осуществления анализатора 1 фильтрационного кека, для транспортирования пробы 7 может применяться линейный привод в качестве привода 12 для реализации механизма с толкателем;

на фиг. 20-27 изображен прототип анализатора 1, в качестве опытной установки, приспособленный для промышленного применения.

Подробное описание осуществления изобретения

Раскрывается анализатор 1 фильтрационного кека для промышленной фильтровальной установки. Анализатор 1 фильтрационного кека может располагаться рядом с точкой 4 выгрузки фильтрационного кека, в частности, на выходе фильтра в месте его расположения и/или ленты 2 конвейера фильтрационного кека у концевого ролика 3, на который опирается лента.

Анализатор 1 фильтрационного кека может быть, в частности, помещен рядом с огражденной частью разгрузочного лотка 5 для кека, либо внутри нее. Как показано, анализатор 1 фильтрационного кека может быть расположен снаружи разгрузочного лотка 5 кека для защиты от загрязнения падающим потоком фильтрационного кека 6, выходящим из фильтровальной установки.

Щуп 7 может выступать в разгрузочный лоток 5 для кека, как показано на чертеже, так, что дистальный конец 8 щупа проходит в траекторию потока падающего фильтрационного кека 6 или за нее. Хотя это и не показано, но должно быть понятно, что щуп 7 в альтернативном варианте может быть, в частности, помещен непосредственно над конвейерной лентой 2 фильтрационного кека и проходить в проходящий слой материала фильтрационного кека, отводимый из промышленного фильтра и транспортируемый лентой (например, в хвостохранилище).

В показанном частном варианте осуществления, конструкция щупа 7 может обеспечивать перехват падающего фильтрационного кека 6 приемником/резервуаром 9. Когда фильтрационный кек 6 попадает в разгрузочный лоток 5 для кека, приемник 9 в верхней части щупа 7 заполняется дозой пробы фильтрационного кека 6. Лишний фильтрационный кек 6 может высыпаться из щупа 7. Когда приемник 9 достаточно заполнится пробой кека 6, шнековый винт 10 внутри щупа 7 может быть приведен в действие вращением привода 12. Привод 12 может быть выполнен с возможностью переноса или отведения набранной пробы фильтрационного кека, собранной внутри приемника 9, из траектории потока внутри лотка 5 и далее через корпус щупа 7 к выгрузному отверстию 11 щупа. Как только отобранная проба фильтрационного кека 6 достигает выгрузного отверстия 11 щупа, она может быть далее перенесена в чашу 17 для проб в узле 16 чаши, например, гравитацией (т.е., падением). В показанном частном варианте осуществления, привод 12 может, в частности, иметь двигатель с шестеренчатой или ременной передачей/редуктором. Могут быть использованы и другие средства приведения в действие шнекового винта 10, известные в уровне техники (например, пневматический двигатель, электрический двигатель и др.).

Шасси 13 анализатора 1 фильтрационного кека может иметь опору 14 крепления для поддерживания и прикрепления к ней привода 12. На шасси 13 также может крепиться сушильное устройство 15. Сушильное устройство 15

может, в частности, иметь ИК лампу, электрический нагреватель, СВЧ нагреватель, вентилятор и/или другие средства для высушивания влажных твердых частиц. Сушильное устройство 15 может использовать для высушивания кондуктивные и/или конвективные способы нагревания. В
5 предпочтительных вариантах осуществления, сушильное устройство 15 может быть выполнено с возможностью излучения света или лучистой энергии, и может, в частности нагревать отобранную пробу фильтрационного кека инфракрасным электромагнитным излучением.

Шасси 13 также может иметь подставку 25 привода для установки привода
10 26 (например, цилиндра, соленоида, червячной передачи, рычажного механизма). Привод 26 может быть выполнен в виде пневматической опорной пластины, поднимающей и опускающей датчик 28 нагрузки. На шасси 13 также может закрепляться привод 22 поворота, имеющий поворотную плиту 23. Поворотная плита 23 может служить для закрепления подшипника 24 (например,
15 линейного и/или вращающегося подшипника скольжения) для установки узла 16 чаши.

Узел 16 чаши может содержать шток 18, чашу 17 для проб на верхнем дистальном конце штока 18 и нижний дистальный конец 20, выполненный с
20 возможностью вхождения в контакт с верхней контактной поверхностью 29 датчика 28 нагрузки. Узел 16 чаши может также содержать ограничитель 21 хода, который может быть установлен на штоке 18 над подшипником 24 и выполнен с возможностью предотвращения дальнейшего продвижения вниз штока 18 в подшипнике 24. Узел 16 чаши может, в некоторых вариантах осуществления, содержать опциональный фланец 19 для использования при
25 установке узла 16 чаши в нужном положении относительно механизма вращателя 31 узла чаши и/или для выполнения функции направляющей или ролика относительно частей вращателя 31 узла чаши. В некоторых вариантах осуществления, этот фланец 19 может иметь фрикционную поверхность, которая захватывает вращающуюся фрикционную поверхность вращателя 31.

30 Как показано на чертежах (и наиболее ясно видно на фиг. 2), в некоторых вариантах осуществления вращатель 31 может иметь вращающийся ведомый ремень 31а. Этот вращающийся ведомый ремень 31а вращателя 31 узла чаши может касаться внешней поверхности чаши 17 для проб, которая, в свою очередь, вращает узел 16 чаши внутри подшипника 24. Ведомый ролик 31b,

являющийся частью вращателя 31 узла чаши, может, в частности, входить в контакт с частью штока 18 и/или фланцем 19, и служит в качестве опоры узла 16 чаши и установки его в нужное положение относительно вращателя 31 во время вращения. Ремень 31a и ведомый ролик 31b могут закрепляться на
5 соответствующем держателе 30 на шасси 13. Должно быть понятно, что, хотя это и не показано на приложенных чертежах, вращатель 31 может быть, в альтернативном варианте, установлен на поворотной плите 23.

Представляется также, что вместо касания внешней поверхности чаши 17 для проб, вращающийся ведомый ремень 31a механизма 31 вращателя узла чаши
10 может, в частности, входить в контакт с внешней круговой поверхностью фланца 19. Также представляется, что вращающийся ведомый ремень 31a может быть заменен вращающимся роликом, шестерней или другими средствами поворота узла 16 чаши вокруг продольной оси его штока 18 внутри подшипника 24. Также представляется, что вращающийся ведомый ремень 31a может
15 приводить в движение/вращать ролик 31b, и вращающийся ролик 31b может использоваться для вращения узла чаши за счет фрикционного сцепления с ним.

Привод 26, закрепленный на шасси 13, может иметь приводимый в движение стержень или шток 27, как показано на чертежах. На верхнем конце приводимого в движение стержня или штока 27 может располагаться датчик 28
20 нагрузки, имеющий верхнюю контактную поверхность 29 для контакта с нижним дистальным концом 20 узла 16 чаши. Представляется, что привод 26 может, в частности, иметь ведомую червячную шестерню, а приводимый в движение стержень или шток 27 может представлять собой ведомый ходовой винт. Представляется, в частности, что привод 26 может содержать стержень или
25 шток поршня пневматического привода. Представляется, что привод 26 (например, соленоид) может, в частности, иметь стержень или шток 27 с электромагнитной активацией. Также представляется, что могут быть использованы и другие средства перемещения датчика 28 нагрузки (например, рычажный механизм) для подъема и опускания датчика 28 нагрузки для его
30 соединения с узлом 16 чаши и отсоединения от него, для взвешивания узла чаши с содержимым и без содержимого внутри чаши 17 для проб.

Привод 22 поворота может быть выполнен с возможностью перемещения узла 16 чаши между тремя отличающимися положениями узла чаши. Как показано, этими положениями могут быть разные угловые положения узла чаши

относительно шасси 13. В третьем положении узла чаши, чаша 17 для проб может быть наклонена так, чтобы, по меньшей мере, частично оказаться перевернутой приводом 22 поворота с тем, чтобы дистальный конец 20 узла чаши временно располагался выше проксимальной чаши 17 для проб. При этом
5 содержимое внутри чаши 17 для проб может быть удалено оттуда за счет гравитации. В третьем положении узла чаши (фиг. 10) содержимое внутри чаши 17 для проб может быть, в частности, высыпано в разгрузочный лоток/воронку 32 для проб, снова объединено с потоком кека 6 внутри разгрузочного лотка 5 кека, или перемещено к опциональной схеме 34 вторичного анализа, как это
10 показано на фиг. 16 и 17.

При нахождении в третьем положении узла чаши, внутренние поверхности чаши 17 для проб могут быть очищены распылителем 33. Распылитель 33 может быть соединен с возможностью передачи текучей среды с источником газа и/или жидкости и может быть соответствующим образом размещен, ориентирован и
15 выполнен с возможностью распыления газа и/или жидкости на внутренние поверхности чаши 17 для проб. Хотя это и не показано на чертежах, вращатель 31 узла чаши, аналогичный показанному на фиг. 2, может быть установлен вблизи разгрузочного лотка 32 для проб, или распылителя 33, или он может располагаться на поворотной плите 23, для выполнения этой дополнительной
20 функции вращения узла чаши в процессе очистки распылителем 33 внутренних поверхностей чаши для проб. В некоторых альтернативных вариантах осуществления распылитель может перемещаться по заданной траектории, либо его ориентация может регулироваться для обеспечения в значительной степени очистки внутренних поверхностей чаши для проб от остаточного материала.
25 Распылитель 33 может быть выполнен с возможностью удаления остаточного материала в чаше 17 для проб.

Как показано на фиг. 16 и 17, в качестве компонента анализатора 1 фильтрационного кека может быть использована опциональная вторичная система 34 анализа, как дополнение к измерению содержания влаги. Вторичная
30 система 34 анализа может, в частности, содержать средства для определения размера частиц (например, распределение размера частиц, среднего размера частиц) и/или минералогии/состава сухой пробы. Эти опциональные устройство и шаги способа могут быть использованы для сбора дополнительной

информации об отобранной пробе выгружаемого кека, в дополнении к процентному содержанию влаги.

5 Вторичная система 34 анализа может содержать цепь 55 анализа размера частиц, выполненную с возможностью приема пробы, выгруженной в третьем положении узла чаши (фиг. 10). Этот материал может входить в цепь анализа размера частиц до обработки текучими средами из распылителя 33.

10 Материал, отводимый из цепи 55 анализа размера частицы, может быть удален в отходы, передан в проходящий далее технологический процесс, объединен с выгружаемым кеком 6 в лотке 5, или далее подан в малогабаритный измельчитель 35 для измельчения, как показано на чертеже. Измельченная проба из измельчителя 35 может быть подана в устройство просеивания 36, где мелкие частицы могут пройти в устройство 37 прессования пробы, а частицы покрупнее попадают на конвейер 54 повторного измельчения, чтобы снова оказаться в измельчителе 35 для дальнейшего уменьшения размера частиц. Должно быть
15 понятно, что если фильтрационный кек 6, выгружаемый из фильтра, содержит мелкие частицы, измельчитель 35 может и не понадобиться, и материал, выгружаемый из цепи 55 анализа размера частиц, может быть прямо направлен в устройство 37 прессования.

20 После прессования мелких частиц в кассете 46, спрессованная проба и кассета 46 могут передвинуться к цепи 38 минералогического анализа (например, этап анализа с использованием XRF (рентгеновский флюорографический анализатор) и/или XRD (рентгеновский дифракционный спектрометр)) для определения минералогии и/или состава пробы. Затем проба может быть удалена в отходы или возвращена в поток выгружаемого
25 фильтрационного кека 6.

30 Материал, удаляемый из чаши 17 для проб в третьем положении узла чаши (фиг. 10), может быть извлечен (в частности, с использованием гравитации), и попадает в разгрузочный лоток 32 для проб, либо может быть ссыпан прямо в приемную часть анализатора 56 размера частиц. Анализатором размера частиц может быть устройство любого известного в уровне техники типа (в частности, предлагаемое компанией Malvern Panalytical). Анализатор 56 размера частиц может быть оснащен средствами измерений на основе, в частности, лазерной дифракции, анализа оптических изображений, динамического рассеяния света, и/или велосиметрии на базе фильтра пространственных частот. В частности,

может быть использован выполняющий измерения в реальном времени анализатор размера частиц типа Malvern Insittec® Dry.

Анализатор 56 размера частиц дает информацию о размере частиц в пробе. После определения размера частиц, материал может быть выгружен на первый
5 транспортировочный конвейер 40, перемещающий высушенную пробу на мельницу 43 в измельчителе 35. Выгруженный материал после анализатора размера 56 может быть подан в мельницу 43. Как показано на чертеже, между анализатором 56 размера частиц и мельницей 43, опционально, может
10 устанавливаться воронка 41 и/или питающий лоток 42, для обеспечения подачи материала в мельницу 43. Как упоминалось выше, мельница может и не понадобиться для проб фильтрационного кека с очень мелкими частицами.

На выходе мельницы 43 может быть установлено сито 44 для отсеивания мелких фракций на выходе мельницы 43 на второй транспортировочный конвейер 45, а крупных фракций на конвейер 54 дополнительного измельчения.
15 Второй транспортировочный конвейер 45 может переносить мелкие частицы к матрице 46 кассеты. В другом варианте, мелкие фракции могут сыпаться прямо в матрицу 46 кассеты помимо промежуточного транспортировочного конвейера 45.

Механизм 47 дискретного перемещения может сдвигать заполненную
20 матрицу 46 кассеты к прессу 48 для прессования материала, собранного в матрицу 46 кассеты. Это устройство прессования может быть выполнено с возможностью создания прессованной пробы, которая может быть передана в XRD и/или XRF анализатор 50. Вокруг XRD и/или XRF анализатора 50 может
25 быть установлен экран 49 для снижения помех, повышения точности и безопасности работы. Механизм 47 дискретного перемещения может быть выполнен с возможностью передачи прессованной пробы через этот экран. Представляется, что в некоторых вариантах осуществления можно обойтись без
30 пресса 48 и/или матрицы 46 кассеты, а XRD и/или XRF анализ может выполняться прямо на механизме 47 дискретного перемещения (например, материал может быть просто рассыпан на ленте конвейера).

После проведения опционального XRD и/или XRF анализа, механизм 47 дискретного перемещения может передвинуть матрицу 46 кассеты с прессованной пробой, на которой проводились измерения, в зону 51 выгрузки, где прессованную пробу можно удалить из матрицы 46 кассеты (в частности,

под действием гравитации, вибрации и/или продувкой воздухом). Распылитель 33, аналогичный показанному на фиг. 1-14, может быть помещен в зоне 51 выгрузки матрицы оправы, для высвобождения прессованной пробы из ее матрицы 46 кассеты. Отделившаяся прессованная проба может упасть в воронку или лоток 52, и/или на третий транспортировочный конвейер 53 для воссоединения с выгружаемым кеком 6 на этапе 39 воссоединения. Могут применяться и другие средства утилизации отделившейся прессованной пробы.

Возвращаясь к фиг. 1-3, заметим, что в режиме готовности привод 12 может вращать шнековый винт 10 в противоположном направлении, перемещая весь материал внутри корпуса щупа 7 от чаши 17 для проб обратно в общий поток выгружаемого материала 6 кека. При возникновении потребности в образце выгружаемого кека 6, или через заранее установленный интервал времени, шнековый винт 10 переходит из режима готовности в режим отбора пробы. В режиме отбора пробы привод 12 может изменить направление вращения, втягивая материал, собранный в приемнике 9, к выгрузному отверстию 11 щупа, далее из выгрузного отверстия щупа в чашу 17 для отбора проб узла 16 чаши за счет гравитации, в то время как узел 16 чаши удерживается в первом положении узла чаши.

Шнековый винт 10 может вращаться, пока требуемая или заранее заданная масса отобранной пробы фильтрационного кека не будет собрана в чаше 17 для проб. В частности, чаша 17 для проб должна наполняться, пока не будет достигнута установленная измерительная величина массы (например, с погрешностью ± 100 г), измеряемая датчиком 28 нагрузки. Как показано на фиг. 4, датчик 28 нагрузки может быть приведен в контакт с дистальным концом 20 узла 16 чаши посредством привода 26. Можно представить себе и другие подходящие средства взвешивания узла чаши в первом положении узла чаши.

На фиг. 5 показано, как действуя в обратном направлении, привод 26 может опустить датчик 28 нагрузки, создав зазор между датчиком и узлом 16 чаши. Показано, что это может быть осуществлено отведением назад пневматически или электрически управляемого стержня или штока 27. В результате, узел чаши может сместиться вниз в подшипнике 24, и ограничитель 21 хода может лечь в нужное положение для поворота во второе положение узла чаши для просушивания. Показано, что ограничитель 21 хода может быть, в частности, сформирован нижней частью поверхности чаши 17 для проб, или нижней частью

поверхности фланца 19. Могут быть, в частности, использованы любые возможные средства (например, утолщение, уступ, выступ, фланец, выступающий крепежный элемент) для ограничения смещения вниз узла 16 чаши через подшипник 24, выполняя функцию ограничителя 21 хода.

5 На фиг. 6 показано, что привод 22 поворота может поворачивать плиту 23, на которой установлен подшипник 24 (поддерживающий узел 16 чаши). При этом узел 16 чаши может быть перемещен во второе положение узла чаши для

10 Сушильное устройство 15 может высушивать отобранную пробу в чаше 17 для проб, в частности, ИК лампой или эквивалентными средствами для сушки. В процессе просушивания во втором положении узла чаши, вращатель 31 может вращать узел 16 чаши в подшипнике 24. Это может достигаться множеством способов. Как показано на чертежах, во вращателе может использоваться движущийся приводной ремень 31а. Приводной ремень 31 может вращать ролик 15 31b за счет фрикционного сцепления с частью внешней поверхности узла 16 чаши (например, фланцем 19, штоком 18, или чашей 17 для проб) для приведения его во вращение. В некоторых вариантах осуществления, ролик 31b может быть выполнен как паразитный ролик, ведомый ролик или направляющий ролик. В некоторых вариантах осуществления, приводной ремень 31 может 20 иметь фрикционный контакт с частью внешней поверхности узла 16 чаши для передачи ему вращения.

Должно быть понятно, что для вращения узла 16 чаши могут быть использованы и другие средства. Например, хотя это и не показано на чертежах, ролик 31b может, в частности, иметь зубья (например, приводная шестерня в 25 виде вращающейся звездочки), входящие в зацепление с сопряженным набором зубьев по окружности фланца 19.

Во время шага высушивания, иллюстрируемого на фиг. 6, чашу 17 сбора пробы (заполненную образцами собранного фильтрационного кека б) можно вращать под ИК лампами, которыми оснащено сушильное устройство 15. 30 Компонент вращателя 31 может входить в контакт с частью узла чаши для медленного вращения узла 16 чаши вокруг ее оси, проходящей вдоль штока 18. Благодаря вращению чаши под таким углом, большая часть выгружаемого материала б кека пробы внутри чаши 17 для проб, может быть подвержена воздействию ИК ламп для максимальной эффективности сушки. Благодаря

высокому углу наклона и его изменениям, возникающим в процессе осевого вращения чаши 17 для проб, может обеспечиваться высушивание и растрескивание открытых поверхностей материала, находящегося в чаше 17 для проб, и их дальнейшее растрескивание, отрыв и сползание вниз для обнажения для сушки находящихся под ними свежих поверхностей частиц.

На фиг. 7 и 8 показано, как после заданного периода просушивания, достаточного для высыхания собранного фильтрационного кека б, находящегося в чаше 17 для проб, узел 16 чаши может быть повернут обратно в первое положение узла чаши приводом 22 поворота. Теперь, узел 16 чаши вместе с его содержимым в чаше 17 для проб может быть снова взвешен в "сухом" состоянии. Влага (т.е., жидкость) потерянная испарением в процессе высушивания сушильным устройством 15, может быть теперь вычислена с использованием первоначальной (влажной) массы и второй (сухой) массы отобранной пробы. Например, может быть использовано следующее уравнение:

$$\text{Процентное содержание влаги в фильтрационном кеке} = \frac{\left[\begin{array}{l} \text{Взвешенная масса узла чаши с влажной пробой} \\ - \\ \text{Взвешенная масса узла чаши с сухой пробой} \end{array} \right]}{\text{Взвешенная масса узла чаши с влажной пробой}} \times 100$$

Если потеря массы пробы между влажным и сухим состояниями при взвешивании оказывается меньше целевого значения процентного содержания влаги (%), материал б пробы фильтрационного кека считается "сухим" и % влаги поглощен, и эта информация может быть передана в распределенную систему управления предприятия (PCY) или в систему управления лабораторной информацией (СУЛИ). Эта информация может архивироваться в базе данных и/или использоваться в качестве входных данных в контуре обратной связи алгоритма системы управления, который определяет команды коррекции управления фильтром, вырабатывающим выгружаемый кек б, проба которого была проверена.

Если потеря массы пробы между влажным и сухим состояниями при взвешивании неожиданно оказывается больше предполагаемой (т.е., вычисленное процентное содержание влаги превышает заданное значение процентного содержания влаги, то узел 16 чаши может быть повернут обратно

во второе положение узла чаши (фиг. 6), и снова подвергнут воздействию сушильного устройства 15 на дополнительное время сушки, для обеспечения достаточного и полного высыхания всего материала в чаше 17 для пробы. При этом, узел 16 чаши может быть повторно взвешен по окончании

5 дополнительного времени сушки, для получения нового значения "сухой" массы. Если дополнительное вычисленное значение "сухой" массы все еще показывает процентное содержание влаги, превышающее заданную процентную величину, то направляется предупредительный сигнал в РСУ и в фильтр, вырабатывающий проверенный выгружаемый кек 6, направляется команда с коррекцией

10 установочных параметров управления. При этом установочный рабочий параметр может быть, в частности, скорректирован на формирование более сухого кека. Может быть выполнен отбор проб с последующими корректировками параметров фильтра, пока вычисленное процентное содержание влаги в пробе фильтрационного кека не будет более превышать

15 заданное процентное значение (%).

На фиг. 9 и 10 показано, что после того, как вычислено содержание влаги (%) по массам "влажной" и "сухой" проб, датчик 28 нагрузки может быть отсоединен от узла 16 чаши и узел 16 чаши поворачивается в третье положение узла чаши (в частности, положение очистки чаши для проб). В этом третьем

20 положении узла чаши, содержимое чаши 17 для проб может быть удалено из чаши 17 для проб, и распылитель 33, имеющий струю текучей среды высокого давления или распылительное сопло, может быть использован для ополаскивания чаши 17 от остатков собранного материала для подготовки к следующему измерительному циклу. Текучая среда(-ы), распыляемые из

25 распылителя 33, могут, в частности, включать один или более инертных газов (например, воздух, азот) и/или жидкость (например, воду, спирт или другой растворитель). Распылитель 33 может иметь два сопла, одно для разбрызгивания жидкостей, другое для распыления газов. Сопла могут, в частности, работать одновременно или по очереди (например, при поэтапной работе, после этапа

30 очистки текучей средой следует обдув воздухом/сухой этап).

Кек использованной пробы, удаленный из чаши 17 для проб, может собираться и переноситься в бак для отходов, либо может передаваться в общий поток 6 выгружаемого кека (например, через лоток 32). Дальнейшее использование извлекаемого из чаши материала может зависеть от количества

жидкости, необходимой для очистки чаши 17 для проб распылителем 33. Как показано на чертежах, сухая использованная проба кека, извлеченная из чаши 17 для проб в третьем положении узла чаши, опционально может быть передана для этапов обработки вторичного анализа, обеспечиваемого дополнительным анализатором 1 (см. фиг. 16 и 17).

На фиг. 11 показано, как после очистки чаши 17 для проб, узел 16 чаши может быть повернут обратно во второе положение узла чаши посредством привода поворота 22, для просушивания. Как показано на фиг. 12, после просушивания узел 16 чаши может быть повернут обратно в первое положение узла чаши (положение готовности).

На фиг. 13 и 14 показано, как после опорожнения, промывки и высушивания, может быть выполнена установка на ноль показаний для новой массы пустого узла 16 чаши, для исключения собственного веса узла 16 чаши и/или калибровки, чтобы могли быть выполнены новое измерение пробы фильтрационного кека и новый цикл анализа. При этом может быть отображена новая проба из потока выгружаемого фильтрационного кека 6.

Фиг. 15 описывает способ использования анализатора 1 фильтрационного кека в соответствии с некоторыми вариантами осуществления изобретения. Выгружаемый из чаши 17 для проб материал пробы на восьмом шаге способа (фиг. 10) может быть транспортирован в отдельную станцию загрузки, отдельно удален в отходы, объединен с потоком выгружаемого кека 6 в лотке 5, либо, опционально, может быть передан для вторичного анализа, описанного на фиг. 16 и показанного на фиг. 17. Вторичный анализ может, в частности, включать измерения, относящиеся к размеру частиц, минералогии и/или составу.

Как показано на фиг. 18 и 19, щуп 7 может, в соответствии с некоторыми альтернативными вариантами осуществления, содержать помимо винтовой передачи и шнека, и другие средства для транспортирования набранного материала выгружаемого кека 6 из приемника 9 в выгрузное отверстие 11 щупа. В частности, как показано на фиг. 18, в качестве привода 12 может быть использован гидравлический цилиндр, соленоид или линейный двигатель, и этот привод 12 может быть приспособлен для того, чтобы толкать, тянуть, выдвигать и/или втягивать стержень с двумя поршнями 10', которые вместе образуют между собой приемник 9. Выгружаемый из фильтра кек 6 может входить через открытую часть корпуса щупа 7 (например, падать в верхнее отверстие) и

попадать в приемник 9, в котором, благодаря линейному действию привода 12, он может быть далее транспортирован к выгрузному отверстию 11 щупа.

На фиг. 19 показано, что приемник 9 может быть выполнен в виде чаши, неподвижно или шарнирно закрепленной на стержне привода 12 линейного перемещения. Чаша может заполняться выгружаемым кеком, покидающим ленту конвейера 2 фильтрационного кека, и может транспортироваться к выгрузному отверстию 11 щупа при активизации привода 12 линейного перемещения. При наличии кулачка или наклонной поверхности внутри щупа 7, закрепленная на петле или шарнире чаша может поворачиваться относительно стержня при взаимодействии с кулачком или наклонной поверхностью и в итоге высыпать содержимое чаши через выгрузное отверстие 11. В альтернативном варианте, не имеющую шарнира чашу, жестко прикрепленную к стержню, могут, в частности, поворачивать или вращать относительно оси стержня для выгрузки содержимого чаши через выгрузное отверстие 11. Могут быть применены и пробоотборные щупы 7 других известных форм и видов.

В некоторых вариантах осуществления, щуп 7 может иметь винт, поршень или другой чашеобразный передвижной механизм. Привод 12 может быть активизирован подаваемым электрическим током (в частности, когда привод 12 содержит двигатель или соленоид) или пневматическим/гидравлическим входным сигналом (например, в случаях, когда привод 12 содержит поршень или цилиндр, на который воздействуют давлением).

Щуп 7 может постоянно находиться в траектории потока 6 выгружаемого кека (например, выступать внутри разгрузочного лотка 5 или в поток кека на конвейере 2); или щуп 7 может быть активизирован (например, периодически смещаться или отклоняться в поток 6 отгружаемого кека или в поток кека на конвейере 2) перед отбором пробы кека. В вариантах осуществления, где используется шнековый винт 10, может использоваться реверсирование направления вращения шнекового винта 10 для очистки внутренних полостей шнека 7 и удаления остатков материала, который мог бы остаться в приемнике 9.

Рассмотрим далее фиг. 20-27, где показано, что в некоторых вариантах осуществления шасси 13 может иметь ограждение, закрепленное на раме. На щупе 7, вблизи приемника 9, может располагаться поворачивающаяся или иным образом регулируемая втулка 59. Втулка 59 может, в частности, иметь верхнее

отверстие и может быть выполнена с возможностью вращения для уменьшения или увеличения размера приемного отверстия для подаваемого материала в верхней части поверхности щупа. Другим и словами, вращением втулки 59 можно увеличивать или уменьшать количество попадающего в щуп 7

5 фильтрационного кека 6, проходящего через лоток 5. Таким образом, щуп 7 может иметь конструкцию с приемником 9 с регулируемым размером, и/или конструкция щупа 7 может иметь средства регулирования размера впускного отверстия или окна, или иным образом может быть приспособлена для регулирования количества материала 6, захватываемого в приемник 9.

10 Как показано на чертежах, анализатор 1 может иметь функциональную связь с контроллером 57, в частности, блоком программируемого логического контроллера (ПЛК), который может быть легко установлен на шасси 13. Внутри анализатора 1 может, в частности, располагаться защитный экран 58 (например, под выгрузным отверстием 11 щупа и/или чаши 17 для пробы) для защиты

15 датчика 28 нагрузки и/или других компонентов анализатора 1. Кроме того, как показано на чертежах, в некоторых вариантах осуществления анализатора 1, части щупа 7 могут иметь один или более регулируемых фланцев 60 (например, вблизи дистального конца 8 и/или проксимального выгрузного отверстия 11) и/или у разгрузочного лотка/воронки 32 для проб. Эти фланцы 60 могут быть

20 первоначально свободно установлены на компонентах анализатора 1 для подгонки их положения относительно частей поверхности лотка 5. Когда фланцы 60 будут расположены вплотную к частям поверхности лотка 5, они могут быть приварены или прикреплены другим способом (например, с использованием адгезива или крепежных элементов, например, болтов или

25 заклепок). Предпочтительно, фланцы 60 располагаются вплотную или упираются в части поверхности лотка 5 перед сваркой или прикреплением к лотку 5 и/или соответствующим компонентам 7, 32 анализатора 1.

Модуль/узел 1 анализатора кека, его особенности и использование, описанные и проиллюстрированные в настоящем раскрытии, представлены

30 только в качестве примера применения изобретения, определяемого формулой. Раскрытие не предполагает ограничения формулы в какой-либо мере, или ее применимости только к описанным и проиллюстрированным здесь конкретным вариантам осуществления.

Специалистам в данной области должно быть понятно, что описанный здесь анализатор 1 фильтрационного кека может найти широкое применение для измерений свойств любых выгружаемых твердых материалов (включая, но не ограничиваясь фильтрационным кеком б), покидающих конвейерную ленту 2
5 любого типа (включая, но не ограничиваясь конвейерной лентой 2 для фильтрационного кека) и/или проходящих через разгрузочный лоток любого типа (включая, но не ограничиваясь разгрузочным лотком 5 кека). Таким образом, описанный здесь анализатор 1 может быть полезным в родственных применениях, за пределами процессов промышленной фильтрации и/или
10 технологических схем.

Авторами изобретения предусматривается, что вместо измерения параметров фильтрационного кека б, варианты осуществления описанного здесь анализатора 1 могут быть использованы для отбора и измерений параметров проб концентрата (например, в частности, медного концентрата, молибденового
15 концентрата, золотого концентрата, железного концентрата или другого концентрата). Кроме того, вместо измерения параметров фильтрационного кека б, варианты осуществления описанного здесь анализатора 1 могут быть, в частности, использованы для отбора и измерения параметров проб материала, содержащего мелкие твердые частицы, например, минеральные пески, фосфаты,
20 и/или аналогичных материалов. В случае концентратов требуется постоянный мониторинг уровня влажности, и поэтому использование вариантов осуществления настоящего изобретения может оказаться полезным при взятии проб концентрата(-ов), для обеспечения требуемого уровня влажности. В случае если выборка материала (б) показывает слишком высокую влажность, условия
25 проведения процесса, вырабатывающего этот материал, должны быть скорректированы для достижения требуемой влажности.

Приведенное выше описание настоящего изобретения рассчитано для представления изобретения специалисту в данной области техники. Оно не претендует на исчерпывающий характер и не ограничивает изобретение только
30 одним раскрытым вариантом осуществления. Как было сказано выше, различные альтернативы и варианты настоящего изобретения будут очевидны специалисту в свете приведенного выше раскрытия(-ий).

Соответственно, в то время как были более подробно рассмотрены некоторые альтернативные варианты осуществления, другие варианты будут

очевидны, либо относительно легко выводимы специалистом. Изобретение предполагает охват всех альтернатив, модификаций и вариаций настоящего изобретения, рассмотренных в настоящем раскрытии, а также и других вариантов осуществления, которые могли бы очевидно попасть под действие 5 существа и области притязаний вышеописанного изобретения.

В этом описании термины "содержит", "содержащий", "включает", "включающий", "имеющий", "обеспеченный" или аналогичные термины 10 предполагают неэксклюзивное включение, т.е., описанный способ (или его шаги), или устройство (или его компонент или узел), содержащие перечень элементов, не обязательно могут включать только (исключительно) эти элементы, но могут также включать и другие не перечисленные элементы.

В настоящем описании, термин "фильтрационный кек (6)" и/или "кек" может быть, в частности, заменены терминами "твердые частицы", "материал" или "концентрат", или "отходы", или "продукт".

15 В настоящем описании, термины "разгрузочный лоток (5) кека" может быть заменен терминами "лоток" или "воронка".

В настоящем описании, термин "конвейерная лента (2) фильтрационного кека" может быть, в частности, заменен более общим "конвейер" или "лента конвейера", или "транспортные средства".

20 Перечень ссылочных обозначений

1 Анализатор (например, анализатор фильтрационного кека, анализатор влажности твердых частиц)

2 Лента конвейера (например, лента конвейера фильтрационного кека)

3 Концевой ролик

25 4 Разгрузочный конец (например, фильтрационного кека или другого материала)

5 Лоток или воронка (например, разгрузочный лоток кека)

6 Материал твердых частиц (например, фильтрационный кек, концентрат, отходы, продукт)

30 7 Щуп

8 Дистальный конец

9 Приемник

10 Шнековый винт/шнек (10' транспортировочный толкатель, 10" стержень транспортировочной чашки)

- 11 Выгрузное отверстие шупа
- 12 Привод (для транспортировочного винта 10, толкателя 10' или стержня 10" чашки)
- 13 Шасси
- 5 14 Опора крепления привода
- 15 Сушильное устройство (например, инфракрасное, нагреватель, СВЧ, вентилятор)
- 16 Узел чаши
- 17 Чаша для проб
- 10 18 Шток
- 19 Фланец (например, неподвижный, холостой ролик, ведомое зубчатое колесо и др.)
- 20 Дистальный конец
- 21 Ограничитель хода
- 15 22 Привод поворота
- 23 Поворотная плита
- 24 Подшипник (например, линейный и/или вращения)
- 25 Подставка привода
- 26 Привод/подъемный механизм (например, цилиндр, соленоид, привод
- 20 ходового винта, рычажный механизм)
- 27 Приводимый в движение шток или стержень
- 28 Датчик нагрузки (например, тензометрический датчик, гидравлический, пневматический)
- 29 Контактная поверхность (например, пневматическая опорная шайба)
- 25 30 Держатель (для вращателя узла чаши)
- 31 Вращатель узла чаши (например, 31a ременный привод, 31b ролик вращателя, приводная шестерня)
- 32 Разгрузочный лоток/воронка для проб
- 33 Распылитель (например, газа и/или жидкости)
- 30 34 Опциональная вторичная система анализа
- 35 Измельчитель
- 36 Устройство просеивания
- 37 Устройство прессования пробы
- 38 Цепь минералогического анализа (например, XRF и/или XRD)

- 39 Этап присоединения
- 40 Первый транспортировочный конвейер
- 41 Воронка или лоток
- 42 Питающий лоток
- 5 43 Мельница
- 44 Сито
- 45 Второй транспортировочный конвейер
- 46 Матрица кассеты
- 47 Механизм дискретного перемещения
- 10 48 Пресс
- 49 Экран
- 50 Анализатор XRD и/или XRF
- 51 Зона выгрузки матрицы кассеты
- 52 Воронка или лоток
- 15 53 Третий транспортировочный конвейер
- 54 Конвейер повторного измельчения
- 55 Цепь анализа размера частиц
- 56 Анализатор размера частиц
- 57 Контроллер (например, блок программируемого логического
20 контроллера (ПЛК))
- 58 Защитный экран
- 59 Регулируемая втулка (для регулирования размера приемника 9 или
отверстия в щупе 7)
- 60 Регулируемый фланец (например, для пристыковки и приварки к
25 разгрузочному лотку 5 кека)

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Анализатор (1) фильтрационного кека, выполненный с возможностью отбора пробы создаваемого фильтром фильтрационного кека (6), включающий:
- 5 щуп (7), выполненный с возможностью прохождения в траекторию потока фильтрационного кека (6), содержащий приемник (9) для набора дозы пробы фильтрационного кека (6), выгрузное отверстие (11) щупа и средства (10, 10', 10") для транспортирования набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа;
- 10 узел (16) чаши, имеющий возможность дискретного перемещения между тремя положениями узла чаши и включающий чашу (17) для проб, расположенную в верхней проксимальной части узла (16) чаши, шток (18) и средства (21) для ограничения смещения вниз узла (16) чаши в подшипнике (24);
- 15 привод (22) поворота, поддерживающий узел (16) чаши посредством подшипника (24) и выполненный с возможностью дискретного перемещения узла (16) чаши в упомянутые три положения узла чаши;
- сушильное устройство (15) для высушивания содержимого чаши (17) для проб; и
- 20 датчик (28) нагрузки, выполненный с возможностью соединения с узлом (16) чаши и разъединения с узлом (16) чаши посредством привода (26),
- причем в первом положении узла чаши из упомянутых трех положений, чаша (17) для проб располагается над датчиком (28) нагрузки и под выгрузным отверстием (11) щупа для приема набранного фильтрационного кека (6),
- 25 прошедшего через это отверстие;
- во втором положении узла чаши из упомянутых трех положений, чаша (17) для проб располагается смежно с сушильным устройством (15);
- в третьем положении узла чаши из упомянутых трех положений, обеспечивается выгрузка из чаши (17) для проб ее содержимого.
- 30 2. Анализатор (1) фильтрационного кека по п. 1, в котором сушильное устройство (15) содержит инфракрасную (ИК) лампу.

3. Анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий распылитель (33) для очищения внутренних поверхностей чаши (17) для проб в третьем положении узла чаши.

5 4. Анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий вращатель (31) для вращения узла (16) чаши в подшипнике (24) во втором положении узла чаши.

10 5. Анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов, в котором средства (10, 10', 10") для транспортирования набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа содержат шнековый винт, толкатель или чашку.

15 6. Анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов, в котором средства (10, 10', 10") для транспортирования набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа содержат привод (12) в форме двигателя или цилиндра.

20 7. Анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий средства (56) для измерения размера частиц в набранном фильтрационном кеке (6).

25 8. Анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащий средства (50) определения минерального состава и/или состава частиц в набранном фильтрационном кеке (6).

30 9. Анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов, в котором щуп (7) выполнен с возможностью прохождения в разгрузочный лоток (5) кека или прохождения над лентой (2) конвейера фильтрационного кека для набора дозы пробы фильтрационного кека (6).

10. Фильтр, включающий анализатор (1) фильтрационного кека по любому из предыдущих пунктов.

11. Способ анализа пробы набранного фильтрационного кека (6), выгружаемого из фильтра, с использованием анализатора (1) фильтрационного кека по любому из п.п. 1-9, при осуществлении которого:

набирают фильтрационный кек (6) в приемник (9);

5 транспортируют часть набранного фильтрационного кека (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа;

наполняют чашу (17) для проб частью набранного фильтрационного кека (6) через выгрузное отверстие щупа;

взвешивают узел (16) чаши для определения влажной массы;

10 высушивают содержимое чаши (17) для проб сушильным устройством (15);

взвешивают узел (16) чаши для определения сухой массы;

определяют влагосодержание набранного фильтрационного кека (6), используя влажную массу и сухую массу;

выгружают содержимое чаши (17) для проб.

15

12. Способ по п. 11, в котором дополнительно очищают чашу (17) для проб с использованием распылителя (33), указанного в п. 3.

20 13. Способ по п. 12, в котором дополнительно высушивают чашу (17) для проб после шага очищения чаши (17) для проб.

14. Способ по п. 13, в котором дополнительно:

взвешивают узел (16) чаши с сухой пустой чашей (17) для проб;

25 устанавливают на ноль показания датчика (28) нагрузки для исключения собственного веса узла (16) чаши и для подготовки анализатора (1) фильтрационного кека.

30 15. Анализатор (1), выполненный с возможностью отбора и/или измерения параметров пробы твердых частиц (6), поступающих с конвейерной ленты (2) и/или проходящих через лоток или воронку (5), и включающий:

щуп (7), выполненный с возможностью прохождения в траекторию потока твердых частиц (6), содержащий приемник (9) для набора в него дозы пробы твердых частиц (6), выгрузное отверстие (11) щупа и средства (10, 10', 10") для

транспортирования набранных твердых частиц (6) из приемника (9) к выгрузному отверстию (11) щупа;

узел (16) чаши, имеющий возможность дискретного перемещения между тремя положениями узла чаши и включающий чашу (17) для проб,

5 расположенную в верхней проксимальной части узла (16) чаши, шток (18) и средства (21) для ограничения смещения вниз узла (16) чаши в подшипнике (24);

привод (22) поворота с закрепленным в нем узлом (16) чаши посредством подшипника (24), выполненный с возможностью дискретного перемещения узла (16) чаши в упомянутые три положения узла чаши;

10 сушильное устройство (15) для высушивания содержимого чаши (17) для проб; и

датчик (28) нагрузки, выполненный с возможностью соединения с узлом (16) чаши и разъединения с узлом (16) чаши посредством привода (26),

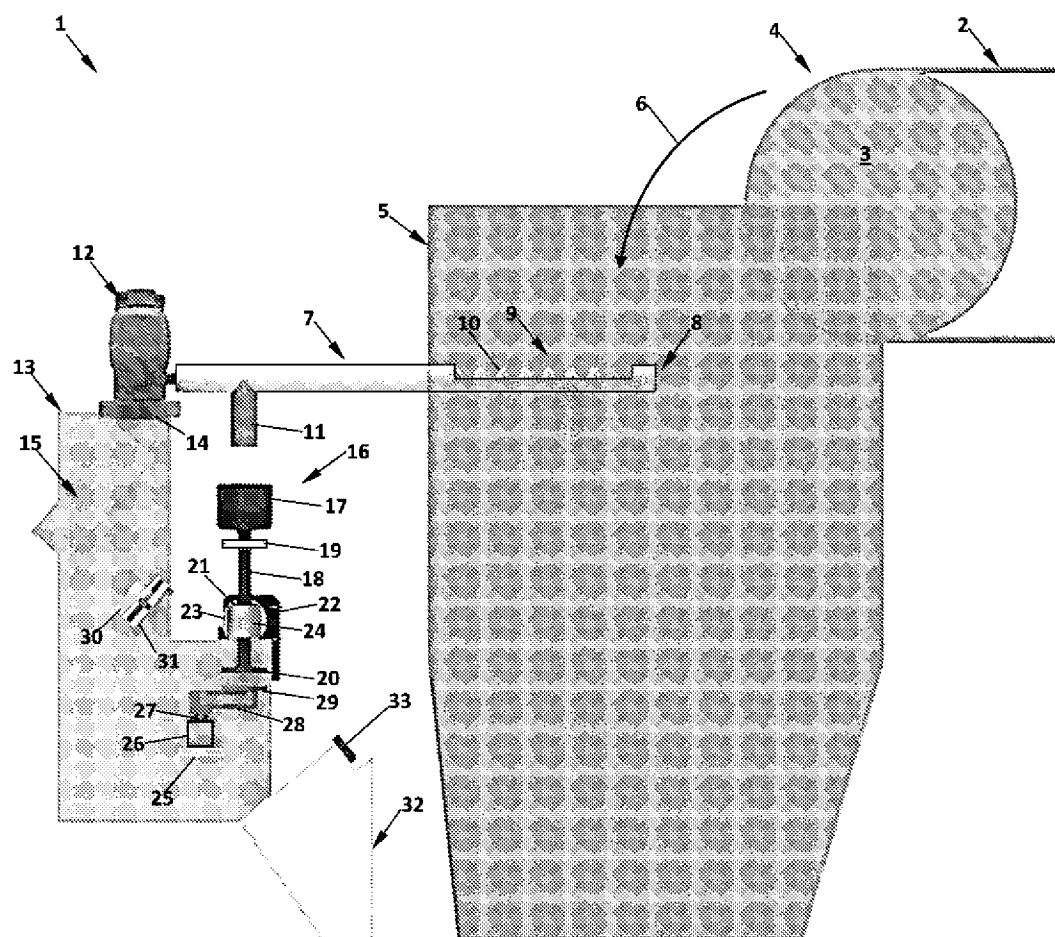
15 причем в первом положении узла чаши из упомянутых трех положений, чаша (17) для проб располагается над датчиком (28) нагрузки и под выгрузным отверстием (11) щупа для приема набранных твердых частиц (6), прошедших через отверстие;

во втором положении узла чаши из упомянутых трех положений, чаша (17) для проб располагается смежно с сушильным устройством (15);

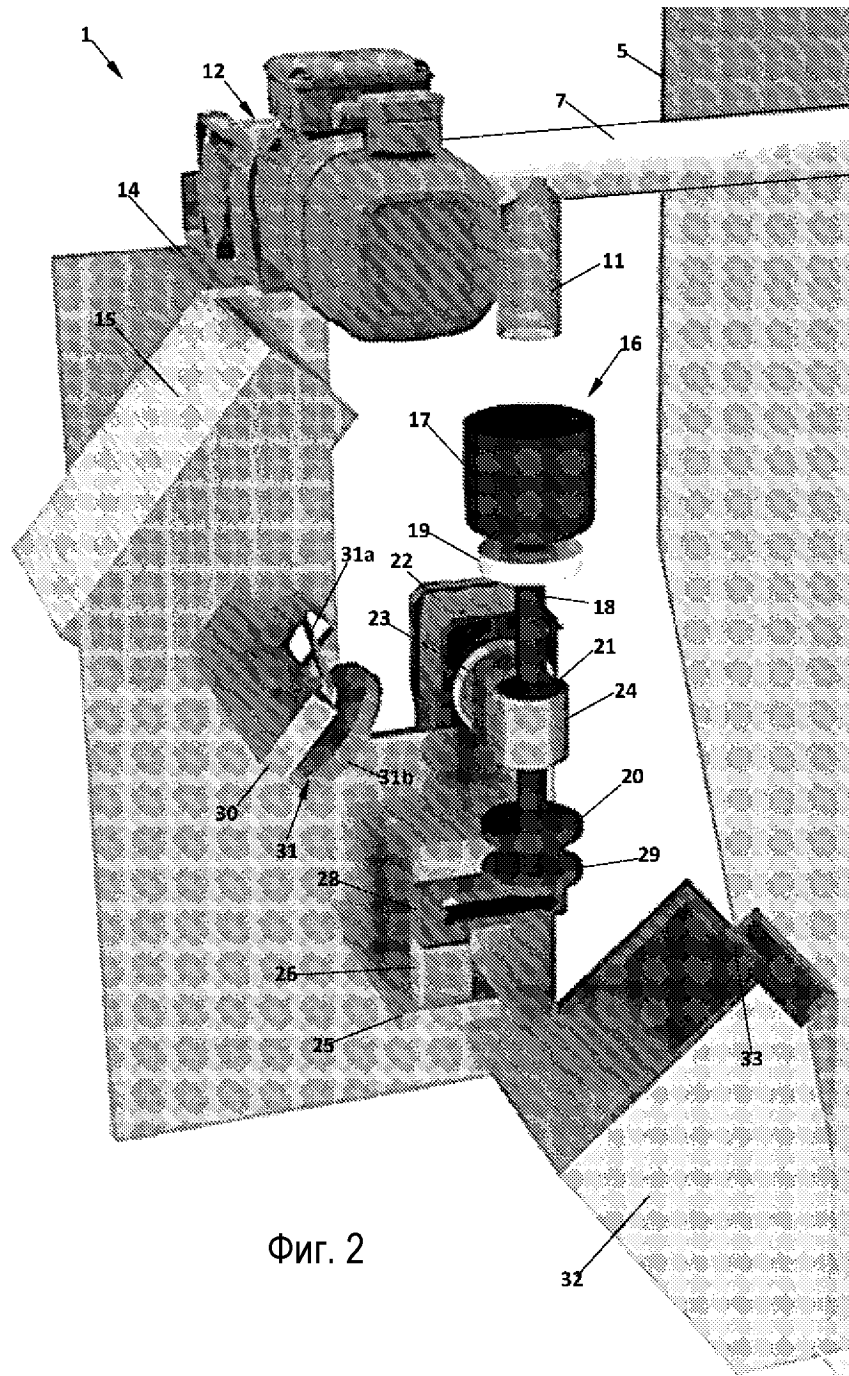
20 в третьем положении узла чаши из упомянутых трех положений, обеспечивается выгрузка из чаши (17) для проб ее содержимого.

16. Анализатор (1) по п. 15, причем твердые частицы (6) включают фильтрационный кек (6), образующийся в фильтре, обезвоженный концентрат, 25 минеральные пески, фосфат и/или материал, в котором процентное содержание твердых частиц больше, чем жидкости.

17. Анализатор (1) по п. 15, выполненный с возможностью расположения щупа (7) внутри разгрузочного лотка (5) или над конвейерной лентой (2) 30 перпендикулярно к ней так, что он способен перехватывать твердые частицы (6), переносимые конвейерной лентой (2) и/или разгрузочным лотком (5).

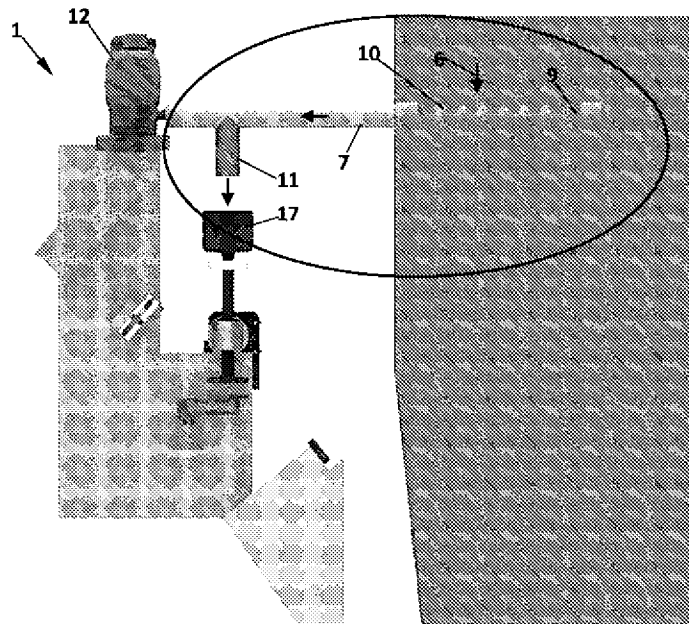


Фиг. 1

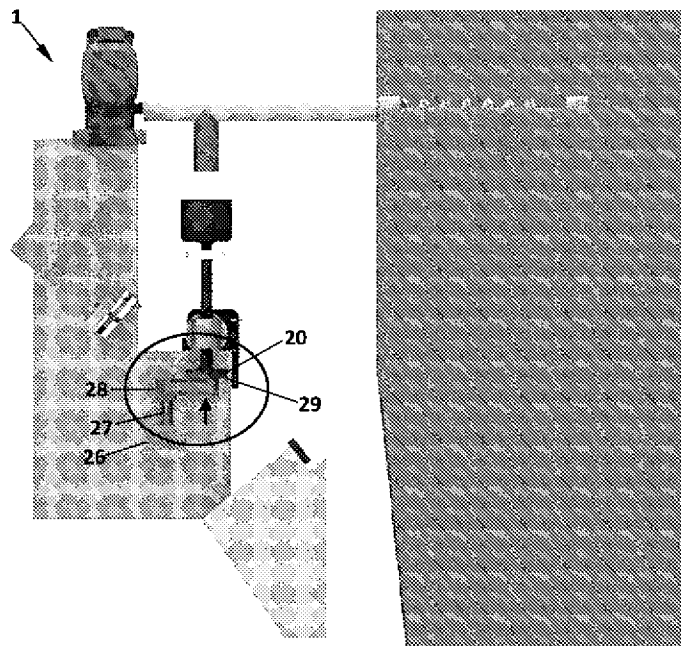


Фиг. 2

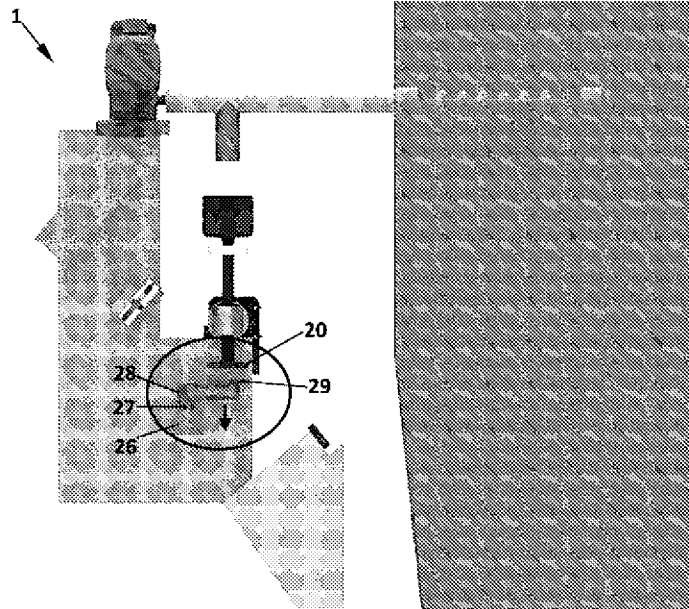
3/16



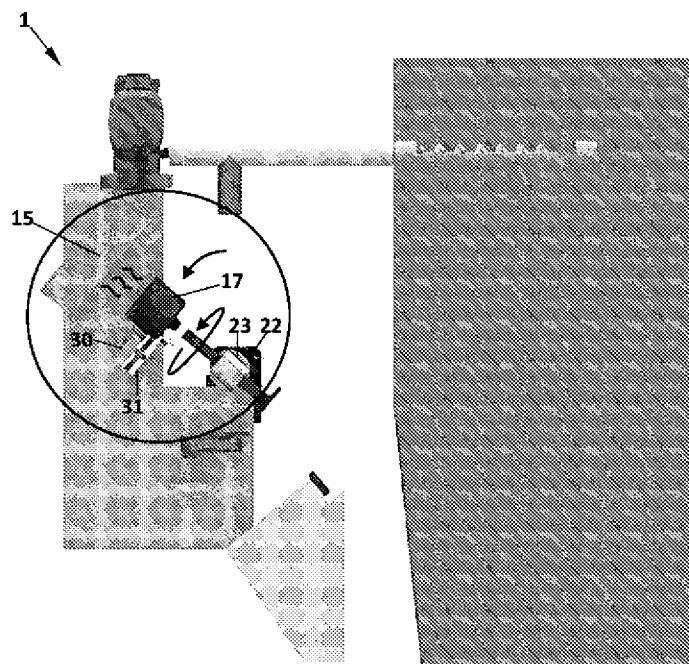
Фиг. 3



Фиг. 4

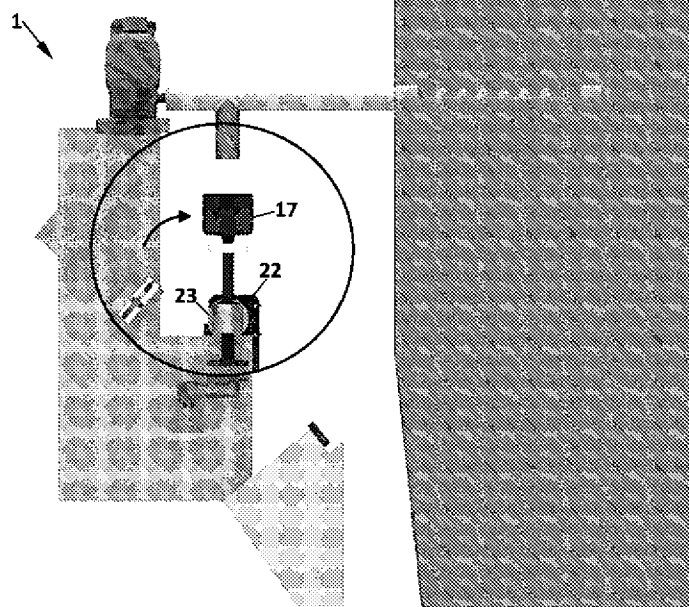


Фиг. 5

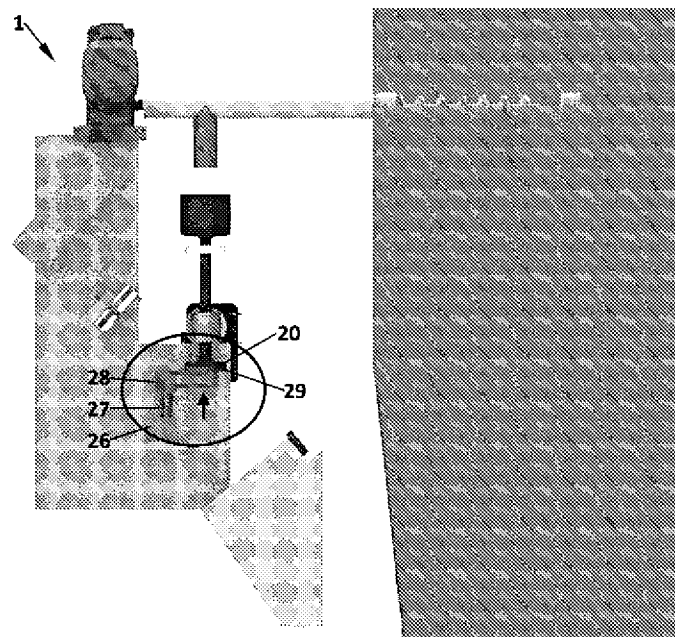


Фиг. 6

5/16

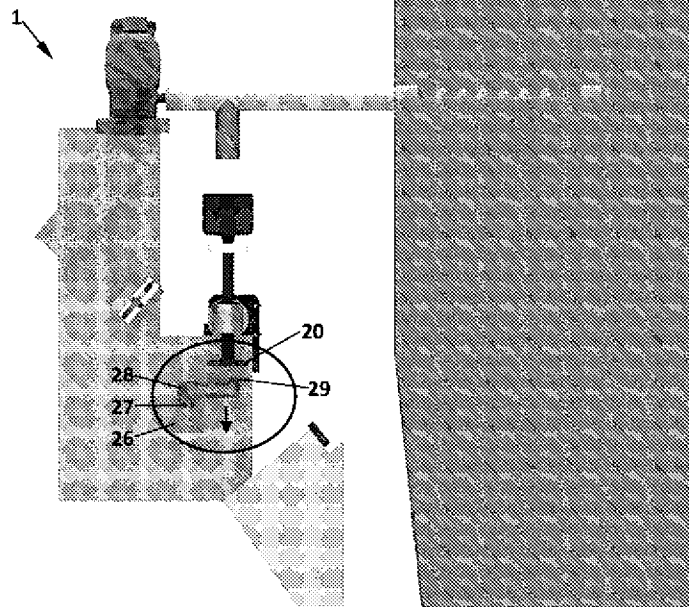


ФИГ. 7

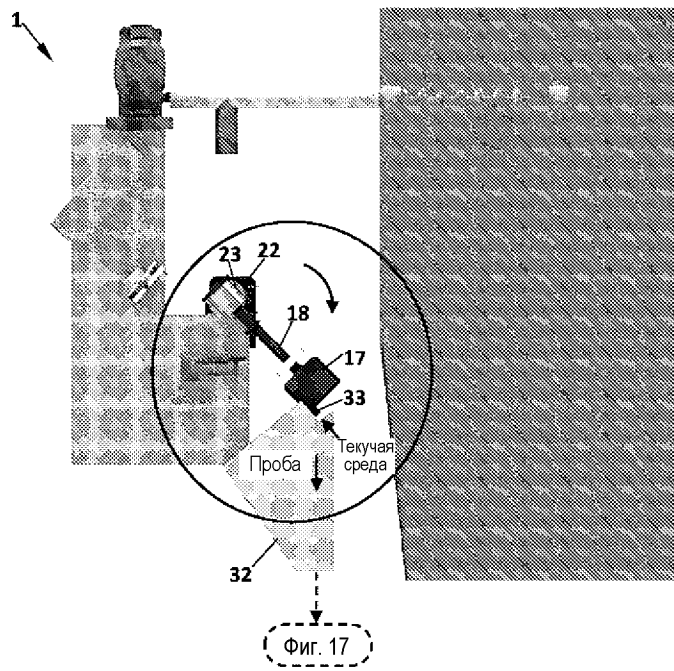


ФИГ. 8

6/16

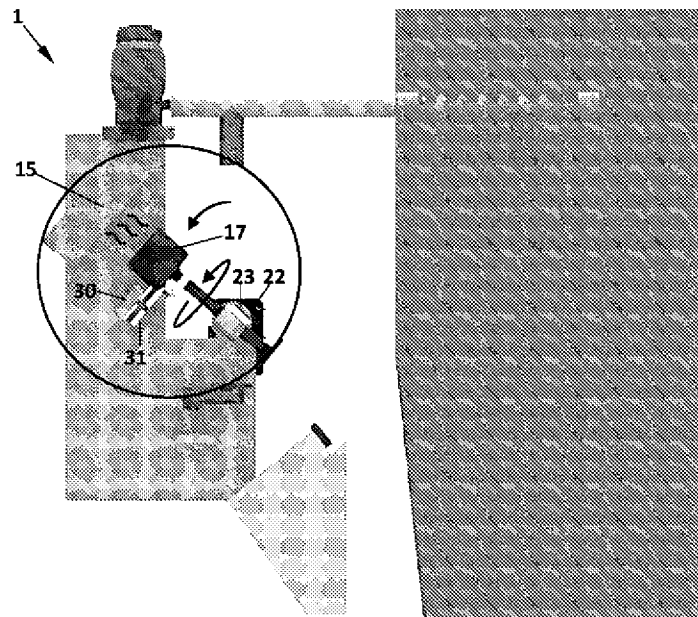


Фиг. 9

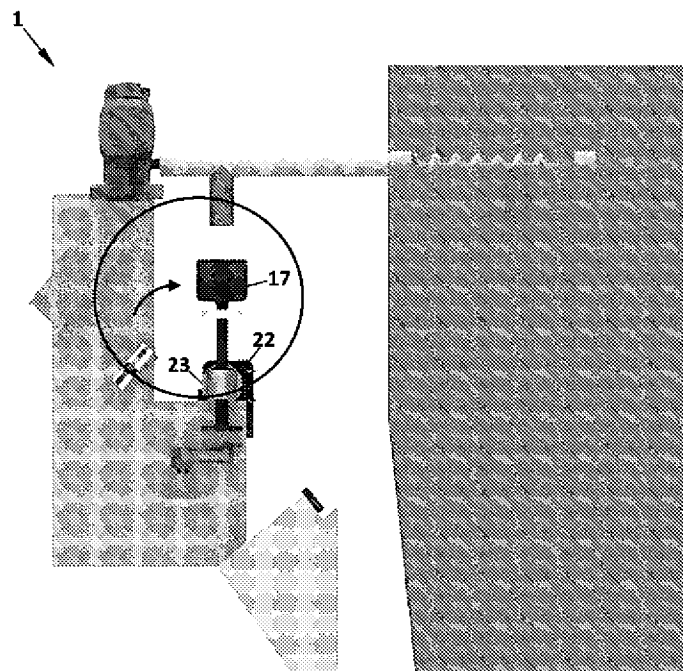


Фиг. 10

7/16

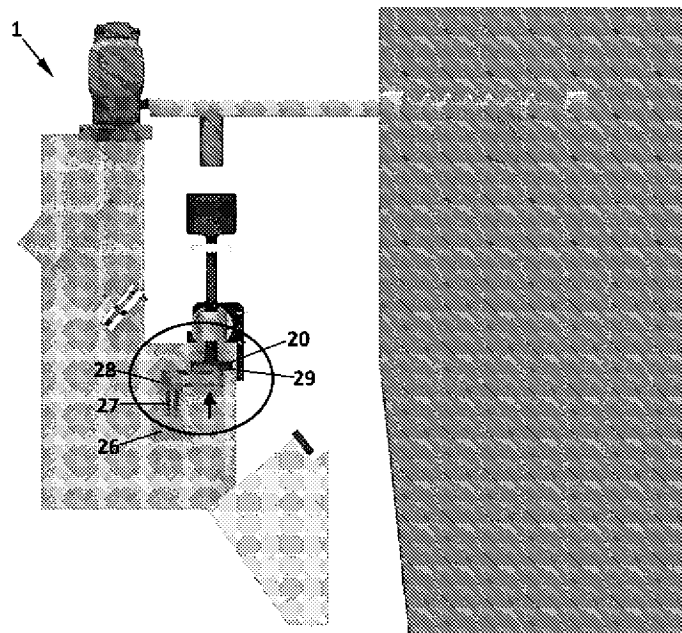


Фиг. 11

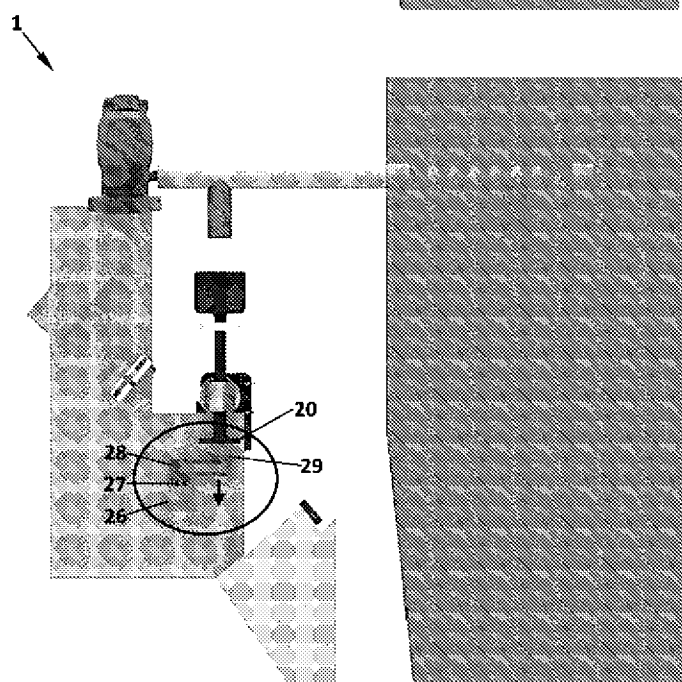


Фиг. 12

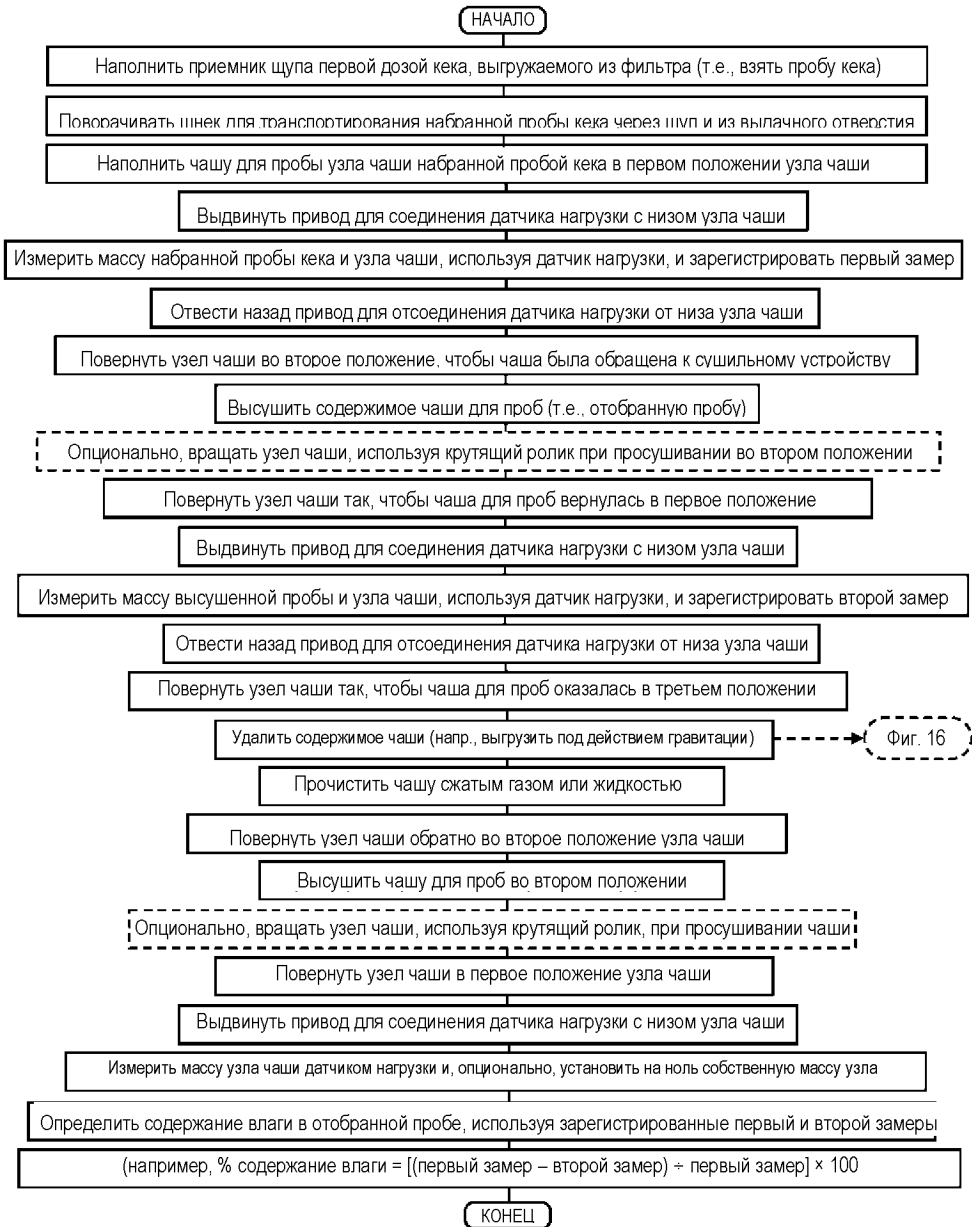
8/16



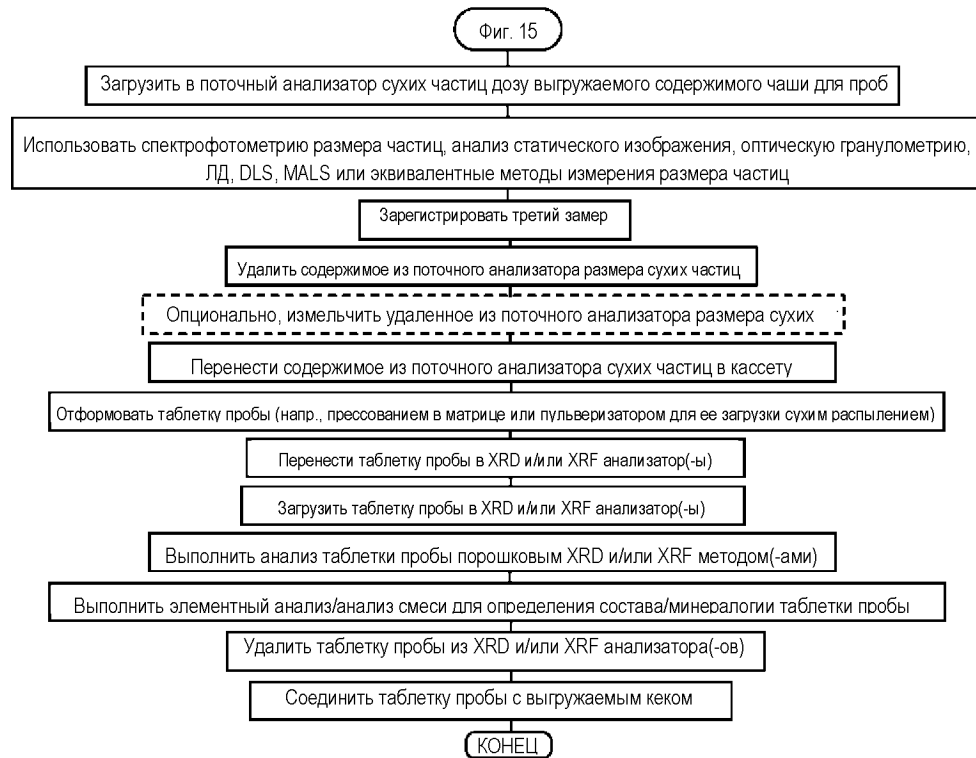
Фиг. 13

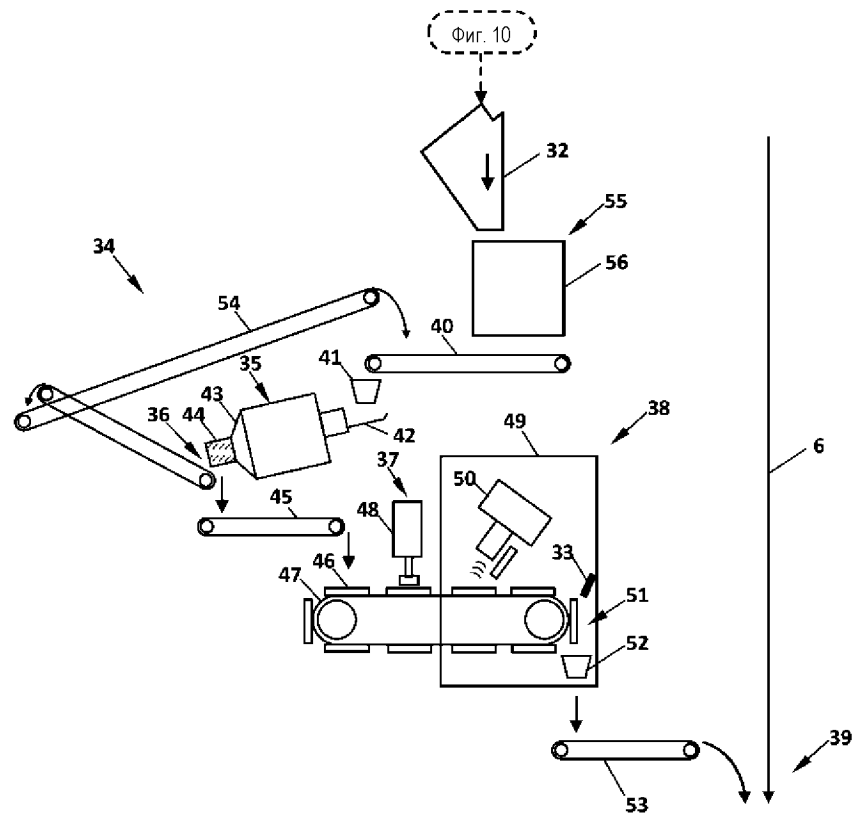


Фиг. 14

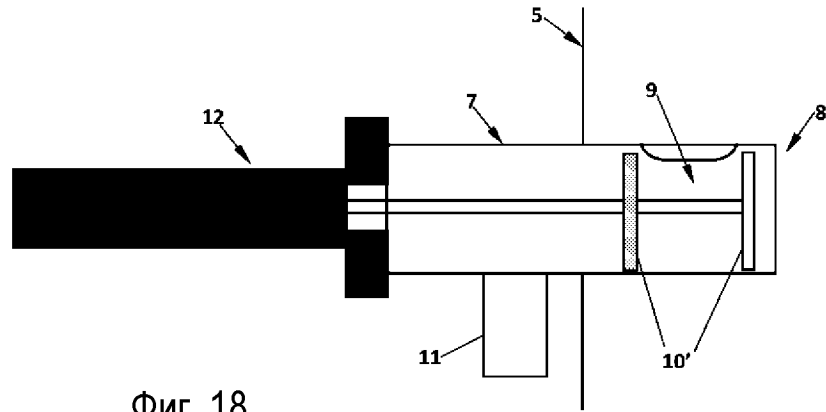


Фиг. 15

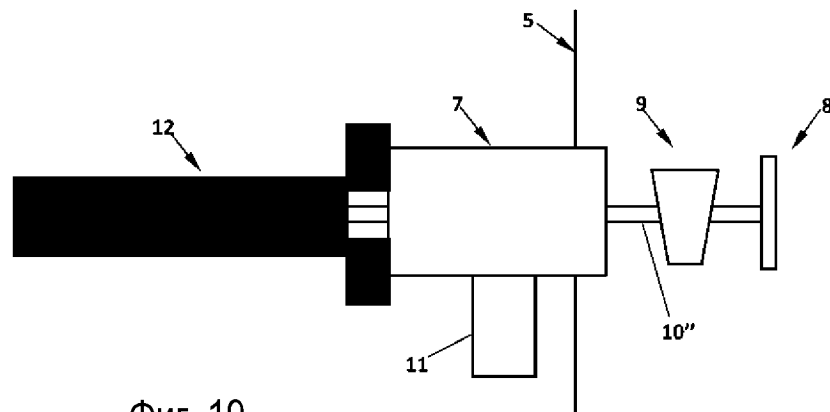




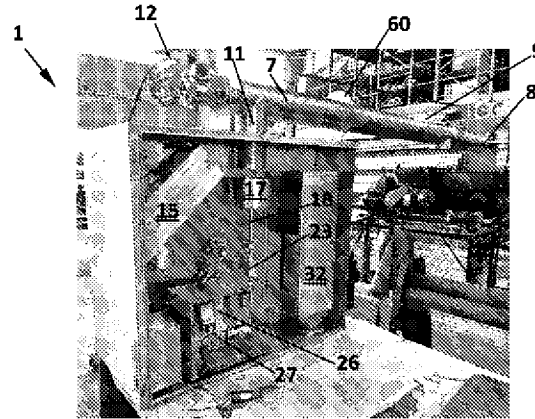
Фиг. 17



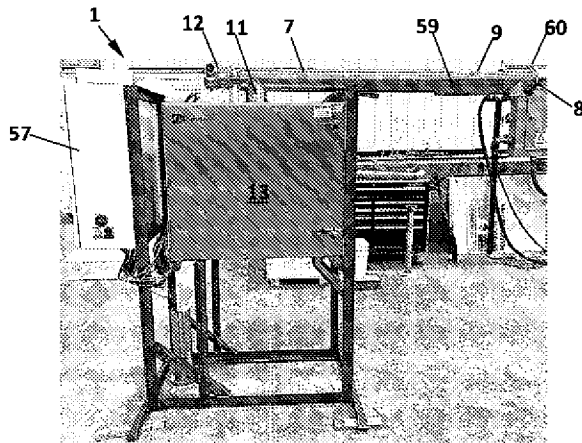
Фиг. 18



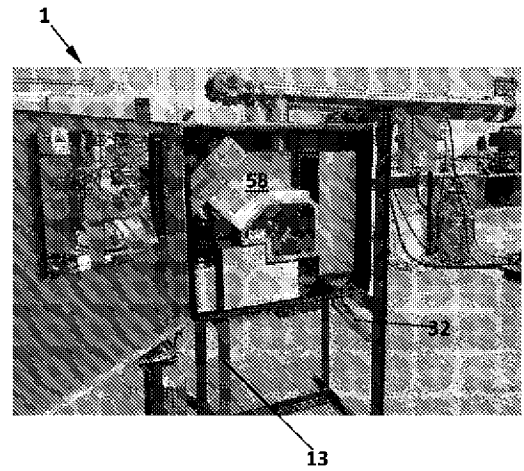
Фиг. 19



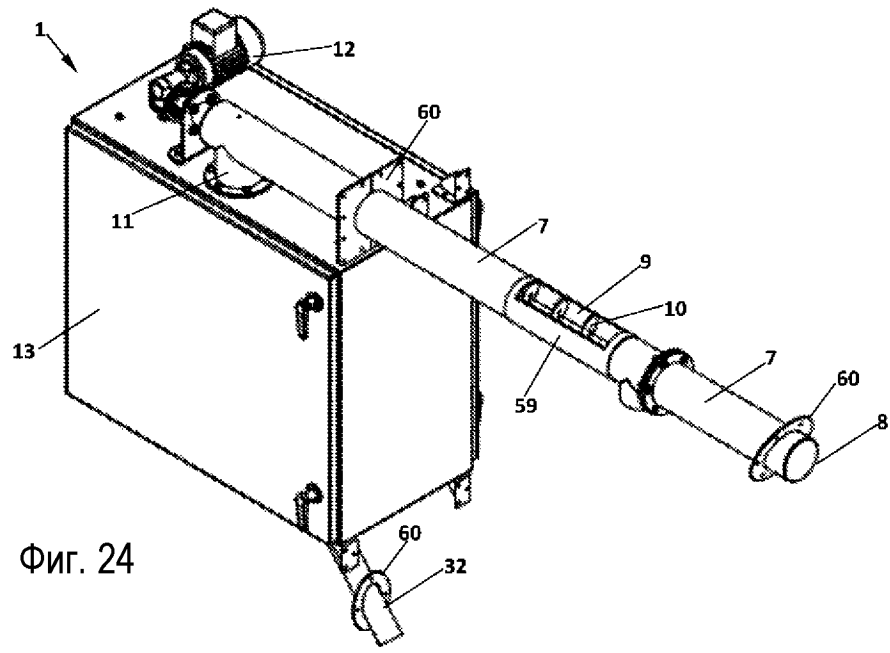
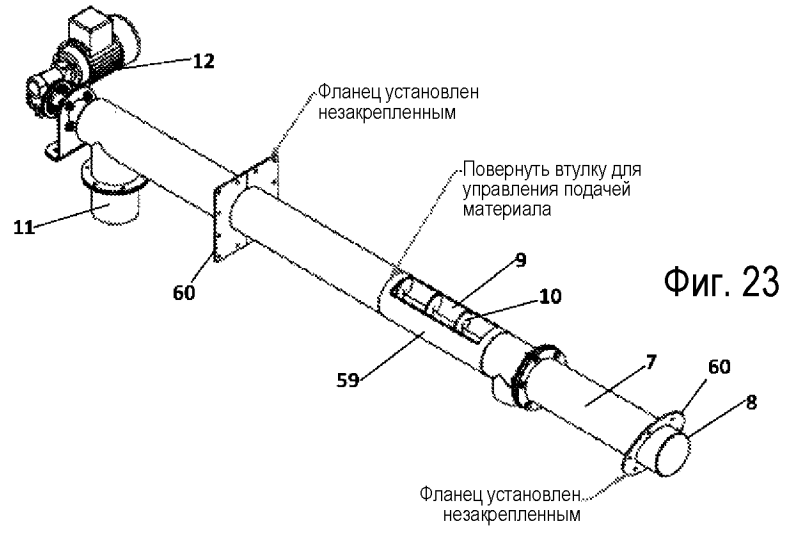
Фиг. 20



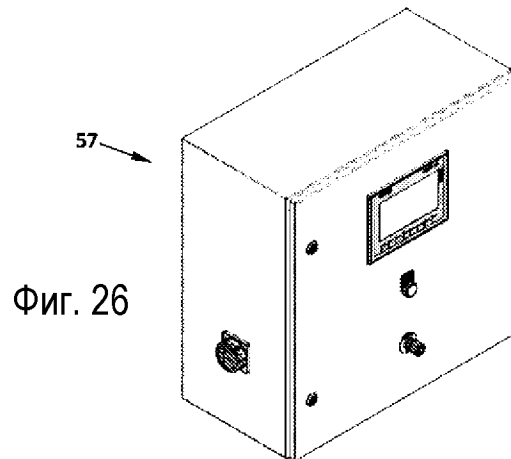
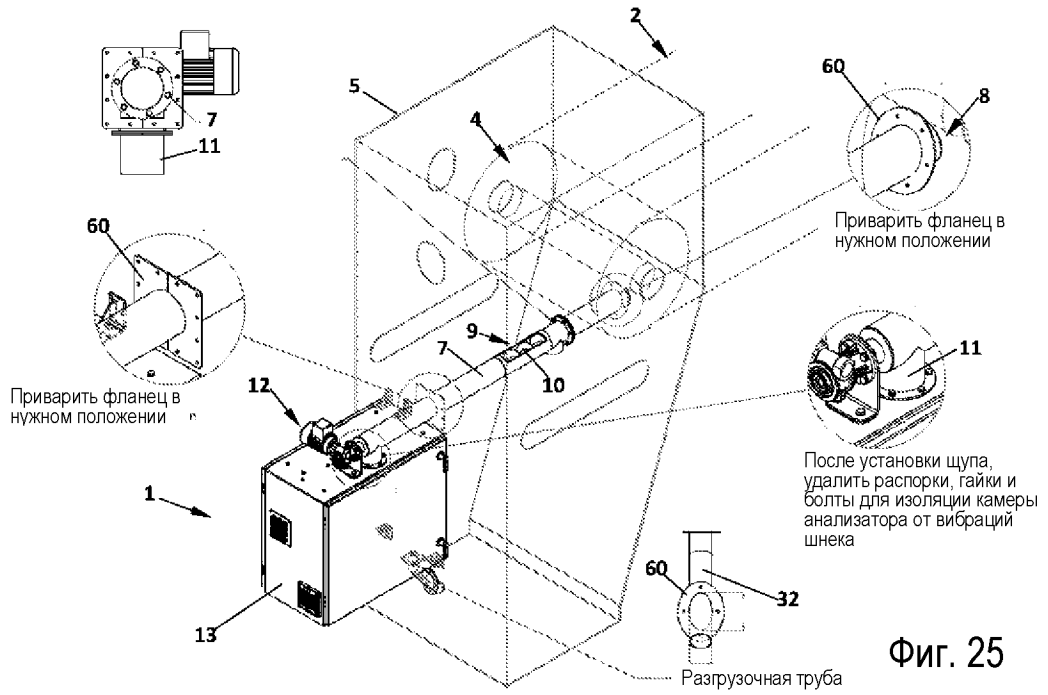
Фиг. 21

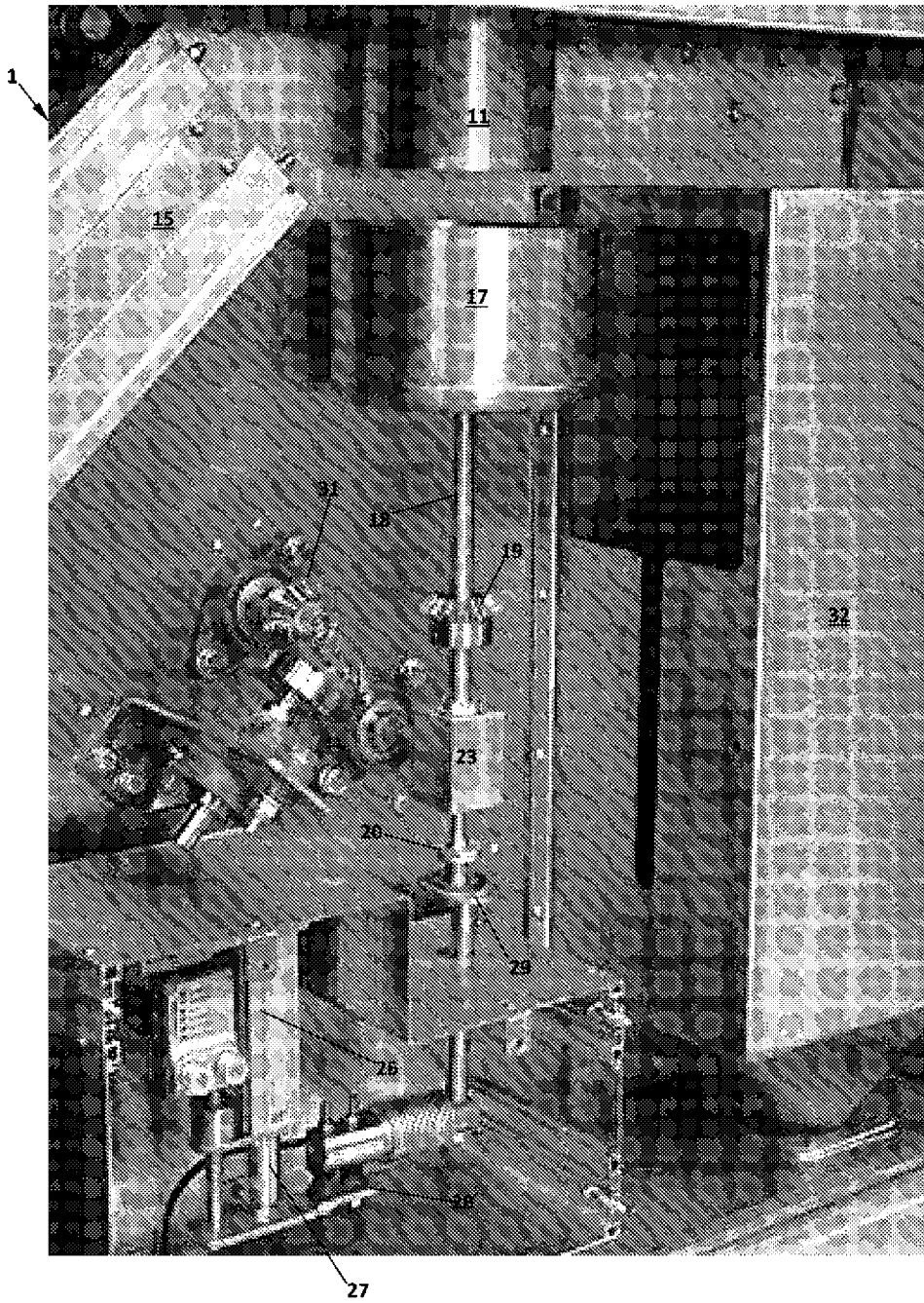


Фиг. 22



Фиг. 24





Фиг. 27