



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G01N 15/02 (2018.01)

(21)(22) Заявка: 2017118748, 29.05.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.05.2017

Дата регистрации:
17.05.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.05.2017

(45) Опубликовано: 17.05.2018 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

199155, Санкт-Петербург, ул. Железноводская,
11, литер "А", генеральный директор СП ЗАО
"ИВС" Зимин А.В.

(72) Автор(ы):

Зимин Алексей Владимирович (RU),
Трушин Алексей Алексеевич (RU),
Седов Алексей Викторович (RU),
Поздняков Александр Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Совместное предприятие в форме Закрытого
акционерного общества "Изготовление,
Внедрение, Сервис" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2207542 C2, 27.06.2003. RU
2542594 C1, 20.02.2015. RU 2401425 C1,
10.10.2010. DE 19733784 A1, 18.02.1999. US
5011285 A, 30.04.1991.

(54) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КРУПНОСТИ ЧАСТИЦ В ПОТОКЕ ПУЛЬПЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы в процессе измельчения материала и может быть использовано в области обогащения руд полезных ископаемых, а также в горно-металлургической, строительной и других областях промышленности. Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы содержит чувствительный элемент 4, выполненный в виде микрометрического щупа 7, подпятник 13 микрометрического щупа 7, датчик величины перемещения и привод микрометрического щупа 7. Устройство дополнительно содержит управляющий контроллер, пневмораспределитель, накопительную емкость 1, переключающие клапаны, измерительную кювету 6, перекачивающий насос 17, причем привод микрометрического щупа 7 выполнен в виде бесштокового ленточного цилиндра, датчик величины перемещения микрометрического щупа

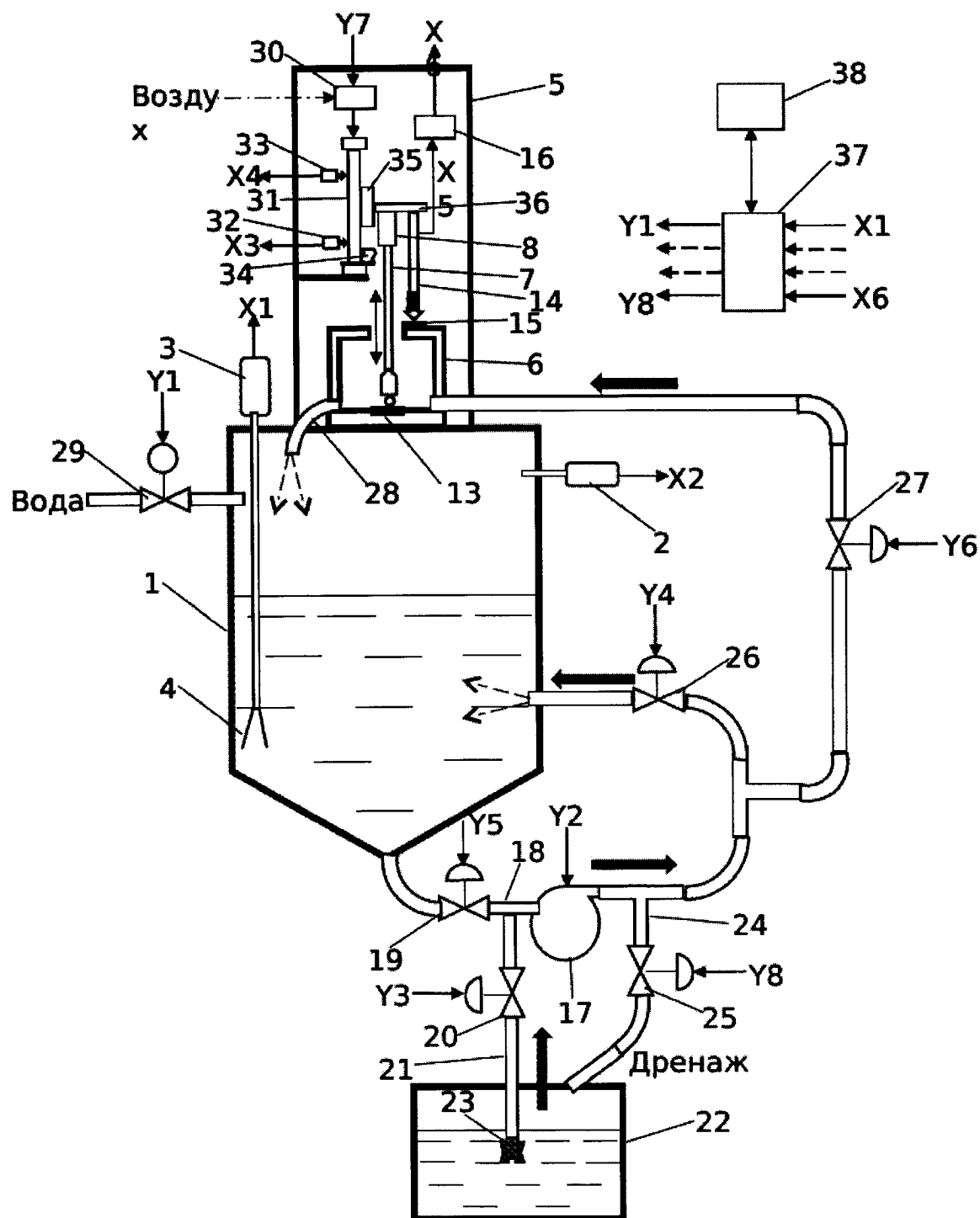
7 выполнен в виде микропроцессорного контактного измерительного датчика 14, выход которого соединен со входом усилителя 16 сигнала, накопительная емкость 1 содержит датчики 2 и 3 уровня и плотности пульпы. Измерительная кювета 1 выполнена в виде проточной емкости, внутри которой расположен подпятник 13 микрометрического щупа 7, а на внешней поверхности закреплен подпятник 15 микропроцессорного контактного измерительного датчика 14, при этом всасывающий патрубок перекачивающего насоса 17 соединен с впускным коллектором 18, 1-й вход которого соединен с клапаном на выходе накопительной емкости, 2-й вход коллектора соединен с выходом клапана магистрали забора пробы из технологической емкости, а нагнетающий патрубок перекачивающего насоса 17 соединен с выпускным коллектором 18, 1-й выход которого соединен с клапаном 25 сброса пульпы в дренаж из накопительной емкости 1,

2-й выход соединен с клапаном 26 подачи пробы на 1-й вход накопительной емкости, 3-й выход соединен с клапаном 27 подачи пробы в измерительную кювету 6, 2-й вход накопительной емкости 1 соединен с выходом измерительной кюветы 6, а 3-й вход накопительной емкости 1 соединен с выходом клапана 29 подачи воды. Управляющие выходы пневмораспределителя 30 соединены с соответствующими входами бесштокового ленточного цилиндра 31, измерительные входы контроллера 37 соединены с выходами датчиков уровня, плотности пульпы в накопительной емкости и усилителя сигнала

микропроцессорного контактного измерительного датчика, а выходы контроллера 37 соединены с управляющими входами переключающих клапанов, пневмораспределителя и перекачивающего насоса 17. Технический результат - повышение надежности и точности измерений гранулометрического состава материала в потоке пульпы за счет устранения влияния на результаты измерений загрязнения пульпы посторонними материалами и применения принципиально нового механизма - пневматического привода. 5 з.п. ф-лы, 2 ил.

R U 2 6 5 4 3 7 3 C 1

R U 2 6 5 4 3 7 3 C 1



фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 15/02 (2018.01)

(21)(22) Application: **2017118748, 29.05.2017**

(24) Effective date for property rights:
29.05.2017

Registration date:
17.05.2018

Priority:

(22) Date of filing: **29.05.2017**

(45) Date of publication: **17.05.2018** Bull. № 14

Mail address:

**199155, Sankt-Peterburg, ul. Zheleznovodskaya, 11,
liter "A", generalnyj direktor SP ZAO "IVS" Zimin
A.V.**

(72) Inventor(s):

**Zimin Aleksej Vladimirovich (RU),
Trushin Aleksej Alekseevich (RU),
Sedov Aleksej Viktorovich (RU),
Pozdnyakov Aleksandr Leonidovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Sovmestnoe predpriyatie v forme Zakrytogo
aktsionernogo obshchestva "Izgotovlenie,
Vnedrenie, Servis" (RU)**

(54) **DEVICE FOR AUTOMATIC PARTICLE SIZE CONTROL IN PULP FLOW**

(57) Abstract:

FIELD: control systems.

SUBSTANCE: invention relates to devices for automatically controlling the particle size in the pulp flow during the grinding of the material and can be used in the field of ore mineral processing, as well as in the mining and metallurgy, construction and other areas of industry. Device for automatic control of the particle size in the pulp flow contains sensor element 4, made in the form of micrometric probe 7, thrust bearing 13 of micrometer probe 7, the displacement value sensor and micrometric probe 7 drive. Apparatus further comprises a control controller, a pneumatic distributor, storage tank 1, switching valves, measuring cell 6, transfer pump 17, drive of micrometric probe 7 is made in the form of a rodless tape cylinder, the displacement sensor of micrometric probe 7 is made in the form of microprocessor-based contact sensor 14, output of which is connected to the input of signal amplifier 16, storage container 1 contains level 2 and 3 sensors and pulp density. Measuring cell 1 is made in the form of a flow tank, inside which is thrust bearing 13 of micrometer probe 7, and thrust bearing 15 of the microprocessor-based contact sensing sensor 14 is fixed

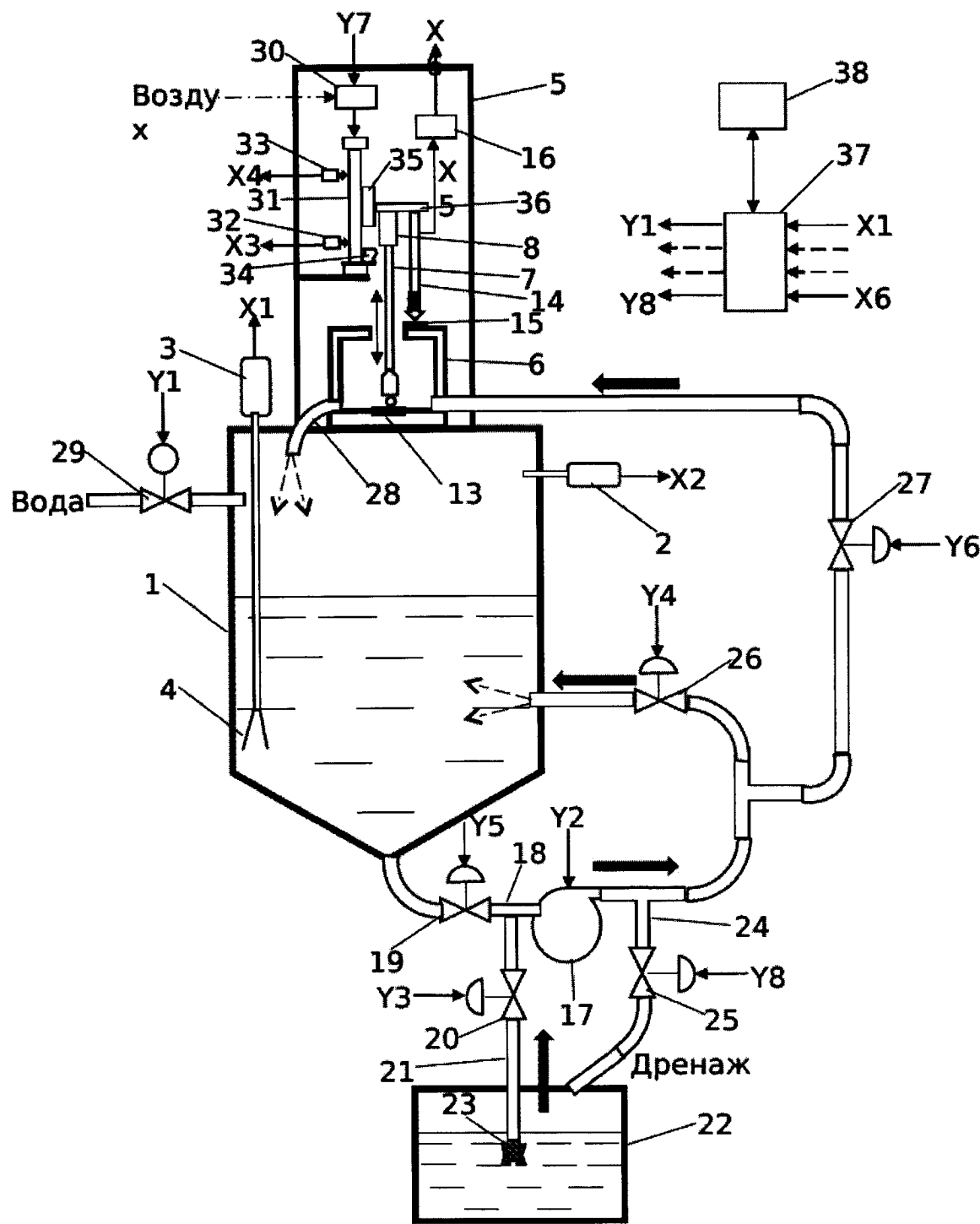
on the outer surface, and the suction branch pipe of transfer pump 17 is connected to intake manifold 18, 1st input of which is connected to the valve at the outlet of the storage tank, the 2nd collector input is connected to the outlet of the sampling pipeline valve from the process vessel, and the discharge branch pipe of transfer pump 17 is connected to outlet manifold 18 whose 1st output is connected to pulp discharge valve 25 into the drain from storage tank 1, 2nd output is connected to sample supply valve 26 to the 1st input of the storage container, the 3rd output is connected to sample supply valve 27 in measuring cell 6, 2nd input of storage container 1 is connected to the output of measuring cell 6, and the 3rd input of storage container 1 is connected to the outlet of water supply valve 29. Control outputs of pneumatic distributor 30 are connected to the corresponding inputs of rodless belt cylinder 31, measurement inputs of controller 37 are connected to the outputs of the level sensors, the pulp density in the storage tank and the signal amplifier of the

microprocessor-based contact sensor, and the outputs of controller 37 are connected to the control inputs of the switching valves, the air distributor and transfer pump 17.

EFFECT: increasing the reliability and accuracy of measurements of the granulometric composition of the

material in the pulp flow by eliminating the influence of foreign materials on the results of measurements of pulp contamination and the use of a fundamentally new mechanism – a pneumatic drive.

6 cl, 2 dwg



фиг.1

Изобретение относится к устройствам автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы в процессе измельчения материала и может быть использовано в области обогащения руд полезных ископаемых, а также в горно-металлургической, строительной и других областях промышленности.

5 Известны различные устройства для определения крупности частиц в потоке пульпы, основанные на ситовом анализе, поглощении ультразвука, дифракции лазерного луча при прохождении через контрольную пробу и многие другие. Основными недостатками большинства известных способов являются сложность подготовки пробы к анализу, сложность технической реализации и, как следствие, высокая стоимость, что
10 ограничивает их широкое применение в промышленности.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы, содержащее чувствительный элемент, выполненный в виде микрометрического щупа, подпятник микрометрического щупа, датчик величины перемещения и привод микрометрического
15 щупа (RU, патент на полезную модель №2207542, кл. G01N 15/02, 27.06.2003).

Известное устройство позволяет производить периодическое ощупывание частиц материала микрометрическим щупом с преобразованием величины частиц, зафиксированных механизмом ощупывания, в электрический сигнал, пропорциональный их абсолютному размеру.

20 Недостатками данного способа являются низкие надежность и точность измерений, обусловленные рядом причин, среди которых можно отметить следующие.

Низкая надежность устройства обусловлена тем обстоятельством, что при нахождении микрометрического щупа в потоке материала, например в пульпе технологического процесса обогатительных фабрик, он обрастает загрязняющими
25 пульпу включениями, такими как щепы, ветошь и т.п., что приводит к искажению или полному прекращению измерений.

Влияние на точность измерения изменения длительности периода вращения электропривода механизма перемещения микрометрического щупа, вызываемого нестабильностью электрических параметров питающей сети (напряжение, частота и
30 т.д.), вследствие чего нарушается синхронизация момента измерения с моментом прижатия микрометрическим щупом измеряемой частицы к подпятнику.

Дополнительным обстоятельством, существенно влияющим на точность работы устройства, являются локальные повреждения прецизионных рабочих поверхностей микрометрического щупа и подпятника, возникающие вследствие многократного
35 разрушающего точечного воздействия на них частичек твердого во время их зажатия в зоне измерения.

Технический результат, на достижение которого направлено настоящее изобретение, заключается в повышении надежности и точности измерений гранулометрического состава материала в потоке пульпы за счет устранения влияния на результаты измерений
40 загрязнения пульпы посторонними материалами и применения принципиально нового механизма - пневматического привода, свободного от недостатков, присущих прототипу.

Указанный технический результат достигается тем, что устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы, содержащее чувствительный элемент, выполненный в виде микрометрического щупа, подпятник микрометрического щупа,
45 датчик величины перемещения и привод микрометрического щупа, согласно изобретению, дополнительно содержит управляющий контроллер, пневмораспределитель, накопительную емкость, переключающие клапаны, измерительную кювету, перекачивающий насос, причем привод микрометрического

щупа выполнен в виде бесштокового ленточного цилиндра, датчик величины перемещения микрометрического щупа выполнен в виде микропроцессорного контактного измерительного датчика, выход которого соединен со входом усилителя сигнала, накопительная емкость содержит датчики уровня и плотности пульпы, измерительная кювета выполнена в виде проточной емкости, внутри которой расположен подпятник микрометрического щупа, а на внешней поверхности закреплен подпятник микропроцессорного контактного измерительного датчика, при этом, всасывающий патрубок перекачивающего насоса соединен с впускным коллектором, 1-й вход которого соединен с клапаном на выходе накопительной емкости, 2-й вход коллектора соединен с выходом клапана магистрали забора пробы из технологической емкости, а нагнетающий патрубок перекачивающего насоса соединен с выпускным коллектором, 1-й выход которого соединен с клапаном сброса пульпы в дренаж из накопительной емкости, 2-й выход соединен с клапаном подачи пробы на 1-й вход накопительной емкости, 3-й выход соединен с клапаном подачи пробы в измерительную кювету, 2-й вход накопительной емкости соединен с выходом измерительной кюветы, а 3-й вход накопительной емкости соединен с выходом клапана подачи воды, причем управляющие выходы пневмораспределителя соединены с соответствующими входами бесштокового ленточного цилиндра, измерительные входы контроллера соединены с выходами датчиков уровня, плотности пульпы в накопительной емкости и усилителя сигнала микропроцессорного контактного измерительного датчика, а выходы контроллера соединены с управляющими входами переключающих клапанов, пневмораспределителя и перекачивающего насоса.

Кроме того, указанный технический результат достигается тем, что бесштоковый ленточный цилиндр может содержать датчики конечных положений и регулируемый концевой демпфер.

Кроме того, указанный технический результат достигается тем, что микрометрический щуп снабжен амортизатором.

А также тем, что переключающие клапаны могут быть выполнены в виде пережимных клапанов.

А также тем, что вход магистрали забора пробы из технологической емкости может быть снабжен фильтром грубой очистки, размер ячеек которого превышают размер наиболее крупных частиц пульпы не менее чем в три раза.

На фиг. 1 изображена схема реализации устройства автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы.

На фиг. 2 изображено выполнение амортизатора измерительного штока.

Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы содержит накопительную емкость 1 с датчиком 2 уровня и датчиком 3 плотности с чувствительным элементом 4 (в качестве датчика плотности может быть применен промышленный плотномер 804 с чувствительным элементом, выполненным в виде камертона, электронный ресурс <http://piezo.nt-rt.ru/images/manuals/804OwnerManual.pdf>), защитный кожух 5, измерительную кювету 6, микрометрический щуп 7, привод которого в движение осуществляют через амортизатор 8, содержащий корпус 9, пружину 10 с упорным стаканом 11 и упорный диск 12, подпятник 13 микрометрического щупа 7, микропроцессорный контактный измерительный датчик 14 (в качестве микропроцессорного контактного измерительного датчика может быть использован датчик ZX-T Series, электронный ресурс http://baltacom.com/sites/default/files/catalogue/pdfs/zx-t_datasheet.pdf), подпятник 15 измерительного датчика 14 с усилителем 16 сигнала, перекачивающий насос 17 (в качестве насоса может быть применен шланговый насос

серии APEX, электронный ресурс <http://www.watson-marlow.com/Documents/knowledge-hub/Manual/ru%20-%20Russian/Bredel%20RU/m-APEX10-20-ru-01.pdf>), впускной коллектор 18 перекачивающего насоса 17, клапан 19 (в качестве клапанов могут быть применены пережимные клапаны АКО, электронный ресурс <https://www.perezhimnoj-klapan.ru>)

5 разгрузки материала из накопительной емкости 1, клапан 20 магистрали 21 забора пробы из технологической емкости 22, фильтр 23 грубой очистки, нагнетающий патрубок 24 перекачивающего насоса 17, клапан 25 сброса пульпы в дренаж, клапан 26 подачи пробы на 1-й вход накопительной емкости 1, клапан 27 подачи пробы в измерительную кювету 6, патрубок 28 отвода пульпы из измерительной кюветы 6 в накопительную
10 емкость 1, клапан 29 подачи воды в накопительную емкость 1, пневмораспределитель 30, бесштоковый ленточный цилиндр 31 с датчиком 32 нижнего конечного положения, датчиком 33 верхнего конечного положения и регулируемым концевым демпфером 34 (в качестве пневмоцилиндра может быть применен бесштоковый ленточный пневмоцилиндр с регулируемым концевым демпфером и датчиками конечных положений
15 серии MY1H, электронный ресурс <http://smc138.valuehost.ru/c5/mylh.pdf>), передвижную каретку 35 бесштокового ленточного цилиндра 31 с кронштейном 36, программируемый контроллер 37, панель 38 оператора.

Работа устройства автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы происходит следующим образом.

20 В исходном состоянии накопительная емкость 1 опорожнена, перекачивающий насос 17 остановлен, передвижная каретка 35 с кронштейном 36 и закрепленными на нем микрометрическим щупом 7 и микропроцессорным контактным измерительным датчиком 14 находятся в крайнем верхнем положении, задаваемым датчиком 33, клапаны 19, 20, 25, 26, 27, 29 закрыты.

25 При инициировании команды начала работы, вводимой через панель 38 оператора в программируемый контроллер 37, последний формирует команду Y1 на открытие клапана 29 подачи воды в накопительную емкость 1. Наполнение водой накопительной емкости 1 происходит до момента достижения уровнем воды чувствительного элемента 4 датчика 3 плотности, вследствие чего на вход X1 программируемого контроллера 37
30 поступает соответствующий сигнал. После получения информации о заполнении накопительной емкости 1 водой до заданного уровня программируемым контроллером 37 формируются команды Y1 на закрытие клапана 29 подачи воды, Y2 на включение перекачивающего насоса 17, Y3 на открытие клапана 20 магистрали 21 забора пробы из технологической емкости 22 и Y4 на открытие клапана 26 подачи пробы на 1-й вход
35 накопительной емкости 1. Вследствие этого проба пульпы из технологической емкости 22 через фильтр 23 грубой очистки, нагнетающий патрубок 18 перекачивающего насоса 17, клапан 26 будет заполнять накопительную емкость 1. Заполнение емкости 1 происходит до момента достижения плотности материала, контролируемого датчиком 3, некоторого заданного значения γ_1 , или заполнения материалом емкости 1 до уровня
40 установки датчика 2 уровня, генерирующего выходной сигнал X2, свидетельствующий об аварийном переполнении емкости 1. В том и другом случае контроллер 37 формирует команды Y3 на закрытие клапана 20 и Y5 на открытие клапана 19 разгрузки материала из накопительной емкости 1. Далее, в течение заданного периода времени T_1
45 осуществляется циркуляции пульпы по замкнутому контуру перекачивающий насос 17- накопительная емкость 1 с целью ее перемешивания и достижения равномерного распределения твердой фазы в объеме отобранной пробы. По истечении времени T_1 контроллер 37 выдает команды Y4 на закрытие клапана 26, Y6 на открытие клапана

27 подачи пробы в измерительную кювету 6, установленную в защитном кожухе 5, и Y7 на управление пневмораспределителем 30, реализующим принятые сигналы в пневматические импульсы управления движением бесштокового ленточного цилиндра 31. Перекачиваемая насосом 17 проба пульпы из накопительной емкости 1 поступает в измерительную кювету 6 и через патрубок 28 возвращается обратно. При этом поршень цилиндра 31 вместе с сочлененной с ним подвижной кареткой 35 совершает возвратно-поступательное движение, амплитуда которого задается расположением датчиков 32, 33 нижнего и верхнего положений, выходные сигналы которых X3, X4 поступают на вход контроллера 37. В свою очередь, перемещение каретки 35 с закрепленным на ней кронштейном 36 приводит к синхронному возвратно-поступательному движению микрометрического щупа 7 и микропроцессорного контактного измерительного датчика 14. В случае попадания частичек твердого под траекторию движения микрометрического щупа 7, они зажимаются между рабочими поверхностями микрометрического щупа 7 и его подпятника 13. Поскольку микрометрический щуп 7 и измерительный датчик 14 жестко закреплены на кронштейне 36 подвижной каретки 35 и нулевой сигнал X5 начала отсчета измерений датчика 14 отрегулирован таким образом, чтобы соответствовать моменту соприкосновения рабочих поверхностей щупа 7 и его подпятника 13, то текущая величина выходного сигнала X5 датчика 14 будет пропорциональна величине зазора между рабочими поверхностями щупа 7 и его подпятника 13, а в случае зажатия измеряемой частички - ее размеру. Оснащение микрометрического щупа 7 амортизатором 8, уменьшает давление щупа 7 на измеряемые частички, предотвращая их разрушение, что способствует повышению надежности измерений. Генерируемые в процессе работы устройства сигналы X5 с выхода датчика 14 поступают на вход усилителя 16, в котором происходит усиление поступивших сигналов до параметров, соответствующих стандартам входных сигналов контроллера 37. Опрос выходных сигналов X6 усилителя 16 синхронизирован с моментом остановки движения передвижной кареткой 35 в нижнем положении, фиксируемом датчиком 32, что исключает обработку промежуточных ложных сигналов во время перемещения щупа 7. Наличие регулируемого концевого демпфера 34 бесштокового ленточного цилиндра 31 позволяет снизить скорость движения передвижной каретки 35, а следовательно и микрометрического щупа 7 при приближении к крайнему нижнему положению, что существенно снижает величину ударного давления твердых частичек на прецизионные поверхности микрометрического щупа 7 и его подпятника 13, уменьшая тем самым вероятность их повреждения и увеличивает надежность работы устройства в целом. Вводимая в контроллер 37 информация о зафиксированных размерах частичек пульпы за установленный цикл измерений обрабатывается и в табличной форме, или в виде кривой количественного распределения частичек по крупности в анализируемой пробе выводится на дисплей операторской панели 38.

По завершении цикла измерений контроллер 37 формирует команды Y6 на закрытие клапана 27 подачи пробы в измерительную кювету 6 и Y8 на открытие клапан 25 сброса пульпы в дренаж. По истечении выдержки времени T_2 , необходимой для опорожнения накопительной емкости 1, контроллер 37 формирует команды Y1, Y4 на открытие клапанов 29 подачи воды и клапана 26 подачи пробы на 1-й вход накопительной емкости 1, и Y8 для закрытия клапан 25 сброса пульпы в дренаж. По истечении выдержки времени T_3 , необходимой для промывки накопительной емкости 1, измерительной кюветы 6, переключающих клапанов и трактов транспортировки пульпы, контроллер 37 подает команды Y3 на открытие клапана 20 магистрали 21 забора пробы из

технологической емкости 22, Y8 для открытия клапана 25 сброса пульпы в дренаж, Y2 на останов перекачивающего насоса 17 и Y7 на пневмораспределитель 30 для останова движения бесштокового ленточного цилиндра 31 в крайнем верхнем положении. По истечении выдержки времени T3 контроллер 37 подает команды на закрытие всех переключателей клапанов, и устройство приходит в исходное состояние. Возобновление цикла измерений возможно по команде с операторской панели 38 или по сигналу внутреннего таймера контроллера 37.

Таким образом, осуществление операции фильтрации отбираемой для анализа пробы, разбавление ее до заданного значения, уменьшающего влияние колебаний плотности исходной пульпы на результаты измерений, строгая синхронизация момента измерений с моментом фиксации измеряемых частичек твердого под измерительным штоком микрометрического щупа, гашение скорости движения измерительного штока на завершающей стадии фиксирования частичек пульпы для осуществления процедуры их измерения позволяют по сравнению с прототипом существенно повысить надежность и точность контроля крупности частиц в потоке пульпы.

(57) Формула изобретения

1. Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы, содержащее чувствительный элемент, выполненный в виде микрометрического щупа, подпятник микрометрического щупа, датчик величины перемещения и привод микрометрического щупа, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит управляющий контроллер, пневмораспределитель, накопительную емкость, переключающие клапаны, измерительную кювету, перекачивающий насос, причем привод микрометрического щупа выполнен в виде бесштокового ленточного цилиндра, датчик величины перемещения микрометрического щупа выполнен в виде микропроцессорного контактного измерительного датчика, выход которого соединен со входом усилителя сигнала, накопительная емкость содержит датчики уровня и плотности пульпы, измерительная кювета выполнена в виде проточной емкости, внутри которой расположен подпятник микрометрического щупа, а на внешней поверхности закреплен подпятник микропроцессорного контактного измерительного датчика, при этом перекачивающий насос снабжен впускным коллектором, 1-й вход которого соединен с клапаном на выходе накопительной емкости, 2-й вход коллектора соединен с выходом клапана магистрали забора пробы из технологической емкости, а нагнетающий патрубок перекачивающего насоса соединен с выпускным коллектором, 1-й выход которого соединен с клапаном сброса пульпы в дренаж из накопительной емкости, 2-й выход соединен с клапаном подачи пробы на 1-й вход накопительной емкости, 3-й выход соединен с клапаном подачи пробы в измерительную кювету, 2-й вход накопительной емкости соединен с выходом измерительной кюветы, а 3-й вход накопительной емкости соединен с выходом клапана подачи воды, причем управляющие выходы пневмораспределителя соединены с соответствующими входами бесштокового ленточного цилиндра, измерительные входы контроллера соединены с выходами датчиков уровня, плотности пульпы в накопительной емкости и усилителя сигнала микропроцессорного контактного измерительного датчика, а выходы контроллера соединены с управляющими входами переключающих клапанов, пневмораспределителя и перекачивающего насоса.

2. Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы по п. 1, отличающееся тем, что бесштоковый ленточный цилиндр содержит датчики конечных положений.

3. Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы по п. 1, отличающееся тем, что бесштоковый ленточный цилиндр содержит регулируемый концевой демпфер.

5 4. Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы по п. 1, отличающееся тем, что микрометрический щуп снабжен амортизатором.

5. Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы по п. 1, отличающееся тем, что переключающие клапаны выполнены в виде пережимных клапанов.

10 6. Устройство автоматического контроля крупности частиц в потоке пульпы по п. 1, отличающееся тем, что вход магистрали забора пробы из технологической емкости снабжен фильтром грубой очистки, размер ячеек которого превышают размер наиболее крупных частиц пульпы не менее чем в три раза.

15

20

25

30

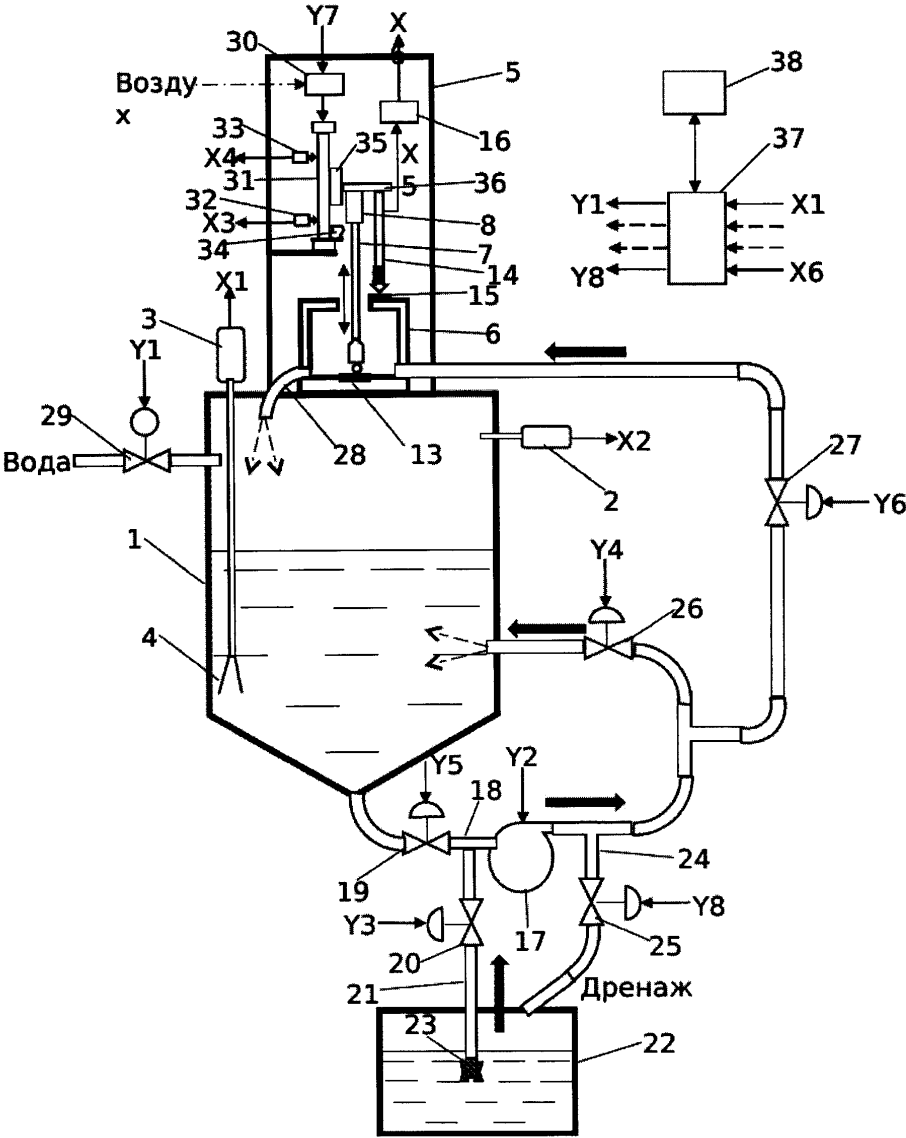
35

40

45

1

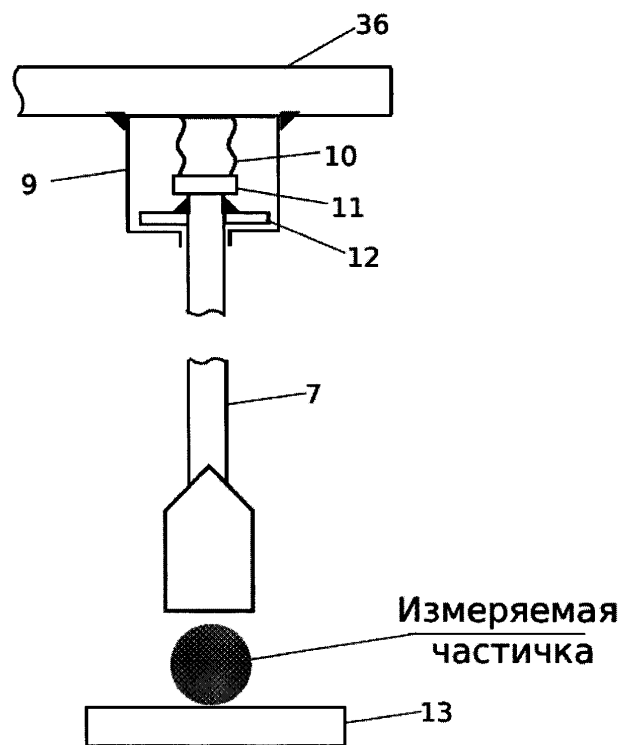
Устройство автоматического контроля
крупности частиц в потоке пульпы



фиг.1

2

Устройство автоматического контроля
крупности частиц в потоке пульпы



фиг.2