

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2779166

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ОКОМКОВАННЫХ РУД

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Маринин Михаил Анатольевич (RU), Поспехов Георгий Борисович (RU), Поморцева Анастасия Александровна (RU), Сушкова Вероника Ивановна (RU)*

Заявка № 2022105698

Приоритет изобретения 03 марта 2022 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 05 сентября 2022 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 03 марта 2042 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*B03B 13/00* (2022.05); *E02D 1/00* (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2022105698, 03.03.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.03.2022

Дата регистрации:  
05.09.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.03.2022

(45) Опубликовано: 05.09.2022 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Маринин Михаил Анатольевич (RU),  
Поспехов Георгий Борисович (RU),  
Поморцева Анастасия Александровна (RU),  
Сушкова Вероника Ивановна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: ШЕСТЕРНЕВ Д.М. и др.  
"Изменение коэффициентов фильтрации и  
гранулометрического состава  
золотосодержащей окомкованной суглинистой  
руды в период строительства и  
водонасыщения штабеля кучного  
выщелачивания", Горный информационно-  
аналитический бюллетень. N 12, Москва,  
МГГУ, 2006, с. 286-294. RU 2282716 C2,  
27.08.2006. SU 1824542 A1, 30.06.1993. SU (см.  
прод.)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ  
ОКОМКОВАННЫХ РУД

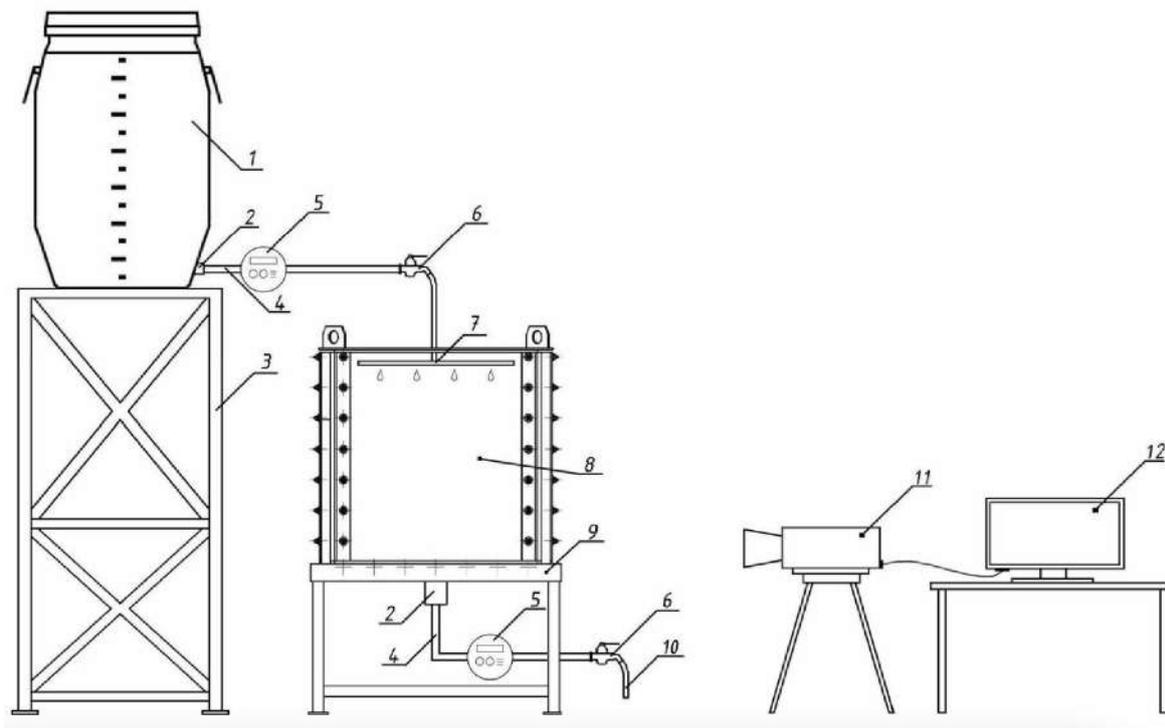
(57) Реферат:

Предложенное изобретение относится к устройствам для измерения характеристик песчано-глинистых окомкованных руд и может быть использовано в горнорудной, строительной и других отраслях промышленности. Устройство для определения характеристик песчано-глинистых окомкованных руд включает рабочую камеру, емкость с жидкостью. Рабочая камера выполнена в форме куба и включает каркас, который выполнен из пластин жестко соединённых друг с другом и с основанием, которое выполнено непрозрачным, а стенки, которые выполнены из прозрачного материала, соединены с возможностью съема. В места стыков

каркаса и стенок установлен уплотнитель. На верхней части каркаса по диагонали друг от друга жестко закреплены проушины. Рабочая камера установлена на подставке, в основаниях рабочей камеры и верхней поверхности подставки выполнены отверстия в форме круга, в которые установлен с возможностью съема переходник, в который закреплена сливная труба, а затем последовательно установлены счетчик воды, кран и отводная труб. За рабочей камерой и выше её уровня установлена на подставке емкость, в нижней части которой выполнено отверстие, в которое установлен переходник, в который закреплена сливная труба, а затем

последовательно установлены счетчик воды, кран и система капельного орошения, которая выполнена в виде перфорированного шланга, который уложен на исследуемый материал в форме спирали. Снаружи рабочей камеры установлена фото/видео камера с функцией

таймлапс, выход которой соединен со входом персонального компьютера. Технический результат – повышение точности измерения фильтрационных и геотехнических характеристик песчано-глинистых окомкованных руд. 3 ил.



Фиг.1

(56) (продолжение):

1326995 A1, 30.07.1987. SU 735752 A1, 25.05.1980. SU 1742679 A1, 23.06.1992. Грунты, Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации, ГОСТ 25584-2016, Москва, Стандартинформ, 2016.

RU 2779166 C1

RU 2779166 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 779 166** (13) **C1**

(51) Int. Cl.  
*B03B 13/00* (2006.01)  
*E02D 1/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*B03B 13/00* (2022.05); *E02D 1/00* (2022.05)

(21)(22) Application: **2022105698, 03.03.2022**(24) Effective date for property rights:  
**03.03.2022**

Registration date:  
**05.09.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **03.03.2022**(45) Date of publication: **05.09.2022** Bull. № 25

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU  
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet",  
Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Marinin Mikhail Anatolevich (RU),  
Pospekhov Georgii Borisovich (RU),  
Pomortseva Anastasiia Aleksandrovna (RU),  
Sushkova Veronika Ivanovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi  
universitet» (RU)**

(54) **DEVICE FOR DETERMINATION OF CHARACTERISTICS OF SANDY-CLAY PELLETIZED ORES**

(57) Abstract:

FIELD: measuring devices.

SUBSTANCE: proposed invention relates to devices for measuring the characteristics of sandy-clay pelletized ores and can be used in mining, construction and other industries. The device for determining the characteristics of sandy-clay pelletized ores includes a working chamber, a container with liquid. The working chamber is made in the form of a cube and includes a frame, which is made of plates rigidly connected to each other and with a base, which is made opaque, and the walls, which are made of a transparent material, are connected with the possibility of removal. A sealant is installed at the joints of the frame and walls. Eyelets are rigidly fixed on the upper part of the frame diagonally from each other. The working chamber is mounted on a stand, in the bases of the working chamber and the upper surface of the stand there are holes in the form of a circle, into which an adapter is

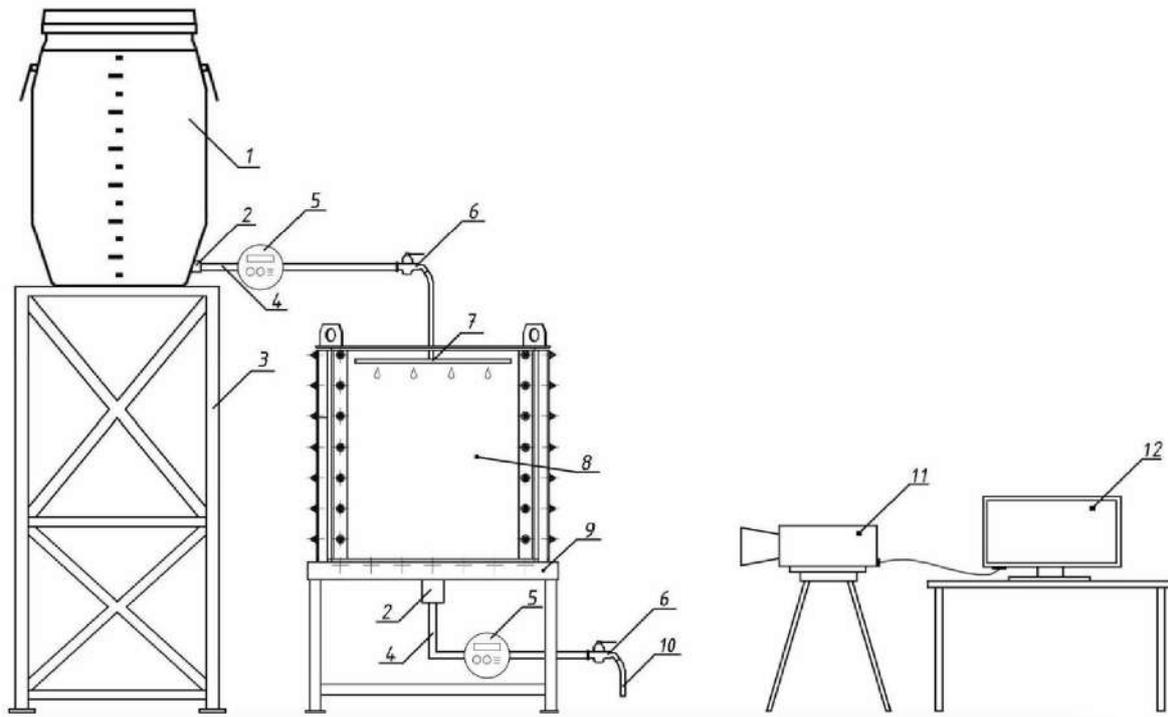
installed with the possibility of removal, into which a drain pipe is fixed, and then a water meter, a tap and a drain pipe are installed in series. Behind the working chamber and above its level, a container is installed on a stand, in the lower part of which there is a hole into which an adapter is installed, into which a drain pipe is fixed, and then a water meter, a faucet and a drip irrigation system, which is made in the form of a perforated hose, are installed in series, which is laid on the test material in the form of a spiral. A photo/video camera with a time-lapse function is installed outside the working chamber, the output of which is connected to the input of a personal computer.

EFFECT: improving the accuracy of measuring the filtration and geotechnical characteristics of sandy-argillaceous pelletized ores.

1 cl, 3 dwg

RU 2 779 166 C1

RU 2 779 166 C1



Фиг.1

Изобретение относится к устройствам для измерения характеристик песчано-глинистых окомкованных руд и может быть использовано в горнорудной, строительной и других отраслях промышленности.

Известен прибор фильтрационный автоматизированный ГТ 1.3.8 (<https://npp-geotek.com/catalog/standart/pribor-filtratsionnyy-avtomatizirovanny-gt-1-3-8/>), включающий камеру с диаметром рабочего кольца 100 мм, высотой рабочей части для образца 100 мм и габаритными размерами не более 564x324x719 мм, емкость для подготовки и хранения рабочей жидкости, панель со сменными бюретами для визуального измерения объема, систему управления давления в камере и поровом пространстве образца, измерительную аппаратуру.

Недостатками прибора являются компактные размеры рабочего кольца, что ограничивает его использование на пробах с включениями крупных классов руды, корпус устройства выполнен из непрозрачного материала, что ограничивает визуальную оценку процесса водонасыщения среды.

Известен прибор компрессионно-фильтрационный (<https://www.dorlab-ltd.ru/katalog/1-pribory-i-oborudovanie-dlya-kontrolya-kachestva-gruntov-i-kamennykh-materialov/pkf-01>), состоящий из основания, поддона, нижнего и верхнего фильтров, рабочего кольца с внутренним диаметром 71,4±0,3 мм и высотой рабочего кольца 20,4±0,3 мм, габаритными размерами не более 170x170x210 мм, прокладки, нижнего и верхнего прижимного кольца, арретира, штока, пробки, индикаторов, стойки, держателя, упора, кранов.

Недостатками прибора являются компактные размеры рабочего кольца, что ограничивает его использование на пробах с включениями крупных классов руды, корпус устройства выполнен из непрозрачного материала, что ограничивает визуальную оценку процесса водонасыщения среды.

Известен прибор для определения коэффициента фильтрации (ГОСТ 25584-2016 Межгосударственный стандарт. ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации. Дата введения

2017-05-01. 2019. – 24 с.), который включает в себя цилиндр, муфту, перфорированное дно, латунную сетку, подставку, корпус, крышку, подъемный винт, стеклянный баллон со шкалой фильтрующейся жидкости, планку со шкалой градиента напора, испытуемый образец грунта.

Недостатком прибора являются многоэлементность конструкции и компактные размеры рабочей области, что ограничивает его использование на пробах с включениями крупных классов руды, корпус устройства выполнен из непрозрачного материала, что ограничивает визуальную оценку процесса водонасыщения среды.

Известен прибор ПКФ-СД для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов (<http://dorstroyribor.ru/new/прибор-пкф-сд/>) из прямой цилиндрической фильтрационной трубки диаметром 50,5 мм и высотой 220 мм в сборе со съёмным перфорированным дном с отверстиями диаметром 3 мм из нержавеющей стали, стакана, пьезометра и линейки со шкалой от 0 до 50 мм, трамбуемого устройства, подставки для трубки с прорезями в боковых стенках.

Недостатками прибора являются компактные размеры рабочей области, что ограничивает его использование на пробах с включениями крупных классов руды, корпус устройства выполнен из непрозрачного материала, что ограничивает визуальную оценку процесса водонасыщения среды.

Известно устройство для исследований руд к пригодности их к кучному выщелачиванию просачиванием в колонах ([https://alfa-lab.net/column\\_test/](https://alfa-lab.net/column_test/)), которое включает колонны для выщелачивания из органического стекла высотой 2,5 м и

внутренним диаметром 150-200 мм, систему подачи растворов, обеспечивающую малую интенсивность, емкость для отбора растворов и пробу весом от 50 кг, которая загружается в колонны для выщелачивания. Устройство позволяет создать условия, максимально соответствующие промышленному процессу.

5 Недостатком устройства является невысокая точность определения фильтрационных свойств испытуемого материала при увеличении нагрузок и крупности исходного материала, для чего требуется увеличение как высоты, так и ширины колонн.

Известно устройство крупногабаритного стенда (Татауров С.Б. Изменение коэффициентов фильтрации и гранулометрического состава золотосодержащей окомкованной суглинистой руды в период строительства и водонасыщения штабеля кучного выщелачивания / Д.М. Шестернев, В.П. Мязин, С.Б. Татауров, А.Н. Черепанов // Горный информационно-аналитический бюллетень. № 12. – М.: МГГУ, 2006. – стр. 286-294), принятое за прототип, включающее станину, рабочую камеру, полимерный материал для равномерного распределения жидкости, окомкованную руду, 10 фильтрующий слой (галька), перфорированную крышку кассеты, поршень с перфорацией, рычаг, груз, емкость с жидкостью, патрубок для подачи жидкости, дозаторы и индикатор часового типа.

Недостатком устройства является его громоздкость, обусловленная наличием большого числа металлоемких материалов, корпус рабочей камеры выполнен из 20 непрозрачного материала, что ограничивает визуальную оценку процесса водонасыщения среды.

Техническим результатом является создание устройства для определения геотехнических и фильтрационных характеристик песчано-глинистых окомкованных руд.

25 Технический результат достигается тем, что рабочая камера выполнена в форме куба и включает каркас, который выполнен из пластин жестко соединённых друг с другом и основанием, которое выполнено непрозрачным, а стенки, которые выполнены из прозрачного материала, соединены с возможностью съема, в места стыков каркаса и стенок установлен уплотнитель, на верхней части каркаса по диагонали друг от друга 30 жестко закреплены проушины, рабочая камера установлена на подставке, в основаниях рабочей камеры и верхней поверхности подставки выполнены отверстия в форме круга, в которые установлен с возможностью съема переходник, в который закреплена сливная труба, а затем последовательно установлены счетчик воды, кран и отводная труб, за рабочей камерой и выше её уровня установлена на подставке емкость, в нижней части 35 которой выполнено отверстие, в которое установлен переходник, в который закреплена сливная труба, а затем последовательно установлены счетчик воды, кран и система капельного орошения, которая выполнена в виде перфорированного шланга, который уложен на исследуемый материал, например в форме спирали, снаружи рабочей камеры установлена фото/видео камера с функцией таймлапс, выход которой соединен со 40 входом персонального компьютера.

Устройство поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - вид сбоку устройства для определения характеристик рудного материала;

фиг. 2 - вид сбоку рабочей камеры;

фиг. 3 – вид сверху рабочей камеры, где:

45 1 – емкость;

2 – переходник;

3 – подставка под емкость;

4 – сливная труба;

- 5 – счетчик воды;
- 6 – кран;
- 7 – система капельного орошения;
- 8 – рабочая камера;
- 5 9 – подставка;
- 10 – отводная труба;
- 11 – фото/видео камера;
- 12 – персональный компьютер;
- 13 – проушины;
- 10 14 – болтовые соединения;
- 15 – уплотнитель;
- 16 – каркас;
- 17 – стенки;
- 18 – отверстие;
- 15 19 – основание.

Устройство для определения характеристик песчано-глинистых окомкованных руд, содержит рабочую камеру 8 (фиг. 1, 2), которая выполнена в форме куба. Рабочая камера 8 установлена на подставке 9, которая выполнена, например, из металла. Рабочая камера 8 включает каркас 16, который выполнен из пластин, например, из металла, 20 которые жестко соединены друг с другом и стенки 17, выполненные прозрачными, например, из оргстекла с возможностью съема. Основание 19 каркаса 16 непрозрачное, выполнено, например, из металла и жестко соединено с каркасом 16. Стенки 17 скреплены с металлическим каркасом 16 болтовыми соединениями 14. В места стыков каркаса 16 и стенок 17 установлен уплотнитель 15, выполненный, например, из резины. К 25 верхней части каркаса 16 по диагонали друг от друга жестко установлены проушины 13, выполненные, например, из металла. В основании 19 рабочей камеры 8 выполнено отверстие в форме круга. В центре верхней поверхности подставки 9 выполнено отверстие в форме круга (на фигуре не показано), совпадающее с отверстием 18 в основании 19 рабочей камеры. в которое установлен с возможностью съема переходник 30 2. Переходник 2 установлен в отверстия в основании 19 рабочей камеры 8 и подставки 9. К переходнику 2 закреплена сливная труба 4 с последовательно установленными счетчиком воды 5, краном 6, отводной трубой 10.

За рабочей камерой 8 установлена емкость 1 на устойчивой подставке под емкость 3, которая расположена выше уровня рабочей камерой 8. В нижней части емкости 1 35 выполнено отверстие, в которое установлен переходник 2. К переходнику 2 закреплена сливная труба 4 с последовательно установленными счетчиком воды 5, краном 6, системой капельного орошения 7. Система капельного орошения 7 (фиг. 3) выполнена в виде перфорированного мягкого шланга, в котором выполнены отверстия, и уложен на исследуемый материал, например в форме спирали.

40 Снаружи рабочей камеры 8 установлена фото/видео камера 11 с функцией таймлапс, выход которой соединен со входом персонального компьютера через 12 USB провод.

Устройство работает следующим образом. Рабочую камеру 8 устанавливают на подставку 9, для этого используют проушинами 13, в которые пропускают трос и с помощью лебедки (на фигуре не показано) поднимают. В рабочую камеру 8 подается 45 исследуемый рудный материал. Для перемещения рабочая камера 8 оборудована проушинами 13. По необходимости материал трамбуется или задается нагрузка под прессом. Емкость 1 заполняют жидкостью. Емкость 1 с жидкостью установлена за рабочей камерой 8 выше уровня рабочей камеры 8. Сверху на исследуемый материал

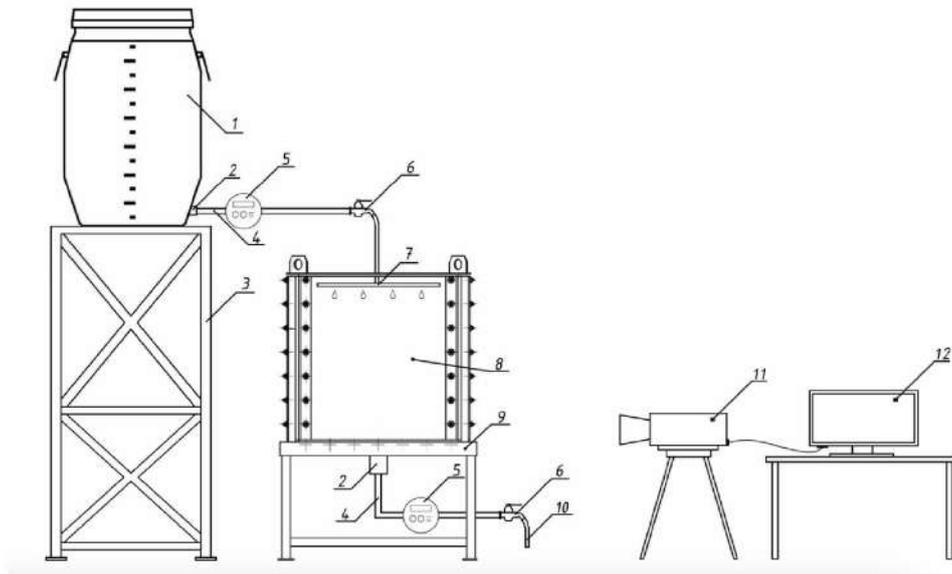
в рабочую камеру 8 путем открытия крана 6 подается жидкость из емкости 1. Жидкость проходит по сливной трубе 4 через счетчик воды 5 и систему капельного орошения 7. Жидкость фильтруется через материал в рабочей камере 8 и вытекает из сливной трубы 4 через счетчик воды 5, кран 6 и уходит в отводную трубу 10. При необходимости моделирования затопления рабочей камеры 8 кран 6 перекрывается. Ход эксперимента фиксируется на видео/фото камеру 11 с режимом таймлапс съемки. Получаемый видеофайл передается через USB провод на персональный компьютер 12 для дальнейшей обработки. Для увеличения точности измерения на стенки 17, которые выполнены из оргстекла, наклеивают бумажные маркеры с заданным шагом. При необходимости моделирования нагрузки, соответствующей высоте отсыпки яруса штабеля, рабочую камеру помещают в устройство вертикального нагружения. После проведения эксперимента одна из боковых стенок 17 из оргстекла снимается путем откручивания болтовых соединений 14 и рудный материал удаляется.

Устройство с возможностью регулирования прикладываемых нагрузок, точностью измерения и повышенной визуальной оценкой характеристик песчано-глинистых окомкованных руд, достигнутой за счет использования прозрачного стенда, системы подачи воды, моделирующей интенсивность орошения, фото/видео камеры с таймлапс функцией, персонального компьютера для обработки результатов, а также при необходимости использования рабочей камеры с устройством вертикального нагружения, моделирующих высоту яруса штабеля.

#### (57) Формула изобретения

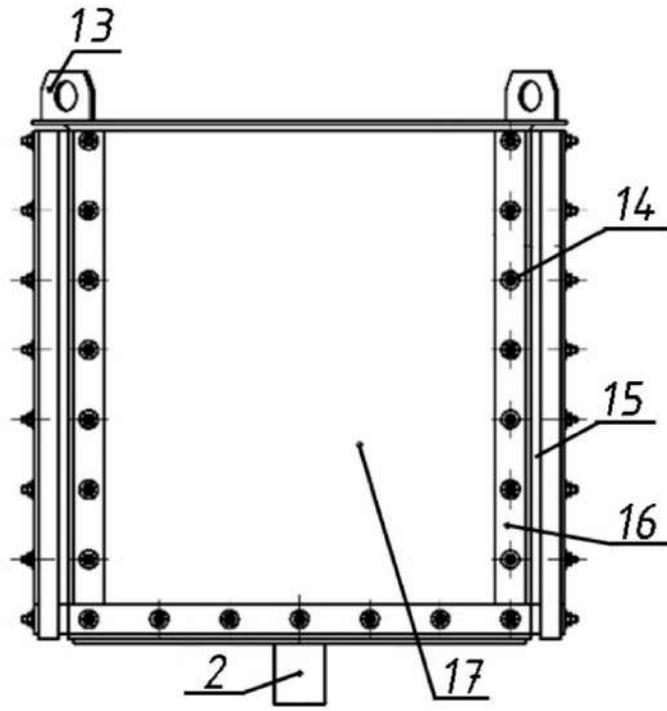
Устройство для определения характеристик песчано-глинистых окомкованных руд, включающее рабочую камеру, емкость с жидкостью, отличающееся тем, что рабочая камера выполнена в форме куба и включает каркас, который выполнен из пластин, жестко соединённых друг с другом и с основанием, которое выполнено непрозрачным, а стенки, которые выполнены из прозрачного материала, соединены с возможностью съема, в места стыков каркаса и стенок установлен уплотнитель, на верхней части каркаса по диагонали друг от друга жестко закреплены проушины, рабочая камера установлена на подставке, в основаниях рабочей камеры и верхней поверхности подставки выполнены отверстия в форме круга, в которые установлен с возможностью съема переходник, в который закреплена сливная труба, а затем последовательно установлены счетчик воды, кран и отводная труба, за рабочей камерой и выше её уровня установлена на подставке емкость, в нижней части которой выполнено отверстие, в которое установлен переходник, в который закреплена сливная труба, а затем последовательно установлены счетчик воды, кран и система капельного орошения, которая выполнена в виде перфорированного шланга, который уложен на исследуемый материал, например, в форме спирали, снаружи рабочей камеры установлена фото/видео камера с функцией таймлапс, выход которой соединен со входом персонального компьютера.

1

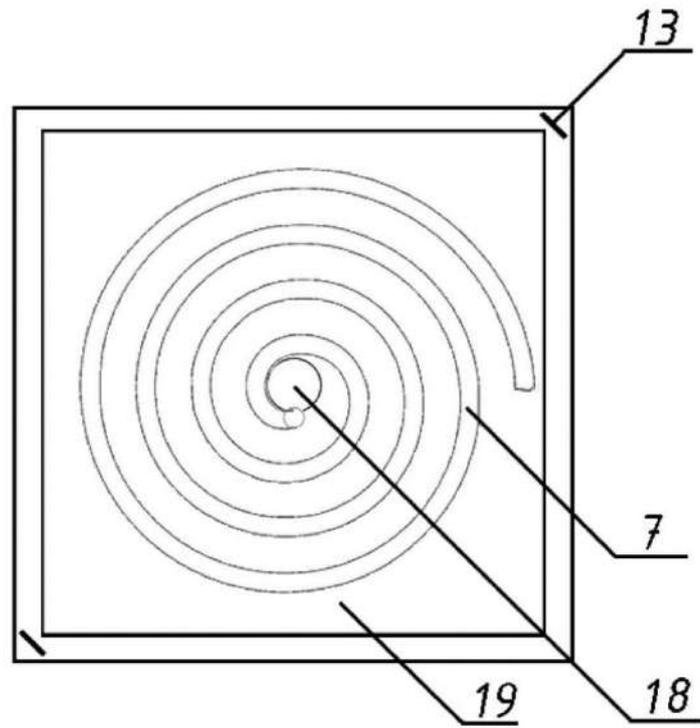


Фиг.1

2



Фиг.2



Фиг.3