

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2746623

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ

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

Авторы: *Васильева Мария Александровна (RU), Кускильдин Рафис Бурибаевич (RU), Васильев Владимир Евстигнеевич (RU)*

Заявка № 2020125178

Приоритет изобретения 29 июля 2020 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 19 апреля 2021 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 29 июля 2040 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E21F 15/08 (2021.02)*

(21)(22) Заявка: 2020125178, 29.07.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.07.2020

Дата регистрации:  
19.04.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.07.2020

(45) Опубликовано: 19.04.2021 Бюл. № 11

Адрес для переписки:  
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Васильева Мария Александровна (RU),  
Кускильдин Рафис Бурибаевич (RU),  
Васильев Владимир Евстигнеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2630546 C2, 11.09.2017. RU  
2451535 C1, 27.05.2012. SU 909225 A1, 28.02.1982.  
CN 205628313 U, 12.10.2016.

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ

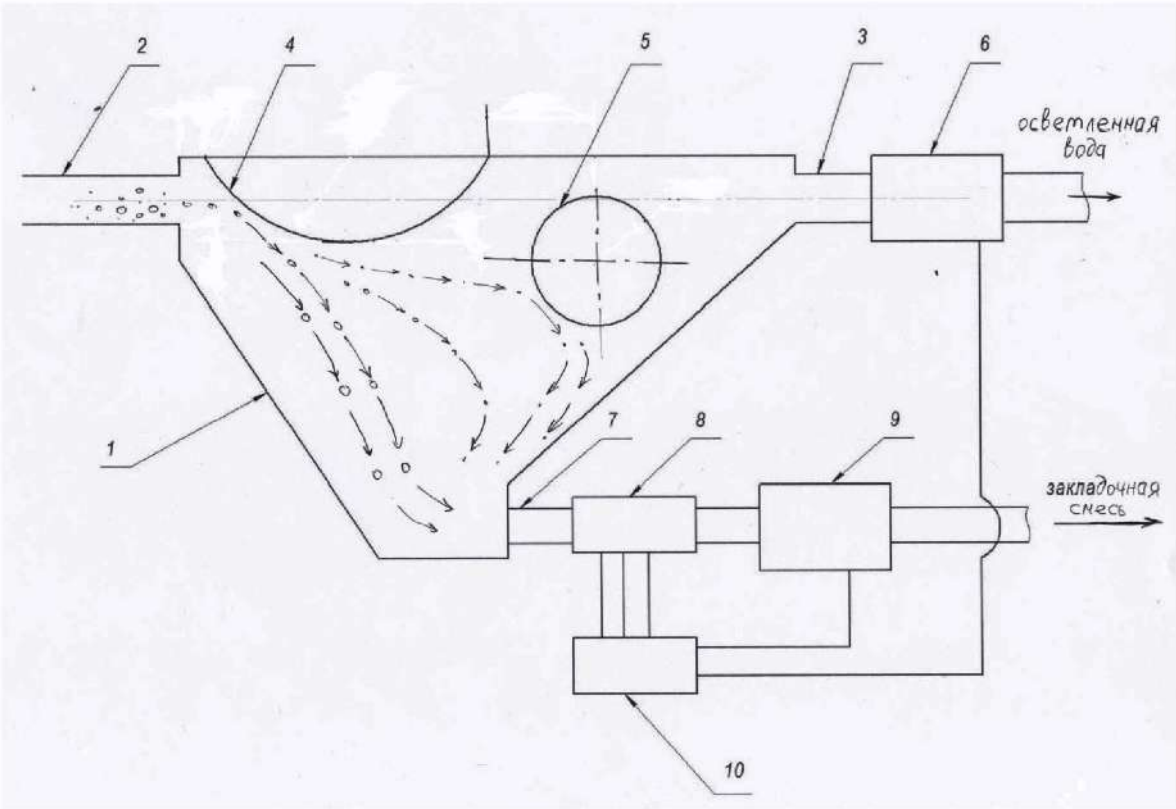
(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может использоваться при закладке выработанного пространства твердеющими смесями для обезвоживания закладочной пульпы, отвода отработанной воды и транспортировки сгущенной пульпы в выработанное пространство. Основными преимуществами устройства для формирования закладочной смеси, описываемого выше, являются следующие: по причине наличия встроенного патрубка для отбора сгущенной закладочной смеси, на котором установлен перистальтический насос, рабочая камера-канал

выполнена из магнитоактивного эластомера, что позволяет перемещать гидравлические смеси с большей плотностью, а также представляется возможным сократить габариты и конструкционную сложность устройства, тем самым добиваясь возможности работы в стесненных условиях. Техническим результатом является эффективное разделение твердых частиц из промывочной жидкости за счет регулирования отбора сгущенной массы с бункера твердых частиц на основе показаний плотности сгущенной массы и осветленной воды. 2 ил.

RU  
2 746 623  
C1

RU  
2 746 623  
C1



Фиг. 1

RU 2746623 C1

RU 2746623 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E21F 15/08 (2021.02)*

(21)(22) Application: **2020125178, 29.07.2020**

(24) Effective date for property rights:  
**29.07.2020**

Registration date:  
**19.04.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **29.07.2020**

(45) Date of publication: **19.04.2021** Bull. № 11

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,  
Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Vasileva Mariia Aleksandrovna (RU),  
Kuskildin Rafis Buribaevich (RU),  
Vasilev Vladimir Evstigneevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **DEVICE FOR FORMING THE FILLING MIXTURE**

(57) Abstract:

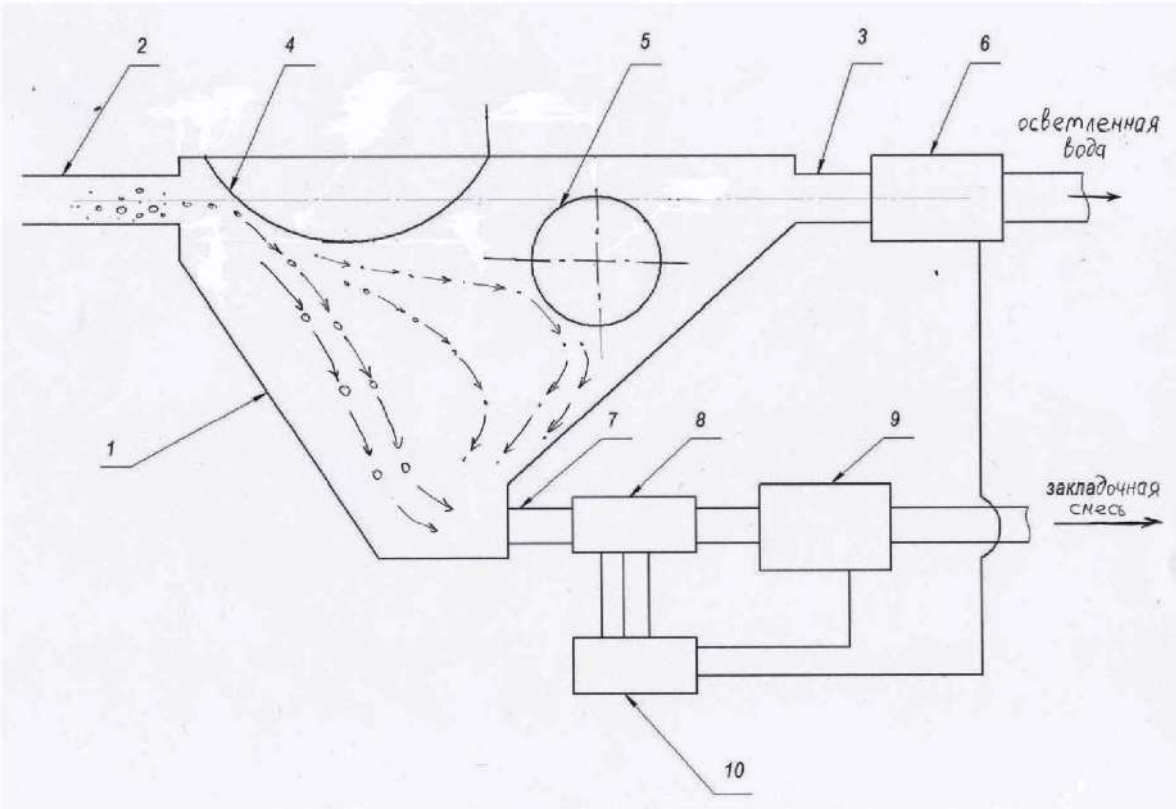
FIELD: mining industry.

SUBSTANCE: invention relates to the mining industry, it can be used when laying the worked-out space with hardening mixtures for dewatering the filling pulp, removing the wastewater and transporting the condensed pulp to the worked-out space. The main advantages of the device for forming the filling mixture described above are the following: due to the presence of a built-in nozzle for selecting the condensed filling mixture, on which a peristaltic pump is installed, the working chamber-channel is made of magnetically

active elastomer, which allows one to move hydraulic mixtures with a higher density, and it is also possible to reduce the size and structural complexity of the device, thereby achieving the possibility of working in cramped conditions.

EFFECT: technical result is an effective separation of solid particles from the washing liquid by regulating the selection of the condensed mass from the solid hopper based on the density readings of the condensed mass and clarified water.

1 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2746623 C1

RU 2746623 C1

Изобретение относится к горной промышленности и может использоваться при закладке выработанного пространства твердеющими смесями для обезвоживания закладочной пульпы, отвода отработанной воды и транспортировке сгущенной пульпы в выработанное пространство.

5 Известен трубчатый водоотделитель (Авторское свидетельство СССР №697744, опубликовано 15.11.1979), включающий перфорированную трубу и водосборную камеру с входным и водоотводным патрубками, в котором с целью получения устойчивой заданной степени обезвоживания гидросмеси на конце пульпопровода за счет автоматического поддержания в камере вакуумметрического давления. Водоотделитель  
10 также снабжен устройством для создания разрежения, сообщенным с камерой и размещенным в верхней части последней. Перфорированные отверстия на трубе представляют собой поперечные щели.

Недостатком такого устройства является недостаточная эффективность водоотделения, а также забивка перфорированных отверстий твердыми частицами.

15 Известно устройство для управления отработанной водой при гидрозакладке (Авторское свидетельство СССР №1051327, опубликовано 30.10.1983), включающее установленное в герметичном корпусе цилиндро-коническое сито, последовательно сообщающиеся между собой водоприемную камеру, направляющие каналы, гидроциклон и камеру слива, установленный в гидроциклоне по его оси и соединенный с цилиндро-  
20 коническим ситом пневморазгрузочный трубопровод, кольцевой эжектор, установленный соосно с пневморазгрузочным трубопроводом воздухоподающий трубопровод и трубопровод тангенциального ввода пульпы нацилиндро-коническое сито. С целью увеличения дальности транспортирования обезвоженного материала и отработанной воды, а также уменьшения габаритов устройства по высоте,  
25 воздухоподающий трубопровод снабжен на выходном конце расширяющимся коноидальным соплом, которое соединено с пневморазгрузочным трубопроводом в месте соединения цилиндро-конического сита с пневморазгрузочным трубопроводом, причем оси последних образуют тупой угол.

Недостатком такого устройства является использование цилиндрико-конического сита  
30 для отделения жидкости с мелкими частицами закладочного материала. Щели сита забиваются закладочным материалом, что снижает эффективность водоотделения из пульпы.

Известен камерный обезвоживающе-загрузочный аппарат (Авторское свидетельство СССР №875109, опубликовано 23.10.1981), включающий две камеры, каждая из которых  
35 содержит загрузочный трубопровод, загрузочное и разгрузочное устройства, коническое сито, водосборную емкость со сливным трубопроводом, кольцевой сепаратор с форсунками, трубопроводы подачи и выпуска из камеры сжатого воздуха, воздухоподающий и транспортный трубопроводы, в котором с целью увеличения интенсивности обезвоживания поступающей в камеру гидросмеси и увеличения  
40 производительности аппарата, каждая камера выполнена квадратного сечения и снабжена в верхней части конусообразным распределителем гидросмеси, дуговым ситом и дополнительной водосборной емкостью со сливным трубопроводом для предварительного обезвоживания гидросмеси в камере, а в нижней части камера снабжена центральным и боковыми фильтрами, причем центральный фильтр сообщен  
45 с воздухоподающим трубопроводом, а боковые фильтры соединены с коническим ситом и сообщены с водосборной емкостью.

Недостатком такого аппарата также является использование дугового сита для отделения воды из пульпы, что неизбежно будет приводить либо к потере мелких

твердых частиц закладочной пульпы, т.к. вода с мелкими частицами сразу отводится в сливной трубопровод.

Известна гидропневмозакладочная машина (Авторское свидетельство СССР №826039, опубликовано 30.04.1981), включающая цилиндрическую камеру с установленным внутри нее коническим ситом, загрузочный патрубок, установленный сверху по центру цилиндрической камеры, разгрузочный механизм, установленный под коническим ситом, трубопровод для ввода сжатого воздуха в верхнюю часть камеры, водосливной, воздухоподающий и транспортный трубопроводы. В данной машине с целью увеличения интенсивности обезвоживания закладочного материала перед подачей его в транспортный трубопровод, она снабжена каскадом дополнительных конических сит, угол конусности которых больше, чем у основного сита, установленных попарно с внутренней стороны основного конического сита, направляющим конусом, установленным на сопряжении загрузочного патрубка с цилиндрической камерой, а трубопровод для ввода сжатого воздуха в верхнюю часть камеры выполнен в виде кольцевого коллектора с форсунками, установленного по периметру поперечного сечения цилиндрической камеры.

Недостатком такой машины повышенный износ основного конического сита, что приводит к увеличению ячеек сита и потере твердой фазы пульпы.

Известно устройство для очистки отработанной воды (патент РФ №2630546, опубликовано 02.02.2013 (я нашла в реестре другую дату: 11.09.2017) принятый за прототип, состоящее из центрального резервуара, выполненного в форме уплощенного многогранника, содержащего впускное устройство и выпускное отверстие, расположенные на одной линии, а снизу имеющий коллекторный бункер для удаления твердых частиц, в котором эффективное отделение твердых частиц достигается за счет гидродинамических профилей покрытых пластиковым материалом, одно из которых расположено вблизи входного отверстия и представляет вогнутую поверхность обращенная кривизной вверх, а второе располагается ближе к выходному отверстию и имеет вид правильного цилиндра с круглым основанием.

Недостатком такого устройства является горизонтальное расположение сита в коллекторном бункере, что вызывает сложности организации его очистки и частое забивание ячеек.

Техническим результатом является эффективное разделение твердых частиц из промывочной жидкости за счет регулирования отбора сгущенной массы с бункера твердых частиц на основе показаний плотности сгущенной массы и осветленной воды.

Технический результат достигается тем, что устройство дополнительно снабжено встроенным патрубком сгущенной закладочной смеси, на котором установлен перистальтический насос, содержащий трубу-оболочку, в которой размещена рабочая камера-канал, выполненная из магнитоактивного эластомера, на внутренней поверхности которой выполнены не менее 3-х шнеков, вершины которых разделяют просвет сечения трубопровода на равные секторы, за насосом соосно установлен поточный ультразвуковой плотномер, при этом устройство содержит регулятор подачи насоса, а на выпускном патрубке соосно присоединен поточный ультразвуковой плотномер с возможностью передачи сведений от плотномеров на регулятор подачи насоса.

Устройство поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общая схема устройства;

фиг. 2 - пространственная конструкция устройства, где:

1 - центральный резервуар;

- 2 - впускной патрубок;
- 3 - выпускной патрубок;
- 4 - отклоняющий гидродинамический профиль;
- 5 - цилиндрический гидродинамический профиль;
- 6 - ультразвуковой поточный плотномер;
- 7 - патрубок для сгущенной смеси;
- 8 - перистальтический насос;
- 9 - ультразвуковой поточный плотномер;
- 10 - регулятор подачи насоса;

10 Устройство состоит из центрального резервуара 1 (фиг. 1 и 2), который выполнен в форме уплощенного многогранника с плоскими гранями. К вертикальным граням с противоположных сторон центрального резервуара 1 присоединены соосно впускной патрубок 2 и выпускной патрубок 3, расположенные вдоль одной направляющей линии, между которыми на некотором расстоянии от впускного патрубка расположены гидродинамические профили, образующие между собой селективный проточный канал.

15 К верхней горизонтальной грани на расстоянии не менее 80 мм от вертикальной грани со впускным патрубком присоединен отклоняющий гидродинамический профиль 4, представляющий собой цилиндрическую поверхность с радиусом кривизны 1000 мм, которая обращена вогнутостью вверх. Нижняя точка гидродинамического профиля 20 расположена ниже впускного патрубка 3 не менее чем на 50 мм. За отклоняющим гидродинамическим профилем 4 ближе к выпускному патрубку расположен цилиндрический гидродинамический профиль 5, который выполнен в форме правильного цилиндра с круглым основанием. Осевая линия цилиндра расположена ниже нижней точки отклоняющего гидродинамического профиля 4 не менее чем на 50 мм, и отстоит 25 правее точки пересечения отклоняющего гидродинамического профиля с верхней гранью не менее чем на 700 мм. Радиус цилиндрического гидродинамического профиля равен не менее 500 мм. Поверхности отклоняющего гидродинамического профиля 4 и цилиндрического гидродинамического профиля 5 покрыты износостойким полимером. На выпускном патрубке 3 соосно присоединен поточный ультразвуковой плотномер 30 6. В нижней части резервуара к вертикальной грани присоединен патрубок для сгущенной смеси 7 параллельно впускному патрубку 2. К патрубку для сгущенной смеси 7 соосно присоединен перистальтический насос-смеситель 8, который содержит внешнюю трубу-оболочку, в которой расположена рабочая камера-канал, возбуждаемая генератором бегущего поля и выполненная из магнитоактивного эластомера. На 35 внутренней поверхности рабочей камеры-канала выполнены не менее 3-х шнеков, вершины которых разделяют просвет сечения трубопровода на равные секторы. Производительность перистальтического насоса-смесителя 8 задается регулятором подачи 10, за насосом соосно установлен поточный ультразвуковой плотномер 9.

40 Устройство работает следующим образом. Исходная пульпа, попадая в резервуар 1 (фиг. 1 и 2) через впускной патрубок 2 на своем пути сталкивается с гидродинамическим профилем 4. Твердые частицы при столкновении с поверхностью гидродинамического профиля 4 замедляют свое движение и отклоняются вниз, оседая на дно резервуара 1. Часть более мелких частиц может быть захвачена потоком и столкнуться с гидродинамическим профилем 5, который также снижает скорость движения твердых 45 частиц, вынуждая их оседать на дно резервуара. Поток образовавшейся осветленной воды направляется к выпускному патрубку 3. Поточный плотномер 6 замеряет плотность осветленной воды и передает сведения на регулятор подачи перистальтического насоса 10. Если в осветленную воду начинает попадать много



твердых частиц, значит, перистальтический насос не справляется с потоком сгущенной пульпы и она, скапливаясь в резервуаре, начинает вымываться в выпускной патрубок 3. В этом случае регулятор подачи 10 повышает подачу перистальтического насоса, что приведет к снижению уровня сгущенной пульпы в резервуаре и снижению

5 концентрации твердых частиц в осветленной воде. Поточный плотномер 9 замеряет концентрацию твердых частиц в закладочной смеси. При снижении концентрации закладочной смеси поточный регулятор 9 передает данные на регулятор подачи перистальтического насоса 10, который снижает подачу перистальтического насоса, что приводит к повышению концентрации закладочной смеси.

10 Основными преимуществами устройства для формирования закладочной смеси, описываемого выше, является следующие:

- по причине наличия встроенного патрубка для отбора сгущенной закладочной смеси, на котором установлен перистальтический насос, рабочая камера-канал выполнена из магнитоактивного эластомера, что позволяет перемещать гидравлические

15 смеси с большей плотностью, а также

- представляется возможным сократить габариты и конструкционную сложность устройства, тем самым добиваясь возможности работы в стесненных условиях.

#### (57) Формула изобретения

20 Устройство для формирования закладочной смеси, содержащее разделительное оборудование, которое в свою очередь содержит впускной и выпускной патрубки, которые расположены вдоль одной направляющей линии, между которыми на некотором расстоянии от впускного патрубка расположены гидродинамические профили, образующие между собой селективный проточный канал, отличающееся тем,

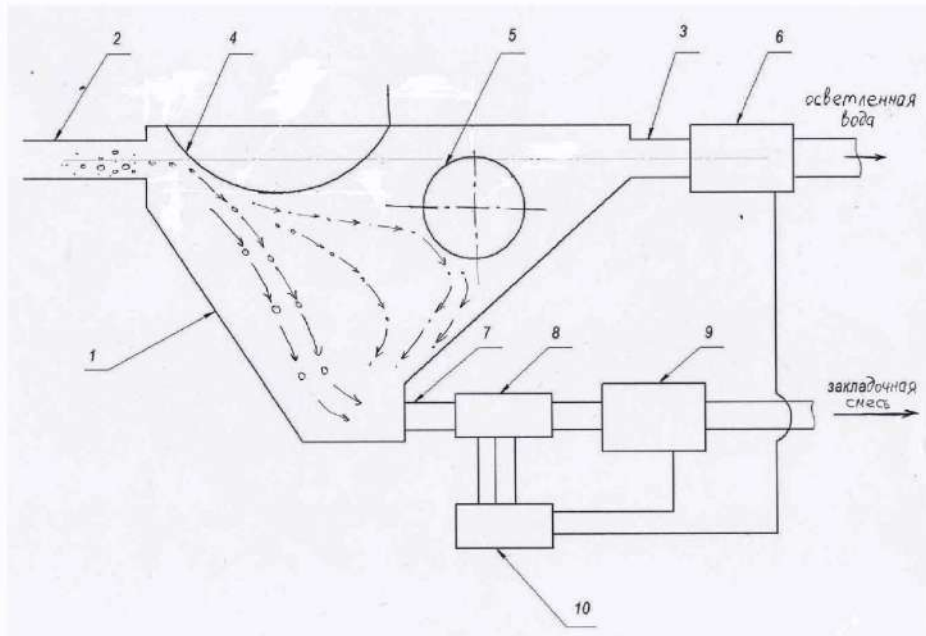
25 что устройство дополнительно снабжено встроенным патрубком сгущенной закладочной смеси, на котором установлен перистальтический насос, содержащий трубу-оболочку, в которой размещена рабочая камера-канал, выполненная из магнитоактивного эластомера, на внутренней поверхности которой выполнены не менее 3-х шнеков, вершины которых разделяют просвет сечения трубопровода на

30 равные секторы, за насосом соосно установлен поточный ультразвуковой плотномер, при этом устройство содержит регулятор подачи насоса, а на выпускном патрубке соосно присоединен поточный ультразвуковой плотномер с возможностью передачи сведений от плотномеров на регулятор подачи насоса.

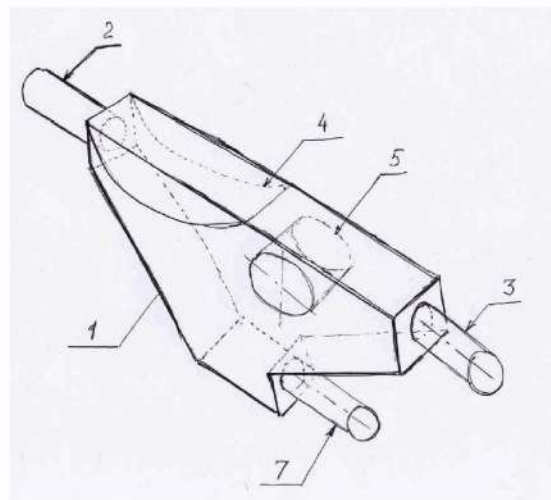
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2