

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **037422**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.03.26**

(51) Int. Cl. *E21F 15/00* (2006.01)  
*B28C 9/00* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201891385**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.01.12**

---

(54) **СПОСОБ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЗАКЛАДКИ ПАСТЫ**

---

(31) **20165020**

(56) US-A-5806977  
WO-A1-9832577  
DE-U-7316860  
GB-A-2073297

(32) **2016.01.14**

(33) **FI**

(43) **2018.12.28**

(86) **PCT/FI2017/050013**

(87) **WO 2017/121927 2017.07.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ОУТОТЕК (ФИНЛЭНД) ОЙ (FI)**

(72) Изобретатель:  
**Ревелл Мэтью (AU)**

(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к способу и установке для закладки пасты. Установка содержит перемешивающее средство, предназначенное для создания пасты (11), средство хранения, предназначенное для хранения пасты (11), и подающее средство, предназначенное для подачи пасты (11) в ствол (1) скважины. Перемешивающее средство и средство хранения выполнены в виде объединенного средства (2) для хранения и перемешивания. Подающее средство имеет нижнее выпускное отверстие (9), предназначенное для подачи пасты (11) из объединенного средства (2) для хранения и перемешивания. Установка содержит средство текущего контроля, предназначенное для текущего контроля уровня пасты (11) в объединенном средстве (2) для поддержания уровня пасты (11) в объединенном средстве (2) выше заданного значения с обеспечением предотвращения поступления воздуха в ствол (1) скважины из объединенного средства (2) для хранения и перемешивания.

---

**B1**

**037422**

**037422**

**B1**

### **Область техники**

Изобретение относится к способу закладки пасты, описанному в ограничительной части независимого п.1 формулы изобретения.

Изобретение также относится к установке для закладки пасты, описанной в ограничительной части независимого п.7 формулы изобретения.

Паста, используемая в горнодобывающей отрасли промышленности, характеризуется как однородная, не расслаивающаяся смесь хвостов (или другого сухого подаваемого материала, такого как наносной песок) и воды со связующим веществом (таким как цемент) или без него. В областях применения, в которых используется паста из хвостов, консистенция пасты, как правило, весьма чувствительна к содержанию воды. Для поддержания постоянной консистенции, что является особо важным для транспортировки пасты, в установках требуется высокая интенсивность перемешивания для поддержания однородности полученной смеси. При горных работах цементированная паста может использоваться в качестве закладки для обеспечения устойчивости подземных выработок. Паста транспортируется с использованием гравитационного напора или механического нагнетающего устройства в предварительно разработанные очистные выработки и по мере схватывания образует твердый материал. Закладка из пасты поддерживает, например, стенки смежных штолен по мере разработки месторождения. Во многих месторождениях закладка используется для повышения продуктивности, увеличения процента извлечения руды и снижения себестоимости добычи.

Закладка из пасты также может служить в качестве рабочей платформы в шахте. Вкратце, при использовании закладки из пасты могут быть повышены эффективность и безопасность эксплуатации шахт.

### **Цель изобретения**

Целью изобретения является упрощение установки для закладки пасты путем объединения двух компонентов установки в один отдельный элемент.

### **Сущность изобретения**

Способ закладки пасты характеризуется признаками, приведенными в независимом п.1 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты выполнения способа описаны в зависимых пп.2-6.

Установка для закладки пасты соответственно характеризуется признаками, приведенными в независимом п.7 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты выполнения установки описаны в зависимых пп.8-13.

В основе данного изобретения лежит достижение апробированного технологического состояния вакуума в стволе скважины во время производства пасты и одновременное объединение обычного бункера для пасты со смесителем для пасты.

При размещении пасты под землей ее, как правило, транспортируют по системе труб к конечному пункту назначения. Поступление воздуха в эту систему труб приводит к определенным негативным последствиям. Например, при поступлении воздуха в систему может образоваться воздушная пробка, которая временно приостановит поток пасты до тех пор, пока этот воздух не будет принудительно сброшен обратно в установку через бункер для пасты, что вызовет значительное расплескивание, или не будет выпущен в горные выработки. Принудительный сброс воздуха также сопровождается значительными ударами (такими как "гидравлический удар") в указанной системе, приводящими к возникновению значительных механических напряжений в трубах и опорной системе. Как правило, обычной практикой является попытка сведения к минимуму или исключения поступления воздуха путем эксплуатации системы в условиях вакуума.

Сначала вакуум образуется вследствие падения пасты по вертикальному или наклонному стволу скважины. Бункер, расположенный на поверхности и присоединенный непосредственно к верхней части ствола скважины с регулированием уровня пасты так, что бункер никогда не работает в опорожненном состоянии, герметизирует верхнюю часть скважины и препятствует поступлению воздуха в отверстие. Как правило, пасту перемешивают, а затем выпускают в бункер, имеющий подходящий размер для поддержания условий вакуума. В предложенном способе и установке объединенное средство для хранения и перемешивания исключает наличие отдельного бункера для пасты. Вместо этого ствол скважины присоединен непосредственно к объединенному средству для хранения и перемешивания. Объединенное средство для хранения и перемешивания обеспечивает перемешивание продукта из пасты, при этом объем продукта, поддерживаемый в указанном средстве, создает уплотнение для поддержания вакуума в стволе скважины.

Обычно количество материала внутри смесителя поддерживается на постоянном уровне благодаря использованию внутреннего или внешнего переливного затвора. В данном изобретении материал выпускается из нижней части объединенного средства для хранения и смешивания, при этом скорость выпуска предпочтительно регулируется с помощью устройства регулирования потока, например клапана, такого как пережимной клапан. Для регулирования потока, выходящего из объединенного средства, предусмотрено средство текущего контроля, которое поддерживает уровень верхней поверхности пасты внутри объединенного средства при заданном значении, которое, например, может быть выбрано так, что объем

объединенного средства содержит 40-50% пасты. Для выполнения текущего контроля уровня пасты внутри объединенного средства может использоваться несколько средств, в том числе датчик давления, расположенный в нижней части объединенного средства, радиоактивные датчики и датчики нагрузки для взвешивания объединенного средства и его содержимого.

Как вариант, для пасты может потребоваться перекачивающий насос, обеспечивающий создание давления для транспортировки пасты через разводку труб к конечному месту осаждения пасты. В этих случаях для обеспечения полного погружения входа насоса в пасту без его подвергания воздействию атмосферы, аналогично схеме подачи в ствол скважины, обычно использовался бункер для пасты.

Предложенные способ и установка обеспечивают несколько преимуществ. Установка может быть выполнена компактной. Способ и установка устраняют необходимость в бункере для пасты, что приводит к уменьшению размера установки, снижению капитальных затрат, сокращению очистки во время эксплуатации, а также уменьшению необходимости технического обслуживания установки.

#### **Краткое описание чертежей**

Ниже приведено более подробное описание изобретения со ссылкой на чертежи, на которых:

- фиг. 1 изображает первый вариант выполнения установки для закладки пасты;
- фиг. 2 изображает установку, показанную на фиг. 1, с другой стороны;
- фиг. 3 изображает установку, показанную на фиг. 1, в разрезе по плоскости В-В на фиг. 1;
- фиг. 4 изображает установку, показанную на фиг. 1, в разрезе по плоскости А-А на фиг. 2;
- фиг. 5 изображает фрагмент С, показанный на фиг. 3, в увеличенном масштабе;
- фиг. 6 изображает второй вариант выполнения установки для закладки пасты;
- фиг. 7 изображает установку, показанную на фиг. 6, с другой стороны;
- фиг. 8 изображает установку, показанную на фиг. 6, в разрезе по плоскости А-А на фиг. 7;
- фиг. 9 изображает установку, показанную на фиг. 6, в разрезе по плоскости В-В на фиг. 6;
- фиг. 10 изображает фрагмент С, показанный на фиг. 3, в увеличенном масштабе;
- фиг. 11 изображает третий вариант выполнения установки для закладки пасты;
- фиг. 12 изображает установку, показанную на фиг. 11, с другой стороны;
- фиг. 13 изображает установку, показанную на фиг. 11, в разрезе по плоскости А-А на фиг. 12;
- фиг. 14 изображает установку, показанную на фиг. 11, в разрезе по плоскости В-В на фиг. 11;
- фиг. 15 изображает фрагмент С, показанный на фиг. 14, в увеличенном масштабе;
- фиг. 16 изображает четвертый вариант выполнения установки для закладки пасты;
- фиг. 17 изображает установку, показанную на фиг. 16, с другой стороны;
- фиг. 18 изображает установку, показанную на фиг. 16, в разрезе по плоскости А-А на фиг. 17;
- фиг. 19 изображает установку, показанную на фиг. 16, в разрезе по плоскости В-В на фиг. 16; и
- фиг. 20 изображает фрагмент С, показанный на фиг. 19, в увеличенном масштабе.

#### **Подробное описание изобретения**

Ниже приведено более подробное описание способа закладки пасты и некоторых вариантов выполнения указанного способа.

Способ включает этап перемешивания, на котором получают пасту 11 путем перемешивания. Способ может включать использование на указанном этапе перемешивания перемешивающего средства 14, например высокоэффективного смесителя, такого как один из следующих смесителей: (i) одновальный смеситель, (ii) двухвальный смеситель, (iii) планетарный смеситель, для обеспечения интенсивного перемешивания с получением однородного, не расслаивающегося материала на выходе.

Способ включает этап хранения, на котором хранят пасту 11, полученную на этапе перемешивания.

Способ включает этап подачи, на котором пасту 11 подают в ствол 1 скважины.

В указанном способе этап перемешивания и этап хранения выполняют в объединенном средстве 2 для хранения и перемешивания.

В указанном способе на этапе подачи пасту 11 подают в ствол 1 скважины из объединенного средства для хранения и перемешивания через нижнее выпускное отверстие 9 в объединенном средстве 2.

Выпускное отверстие 9 объединенного средства 2 предпочтительно расположено ниже верхнего уровня 12 пасты 11, находящейся в средстве 2.

Способ включает текущий контроль уровня верхней поверхности 12 пасты 11 в объединенном средстве 2 на этапе подачи для поддержания уровня пасты 11 в средстве 2 выше заданного значения с обеспечением предотвращения обнажения нижнего выпускного отверстия 9 для препятствия поступлению воздуха в ствол 1 скважины из средства 2.

В указанном способе текущий контроль уровня пасты 11 в объединенном средстве 2 на этапе подачи может выполняться с помощью средства текущего контроля, содержащего индикатор 8 уровня, расположенный в объединенном средстве 2 и функционально соединенный с клапаном 3, предпочтительно выполненным в виде пережимного клапана.

Способ может включать использование основания 4, поддерживающего объединенное средство 2, которое установлено на основании 4 с помощью вертикального опорного элемента 5, расположенного между основанием 4 и средством 2 так, что средство 2 может быть повернуто вокруг оси 10 поворота предпочтительно более чем на 180°. Ось 10 предпочтительно, но необязательно, является вертикальной

или почти вертикальной. Это обеспечивает получение полного доступа для выбуривания стволов скважин в случае закупоривания, а также обеспечивает пространство для размещения нескольких стволов скважин. В этом случае способ может включать выполнение основания 4 с отверстиями 6, каждое из которых выполнено с возможностью съемного размещения в нем подающих средств, при этом каждое отверстие расположено на одинаковом расстоянии от оси 10 поворота. В данном случае способ может включать выполнение основания 4 в виде кругового основания 4 и размещение вертикального опорного элемента 5 в центре основания 4. В подобном случае способ может включать поддержание объединенного средства 2 на основании 4 с помощью колес 7.

Этап перемешивания в указанном способе может включать этап приема, на котором принимают по меньшей мере одно из следующего: (i) хвосты в виде фильтрационного осадка или сгущенные хвосты из обезвоживающего средства, (ii) сухой материал, такой как сухие хвосты, и (iii) жидкость, например воду. Этап перемешивания включает прием связующего вещества из средства подачи связующего вещества.

Способ может включать создание фильтрационного осадка из хвостов в обезвоживающем средстве путем подачи фильтрационного осадка или сгущенных хвостов из обезвоживающего средства в объединенное средство для хранения и перемешивания.

Способ включает подачу связующего вещества из средства подачи связующего вещества в объединенное средство для хранения и перемешивания.

Ниже приведено более подробное описание установки для закладки пасты и некоторых вариантов выполнения указанной установки.

Установка содержит перемешивающее средство, предназначенное для создания пасты 11 путем перемешивания.

Установка содержит средство хранения, предназначенное для хранения пасты 11, созданной с помощью перемешивающего средства.

Установка содержит подающее средство, предназначенное для подачи пасты 11 в ствол 1 скважины.

Перемешивающее средство и средство хранения выполнены в виде объединенного средства 2 для хранения и перемешивания, которое выполнено с возможностью создания пасты 11 и с возможностью хранения пасты 11.

Подающее средство имеет нижнее выпускное отверстие 9, расположенное в объединенном средстве 2 и предназначенное для подачи пасты 11 из средства 2.

Установка может содержать перемешивающее средство 14, например высокоэффективный смеситель, такой как один из следующих смесителей: (i) одновальный смеситель, (ii) двухвальный смеситель, (iii) планетарный смеситель, для обеспечения интенсивного перемешивания с получением однородного, не расслаивающегося материала на выходе.

В установке вблизи нижнего выпускного отверстия 9 может использоваться реверсивное перемешивающее устройство для предотвращения обхода материалом этапа перемешивания.

В установке предпочтительно, но необязательно, отсутствует какой бы то ни было внутренний переливной затвор или отверстие для поддержания уровня пасты 11 внутри объединенного средства 2.

Установка содержит средство текущего контроля, предназначенное для текущего контроля уровня пасты 11 в объединенном средстве 2 для поддержания уровня пасты 11 в средстве 2 выше заданного значения с обеспечением предотвращения обнажения нижнего выпускного отверстия 9 для препятствия поступлению воздуха в ствол 1 скважины из объединенного средства 2.

Средство текущего контроля может содержать индикатор 8 или индикаторы уровня и может использовать один из следующих способов измерения или их комбинацию: измерение (i) давления, (ii) радиоволн, (iii) массы в объединенном средстве 2, при этом средство текущего контроля функционально соединено с клапаном 3 в подающем средстве. Клапан 3 может быть пережимным клапаном.

Установка может содержать основание 4, при этом объединенное средство 2 может поддерживаться на основании 4 с помощью вертикального опорного элемента 5, расположенного между основанием 4 и средством 2 так, что средство 2 может быть повернуто вокруг оси 10 поворота предпочтительно на 180° или более. Ось поворота предпочтительно, но необязательно, является вертикальной или почти вертикальной. Это обеспечивает получение полного доступа к стволу скважины для его выбуривания в случае закупоривания, а также обеспечивает пространство для размещения нескольких стволов скважин. В этом случае основание 4 может иметь отверстия 6, каждое из которых выполнено с возможностью съемного размещения в нем подающих средств, причем указанные отверстия 6 расположены на одинаковом расстоянии от оси поворота. Основание 4 может быть круговым, и вертикальный опорный элемент 5 может быть выполнен в середине основания 4. Объединенное средство 2 может поддерживаться на основании 4 с помощью колес 7.

Установка может содержать по меньшей мере одно из следующих средств: (i) обезвоживающее средство, предназначенное для создания фильтрационного осадка или сгущенных хвостов и для подачи фильтрационного осадка к объединенному средству 2, (ii) средство подачи сухого материала, предназначенное для подачи сухого материала, такого как сухие хвосты или песок, к объединенному средству 2, и (iii) средство подачи жидкости, предназначенное для подачи жидкости, например воды или пульпы, к

объединенному средству 2. Установка содержит средство подачи связующего вещества, предназначенное для подачи связующего вещества к объединенному средству 2.

Подающее средство может содержать перекачивающий насос 13, выполненный с возможностью подачи пасты в ствол скважины путем нагнетания.

Специалисту в данной области техники должно быть понятно, что по мере развития технологий основная идея изобретения может быть реализована различными способами. Следовательно, способ и установка, а также варианты их выполнения не ограничены вышеприведенными примерами, а могут изменяться в пределах объема формулы изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ закладки пасты в ствол скважины, включающий этап перемешивания, на котором получают пасту (11) путем перемешивания; этап хранения, на котором хранят пасту (11), полученную на этапе перемешивания; и этап подачи, на котором пасту (11) подают в ствол (1) скважины; при этом этап перемешивания и этап хранения выполняют в бункере (2) для перемешивания и хранения, имеющем нижнее выпускное отверстие (9); а на этапе подачи подают пасту (11) в ствол (1) скважины из нижнего выпускного отверстия (9) указанного бункера (2), отличающийся тем, что для выполнения этапа перемешивания подают связующее вещество из средства подачи связующего вещества в указанный бункер (2), и выполняют текущий контроль уровня пасты (11) в указанном бункере (2) на этапе подачи для поддержания уровня пасты (11) в указанном бункере (2) выше заданного значения с обеспечением предотвращения обнажения нижнего выпускного отверстия (9) для препятствия поступлению воздуха в ствол (1) скважины из бункера (2) для перемешивания и хранения.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что текущий контроль уровня пасты (11) в бункере (2) для перемешивания и хранения выполняют с помощью средства текущего контроля, содержащего по меньшей мере один индикатор (8) уровня, расположенный в указанном бункере (2) и функционально соединенный с клапаном (3) в подающем средстве.
3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что средство текущего контроля содержит индикатор (8) или индикаторы уровня, использующие комбинацию следующих способов измерения: измерение (i) давления, (ii) радиоволн, (iii) массы в бункере (2) для перемешивания и хранения, и функционально соединенные с клапаном (3) в подающем средстве.
4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что выполняют обработку хвостов в обезвоживающем средстве и подают хвосты из обезвоживающего средства к указанному бункеру (2) для выполнения этапа перемешивания.
5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что выпускное отверстие (9) бункера (2) для перемешивания и хранения располагают ниже верхнего уровня (12) пасты (11), находящейся в указанном бункере (2).
6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что на этапе подачи регулируют подачу пасты (11) из нижнего выпускного отверстия (9) бункера (2) для перемешивания и хранения с помощью клапана (3), предпочтительно с помощью пережимного клапана.
7. Установка для закладки пасты в ствол скважины, содержащая бункер (2) для перемешивания и хранения, предназначенный для получения пасты (11) путем перемешивания ее компонентов и для последующего хранения полученной пасты (11) и имеющий нижнее выпускное отверстие (9); перемешивающее средство (14), соединенное с бункером (2); и подающее средство, предназначенное для подачи пасты (11) из указанного выпускного отверстия (9) в ствол (1) скважины, отличающаяся тем, что установка содержит средство подачи связующего вещества, выполненное с возможностью хранения связующего вещества и с возможностью подачи связующего вещества в бункер (2) для перемешивания и хранения; а бункер (2) для перемешивания и хранения содержит средство текущего контроля уровня пасты (11) в указанном бункере (2), соединенное с подающим средством для поддержания уровня пасты (11) в указанном бункере (2) выше заданного значения с обеспечением предотвращения обнажения нижнего выпускного отверстия (9), для препятствия поступлению воздуха в ствол (1) скважины из бункера (2) для перемешивания и хранения.
8. Установка по п.7, отличающаяся тем, что средство текущего контроля содержит по меньшей мере один индикатор (8) уровня.
9. Установка по п.7 или 8, отличающаяся тем, что перемешивающее средство (14) содержит высо-

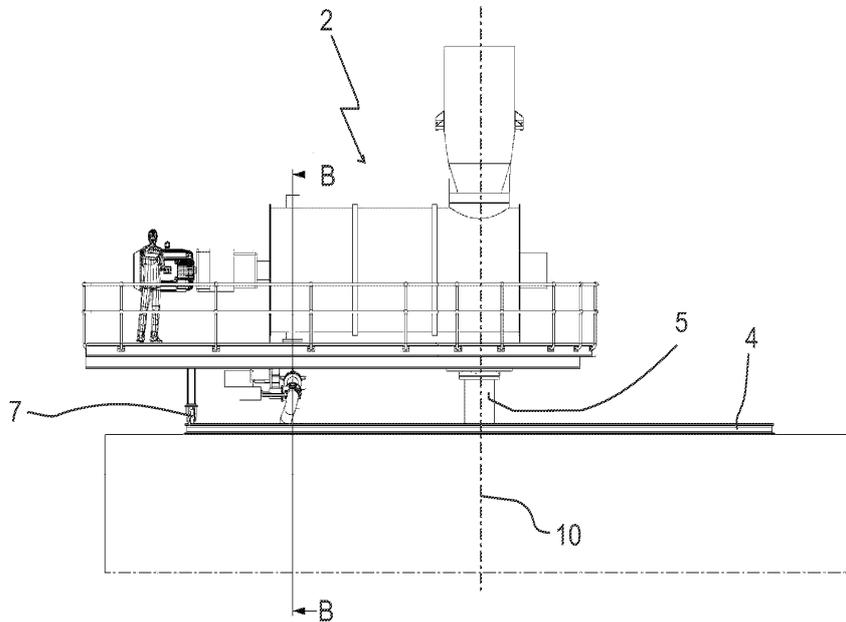
коэффициентный смеситель, такой как один из следующих смесителей: (i) одновальный смеситель, (ii) двухвальный смеситель, (iii) планетарный смеситель, для обеспечения интенсивного перемешивания с получением однородного, не расслаивающегося материала на выходе.

10. Установка по любому из пп.7-9, отличающаяся тем, что перемешивающее средство не содержит внутреннего переливного затвора или отверстия и использует реверсивное перемешивающее устройство для предотвращения обхода материалом этапа перемешивания.

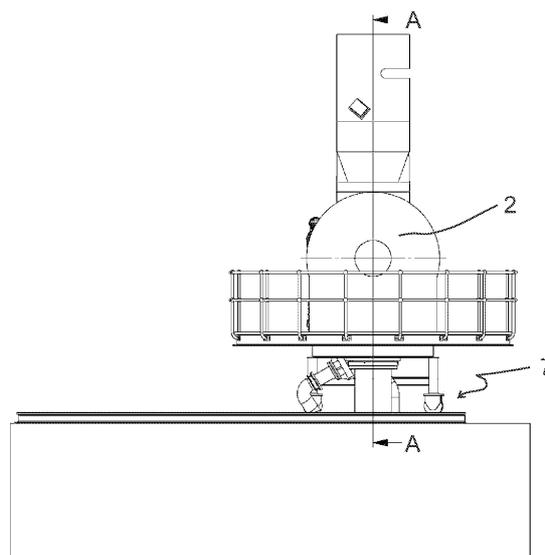
11. Установка по любому из пп.7-10, отличающаяся тем, что она содержит обезвоживающее средство, предназначенное для создания обезвоженных хвостов и для подачи обезвоженных хвостов в бункер (2) для перемешивания и хранения.

12. Установка по любому из пп.7-11, отличающаяся тем, что подающее средство содержит перекачивающий насос (13), выполненный с возможностью подачи пасты в ствол скважины путем нагнетания.

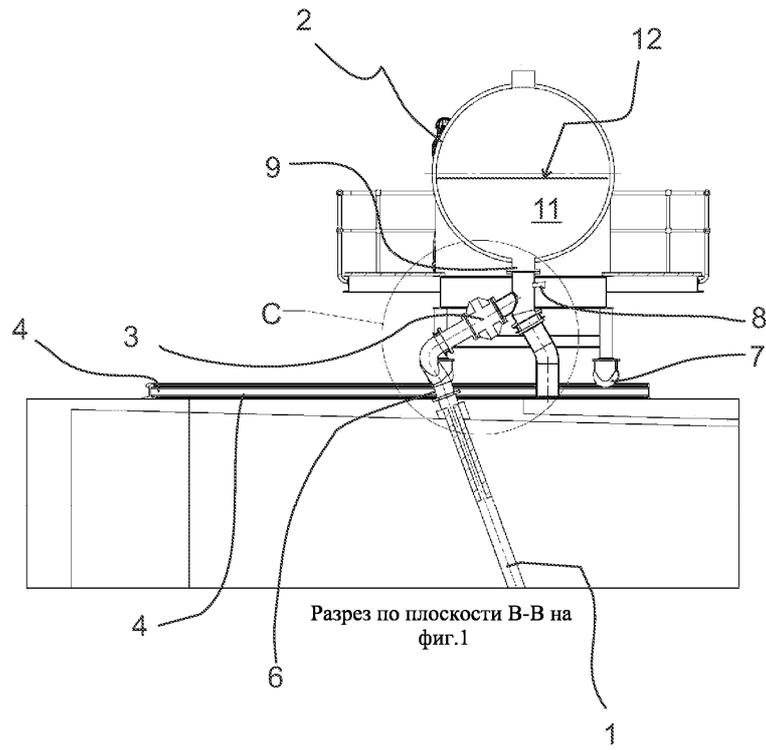
13. Установка по любому из пп.7-12, отличающаяся тем, что она содержит клапан (3), предпочтительно пережимной клапан, выполненный с возможностью регулирования подачи пасты (11) из нижнего выпускного отверстия (9) бункера (2) для перемешивания и хранения и функционально соединенный с указанным средством текущего контроля.



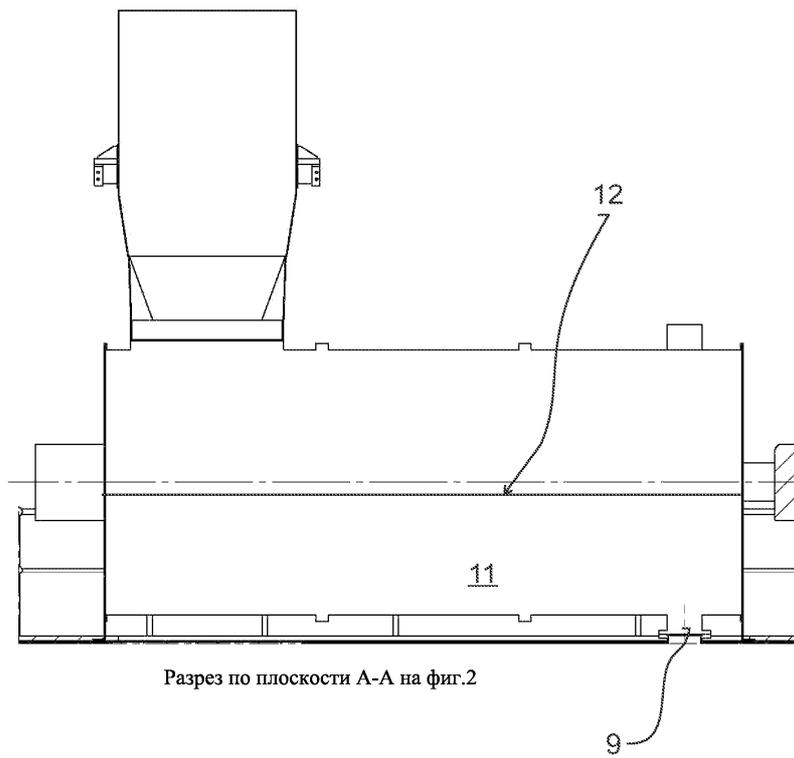
Фиг. 1



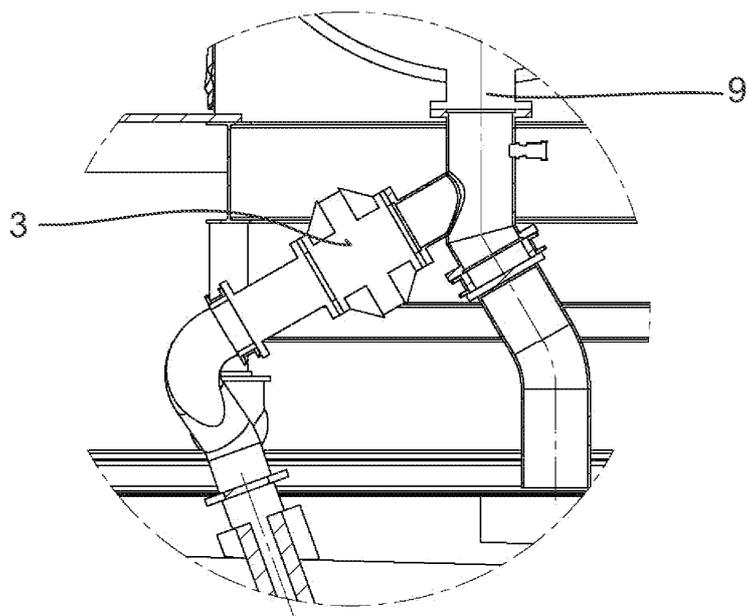
Фиг. 2



Фиг. 3

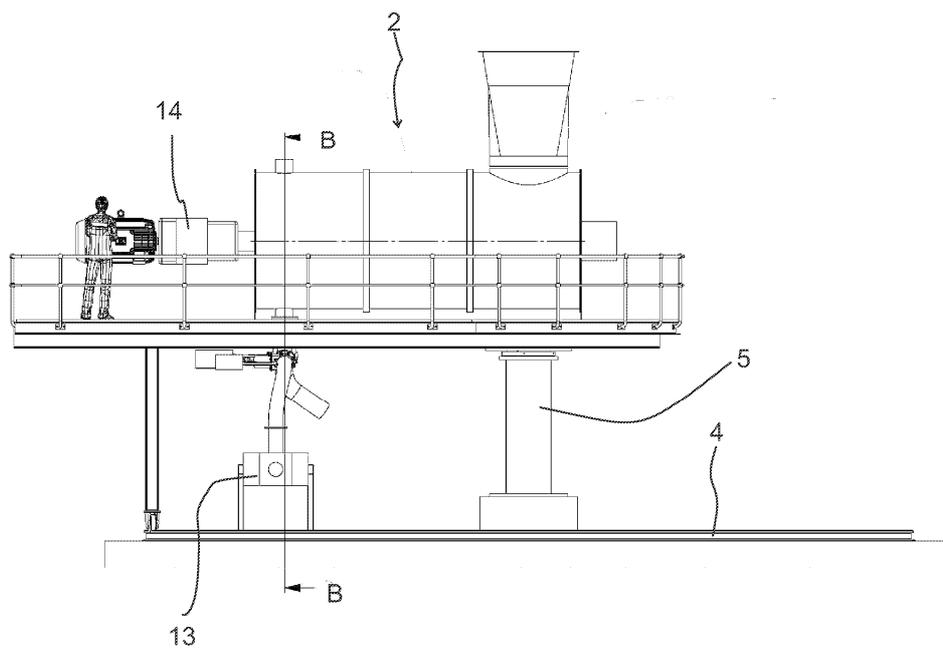


Фиг. 4

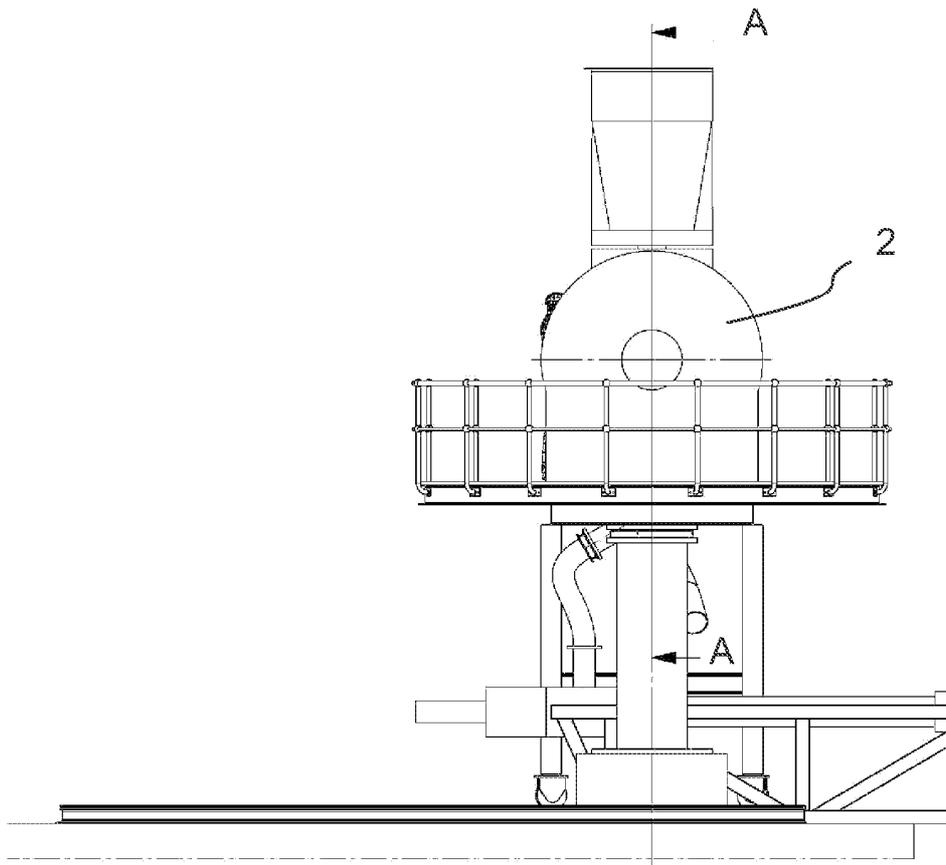


Фрагмент С, показанный на фиг.3

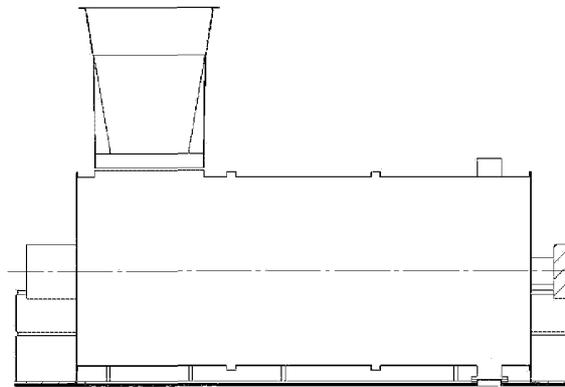
Фиг. 5



Фиг. 6

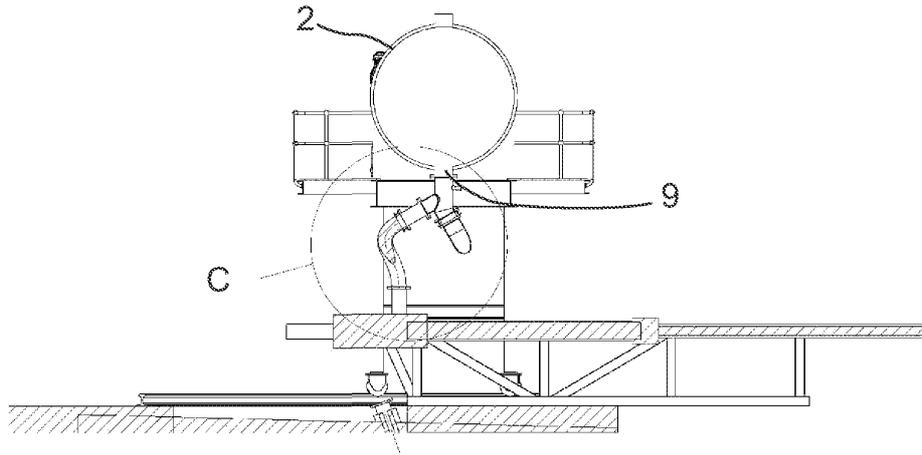


Фиг. 7



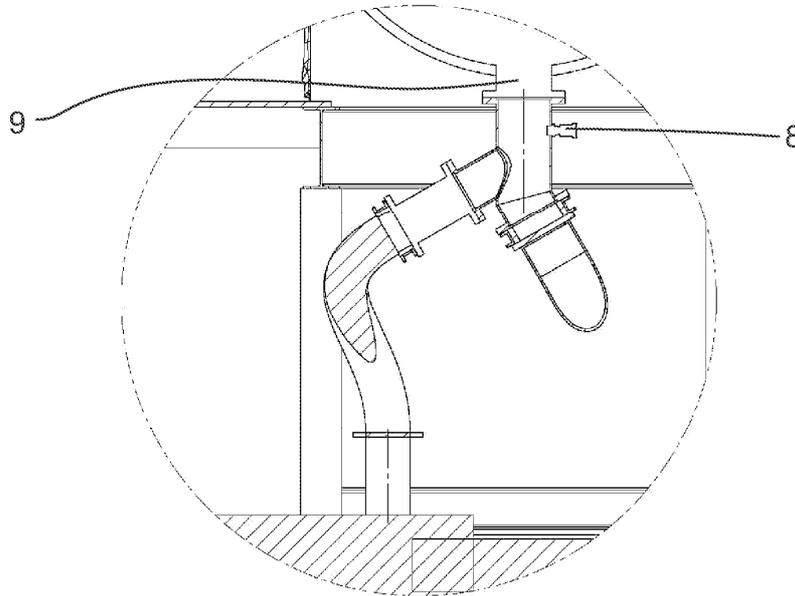
Разрез по плоскости А-А на фиг.7

Фиг. 8



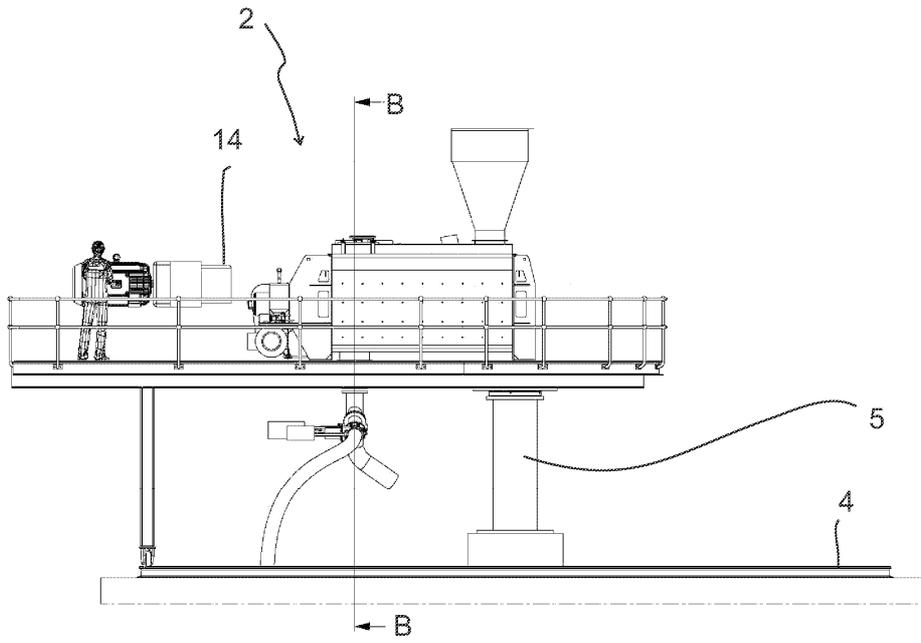
Разрез по плоскости В-В на фиг.6

Фиг. 9

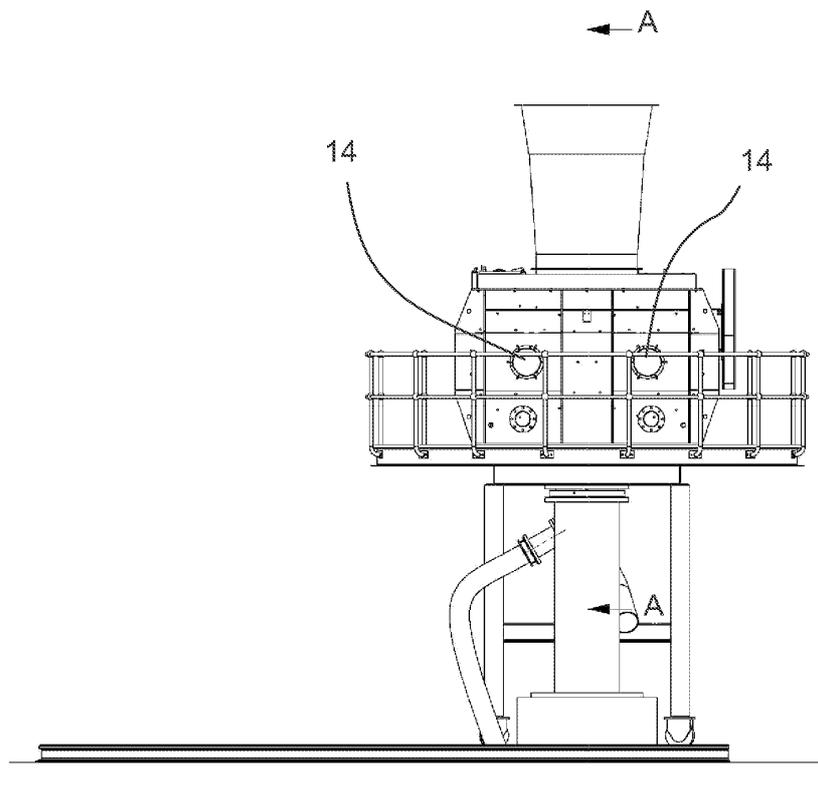


Фрагмент С, показанный на фиг.9

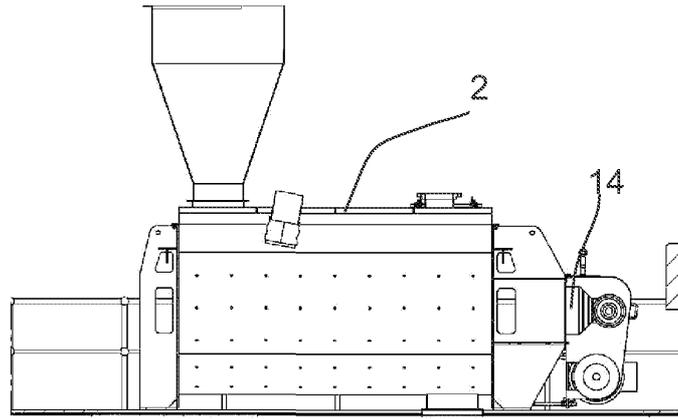
Фиг. 10



Фиг. 11

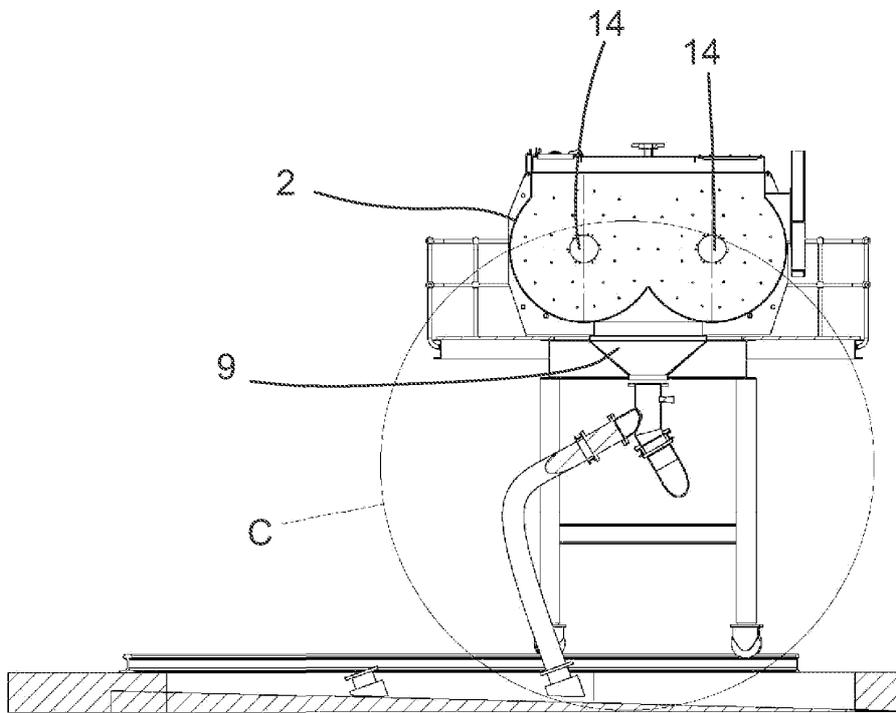


Фиг. 12



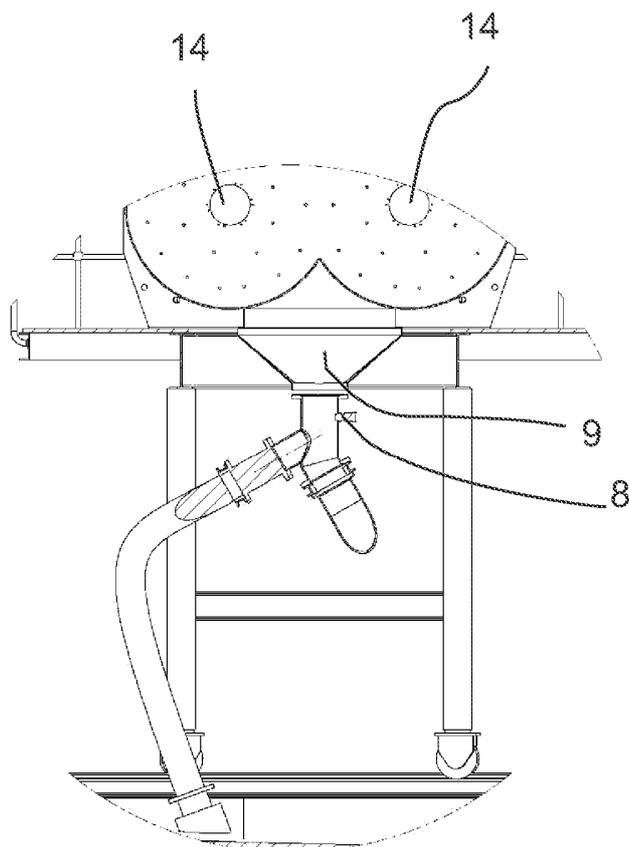
Разрез по плоскости А-А на фиг.12

Фиг. 13



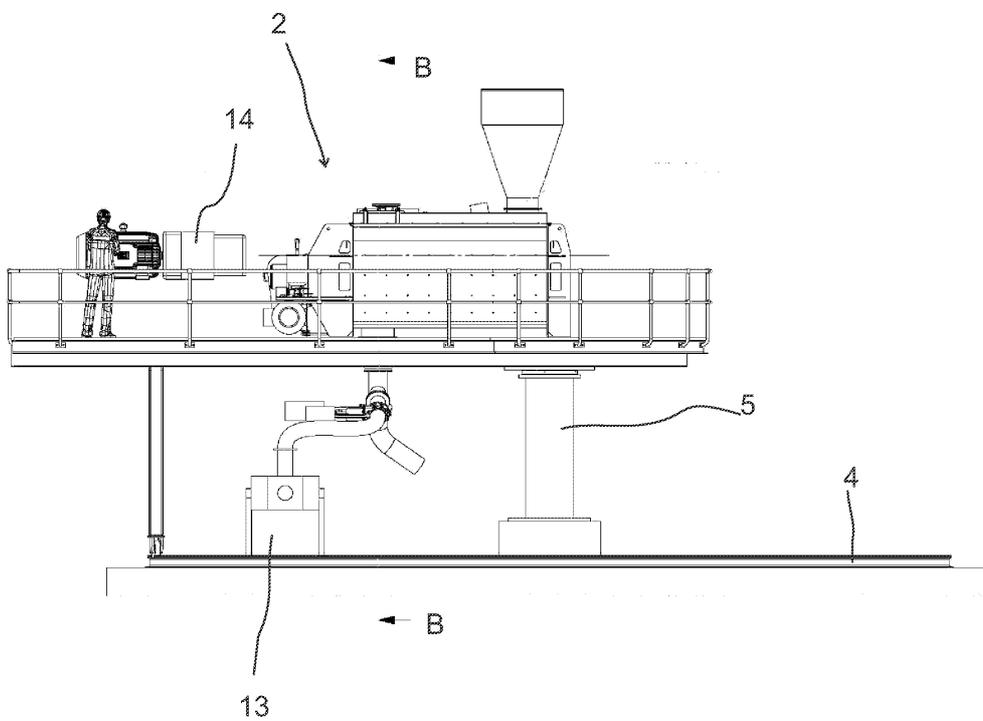
Разрез по плоскости В-В на фиг.11

Фиг. 14

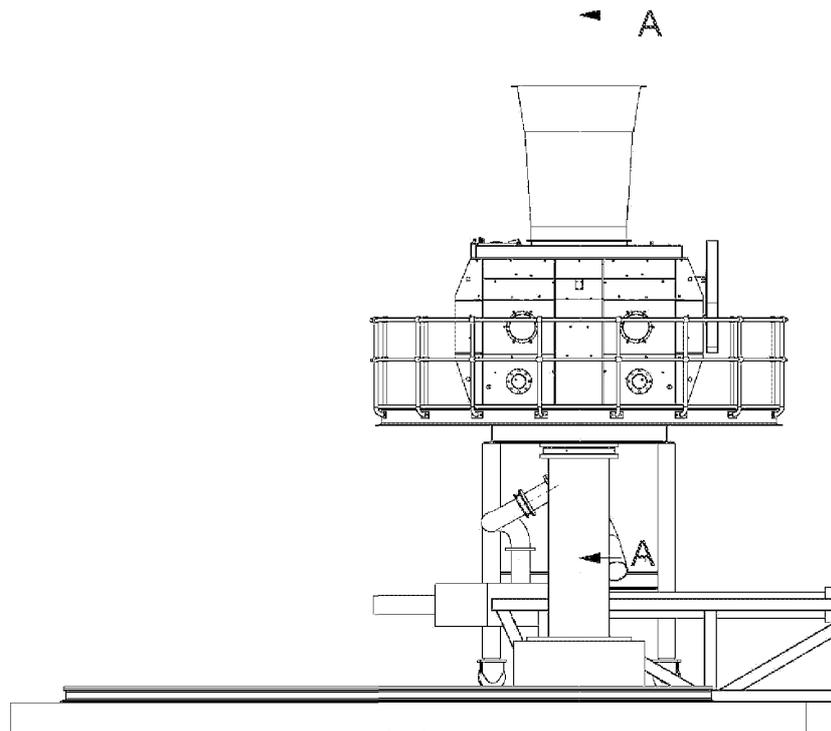


Фрагмент С, показанный на фиг.14

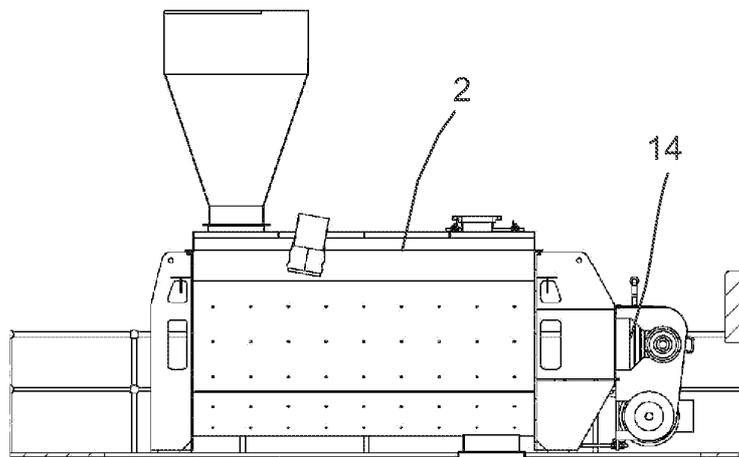
Фиг. 15



Фиг. 16

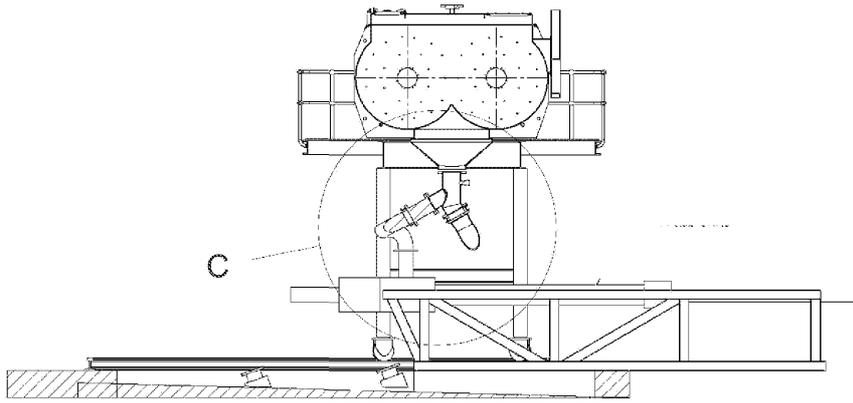


Фиг. 17

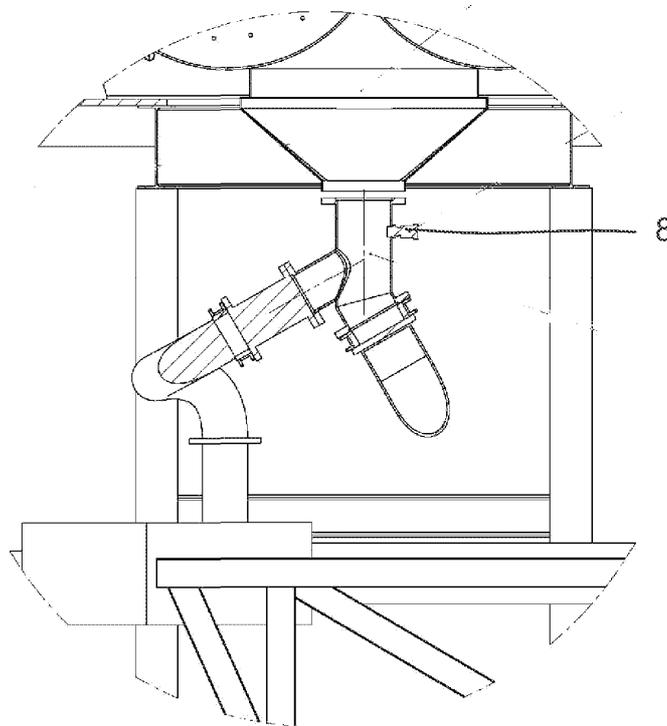


Разрез по плоскости А-А на фиг.17

Фиг. 18



Разрез по плоскости В-В на фиг.16  
Фиг. 19



Фрагмент С, показанный на фиг.19  
Фиг. 20

