

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046305**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.23

(51) Int. Cl. **F04F 7/02 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202392480

(22) Дата подачи заявки
2023.08.03

(54) **МОДУЛЯТОР ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ**

(43) **2024.02.20**

(56) KG-C1-2331
KG-C1-2296
RU-C1-2484380
CN-U-202468493

(96) **ЕАПВ/КГ/202300006 (КГ) 2023.08.03**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**БЕКБОЕВ ЭРКИНБЕК
БЕКБОЕВИЧ; БЕКБОЕВА ЧИНАРА
ЭРКИНБЕКОВНА; БЕКБОЕВА
ЖЫЛДЫЗ ЭРКИНБЕКОВНА (КГ)**

(57) Изобретение относится к области гидротехники. Задача изобретения - повышение эффективности работы устройства. Поставленная задача достигается тем, что модулятор гидравлических ударов содержит напорную емкость и подключенный к напорной емкости ударный трубопровод с воздушным краном, центральный вал и прикрепленную к концевой ее части металлическую плиту, магнит, при этом напорная емкость имеет вливную трубу жидкости, имеющую кран, а также кран сброса жидкости, установленную в напорной емкости направляющую трубу с отверстиями, основную плиту, к которой прикреплен магнит, трубу подачи газа с краном, подключенную к напорной емкости, плиту-заглушку, установленную в верхней концевой части ударного трубопровода, масляную камеру, поплавковый привод, установленный в масляной камере, и электрическую линию управления масляным насосом, который подключен трубой сброса масла к масляной камере и трубой прокачки масла - к напорной емкости, при этом ударный трубопровод установлен нижней частью в направляющей трубе, а центральный вал жестко прикреплен к верхней плоскости плиты-заглушки. Кроме того, напорная емкость заполнена двумя типами жидкостей, а именно нижний слой имеет свойства, близкие к водному раствору, а верхний слой - к жидкому маслу. Кроме того, ударный трубопровод содержит один, два и более консольных приводов и конец направляющей трубы может быть установлен над уровнем воды в пределах слоя масла.

B1

046305

046305

B1

Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве модулятора гидравлических ударов в гидротарахах и прочих устройствах, использующих явление гидравлического удара.

Известен модулятор гидравлических ударов (Патент под ответственность заявителя КГ № 2331, 06.06.2022, кл. F04F 7/02, (2023.01) содержащий подключенный к емкости ударный трубопровод с задвижкой, один конец которого подключен к емкости, корпус, подключенный ко второму концу ударного трубопровода, и установленную в средней его части клапанную камеру, имеющую в верхней своей части сбросное отверстие, ударный клапан, установленный в полости клапанной камеры под сбросным отверстием, при этом клапан имеет установленную в направляющих центральную воздухоотводящую трубу с краном, сбросную камеру, установленную на клапанной камере, сбросную трубу с задвижкой, подключенную одним концом к сбросной камере, а второй конец установлен вне устройства, а также имеет вливную трубу с задвижкой, воздушную трубу с краном и сливной кран. Кроме то устройство содержит один, два и более магнитов, установленных на сбросной камере и диск металлический, установленный на центральной воздухоотводящей трубе из условия контактного соединения с магнитами, а также может содержать один, два и более электромагнитов.

Недостатком работы устройства является низкая эффективность работы.

Задача изобретения - повышение эффективности работы устройства.

Поставленная задача достигается тем, что модулятор гидравлических ударов содержит напорную емкость и подключенную к напорной емкости ударный трубопровод с воздушным краном, центральный вал и прикрепленную к концевой ее части металлическую плиту, магнит, при этом напорная емкость имеет вливную трубу жидкости, имеющую кран, а также кран сброса жидкости, установленную в напорной емкости направляющую трубу с отверстиями, основную плиту, к которой прикреплен магнит, трубу подачи газа с краном, подключенную к напорной емкости, плиту-заглушку, установленную в верхней концевой части ударного трубопровода, масляную камеру, поплавковый привод, установленный в масляной камере и электрическую линию управления масляным насосом, который подключен трубой сброса масла к масляной камере и трубой прокачки масла - к напорной емкости, при этом ударный трубопровод установлен нижней частью в направляющей трубе, а центральный вал жестко прикреплен к верхней плоскости плиты-заглушки. Кроме того, напорная емкость заполнена двумя типами жидкостей, а именно нижний слой имеет свойства близкие к водному раствору, а верхний слой - к жидкому маслу. Кроме того, ударный трубопровод содержит один, два и более консольных привода и конец направляющей трубы может быть установлен над уровнем воды в пределах слоя масла. Модулятор гидравлических ударов, а также его работа показаны на схемах:

на фиг. 1 показан модулятор гидравлических ударов в плане;

на фиг. 2 - вид МГУ сбоку (вид А);

на фиг. 3-22 - показаны схемы, поясняющие работу устройства, а также возможные варианты исполнения (продольный разрез В-В).

Модулятор гидравлических ударов (фиг. 1, 2, 3) содержит заполненную до расчетных отметок жидкостью J и жидким маслом M напорную емкость 1, в которой установлена направляющая труба 2, имеющая отверстия 3, а также установленную в направляющей трубе 2 ударную трубу 4, имеющую в верхней части ударную плиту-заглушку 5 и воздушный кран 6. Кроме того, устройство содержит установленную на плите-заглушке 5 центральный вал 7 и прикрепленную к нему металлическую плиту 8, а также основную плиту 9 и прикрепленный к ней магнит 10. При этом напорная емкость 1 содержит датчик давления газа 11, кран сброса жидкости 12, вливную трубу жидкости 13, имеющую кран 14, трубу подачи газа 15 с краном 16 и реле давления 17. Устройство также может содержать боковой крепежный элемент 18 и боковую подмагнитную плиту 19, электромагнит 20, блок управления работой электромагнита 21 и провода подключения плюсовой 22, минусовой 23. Кроме того, устройство содержит масляную камеру 24, масляный насос 25, трубу сброса масла 26 и трубу прокачки масла 27. Устройство также может содержать поплавокный привод 28, электрическую линию управления 29 масляным насосом, шток 30 масляного насоса и консольный привод 31. Также возможно применение воздушного компрессора 32 линии управления 33 и подвижного контакта 34.

Принятые условные обозначения по тексту и схемам:

МГУ - модулятор гидравлических ударов;

H - отметка расчетного напора в системе;

HE - отметка расчетного наполнения жидкости в напорной емкости 1;

UM - отметка уровня масла в напорной емкости 1;

PS - датчик давления газа 11;

PE - реле давления 17;

(0-0) - плоскость входного отверстия направляющей трубы 2;

P - сила давления воды на нижнюю поверхность ударной плиты 5;

P_M - сила примагничивания плиты 8 магнитом 10;

V - скорость движения потока воды в ударной трубе 4;

C - скорость движения ударной волны;

(+, +) - волна высокого давления;

(-, -) - волна низкого давления.

Устройство (МГУ) работает следующим образом (фиг. 1-18).

Будем считать что полость модулятора гидравлических ударов заполнена жидкостью (фиг. 3-14), наполнение в напорной емкости 1 находится на отметке расчетного наполнения НЕ поддерживаемого автоматически средствами давления и вся система находится под давлением воздуха, поступающего по трубе подачи газа 15 с краном 16, обеспечивающим давление воды на отметке Н при контрольной работе датчика давления газа 11 и реле давления 17, которые в автоматическом режиме обеспечивают включение или отключение насоса, компрессора или других устройств задействованных в работе комплекса. Кроме того, основная плита 9 и прикрепленный к ней магнит 10 неподвижны и жестко установлены на расчетной отметке и имеют центральные отверстия, в котором центральный вал 7 может свободно перемещаться относительно вертикальной оси.

Для включения устройства начнем под давлением подавать газ по трубе подачи газа 15 при открытием кране 16 в напорную емкость 1 вследствие чего сила давления воды Р действующее на ударную плиту-заглушку 5 из внутренней полости ударной трубы 4 будет повышаться. При этом магнит 10 посредством силы примагничивания P_M будет держать металлическую плиту 8 с силой P_M превышающей в текущий момент силу давления воды Р, действующую на ударную плиту-заглушку 5 что будет удерживать ударную трубу 4 в статичном положении (фиг. 4). С превышением силы давления воды Р силы P_M что можно выразить неравенством $P > P_M$ произойдет отрыв металлической плиты 8 от магнита 10 и ударная труба 4 вместе с объемом воды, заключенным в полости трубы, под действием давления воздуха в напорной емкости 1 начнет со скоростью V перемещаться вверх (фиг. 5). С достижением ударной трубы 4 основной плиты 9 и с касанием ее нижней жесткой плоскости ударной плитой-заглушкой 5 произойдет мгновенная остановка ударной трубы 4, что тут же приведет к возникновению гидравлического удара и образовавшаяся волна высокого давления (+, +) (фиг. 6) устремится ко входному сечению (0, 0) направляющей трубы 2.

Поскольку гидравлический удар является сочетанием движения и преобразования различных волн и нас интересует только две его составляющие, а именно волна высокого давления (+, +) и волны низкого давления (-, -), то мы отбросим моменты образования и движения волн восстанавливающего давления (В-В).

При образовании волны низкого давления (-, -) (фиг. 7) под действием атмосферного давления и силы тяжести ударная труба 4 быстро опустится в крайнее нижнее положение, при этом плита 8, попав под действие магнитного поля магнита 10, будет вновь жестко примагничена им (фиг. 8) силой P_M . И при образовании волны восстанавливающего давления (В-В) (фиг. 9) с и ее достижением ударной плиты-заглушки 5 будет оказано ударное воздействие на плиту-заглушку 5 и металлическая плита 8 под воздействием вновь возникшего неравенства $P > P_M$ (фиг. 4) оторвется от магнита 10 (фиг. 5) и ударная труба 4 начнет вновь перемещаться в верхнее положение и при касании ударной плитой-заглушкой 5 основной плиты 9 произойдет мгновенная остановка ударной трубы 4 и вновь возникнет гидравлический удар и образовавшаяся волна высокого давления (+, +) (фиг. 6) вновь начнет перемещаться к плоскости (0-0) входного отверстия направляющей трубы 2 и выше описанные процессы будут повторяться вновь и вновь.

В предложенном устройстве направляющая труба 2 имеет отверстия 3, которые выполняются на одной отметке и количество отверстий может быть один, два и более, размер отверстий принимается расчетом или экспериментальным путем.

Емкость 1 имеет двухфазное жидкостное наполнение, нижний слой - это вода J или другая жидкость, имеющая близкие к воде физические свойства, а верхний слой - это жидкое масло, обеспечивающее наименьшее значение сил трения при перемещении ударной трубы 4 в направляющей трубе 2. При этом уровень масла должен быть в пределах отверстия 3, что будет обеспечивать эффективную смазку ударной трубы 4 при перемещениях трубы.

В процессе работы устройства перемещение нижней части ударной трубы 4 при выходе из напорной емкости 1 может выносить некоторый объем масла при нарушении герметичности в связи с износом уплотнения и этот объем будет аккумулироваться в масляной камере 24. При достижении наполнения в масляной камере 24 установленного максимального уровня поплавковый привод 28 всплывая вместе с уровнем масла включит через электрическую линию управления 29 масляный насос 25. При этом прокачка масла будет обеспечиваться через трубу сброса масла 26 и трубу прокачки масла 27. Уровень масла в масляной камере 24 начнет понижаться и с достижением минимального значения поплавковый привод 28 отключит масляный насос 25. При каждом следующем заполнении полости масляной камеры 24 вновь и вновь будет происходить включение масляного насоса 25.

Устройство предполагает различные варианты исполнений в зависимости от условий применения и потребностей заказчика. В частности, возможно применение боковых крепежных элементов 18 (фиг. 10-14), прикрепленных к ударной трубе 4, к которой жестко прикреплена металлическая плита 8. Также на расчетной отметке вне ударной трубы 4 установлена подмагнитная плита 19, на которую прикреплен магнит 10, примагничивающий металлическую плиту 8 (фиг. 10-15). При этом таких соединений может быть один, два и более. Работа устройства при этом происходит также как и в выше изложенном поряд-

ке, с превышением силы давления воды P силы P_M , что можно выразить неравенством $P > P_M$, произойдет отрыв металлической плиты 8 от магнита 10 и ударная труба 4 вместе с объемом воды, заключенным в полости трубы под действием давления воздуха в напорной емкости 1 начнет со скоростью V перемещаться вверх. С достижением ударной трубы 4 основной плиты 9 и с касанием ее нижней жесткой плоскости ударной плитой-заглушки 5 произойдет мгновенная остановка ударной трубы 4, что тут же приведет к возникновению гидравлического удара и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) (фиг. 11,12,17) устремится ко входному сечению (0,0) направляющей трубы 2. Кроме того, центральный вал 7 может иметь любое поперечное сечение в частности круглое, квадратное, кольцевое или какое-либо другое. В случае кольцевого сечения центральный вал 7 будет иметь трубчатую форму и в этом случае воздушный кран 6 может быть установлен на верхнем конце центрального вала.

Выполнение устройства также возможно и по схемам приведенным на фиг. 13, 14, где применен электромагнит 20, подключенный плюсовым проводом 22 к блоку управления работой электромагнита 21. Подключение к блоку управления возможно и по минусовому проводу 23. Для управления работой электромагнита могут быть применены различные электронные или механические средства управления, а также электронные устройства, работающие по заданной программе, что должно приниматься в процессе конструкторской работы при проектировании. Применение блока управления работой электромагнита 21 позволяет также подключить и другие устройства МГУ, обеспечив этим совместную работу двух, трех и более устройств модуляции гидравлических устройств по заданному алгоритму. При необходимости количество электромагнитов 20 и блоков управления работой электромагнита 21 может быть два и более, в зависимости от критерия достижения поставленных целей.

В предложенном устройстве конец направляющей трубы 2 может быть установлен над уровнем воды в пределах слоя масла, а именно в слое, ограниченном уровнями UM и HE при этом отверстия 3 не применяются (фиг. 15-17).

Устройство также предполагает возможность и ручной прокачки масла из масляной камеры 24 (фиг. 18) при помощи масляного насоса 25 для чего необходимо в ручную воздействовать на шток масляного насоса 30. При этом по трубе сброса масла 26 будет происходить всасывание масла, а по трубе прокачки масла 27 - масло будет нагнетаться в напорную емкость 1.

Процесс прокачки масла из масляной камеры 24 можно автоматизировать за счет привязки масляного насоса 25 к перемещению ударной трубы 4 (фиг. 19, 20). В этом случае при перемещении ударной трубы 4 вверх также переместится и консольный привод 31, жестко прикрепленный к ударной трубе 4, что освободит шток 30 масляного насоса 25, который тут же перемещаясь вверх произведет всасывание масла в полость насоса через трубу сброса масла 26. При опускании ударной трубы 4 произойдет контактное соединение консольного привода 31 со штоком 30 и его перемещение в крайнее нижнее положение с прокачкой масла из полости масляного насоса 25 в полость напорной емкости 1.

В процессе работы устройства возможна потеря давления в напорной емкости 1 за счет избыточного сброса воздуха через уплотнения или другие элементы конструкции МГУ. Для исключения влияния выше описанной ситуации возможно введение в конструкцию МГУ (фиг. 21, 22) дополнительно компрессора 32 и линии управления 33 имеющей подвижный контакт 34 или же применить дополнительную линию включения основного компрессора, поддерживающего расчетное давление на существующей воздушной линии. При перемещении вверх ударной трубы 4 консольный привод 31 перемещаясь вместе с ударной трубой освободит подвижный контакт 34 компрессора 32, который тут же переместится вверх и разомкнет электрическую цепь линии управления 33 и отключит компрессор 32. При перемещении ударной трубы 4 в нижнее положение консольный привод 31 переместит подвижный контакт 34 вниз, вновь замкнет линию управления 33 и включит воздушный компрессор 32 (фиг. 22).

Из выше изложенного нужно выделить важный элемент устройства это консольный привод 31, который позволяет подключить масляный насос 25 и воздушный компрессор 32, которые можно рассматривать как некоторые частные случаи использования консольного привода 31. Использование этого привода на самом деле более обширное, поскольку к нему можно подключать и другие устройства, например, сигнализацию, средства учета, различные системы автоматизации и многое другое. При этом конструктивно консольный привод внешне может иметь любую удобную форму и устанавливаться в любом месте устройства оптимально подходящим для выполнения поставленной задачи.

Как видно из приведенного выше описания МГУ, устройство предполагает исполнение в различных вариантах, которые нужно рассматривать не только в виде предложенных конструкций, но и в других сочетаниях известных элементов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

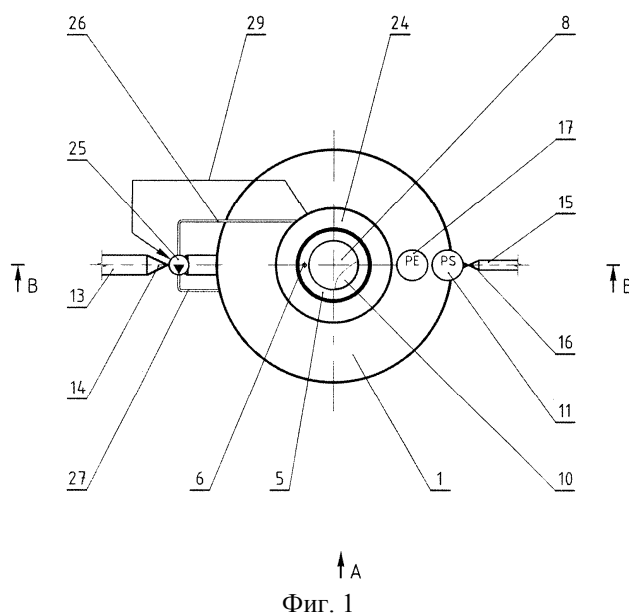
1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий напорную емкость и подключенный к напорной емкости ударный трубопровод с воздушным краном, центральный вал, металлическую плиту, прикрепленную к концевой части центрального вала, магнит, при этом напорная емкость имеет вливную трубу жидкости, имеющую кран, а также кран сброса жидкости, отличающийся тем, что устройство содержит установленную в напорной емкости направляющую трубу с отверстиями, основную плиту, к которой

прикреплен магнит, трубу подачи газа с краном, подключенную к напорной емкости, плиту-заглушку, установленную в верхней концевой части ударного трубопровода, масляную камеру, поплавковый привод, установленный в масляной камере, и электрическую линию управления масляным насосом, который подключен трубой сброса масла к масляной камере и трубой прокачки масла - к напорной емкости, при этом ударный трубопровод установлен нижней частью в направляющей трубе, а центральный вал жестко прикреплен к верхней плоскости плиты-заглушки.

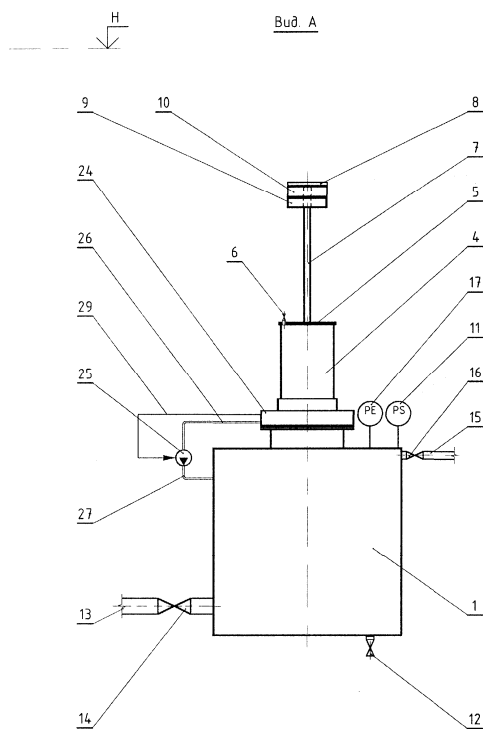
2. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что напорная емкость заполнена двумя типами жидкостей, а именно нижний слой имеет свойства, близкие к водному раствору, а верхний слой - к жидкому маслу.

3. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что ударный трубопровод содержит один, два и более консольных приводов.

4. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что конец направляющей трубы установлен над уровнем воды в слое масла.

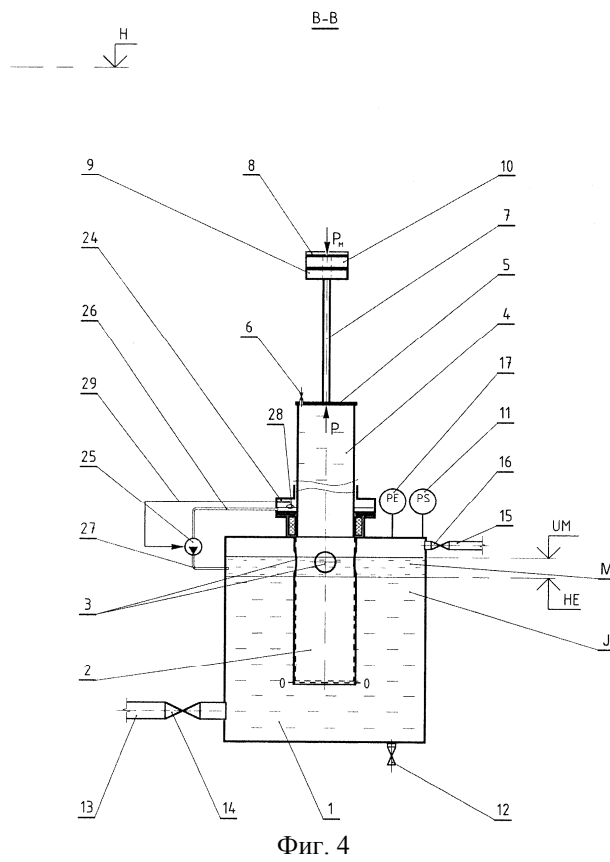
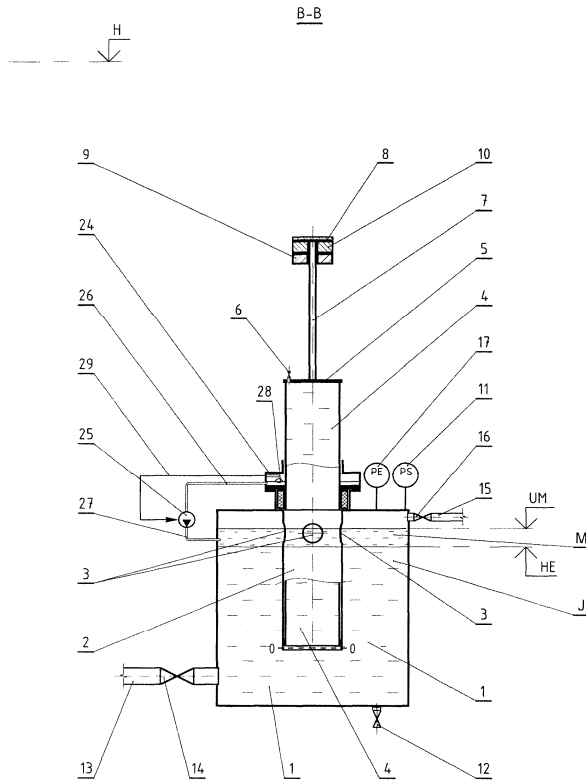


Фиг. 1

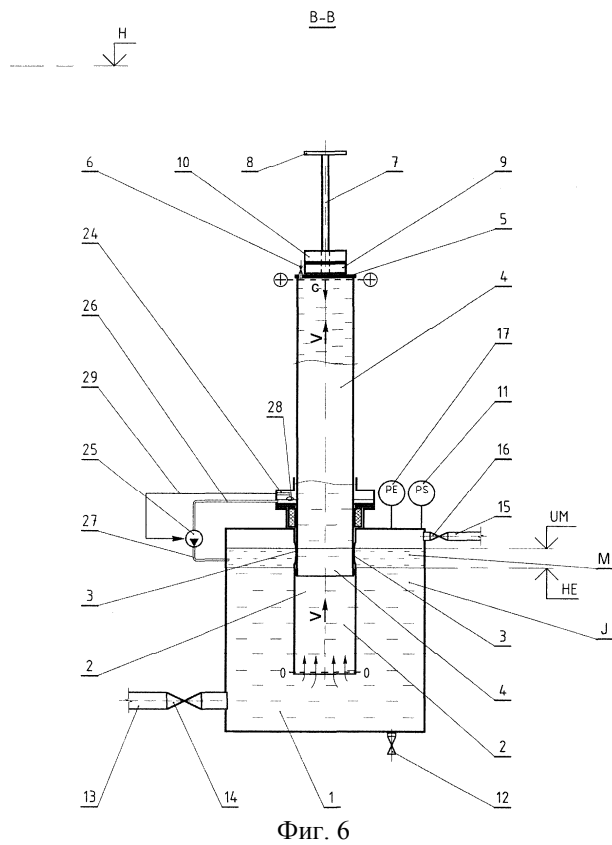
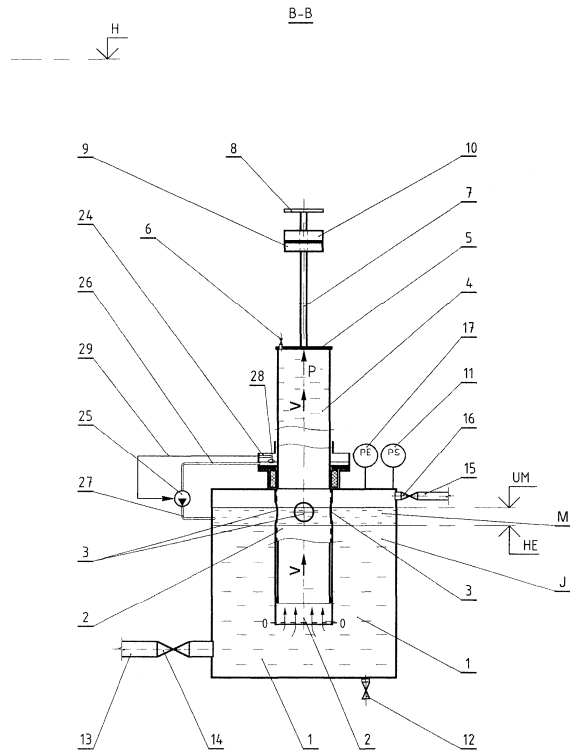


Фиг. 2

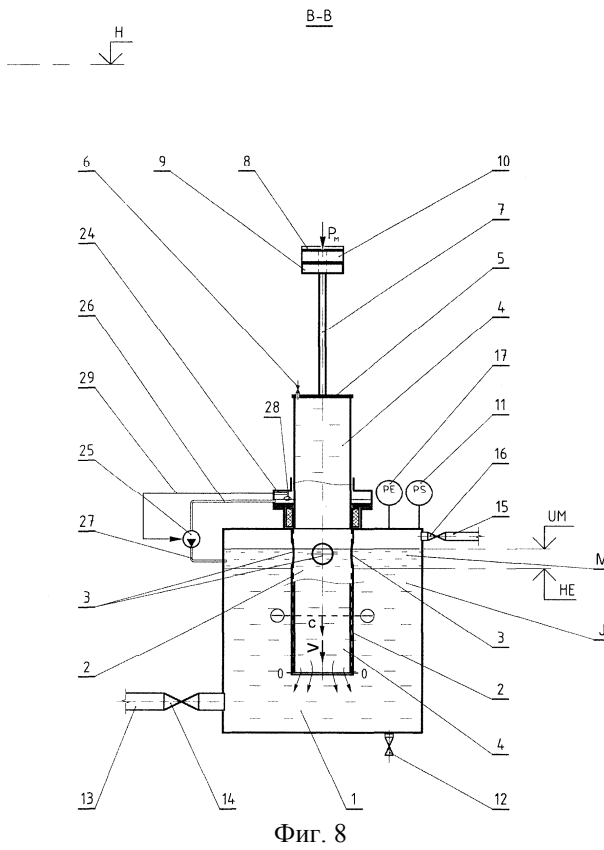
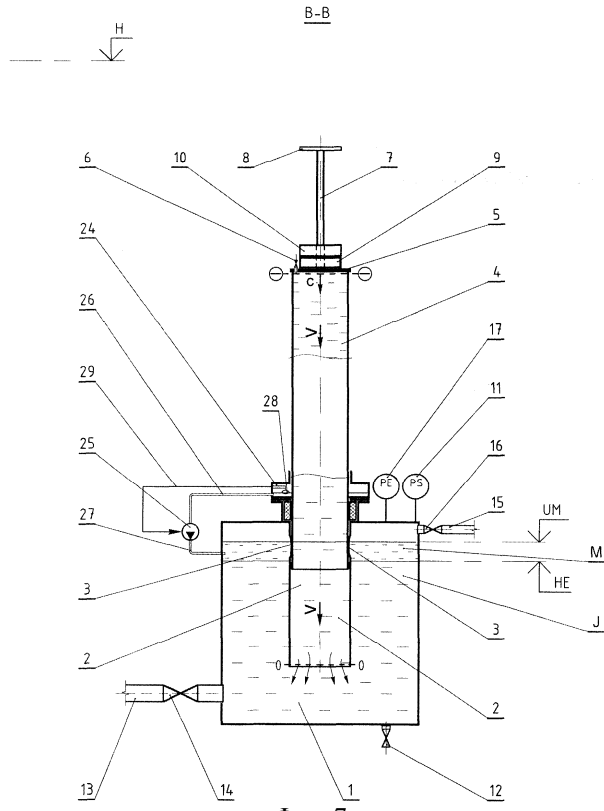
046305



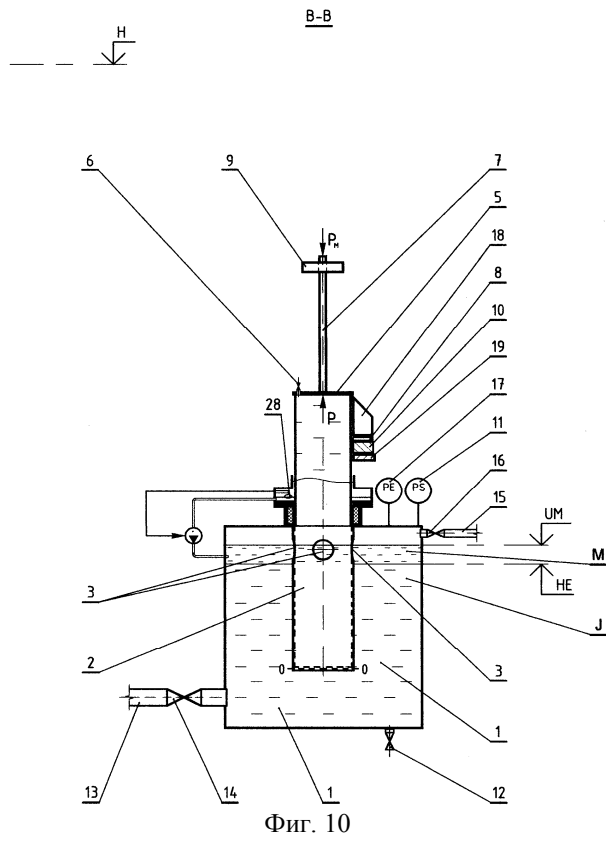
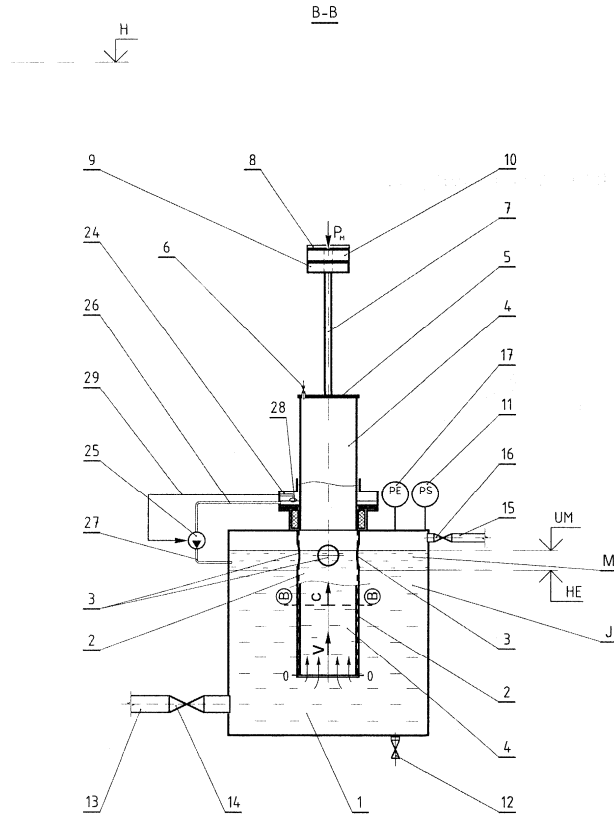
046305



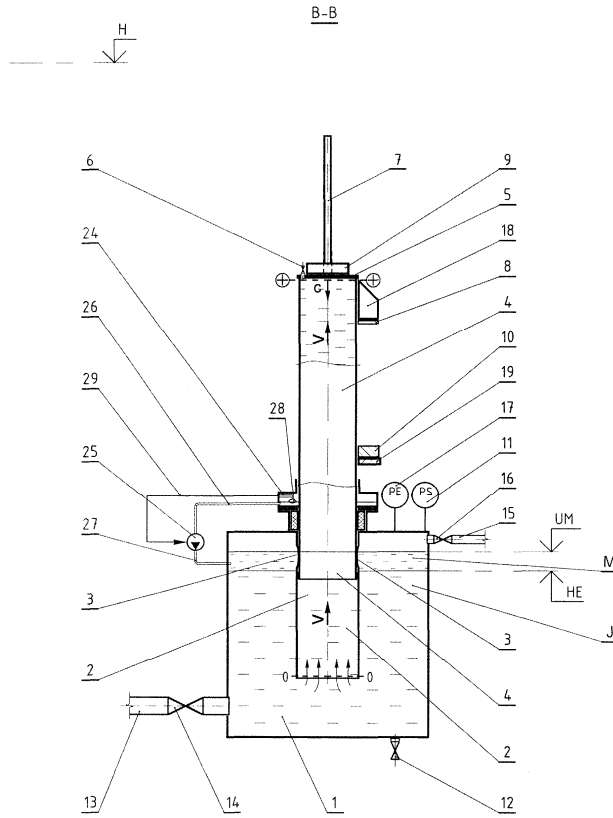
046305



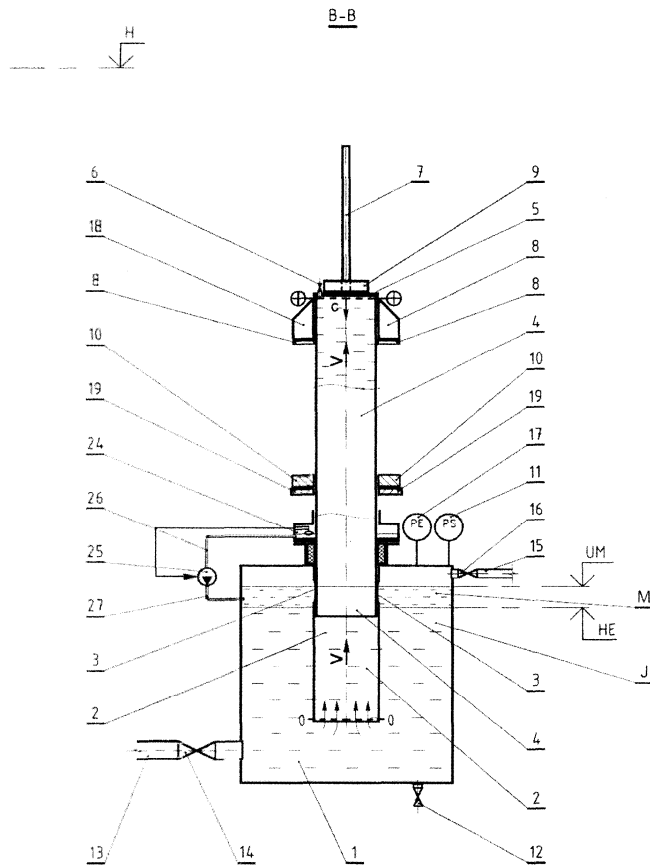
046305



046305

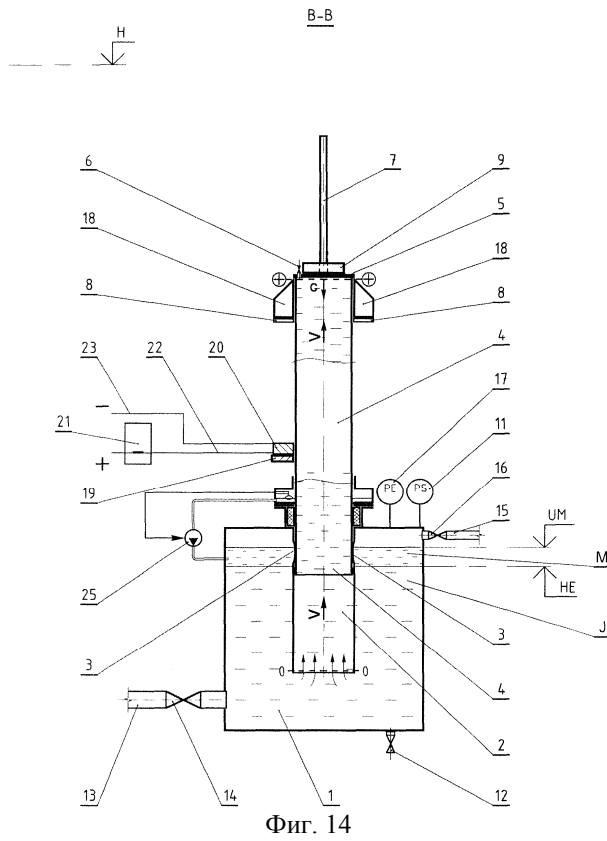
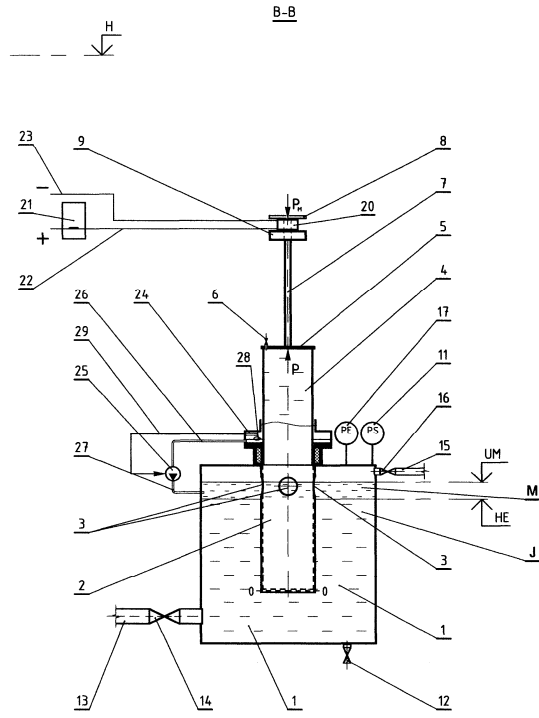


Фиг. 11

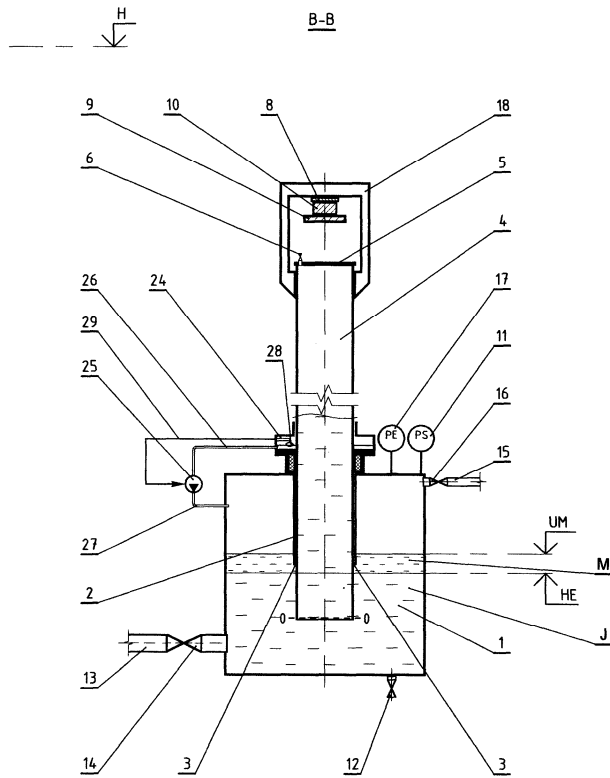


Фиг. 12

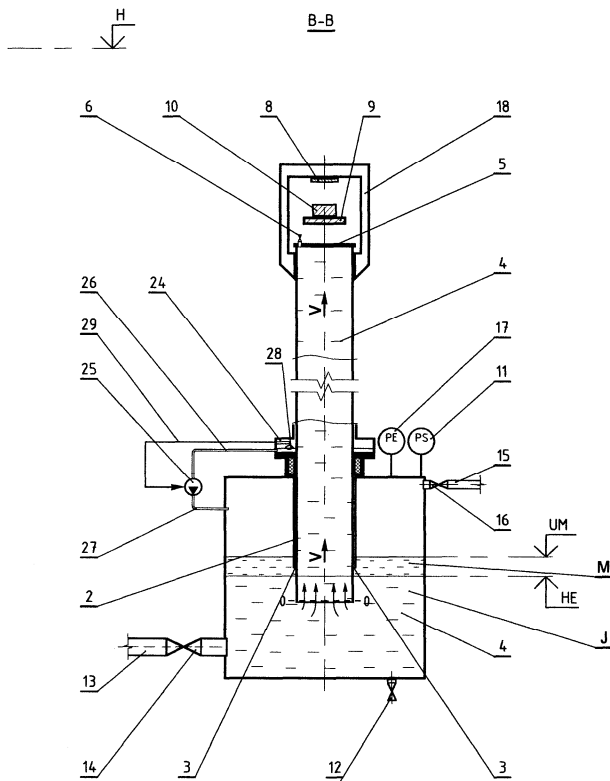
046305



046305

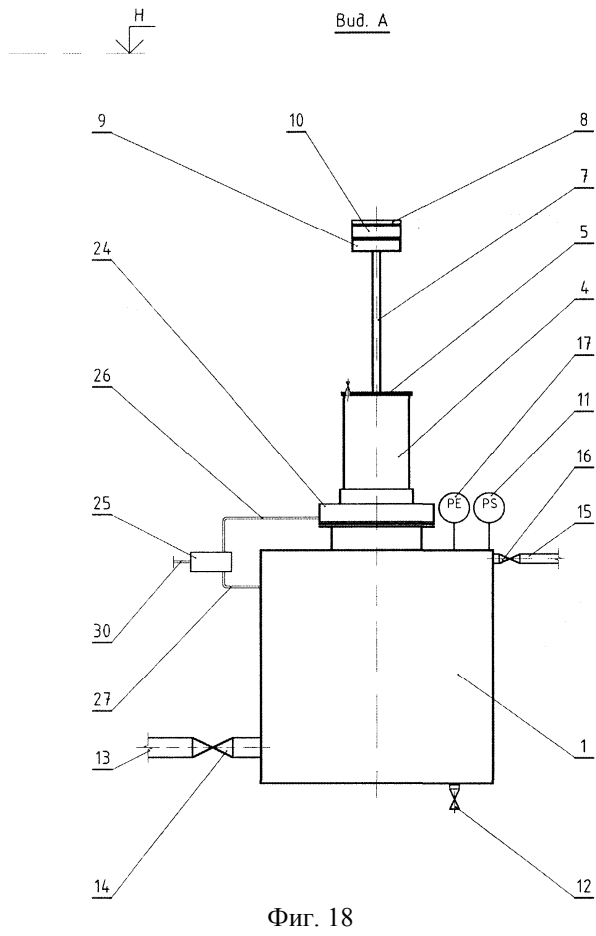
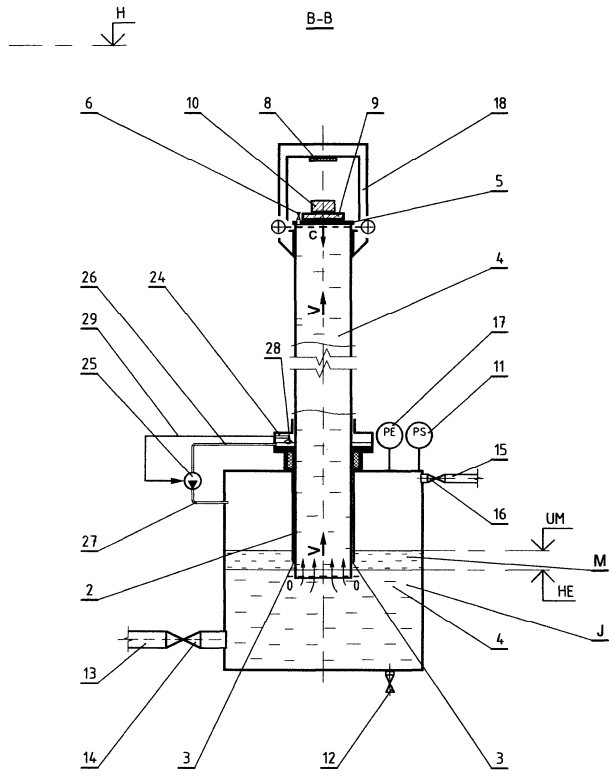


Фиг. 15

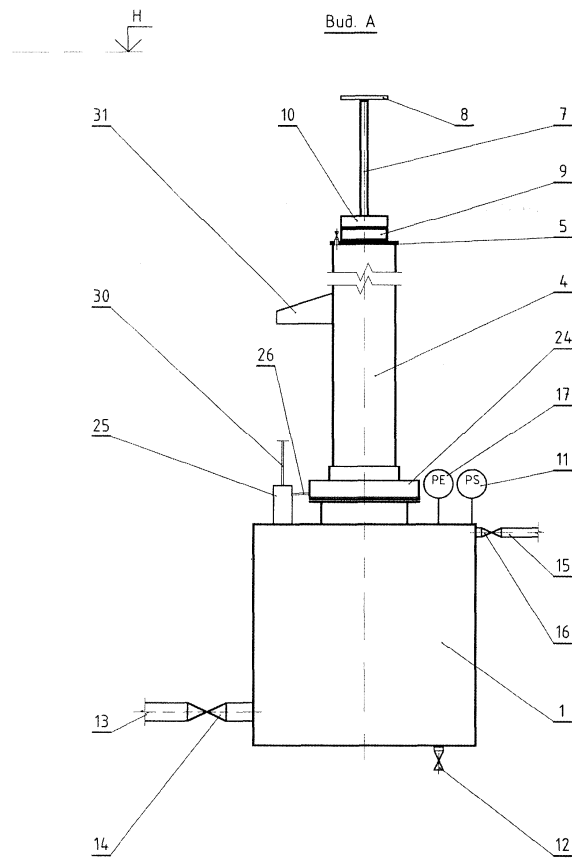


Фиг. 16

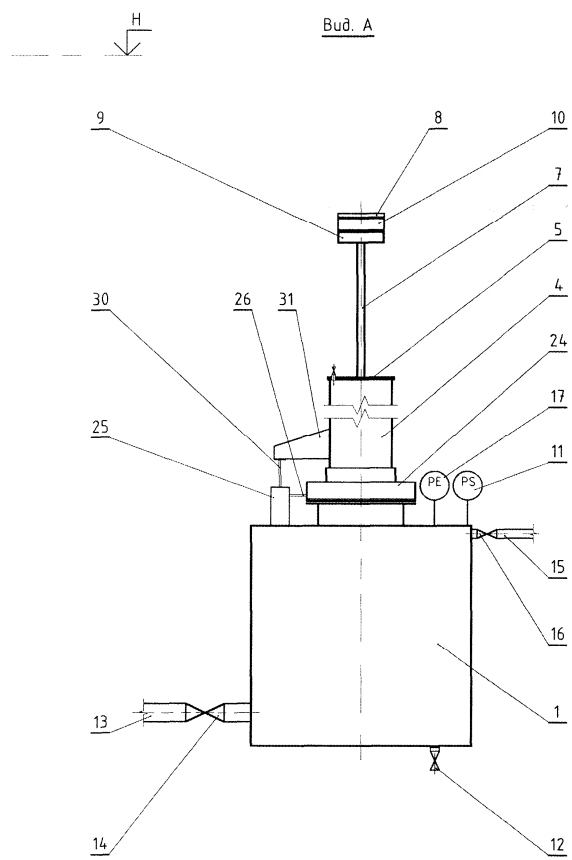
046305



046305



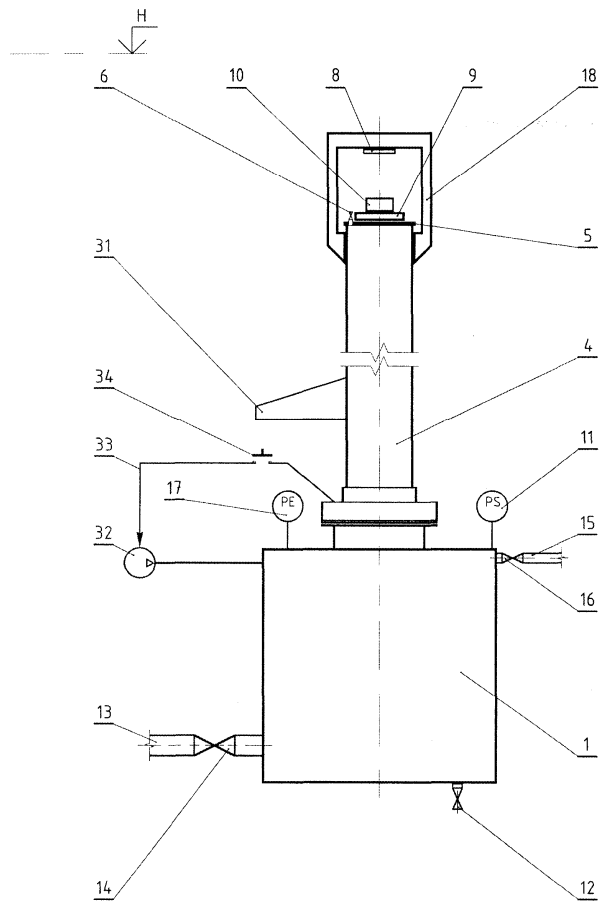
Фиг. 19



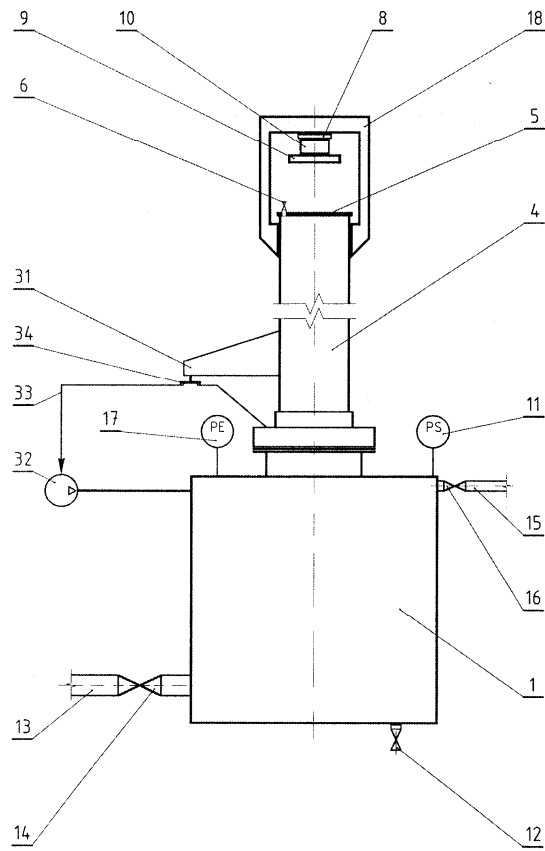
Фиг. 20

046305

Вид А



Фиг. 21



Фиг. 22

