

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047038**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.05.28

(51) Int. Cl. **F04F 7/02 (2006.01)**
F16K 31/06 (2006.01)

(21) Номер заявки
202392945

(22) Дата подачи заявки
2023.09.18

(54) **МОДУЛЯТОР ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ**

(43) **2024.05.21**

(56) KZ-C1-2331
SU-A1-1196537
RU-C1-2347113
CN-A-104006006

(96) **ЕАПВ/КГ/202300007 (КГ) 2023.09.18**

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

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

(57) Предложен модулятор гидравлических ударов, содержащий напорную емкость и подключенный одним концом к напорной емкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключен корпус, имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того, напорная емкость содержит воздушный кран, трубу подачи газа с краном, трубу заливки жидкости с краном и сбросной кран. При этом на фланце установлено уплотнение, а в его отверстии из условия скольжения во фланец и в уплотнении установлен рабочий цилиндр, герметично закрытый снизу нижней плитой, а сверху верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление, к которому прикреплена металлическую плиту, устройство также содержит жестко установленную на расчетной отметке основную плиту, к верхней плоскости которой прикреплен магнит из условия контактного соединения с металлической плитой. Кроме того, устройство может содержать нижнюю ударную плиту, электромагнит, блок управления работой электромагнита и контакты управления работой электромагнитов.

B1

047038

047038

B1

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

Известен модулятор гидравлических ударов (Патент под ответственность заявителя KG №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 подключенный одним концом к напорной емкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключен корпус имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того, напорная емкость содержит воздушный кран, трубу подачи газа с краном, трубу заливки жидкости с краном и сбросной кран. При этом на фланце установлено уплотнение а в его отверстии из условия скольжения во фланце и в уплотнении установлен рабочий цилиндр герметично закрытый снизу нижней плитой а сверху верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление к которому прикреплена металлическую плиту, устройство также содержит жестко установленную на расчетной отметке основную плиту к верхней плоскости которой прикреплен магнит из условия контактного соединения с металлической плитой. Кроме того, устройство может содержать нижнюю ударную плиту, электромагнит, блок управления работой электромагнита и контакты управления работой электромагнитов.

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 напорную емкость 1 и подключенную к ней одним концом ударный трубопровод 2 имеющую задвижку 3, корпус 4 имеющий фланец 5 с краном 6 в отверстии которого установлен рабочий цилиндр 7. Корпус 4 также имеет уплотнение 8, рабочий цилиндр 7 герметично закрыт снизу нижней плитой 9 а сверху верхней ударной плитой 10, а также имеет крепление 11 и металлическую плиту 12. Устройство также содержит основную плиту 13 и жестко прикрепленный к ней магнит 14. Кроме того, напорную емкость 1 содержит реле давления 15, сбросной кран 16, трубу заливки жидкости 17 с краном 18, трубу подачи газа 19 с краном 20, датчик давления газа 21 и воздушный кран 22. Кроме того, корпус 4 содержит направляющий патрубок 23 а рабочий цилиндр 7 может содержать нижнюю ударную плиту 24. Устройство также может содержать гибкую эластичную оболочку 25, электромагнит 26, блок управления работой электромагнита 27, концевой контакт 28, контакт блока управления 29 и контакт ручного управления 30.

МГУ - модулятор гидравлических ударов;

Н - напор в системе;

НЕ - наполнение в полости напорной емкости 1;

(0-0) - плоскость входного отверстия ударного трубопровода;

Р - сила давления воды из полости корпуса 4 на плоскость нижней ударной плиты 24 (фиг. 3);

P_M - сила примагничивания плиты 12 магнитом 14 (26);

V_Z - скорость движения рабочего цилиндра 7;

ОТК - электромагнит отключен;

ВКЛ - электромагнит включен;

V - скорость движения потока воды в ударный трубопроводах;

С - скорость движения ударной волны;

(+,+) - волна высокого давления;

(В-В) - волна восстанавливающего давления;

(-, -) - волна низкого давления;

S - угол наклона ударного трубопровода 2 к горизонтальной плоскости;

Е - напряжение на электронном блоке управления 20.

Устройство (МГУ) работает следующим образом (фиг. 1-21).

Будем считать система модулятора гидравлических ударов находится в исходном положении и не

включена в работу и полость напорной емкости 1 МГУ заполнена до расчетного уровня (НЕ) (фиг. 3) при этом краны 16 и 22 а также кран 20 на трубе подачи газа 19 и кран 18 на вливной трубе жидкости 17 закрыты и вся система находится под давлением воды напором Н. Кроме того, из полости корпуса 4, удален воздух с использованием крана 6. Рабочий цилиндр 7 выполнен в виде пустотелого герметичного цилиндра с возможностью свободного скольжения в отверстии фланца 5 и расположен в крайнем нижнем положении зафиксированным примагничиванием металлической плиты 12 магнитом 14 силой P_M Кроме того, рабочий цилиндр 7 находится под воздействием силы давления воды P на плоскость нижней плиты 9 в полости корпуса 4. При этом уплотнение 8 исключает сброс жидкости из полости корпуса 4 при движении рабочего цилиндра 7.

Для включения устройства начнем под давлением подавать газ по трубе подачи газа 19 при открытом кране 20 в напорную емкость 1 (фиг. 3) вследствие чего сила давление P , действующая на нижнюю плиту 9 рабочего цилиндра 7 будет повышаться. При этом магнит 14 посредством силы примагничивания P_M будет держать металлическую плиту 12 в статичном положении а вместе с ней через крепление 11 также будет неподвижен и рабочий цилиндр 7. С превышением силы давления воды P , действующей на нижнюю плиту 9 рабочего цилиндра 7 силы P_M , что можно выразить неравенством $P > P_M$ произойдет отрыв металлической плиты 12 от магнита 14 и рабочий цилиндр 7 под действием силы давления P на нижнюю плиту 9 действующей в полости напорной емкости 1 начнет со скоростью V_Z перемещаться в верх (фиг. 4). После чего можно закрыть кран 20 на трубе подачи газа 19. С достижением рабочего цилиндра 7 основной плиты 13 и с касанием ее нижней жесткой плоскости верхней ударной плитой 10, произойдет мгновенная остановка рабочего цилиндра 7 что тут же приведет к возникновению гидравлического удара в полости корпуса 4. и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) (фиг. 5) войдя в ударный трубопровод 2 устремится ко входному сечению (0-0) (фиг. 6).

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 волны восстанавливающего давления (В-В).

При образовании волны низкого давления (-,-) (фиг. 7) под действием атмосферного давления и силы тяжести рабочий цилиндр 7 быстро опустится в крайнее нижнее положение при этом металлическая плита 12 попав под действие магнитного поля магнита 14 будет вновь жестко примагничена им (фиг. 8, 9) силой P_M . И при образовании следующей волны восстанавливающего давления (В-В) (фиг. 9) с последующим ее достижением ударной плиты заглушки 5 произойдет удар и отрыв металлической плиты 12 от магнита 14 и рабочий цилиндр 7 начнет вновь перемещаться (фиг. 4) в верхнее положение и при касании ударной плитой заглушкой 5 основной плиты 9 произойдет мгновенная остановка рабочего цилиндра 7 и вновь возникнет гидравлический удар и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) (фиг. 5, 6) начнет перемещаться к плоскости (0-0) входного отверстия направляющей трубы 2 и выше описанные процессы будут повторяться вновь и вновь.

Устройство предполагает различные варианты исполнения в зависимости от условий применения и потребностей заказчика. В частности с целью уменьшения МГУ по высоте возможно установка магнита 14 на корпусе 4 как это показано на (фиг. 10). Или же как предложено на (фиг. 11, 12) с дополнительным применением нижней ударной плиты 24 установленной в полости корпуса 4 к верхней плоскости которой прикреплен рабочий цилиндр 7. В обоих предложенных вариантах исполнения МГУ работает также как и в выше рассмотренной компоновке устройства. Рассмотрим это на примере устройства приведенного на схемах (фиг. 11, 12, 14). при превышении сила давления P , действующей на нижнюю ударную плиту 24 силы примагничивания P_M действующей на металлическую плиту 12 что можно выразить неравенством $P > P_M$ произойдет отрыв металлической плиты 12 от магнита 14 и рабочий цилиндр 7 под действием силы давления P на нижнюю ударную плиту 24 начнет со скоростью V_Z перемещаться в верх (фиг. 13) что приведет к движению масс воды в полости МГУ при это в ударном трубопроводе 2 скорость движения потока воды будет V . С достижением и с касанием нижней ударной плитой 24 жестких кромок направляющего патрубка 23 рабочий цилиндр 7 мгновенно остановится что тут же приведет к возникновению гидравлического удара (фиг. 14) и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) устремится к плоскости входного отверстия ударного трубопровода к сечению (0-0) и в дальнейшем будет происходить процесс чередования волн гидравлического удара вновь и вновь. При этом возможны варианты применения двух и более магнитов 14. (фиг. 15). В зависимости от принимаемой компоновки возможно применение основной плиты 13 (фиг. 16, 17).

В предложенном устройстве также возможно применение гибкой эластичной оболочки в предложенном устройстве рассмотрен вариант применения гибкой эластичной оболочки 25 имеющей в нашем случае трубчатую форму (фиг. 16, 17), которая при возникновении неравенства $P > P_M$ обеспечивает свободное перемещение рабочего цилиндра 7 до достижения им основной плиты 13 при касании которой возникнет гидравлический удар с образованием волны высокого давления (+,+). При этом эластичная оболочка изготавливается из условия оптимальной сочетаемости с принятой компоновкой МГУ.

Выполнение устройства также возможно и по схемам приведенным на (фиг. 18) где применен электромагнит 26. При этом электромагнит 26 может быть использован как самостоятельный функциональ-

ный элемент так и в комплексе с блоком управления работой электромагнита 27 (фиг. 19). Управление электромагнитом 26 может осуществляться также и в ручном режиме при помощи контакта 30 (фиг. 18), включением или отключением контакта. При этом в зависимости от технического задания возможно применение одного, двух и более электромагнитов а также одного, двух и более блоков управления работой электромагнитов.

Применение электромагнита 26 и блока управления работой электромагнита 27 (фиг. 19-22) существенно расширяют работу модулятора гидравлических ударов позволяя управлять работой устройства а также связывать в единую сеть два и более устройств как показано на схемах где два устройства МГУ-1 и МГУ-2 работают совместно. Устройство в этом случае работает в следующем порядке. Предположим что электромагниты 26 на МГУ-1 и МГУ-2 включены (фиг. 20) что обеспечивается включением контакта блока управления 29 на блоке управления работой электромагнита 27 и включением концевого контакта 28 на минусовом проводе. При выключении контакта 29 на блоке управления работой электромагнита 27 (фиг. 21) в следствии его работы, произойдет отключение электромагнита 26 и исчезновение его электромагнитного поля на МГУ-1 и в следствии исчезновения силы F_m примагничивающей металлическую плиту 12 рабочий цилиндр 7 под действием силы P начнет быстро перемещаться вверх и достижением и с касанием нижней ударной плитой 24 жестких кромок направляющего патрубка 23 рабочий цилиндр 7 мгновенно остановится что тут же приведет к возникновению гидравлического удара и образовавшаяся волна высокого давления (+,+) устремится к плоскости входного отверстия ударного трубопровода к сечению (0-0) в тоже время с достижением рабочего цилиндра 7 верхнего своего положения произойдет контакт верхней ударной плиты 10 цилиндра с концевым контактом 28 с его перемещением в верхнее крайнее положение и отключение электромагнита 26 на МГУ-2 по минусовому проводу (фиг. 21) что тут же приведет к отключению электромагнита 26 на МГУ-2 и исчезновению электромагнитного поля что тут же приведет быстрому перемещению вверх рабочего цилиндра 7 на МГУ-2. При установке концевого контакта 28 на МГУ-2 (фиг. 22) возможно подключение следующего модулятора гидравлических ударов (МГУ-3). При этом возможно подключение двух, трех и более модулятор гидравлических ударов как по последовательной схеме так и в других вариантах подключения, что устанавливается конкретно к принятому заданию.

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 (1) и подключенный одним концом к напорной емкости (1) ударный трубопровод (2), к другому концу которого подключен корпус (4), имеющий в верхней части фланец (5) с краном (6), при этом напорная емкость (4) содержит воздушный кран (22), трубу (19) подачи газа с краном (20), трубу (17) заливки жидкости с краном (18) и сбросной кран (16), отличающийся тем, что ударный трубопровод (2) расположен под углом наклона (8) к горизонтальной плоскости, на фланце (5) установлено уплотнение (8), а в его отверстии с возможностью скольжения во фланце (5) и в уплотнении (8) установлен рабочий цилиндр (7), герметично закрытый снизу нижней плитой (9), а сверху верхней ударной плитой (10), рабочий цилиндр (7) также имеет крепление (11), к которому прикреплена металлическую плиту (12), модулятор также содержит жестко установленную на расчетной отметке основную плиту (13), к верхней плоскости которой прикреплен магнит (14) с возможностью контактного соединения с металлической плитой (12), причем рабочий цилиндр (7) выполнен в виде пустотелого герметичного цилиндра с возможностью свободного скольжения в отверстии фланца (5) и расположен в крайнем нижнем положении зафиксированным примагничиванием металлической плиты (12) магнитом (14) силой F_m , при этом рабочий цилиндр (7) находится под воздействием силы давления воды P на плоскость нижней плиты (9) в полости корпуса (4), содержащего направляющий патрубок (23) для рабочего цилиндра (7), причем уплотнение (8) исключает сброс жидкости из полости корпуса (4) при движении рабочего цилиндра (7).

2. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что содержит нижнюю ударную плиту (24).

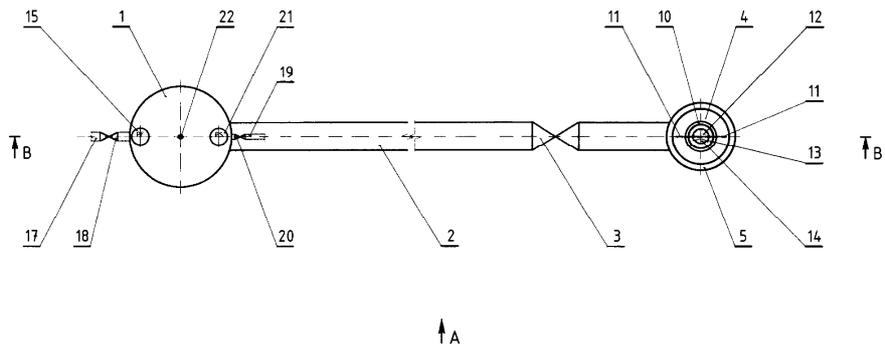
3. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит один, два и более магнитов.

4. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что устройство содержит один, два и более электромагнитов.

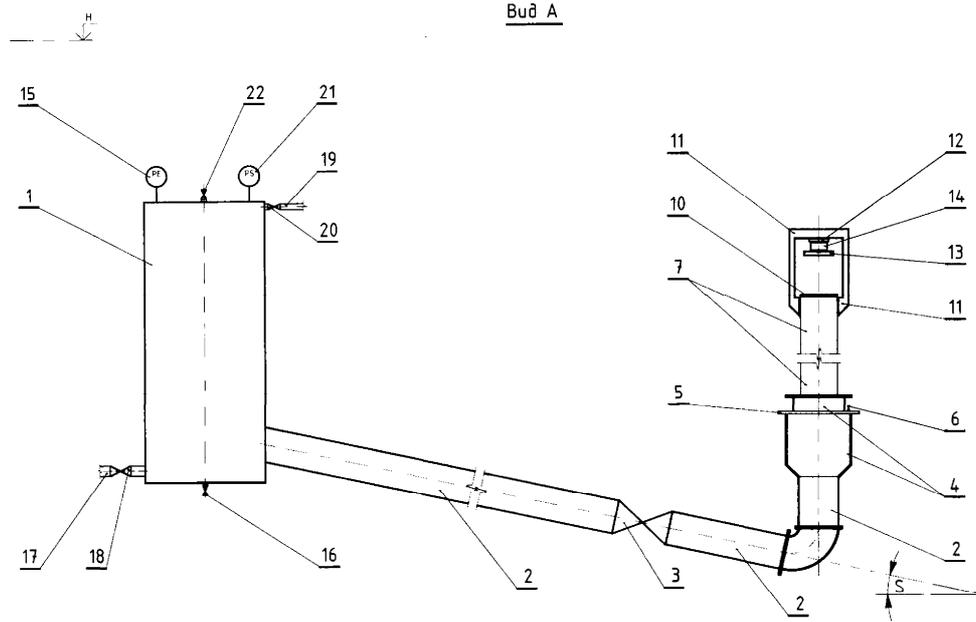
5. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что содержит один, два и более блоков управления (27) работой электромагнитов.

6. Модулятор гидравлических ударов по п.1, отличающийся тем, что содержит контакты управления (30) модулятором.

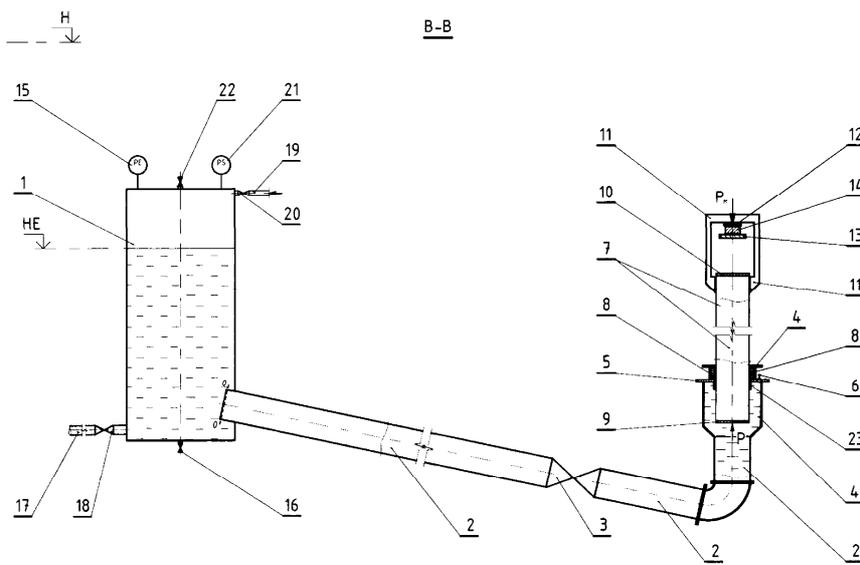
047038



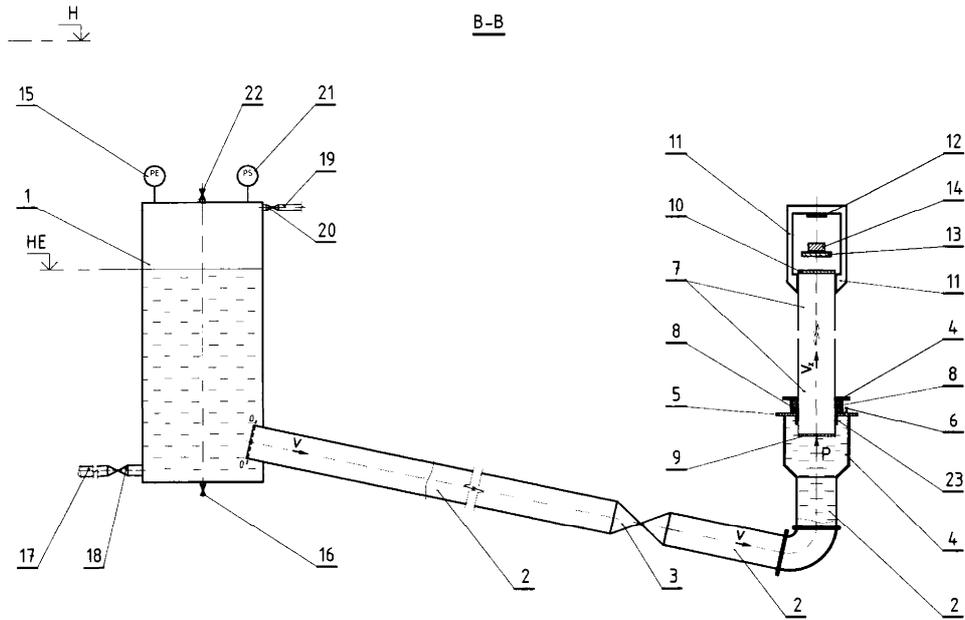
Фиг. 1



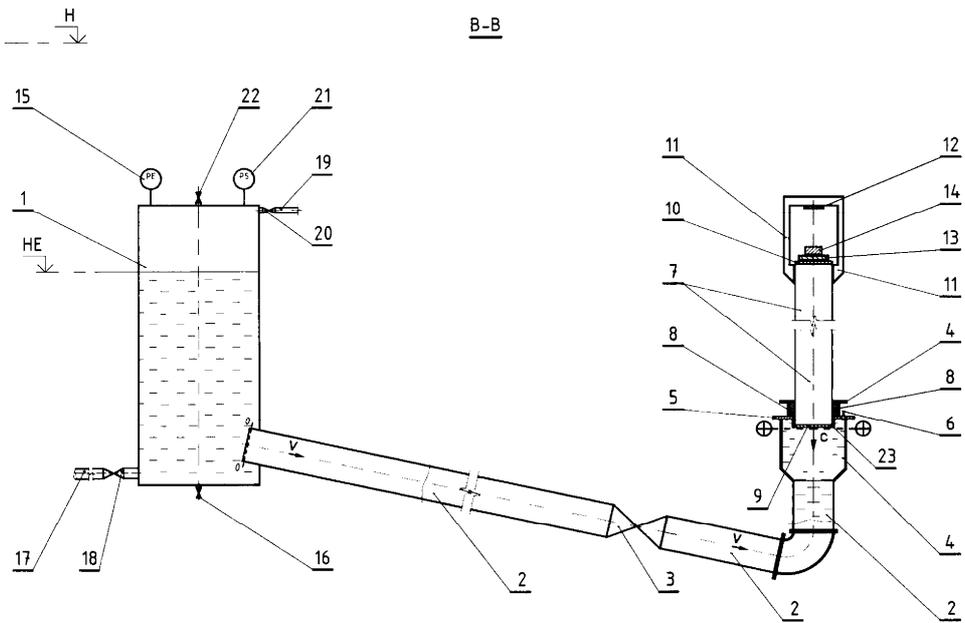
Фиг. 2



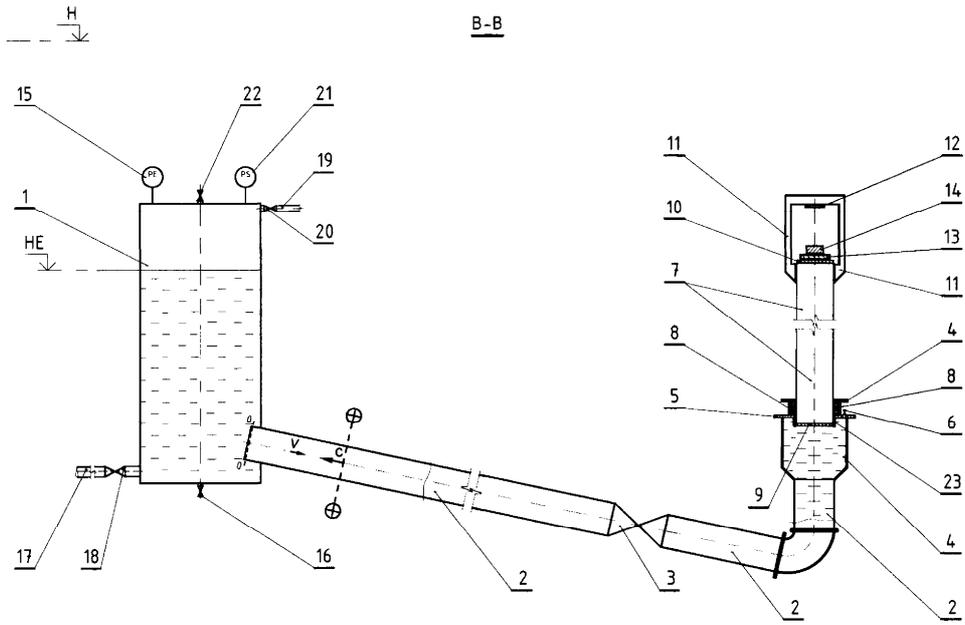
Фиг. 3



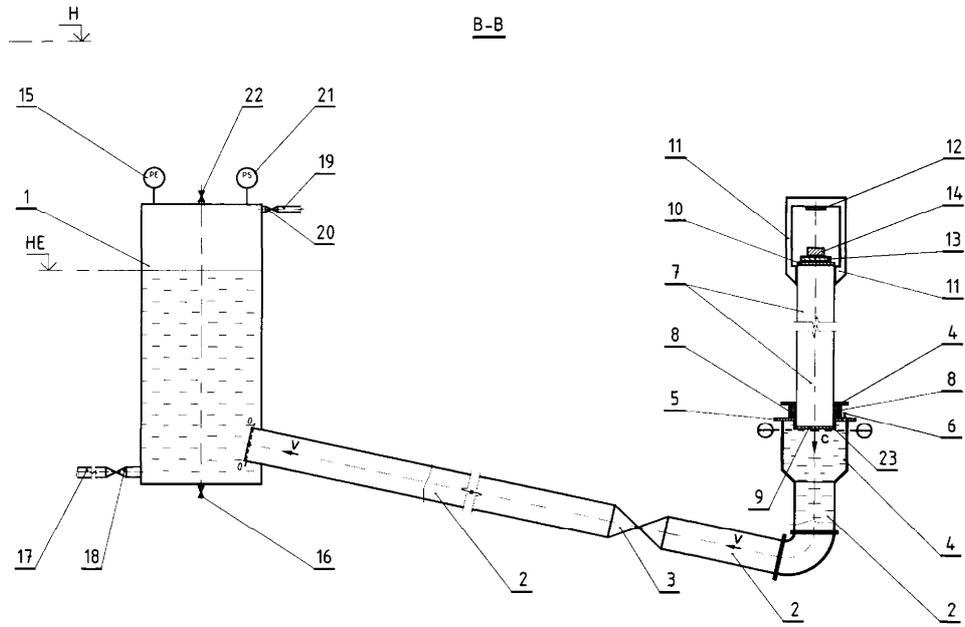
Фиг. 4



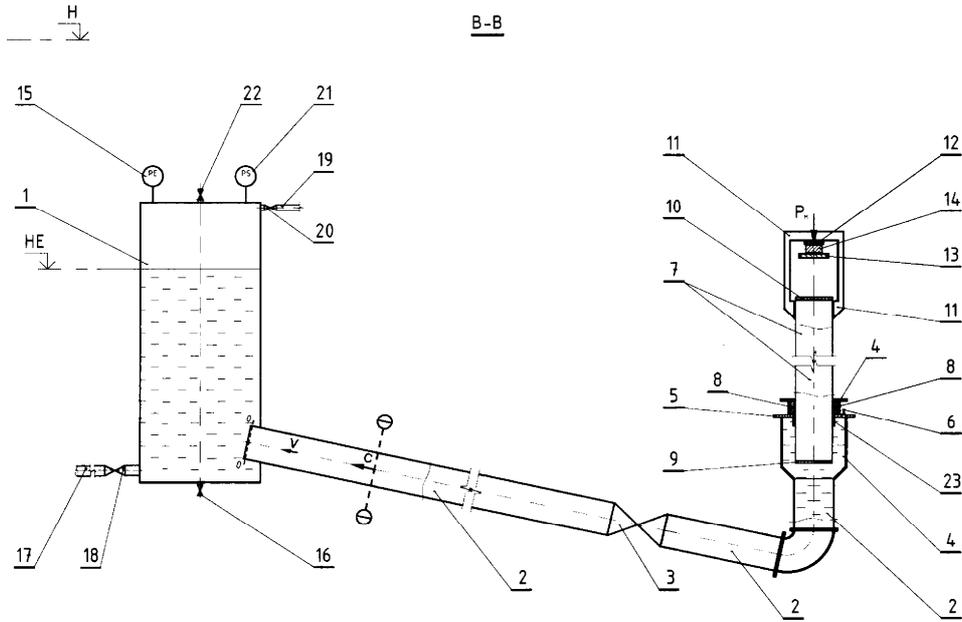
Фиг. 5



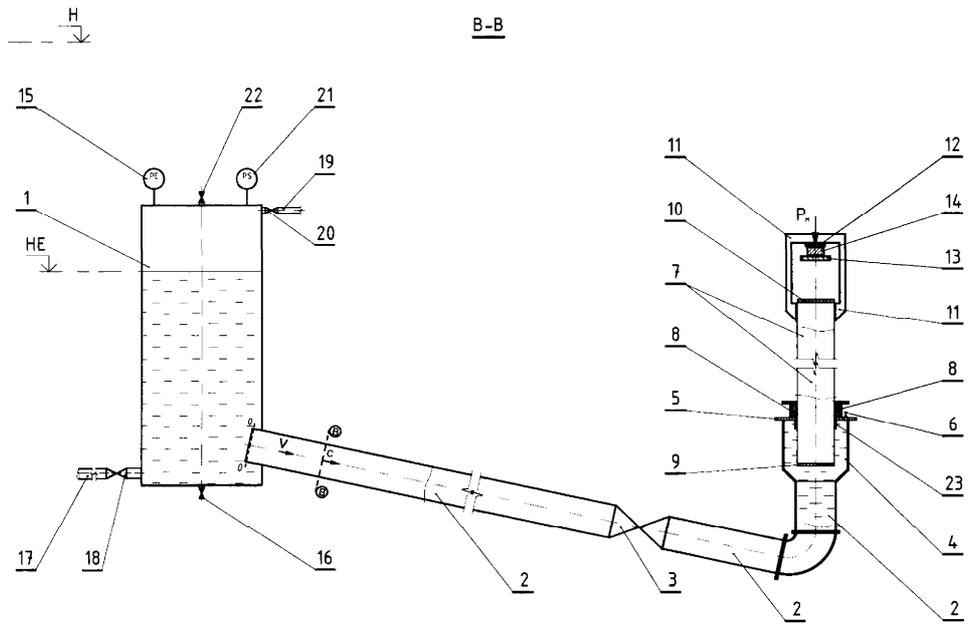
Фиг. 6



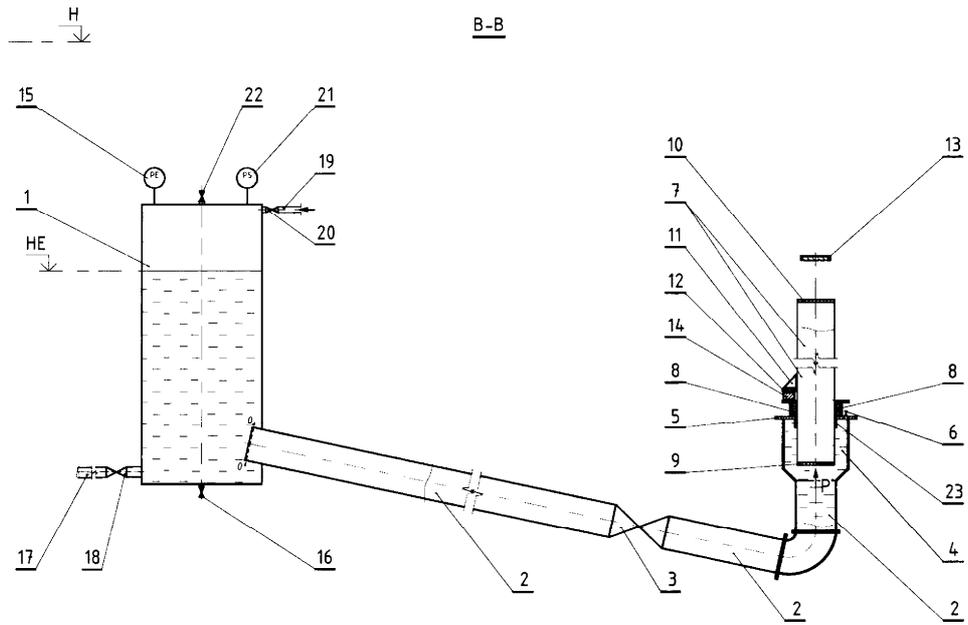
Фиг. 7



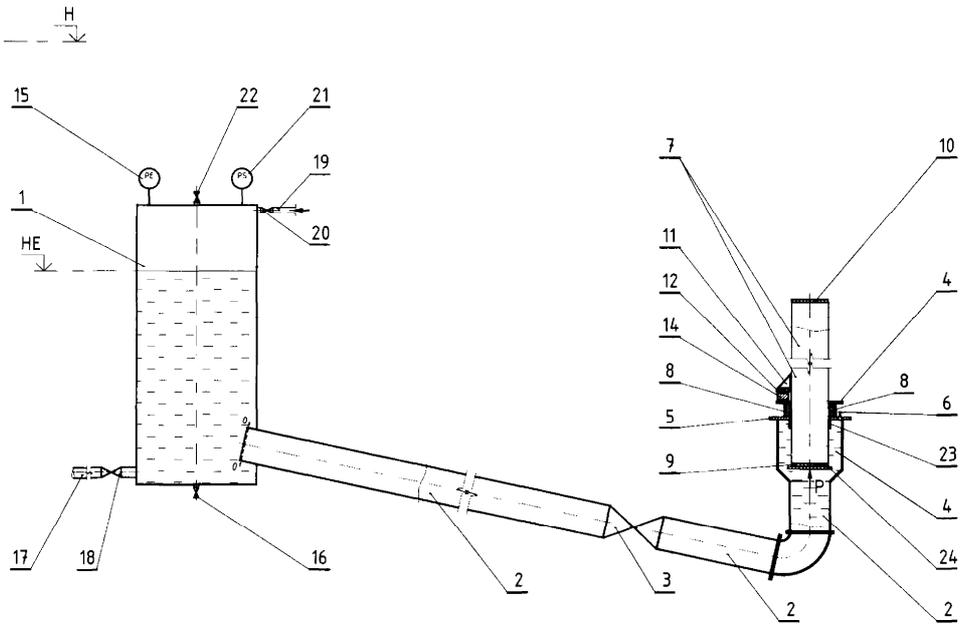
Фиг. 8



Фиг. 9

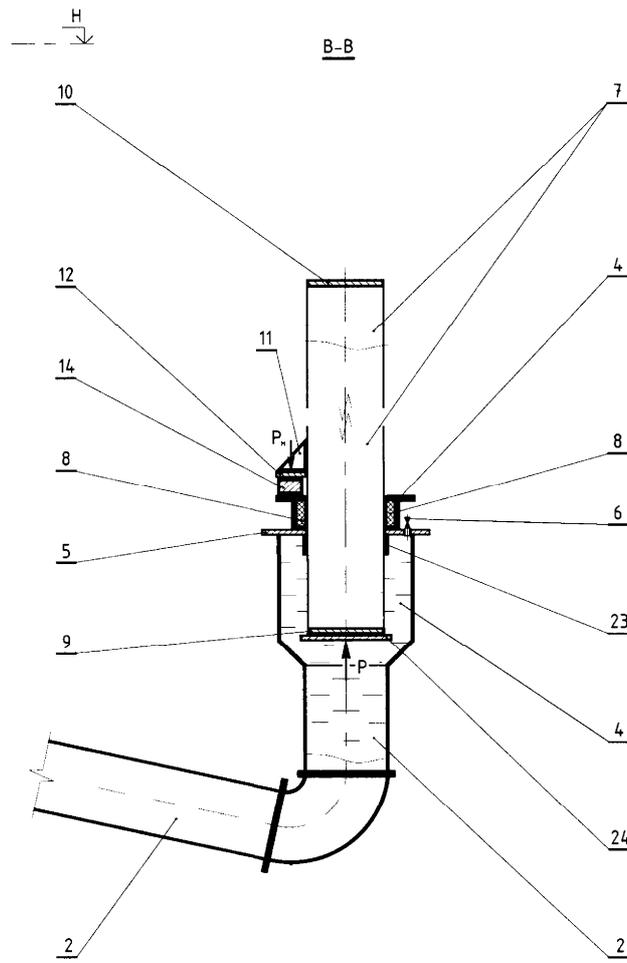


Фиг. 10

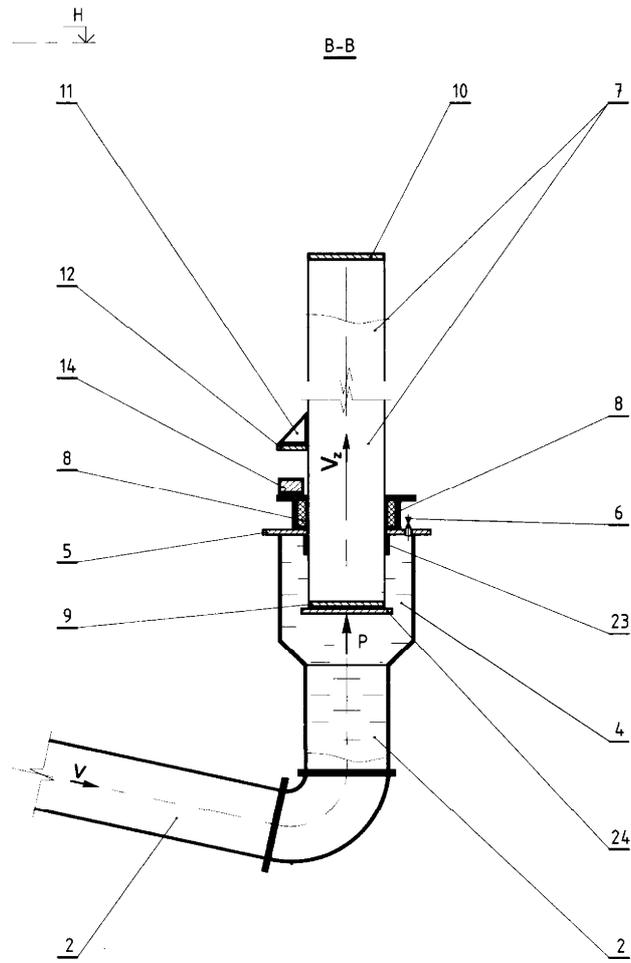


Фиг. 11

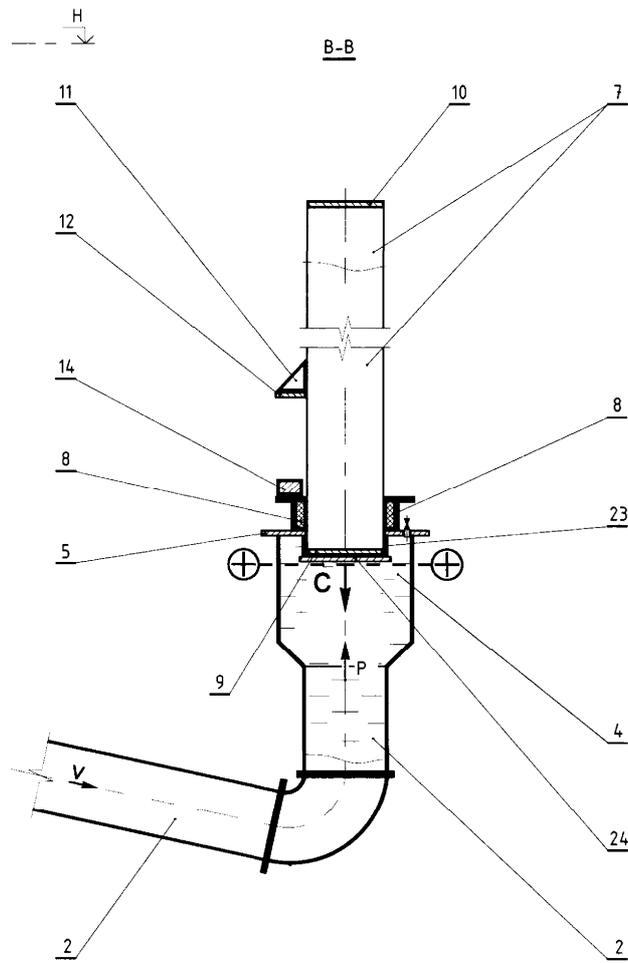
047038



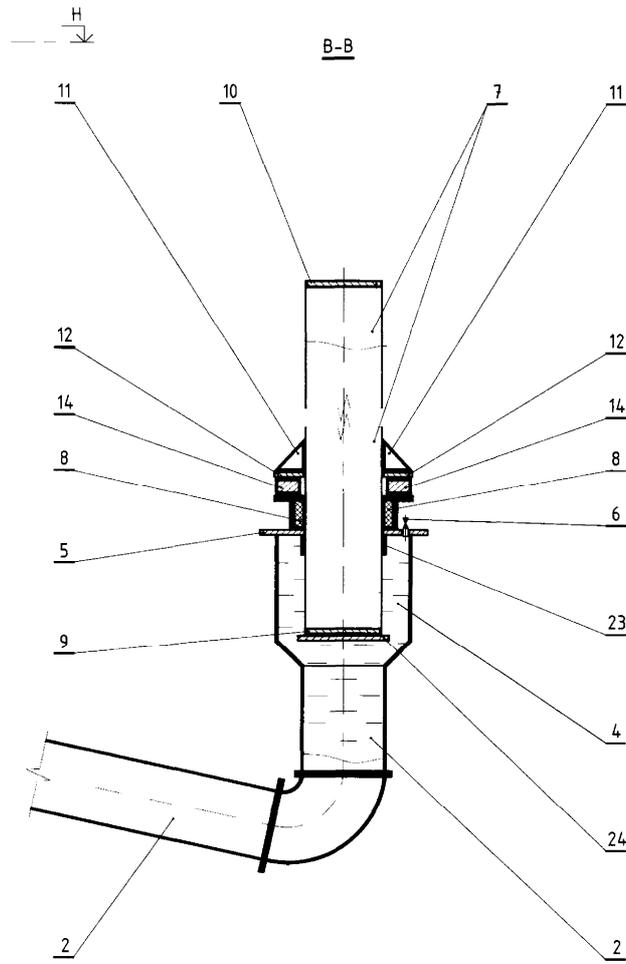
Фиг. 12



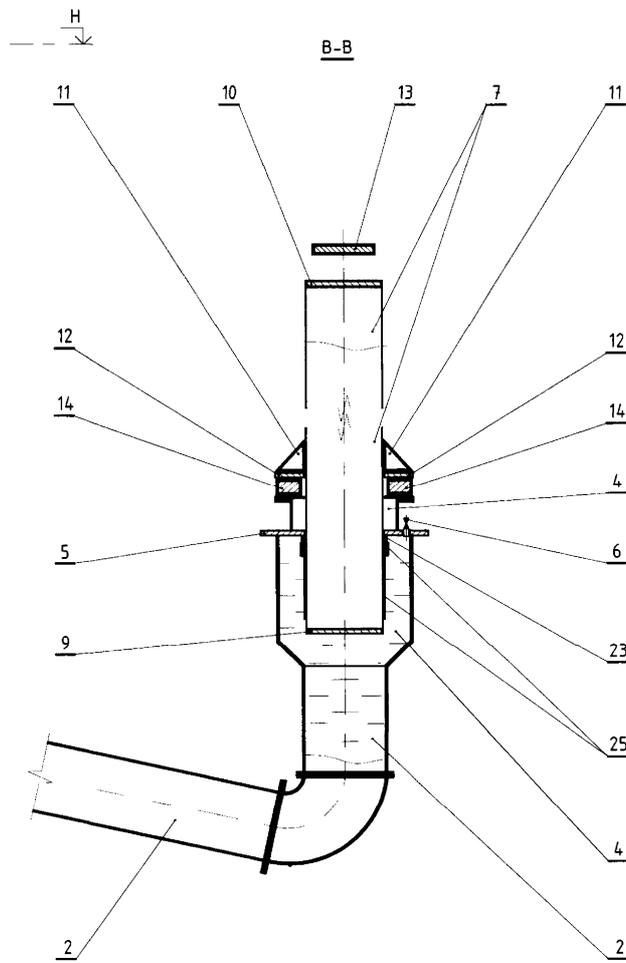
Фиг. 13



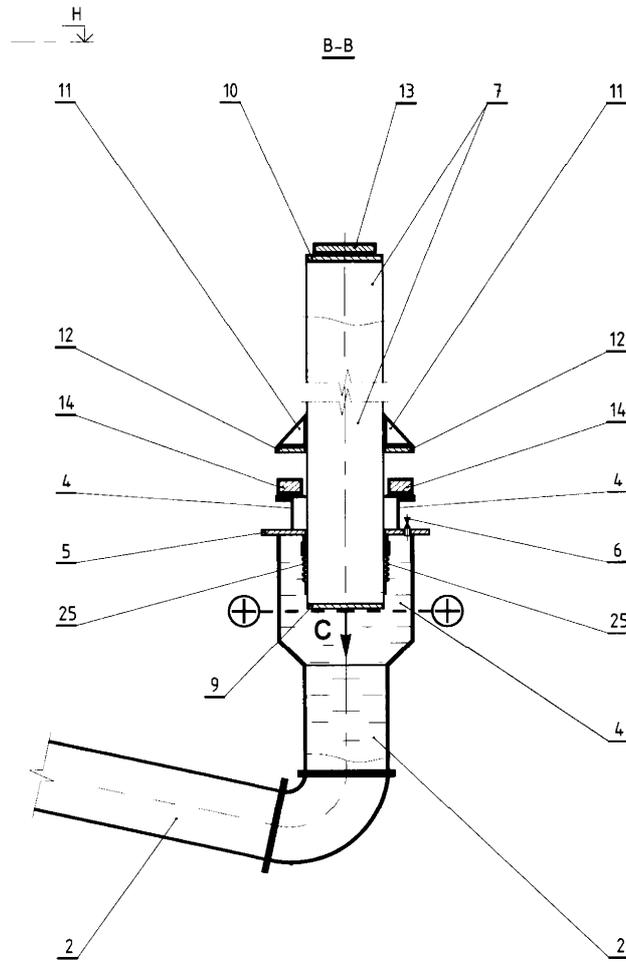
Фиг. 14



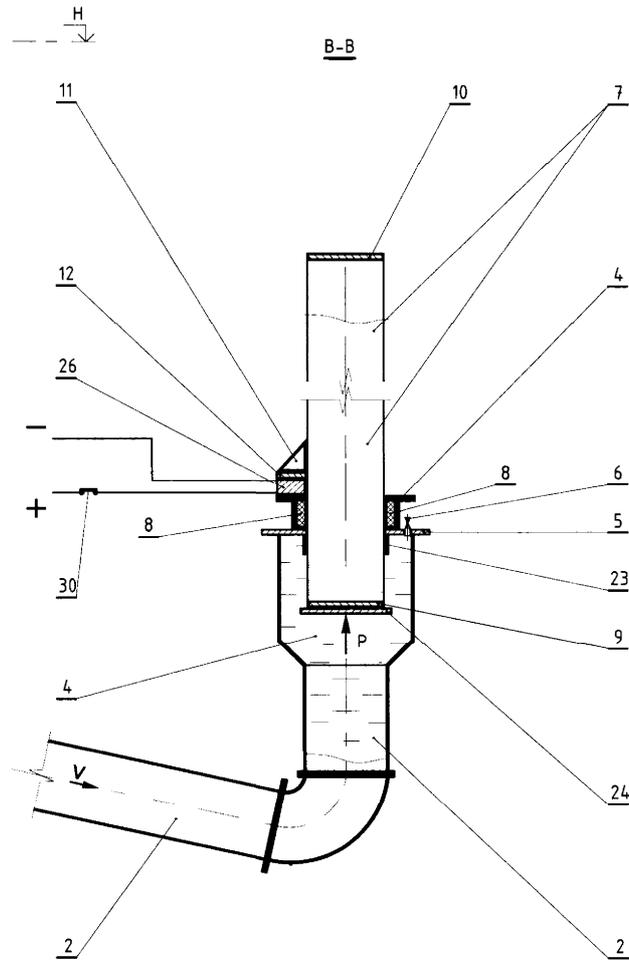
Фиг. 15



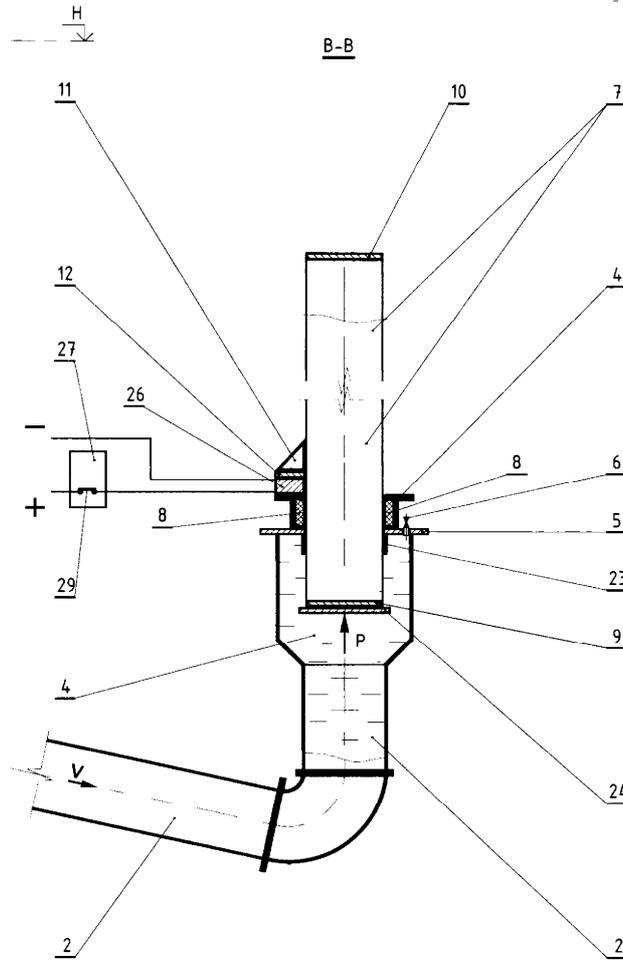
Фиг. 16



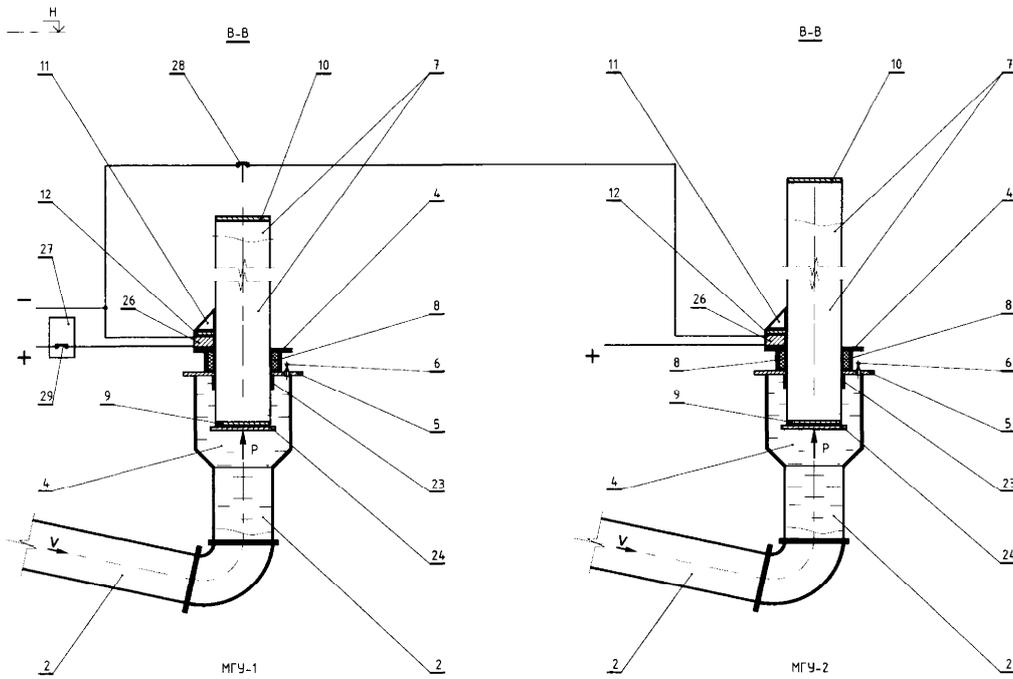
Фиг. 17



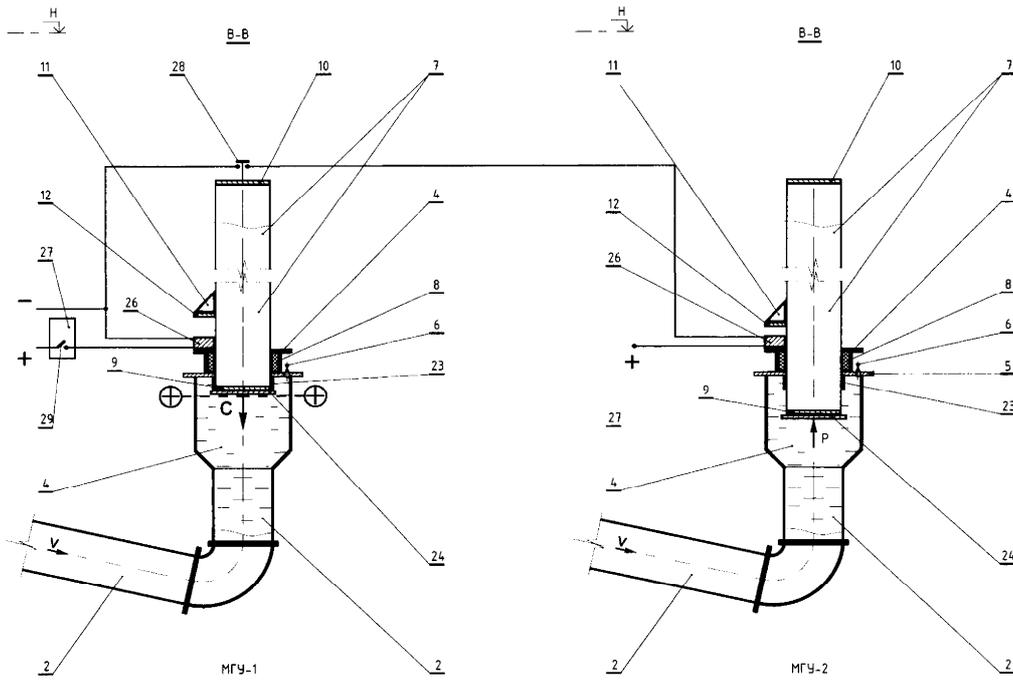
Фиг. 18



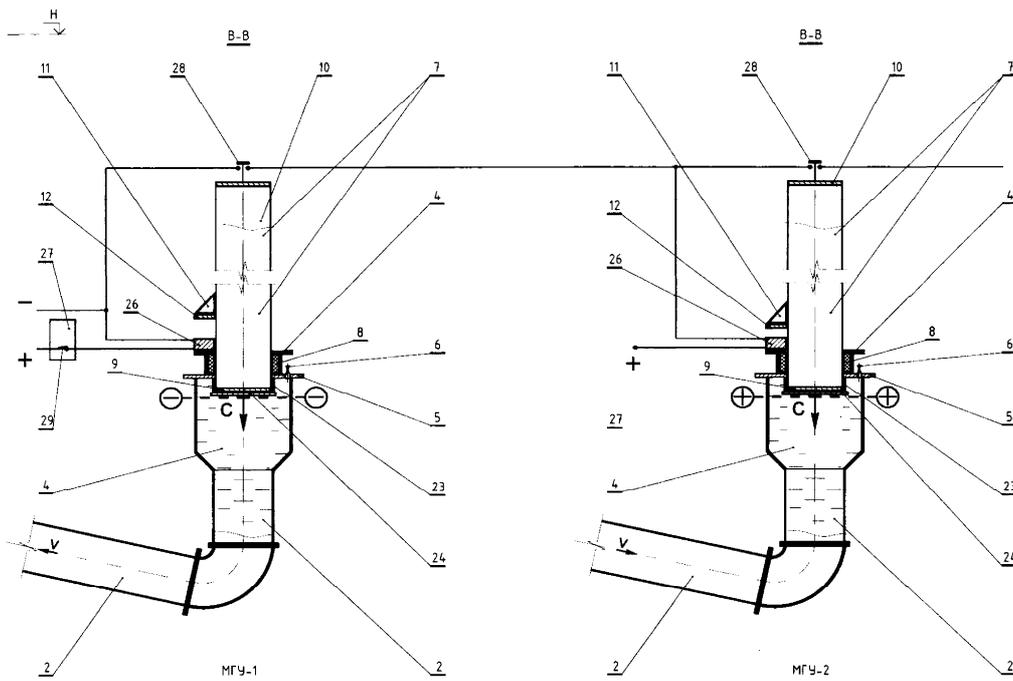
Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22

