



(19) **KG** (11) **407** (13) **C2** (46) **29.11.2024**

(51) **F04F 7/02** (2023.01)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И ИННОВАЦИЙ
ПРИ КАБИНЕТЕ МИНИСТРОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

(21) 20230060.1

(22) 18.09.2023

(46) 29.11.2024. Бюл. № 11

(76) Бекбоев Эркинбек Бекбоевич

Бекбоева Чинара Эркинбековна,

Бекбоева Жылдыз Эркинбековна (KG)

(56) Патент KG № 2331 C1, кл. F04F 7/02,
06.06.2022

(54) **Модулятор гидравлических ударов**

(57) Модулятор гидравлических ударов, содержащий напорную ёмкость и подключённый одним концом к напорной ёмкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключён корпус имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того напорная ёмкость 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 уплотне-

нии установлен рабочий цилиндр герметично закрытый с низу нижней плитой а сверху верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление к которому прикреплена металлическая плита, устройство также содержит жёстко установленную на расчётной отметке основную плиту к верхней плоскости которой прикреплён 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. Кроме того к единичной напорной ёмкости могут быть подключены два и более ударных трубопроводов, к каждой из которых подключены все элементы составляющие модулятор гидравлических ударов.

1 н. п. ф., 23 фиг.

(19) **KG** (11) **407** (13) **C2** (46) **29.11.2024**

3

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 КГ № 2331, 06.06.2022, кл. F04F 7/02, (2023.01) содержащий подключённый к ёмкости ударный трубопровод с задвижкой, один конец которого подключён к ёмкости, корпус, подключённый 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, подключённую 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 того 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 ёмкость и подключённую одним концом к напорной ёмкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключён корпус имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того напорная ёмкость 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 с низу нижней плитой, а сверху верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление к которому прикреплена металлическая плита, устройство также

4

содержит жёстко установленную на расчётной отметке основную плиту к верхней плоскости, которой прикреплён 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. Кроме того к единичной напорной ёмкости могут быть подключены два и более ударных трубопроводов к каждой из которых подключены все элементы составляющие **модулятор гидравлических ударов**.

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. 3-23 - показаны схемы поясняющие работу устройства, а также возможные варианты исполнения (про дольный разрез В-В).

Модулятор гидравлических ударов (фиг. 1, 2, 3) содержит напорную ёмкость **1** и подключённую 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 с низу 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 жёстко прикреплённый к ней магнит **14**. Кроме того напорную ёмкость **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 ёмкости **1**;

5

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

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

• **P_м** - 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 ударных трубопроводах;

• **C** - скорость движения ударной волны;

• **(+,+)** - волна высокого давления;

• **(В-В)** - волна восстанавливающего давления;

• **(-, -)** - волна низкого давления;

• **S** - угол наклона ударного трубопровода 2 к горизонтальной плоскости;

• **E** - 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 ёмкости 1 **МГУ** заполнена до расчётного уровня (**Н_Е**) (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, удалён 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_м** 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 начнём под давлением подавать газ по трубе подачи газа 19 при открытом кране 20 в напорную ёмкость 1 (фиг. 3) вследствие чего сила давления **P** действующая на нижнюю плиту 9 рабочего цилиндра 7 будет повышаться. При этом маг-

6

нит 14 посредством силы примагничивания **P_м** 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_м** что можно выразить неравенством **P > P_м** произойдёт отрыв металлической плиты 12 от магнита 14 и рабочий цилиндр 7 под действием силы давления **P** на нижнюю плиту 9, действующей в полости напорной ёмкости 1 начнёт 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 её нижней жёсткой плоскости верхней ударной плитой 10, произойдёт мгновенная остановка рабочего цилиндра 7 что тут же приведёт 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 жёстко примагничена им (фиг. 8, 9) силой **P_м**. И при образовании следующей волны восстанавливающего давления **(В-В)** (фиг. 9) с последующим её достижением ударной плиты заглушки 5 произойдёт удар и отрыв металлической плиты 12. от магнита 14 и рабочий цилиндр 7 начнёт вновь перемещаться (фиг. 4) в верхнее положение и при касании ударной плитой заглушкой 5 основной плиты 9 произойдёт мгновенная остановка рабочего цилиндра 7 и вновь возникнет гидравлический удар и образовавшаяся волна высокого давления **(+,+)** (фиг. 5, 6) начнёт перемещаться к плоскости **(0-0)** входного

7

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 прикреплён рабочий цилиндр **7**. В обоих предложенных вариантах исполнения МГУ работает также как и в выше рассмотренной компоновке устройства. Рассмотрим это на примере устройства приведённого 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 $P > P_m$ произойдёт отрыв металлической плиты **12** от магнита **14** и рабочий цилиндр **7** под действием силы давления P на нижнюю ударную плиту **24** начнёт со скоростью V_z перемещаться в верх (фиг. 13) что приведёт к движению масс воды в полости МГУ, при этом в ударном трубопроводе **2** скорость движения потока воды будет V . С достижением и с касанием нижней ударной плитой **24** жёстких кромок направляющего патрубка **23**, рабочий цилиндр **7** мгновенно остановится что тут же приведёт 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**

8

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, приведённым на (фиг. 18) где применён электромагнит **26**. При этом электромагнит **26** может быть использован как самостоятельный функциональный 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.

Применение электромагнита **26** и блока управления работой электромагнита **27** (фиг. 19-22) существенно расширяют работу модулятора гидравлических ударов позволяя управлять работой устройства, а также соединить два и более устройства в единую сеть, как показано на схемах, где два устройства МГУ-1 и МГУ-2 работают вместе. 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, произойдёт отключение электромагнита **26** и исчезновение его электромагнитного поля на МГУ-1 и в следствии исчезновения силы P_m примагничивающей металлическую плиту **12** рабочий цилиндр **7** под действием силы P начнёт быстро перемещаться вверх и достижением и с касанием нижней ударной плитой **24** жёстких кромок направляющего патрубка **23** рабочий цилиндр **7** мгновенно остановится, что тут же приведёт 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 произойдёт контакт верхней ударной плиты **10** цилиндра с концевым контактом **28** с его перемещением в верхнее крайнее положение и отключение

9

электромагнита **26** на **МГУ-2** по минусовому проводу (фиг. 21) что тут же приведёт к отключению электромагнита **26** на **МГУ-2** и исчезновению электромагнитного поля, что тут же приведёт 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, трёх и более **модулятор гидравлических ударов** как по последовательной схеме так и в других вариантах подключения, что устанавливается конкретно к принятому заданию.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий напорную ёмкость и подключённый одним концом к напорной ёмкости ударный трубопровод, к другому концу которого подключён корпус имеющий в верхней части фланец с краном, кроме того напорная ёмкость содержит воздушный кран, трубу подачи газа с краном, трубу заливки жидкости с краном и сбросной кран и о т л и ч а ю щ и й с я тем, что на фланце установлено уплотнение, а в его отверстии из условия скольжения во фланце и в уплотнении установлен рабочий цилиндр герметично закрытый с низу нижней плитой, а сверху верхней ударной плитой, рабочий цилиндр также имеет крепление, к которому прикреплена металлическая плита, устройство также содержит жёстко установленную на расчётной отметке основную плиту, к верхней плоскости которой прикреплён магнит из условия контактного соединения с металлической плитой.

10

Предложенное устройство может использоваться в групповом исполнении в единичной напорной ёмкости **1** (фиг. 23) путём подключения к ёмкости двух и более ударных трубопроводов **2** к каждой из которых подключены все элементы составляющие **модулятор гидравлических ударов**.

Как видно из приведённого 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.

2. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит нижнюю ударную плиту.

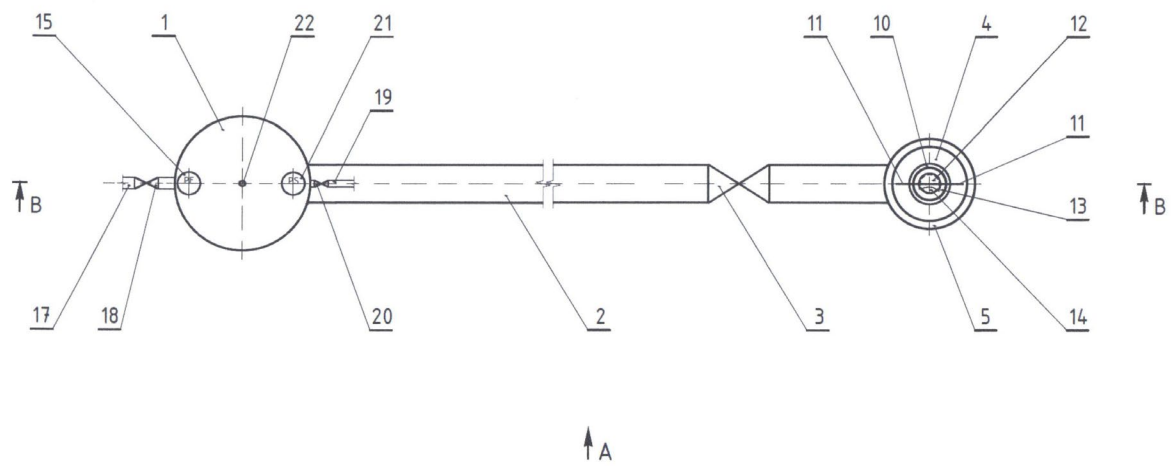
3. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит электромагнит.

4. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит блок управления работой электромагнита.

5. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит контакты управления.

6. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что к напорную ёмкости подключены два и более ударных трубопровода к каждой из которых подключены все элементы составляющие модулятор гидравлических ударов.

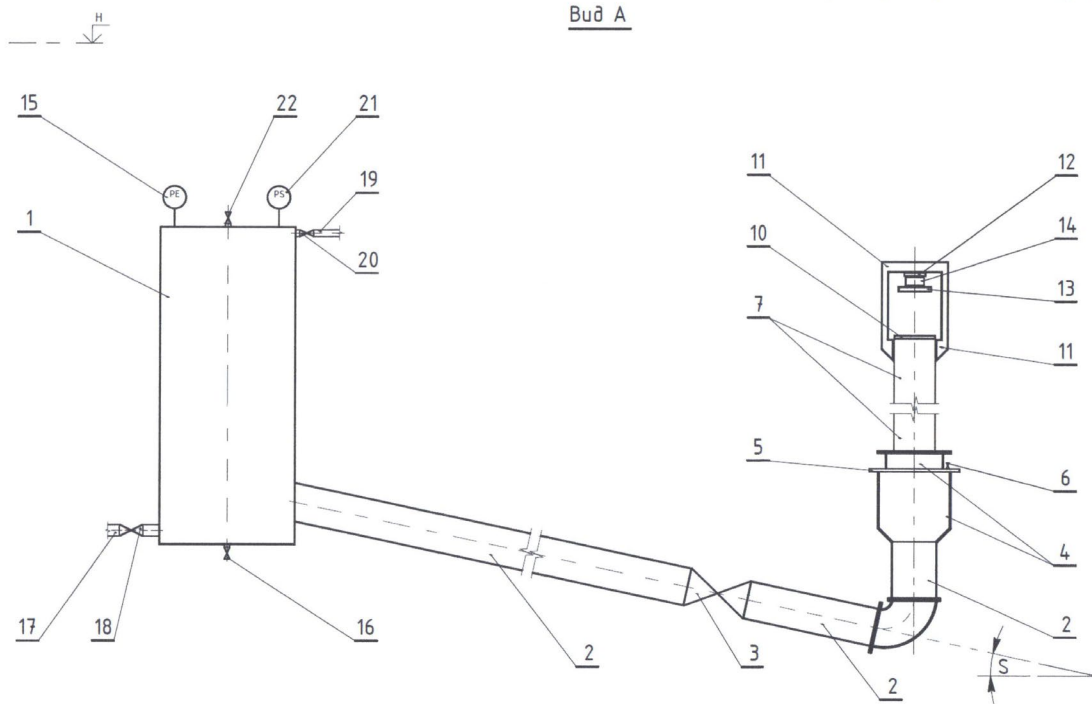
Модулятор гидравлических ударов



Фиг.1

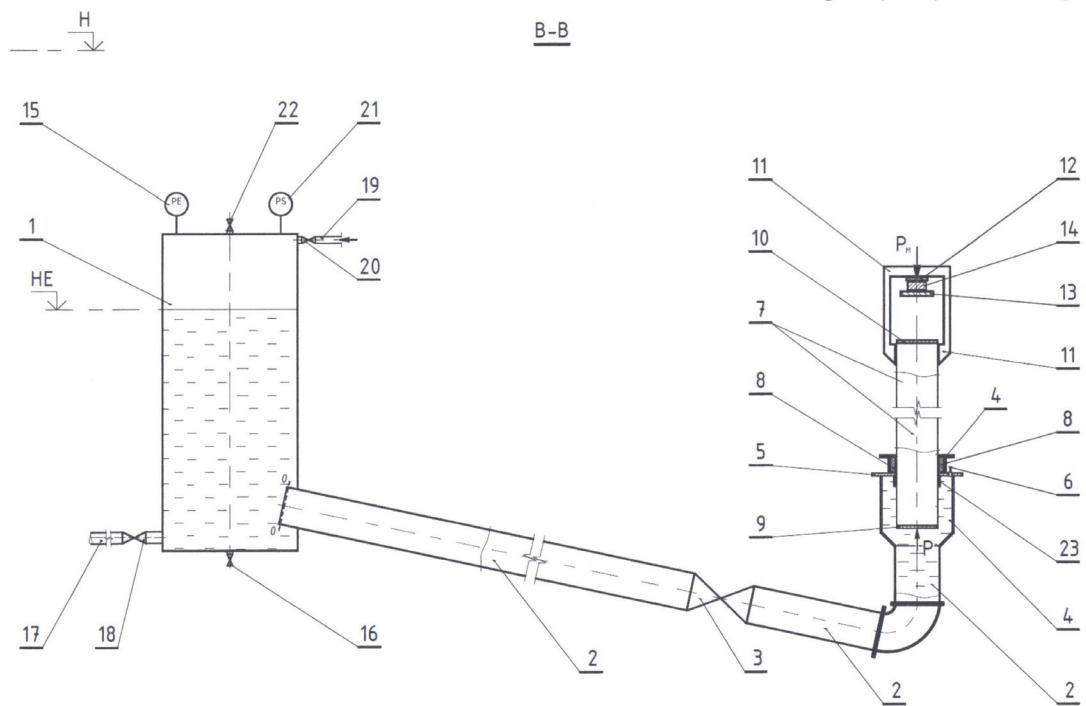
Модулятор гидравлических ударов

Вид А

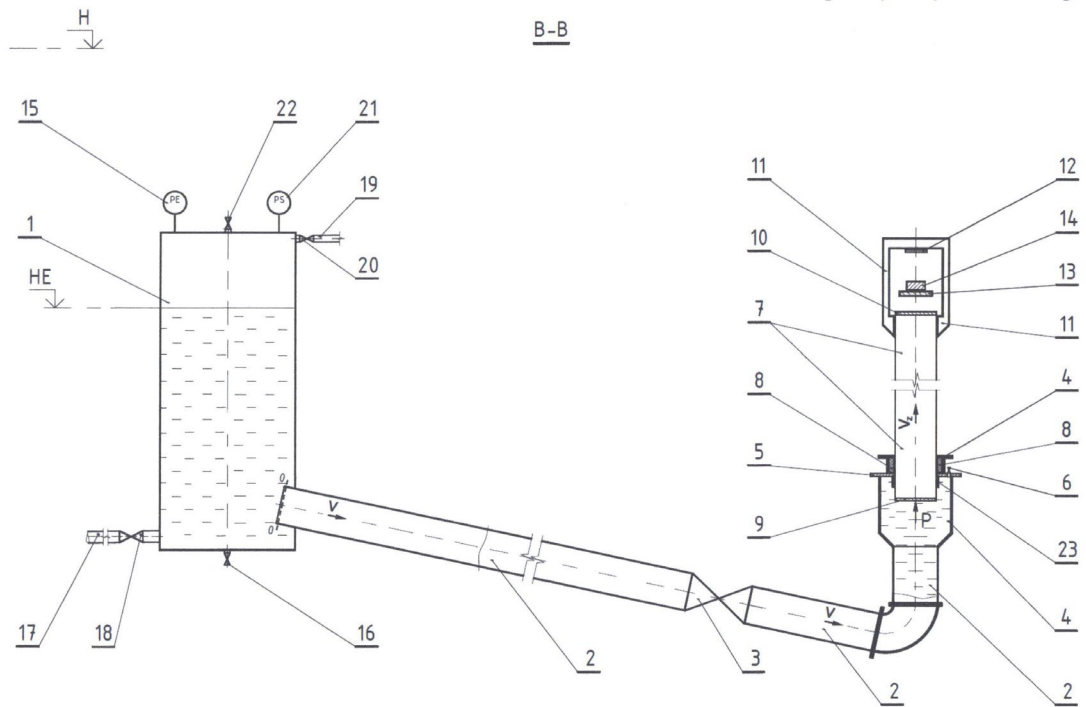


Фиг.2

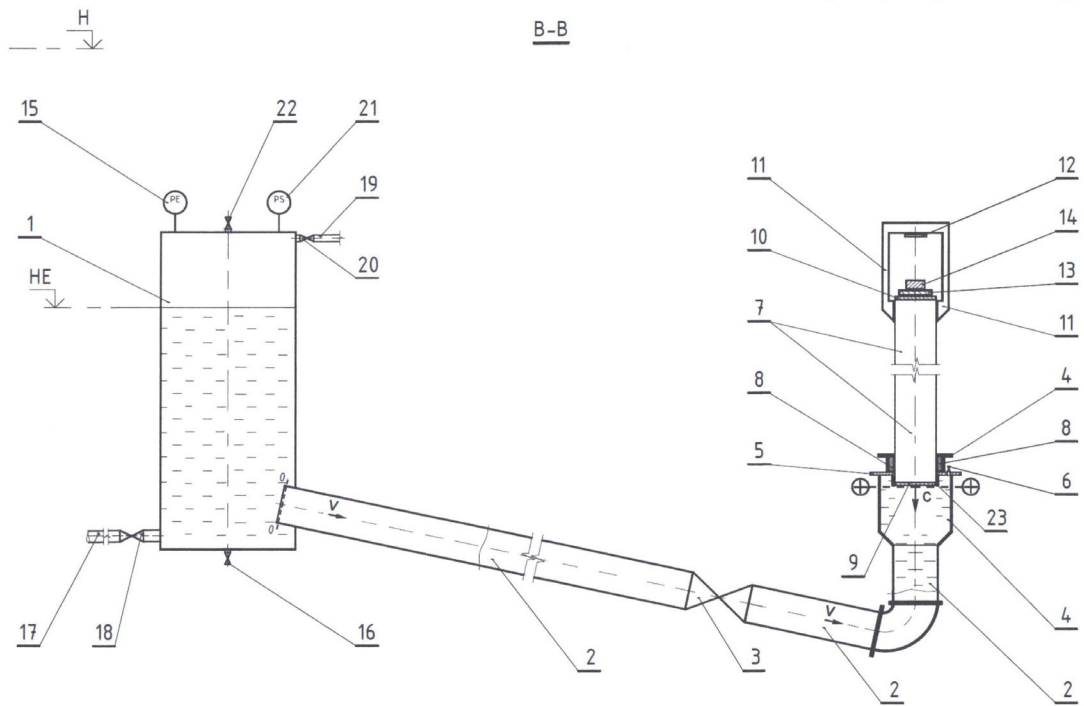
Модулятор гидравлических ударов



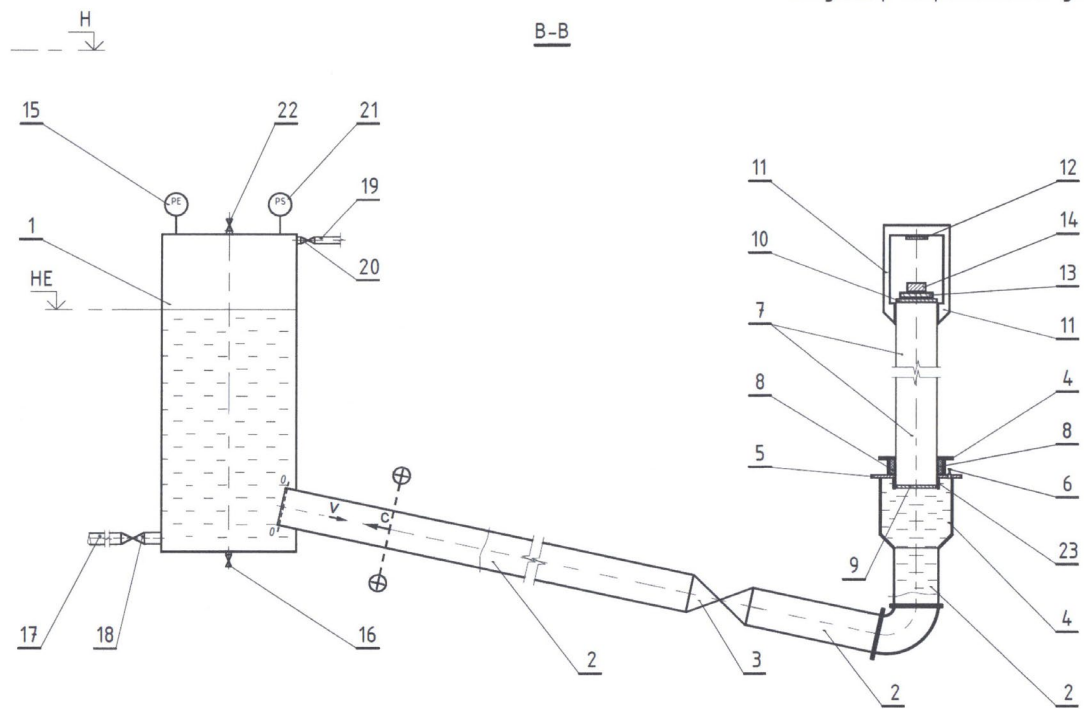
Модулятор гидравлических ударов



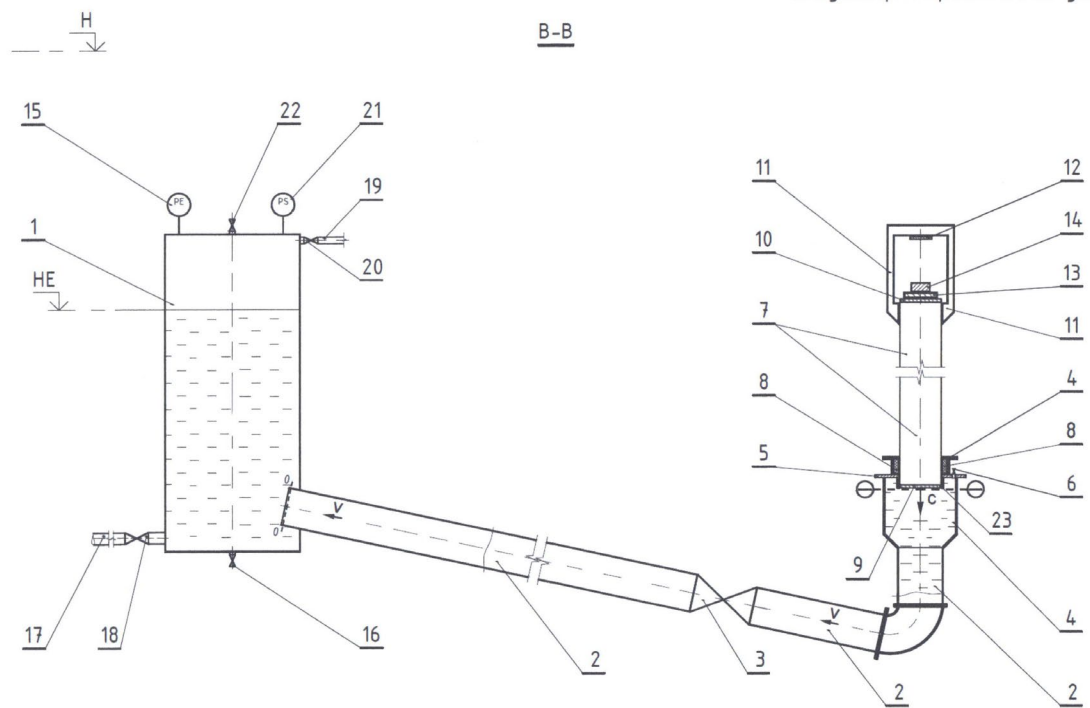
Модулятор гидравлических ударов



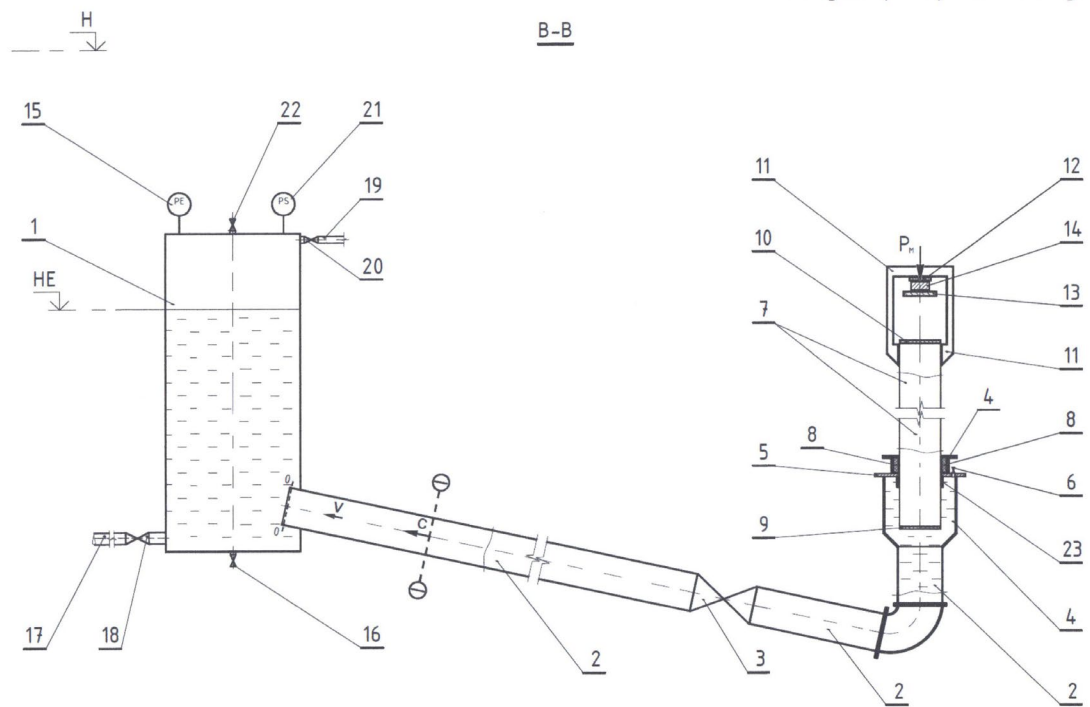
Модулятор гидравлических ударов



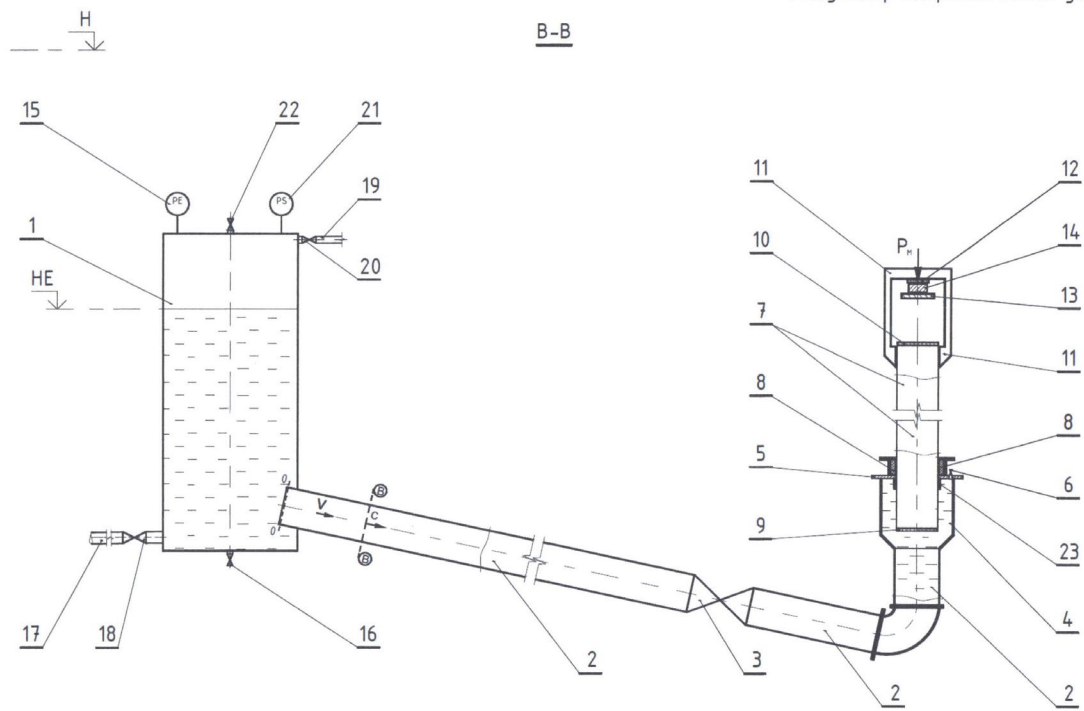
Модулятор гидравлических ударов



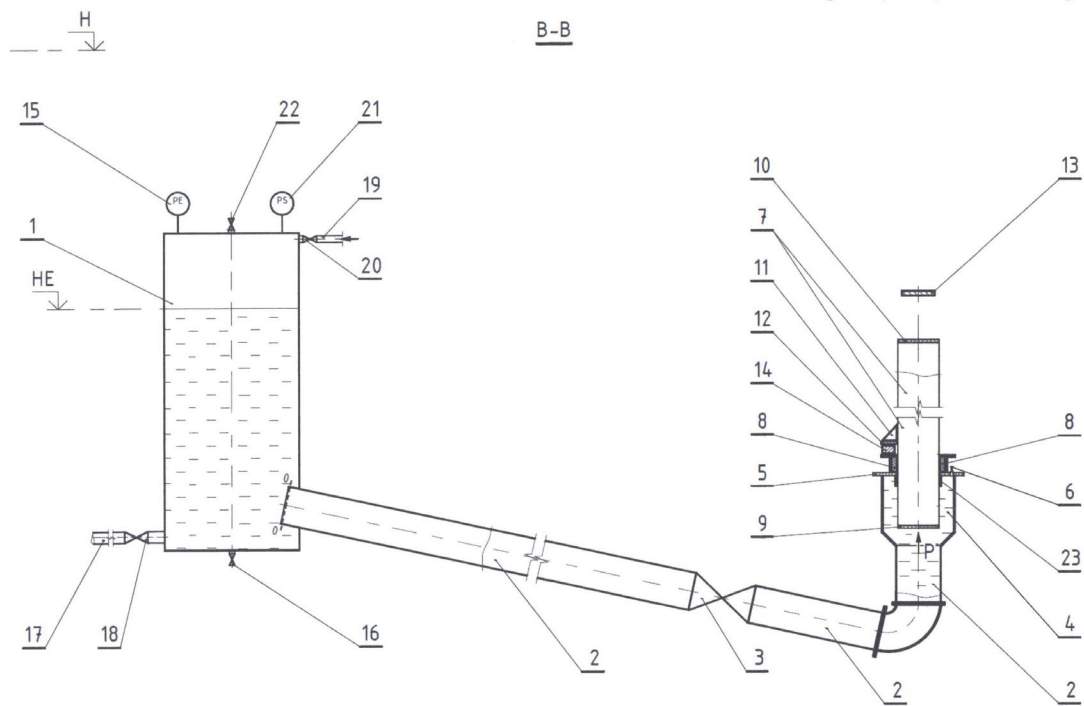
Модулятор гидравлических ударов



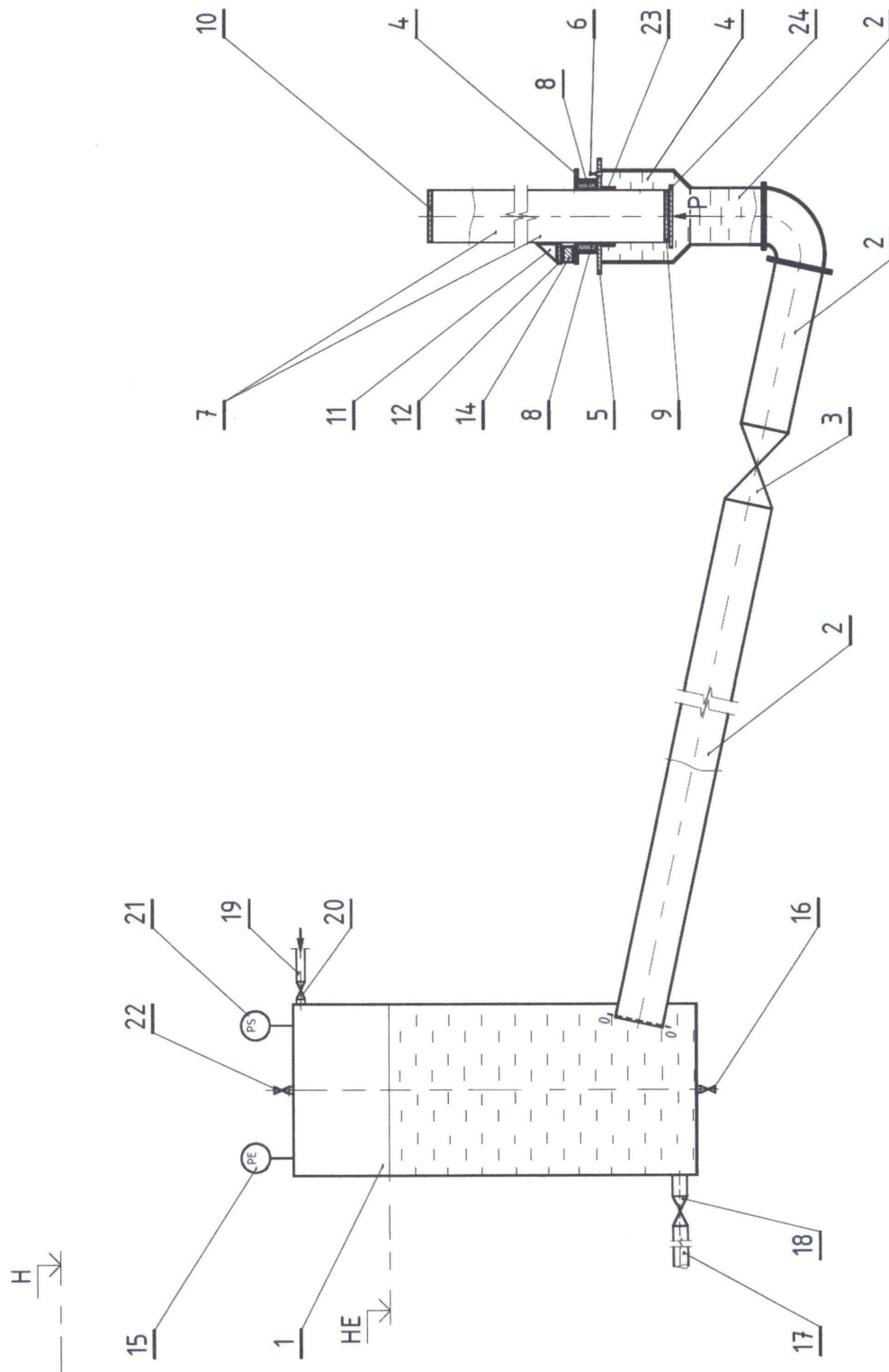
Модулятор гидравлических ударов



Модулятор гидравлических ударов

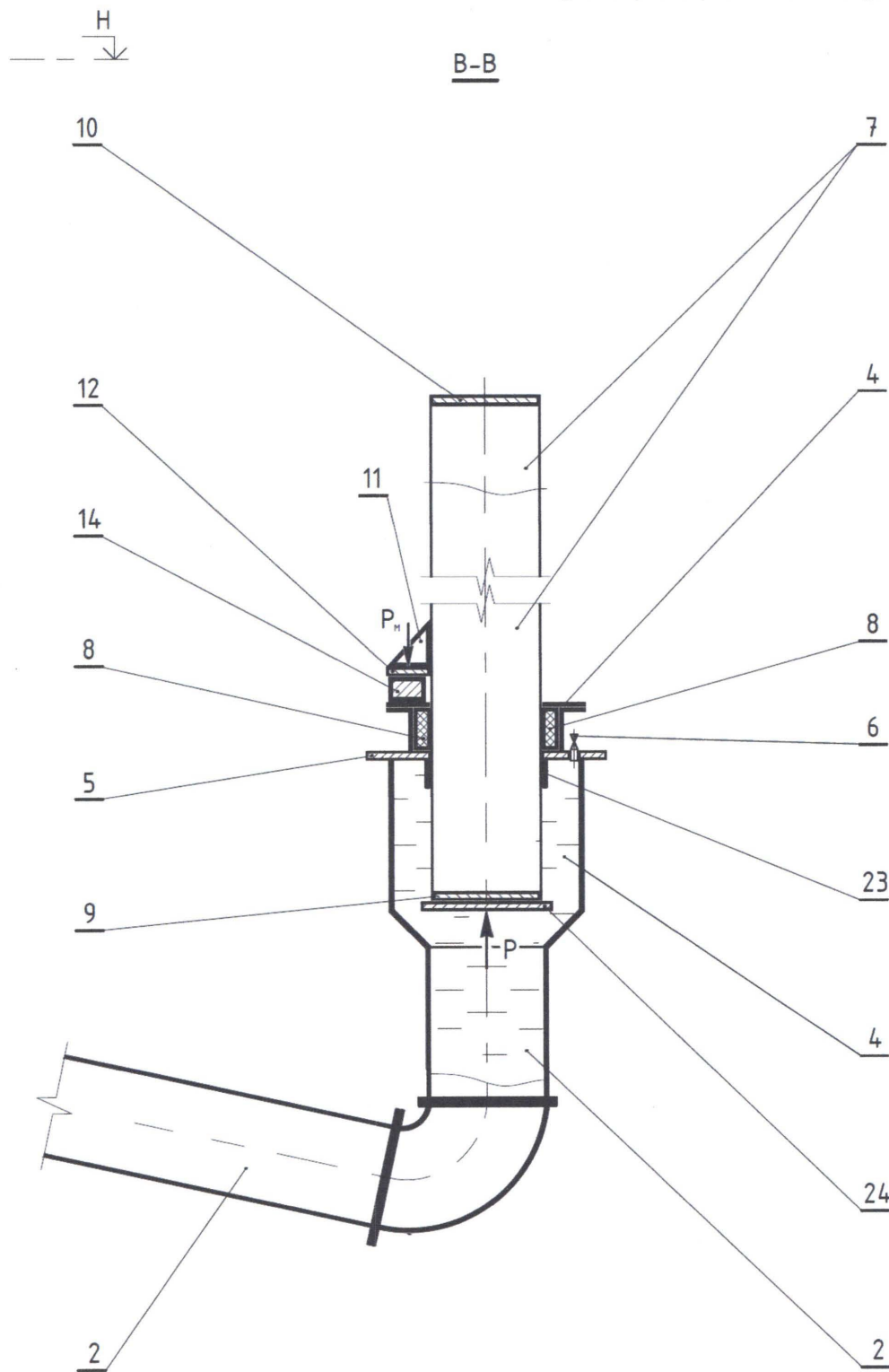


Модулятор гидравлических ударов



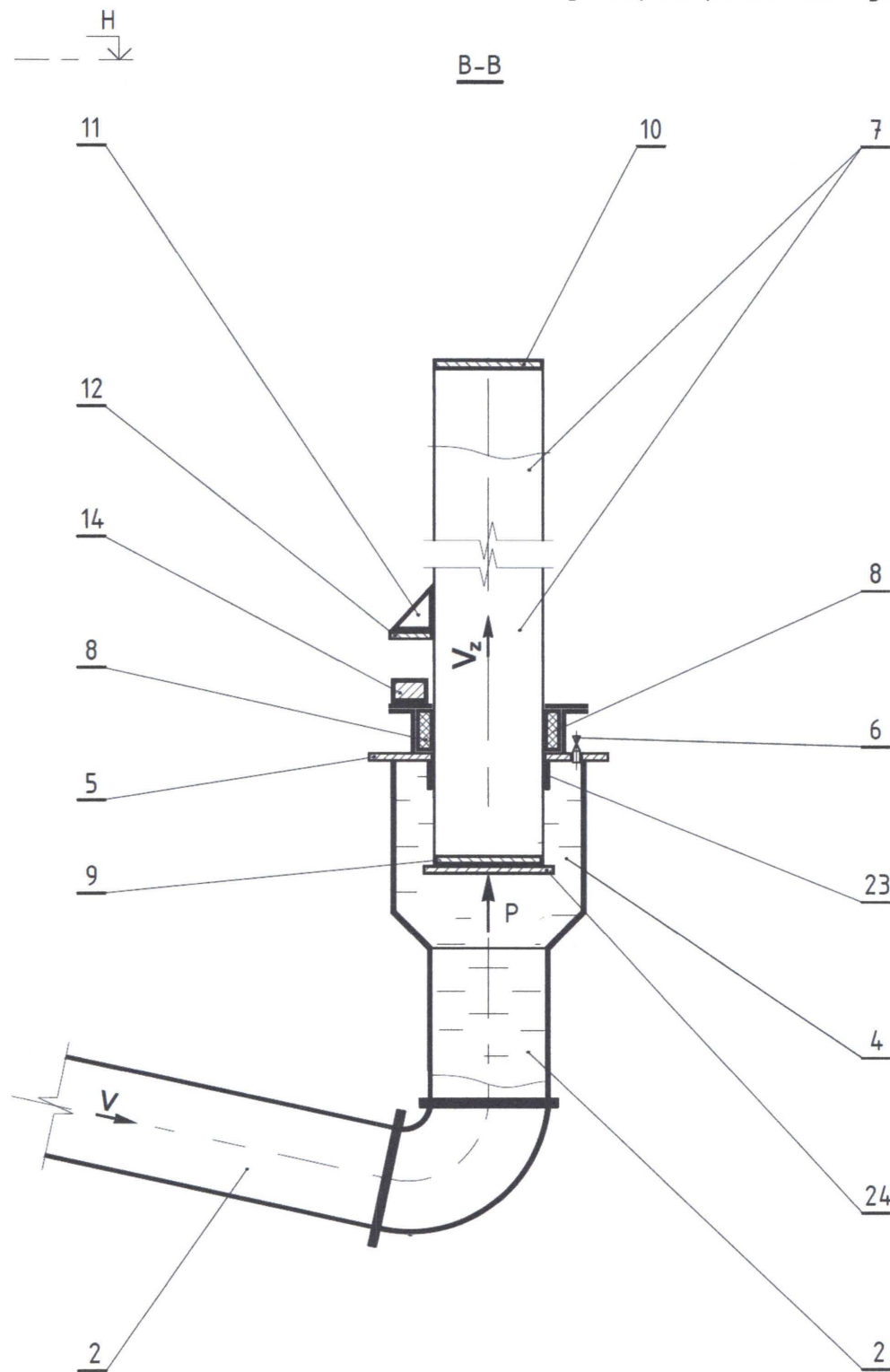
ФУ2.11

Модулятор гидравлических ударов



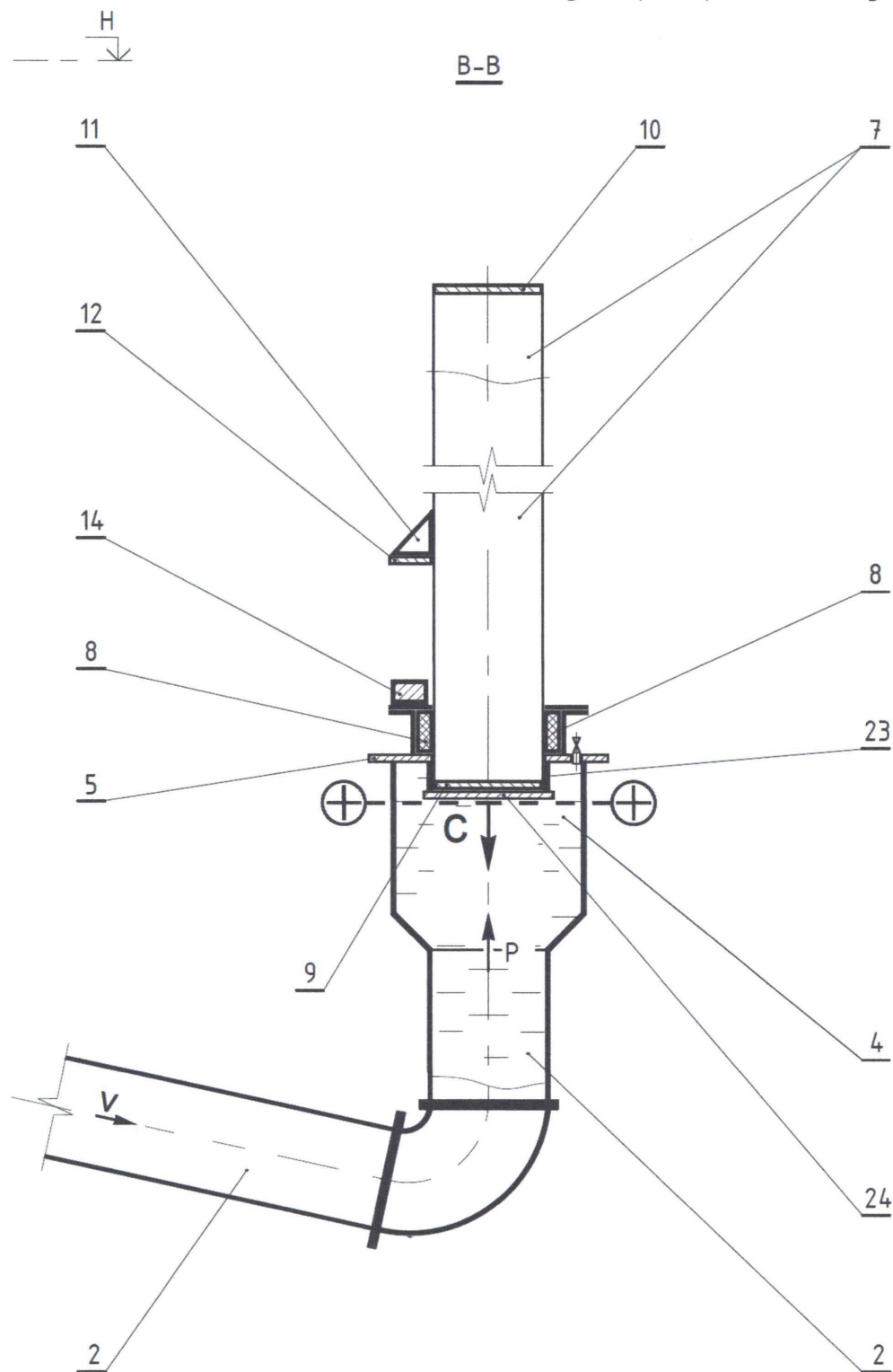
ФУз.12

Модулятор гидравлических ударов



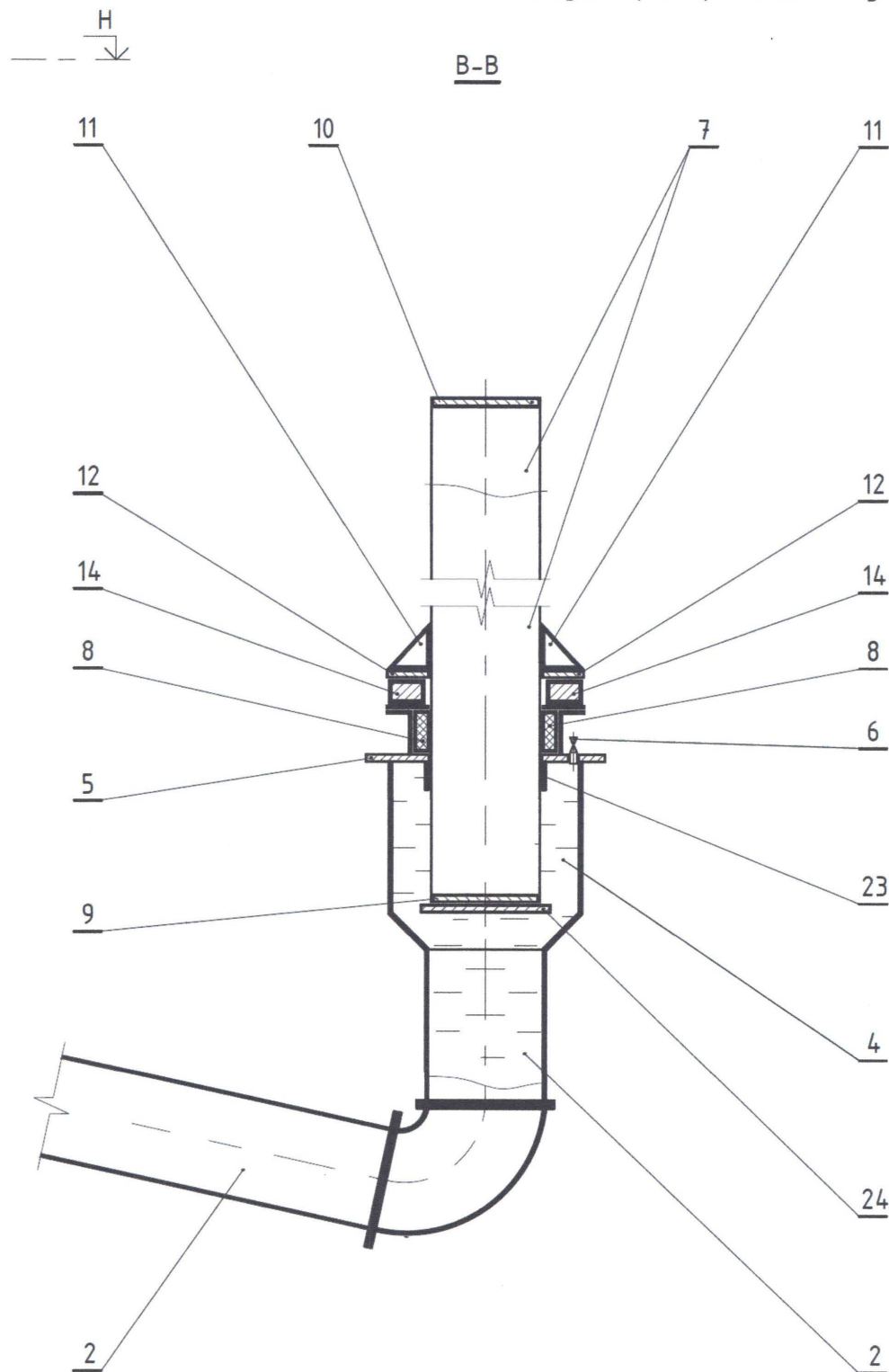
Φυ2.13

Модулятор гидравлических ударов



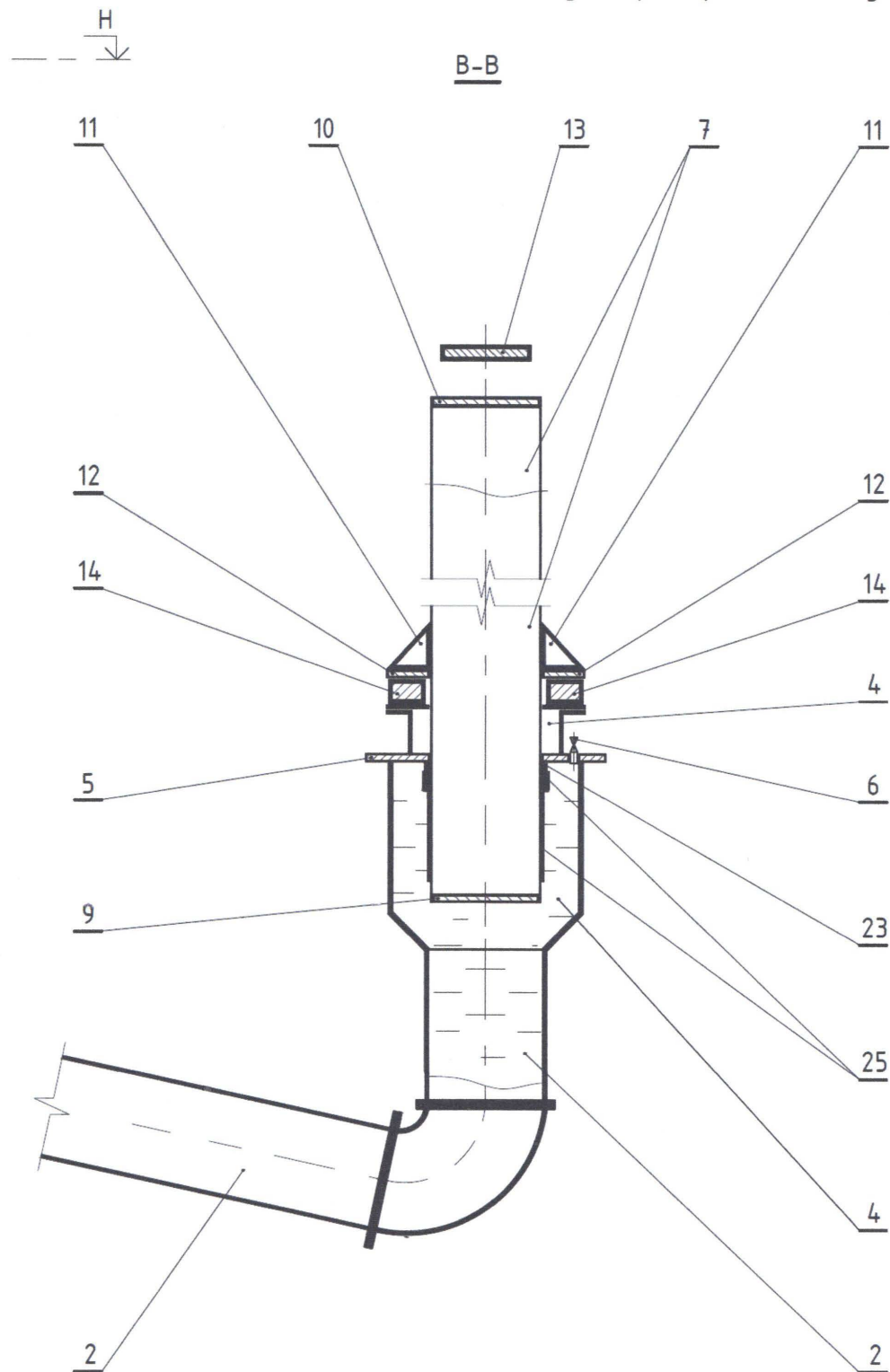
Фиг.14

Модулятор гидравлических ударов



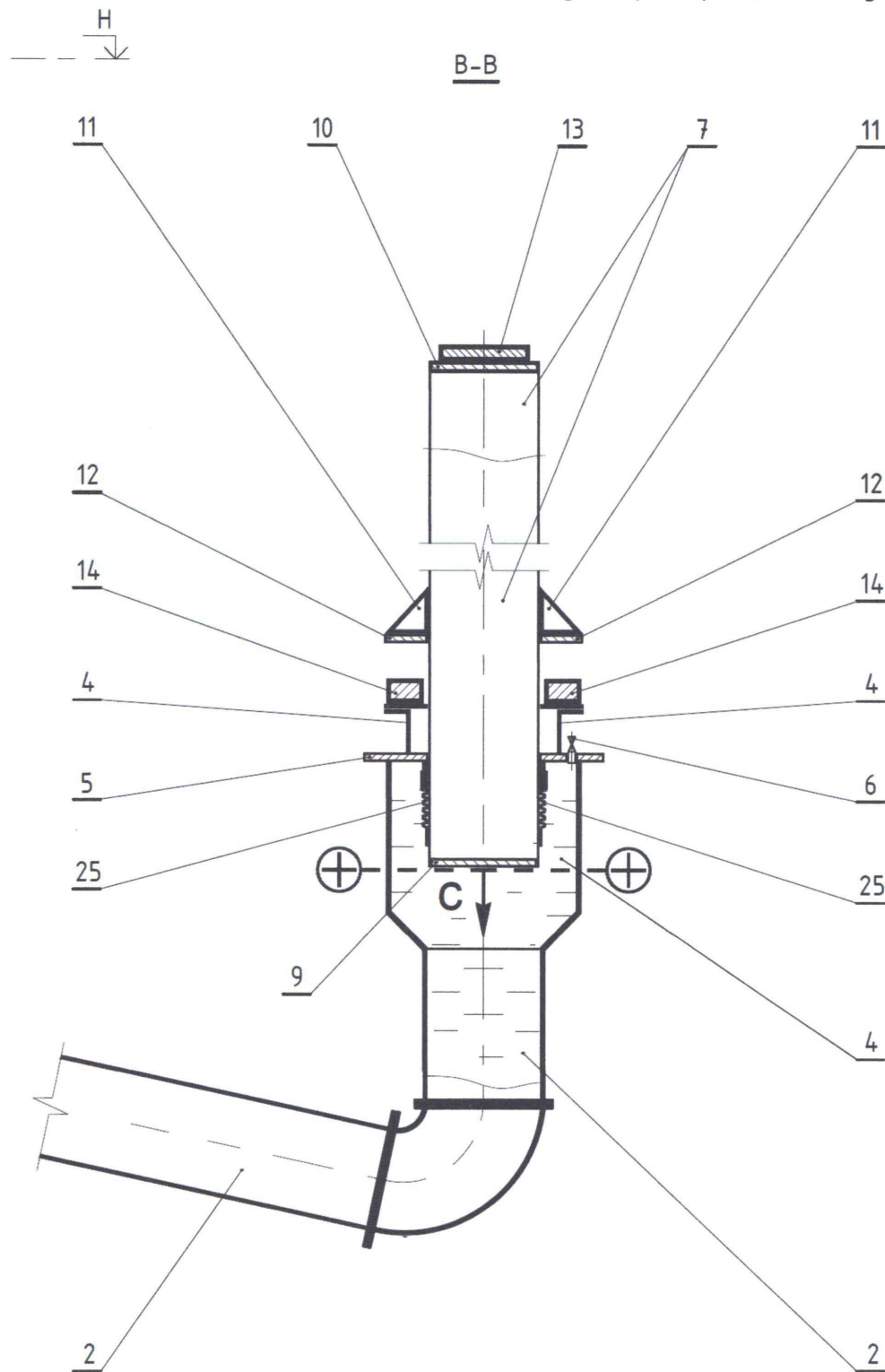
Фиг.15

Модулятор гидравлических ударов



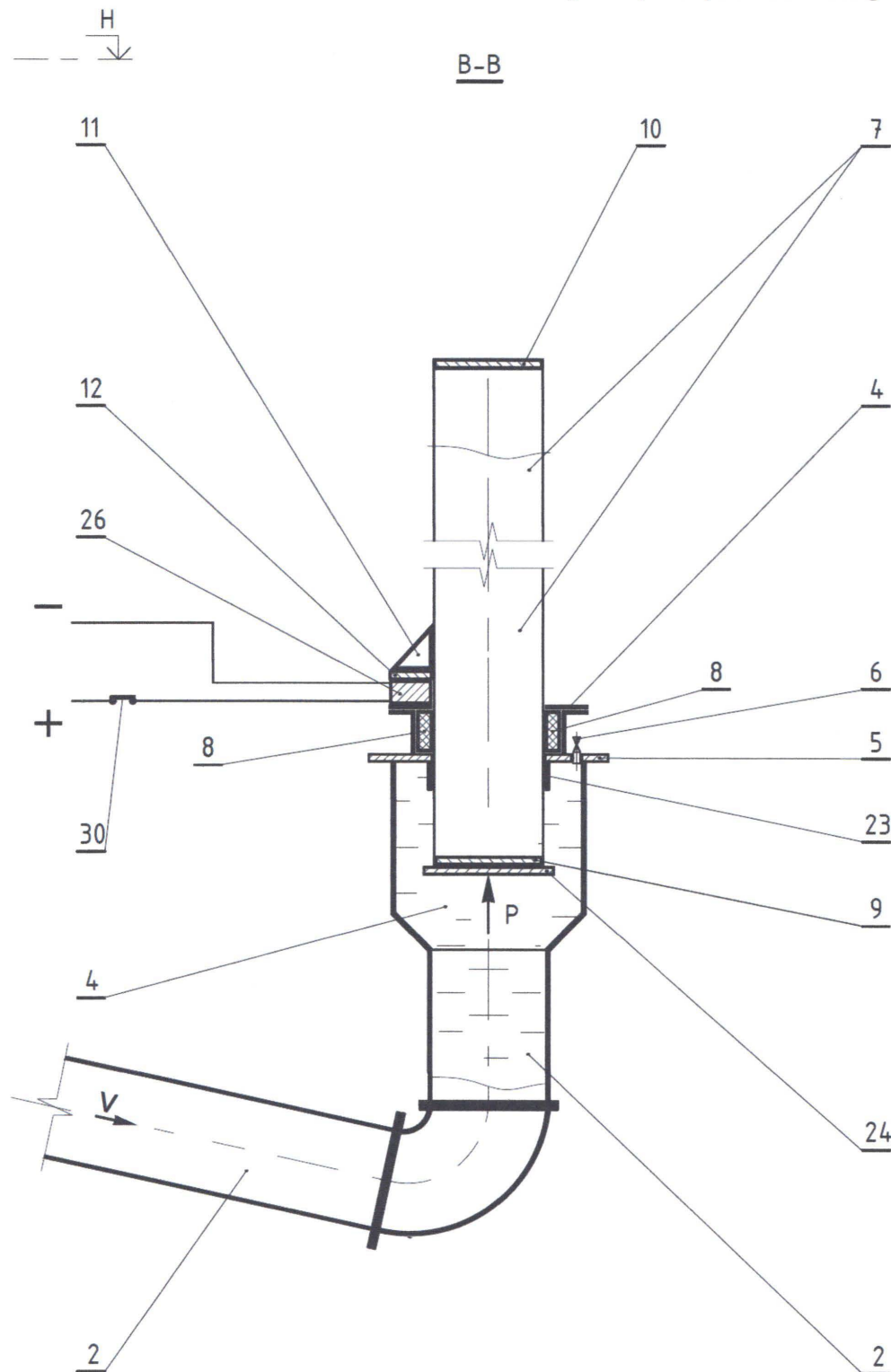
Физ.16

Модулятор гидравлических ударов



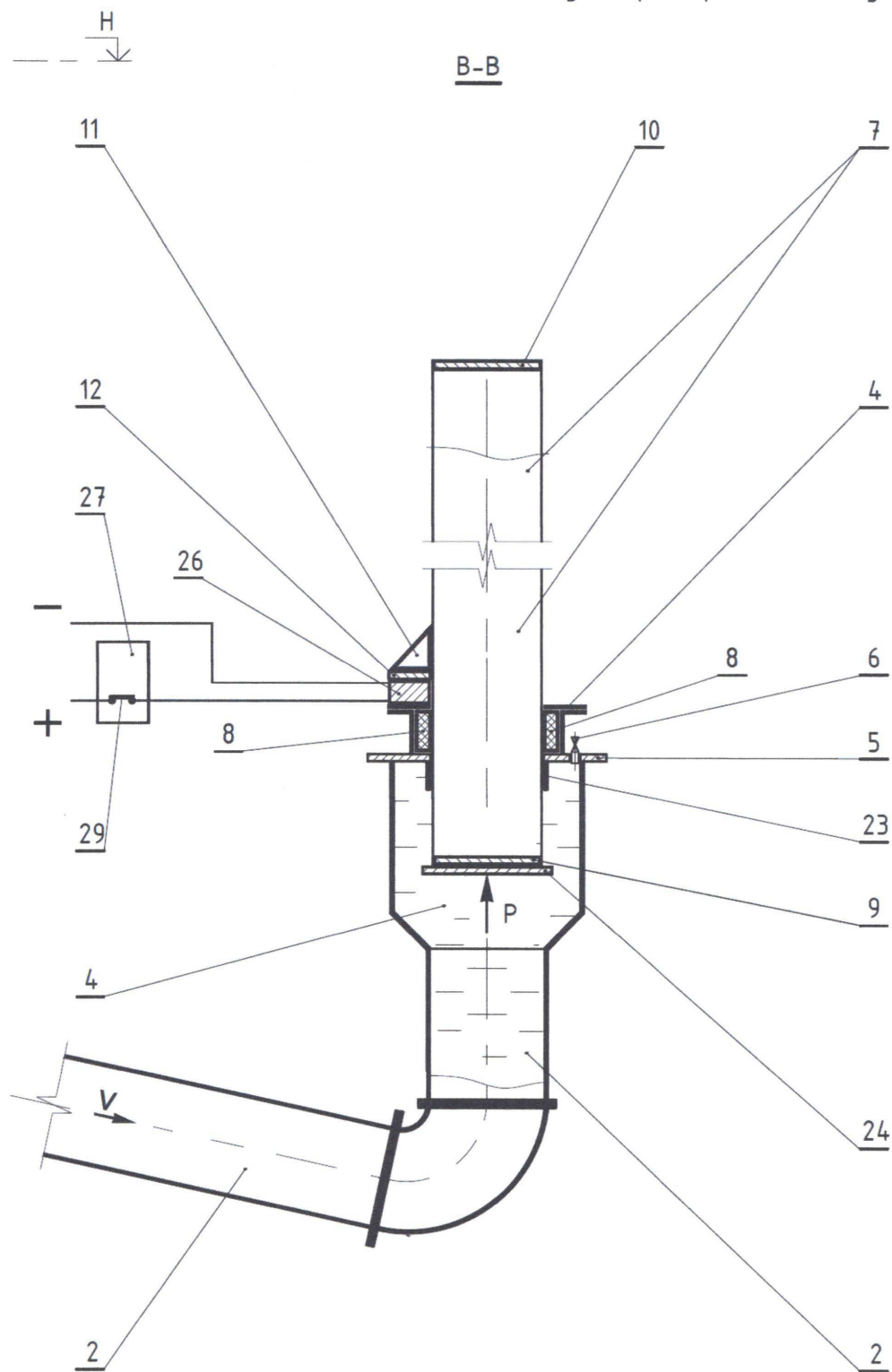
Физ.17

Модулятор гидравлических ударов



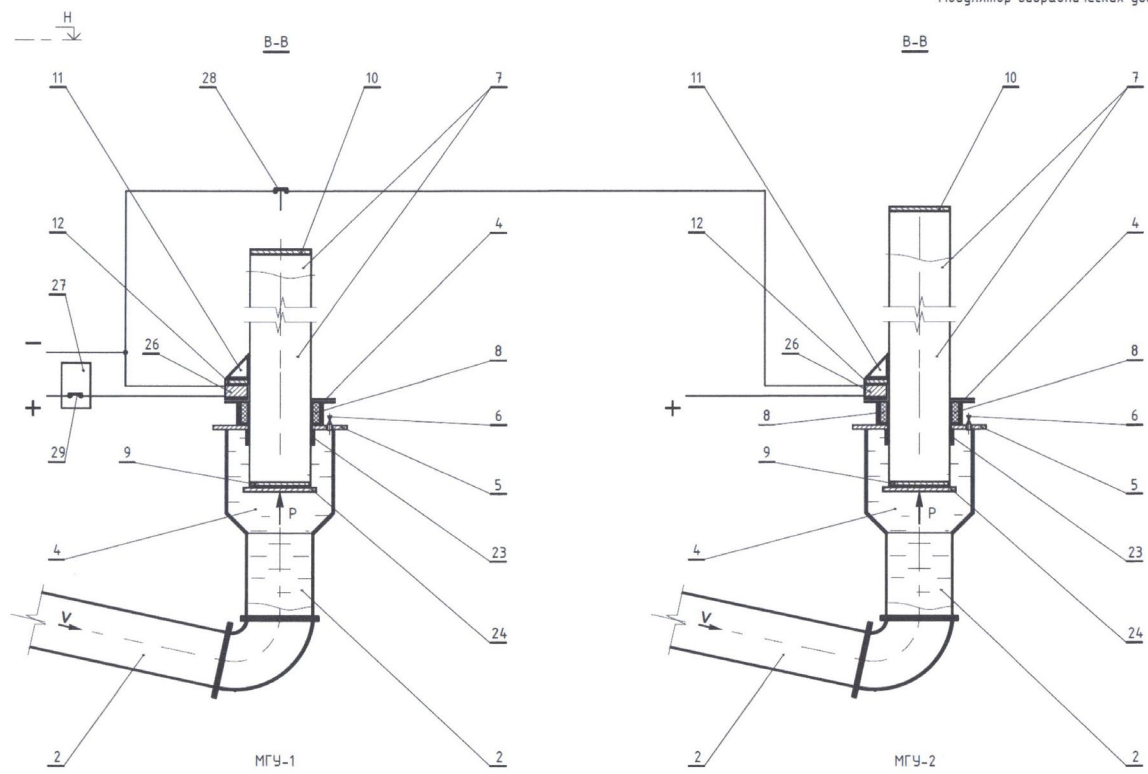
Φ42.18

Модулятор гидравлических ударов



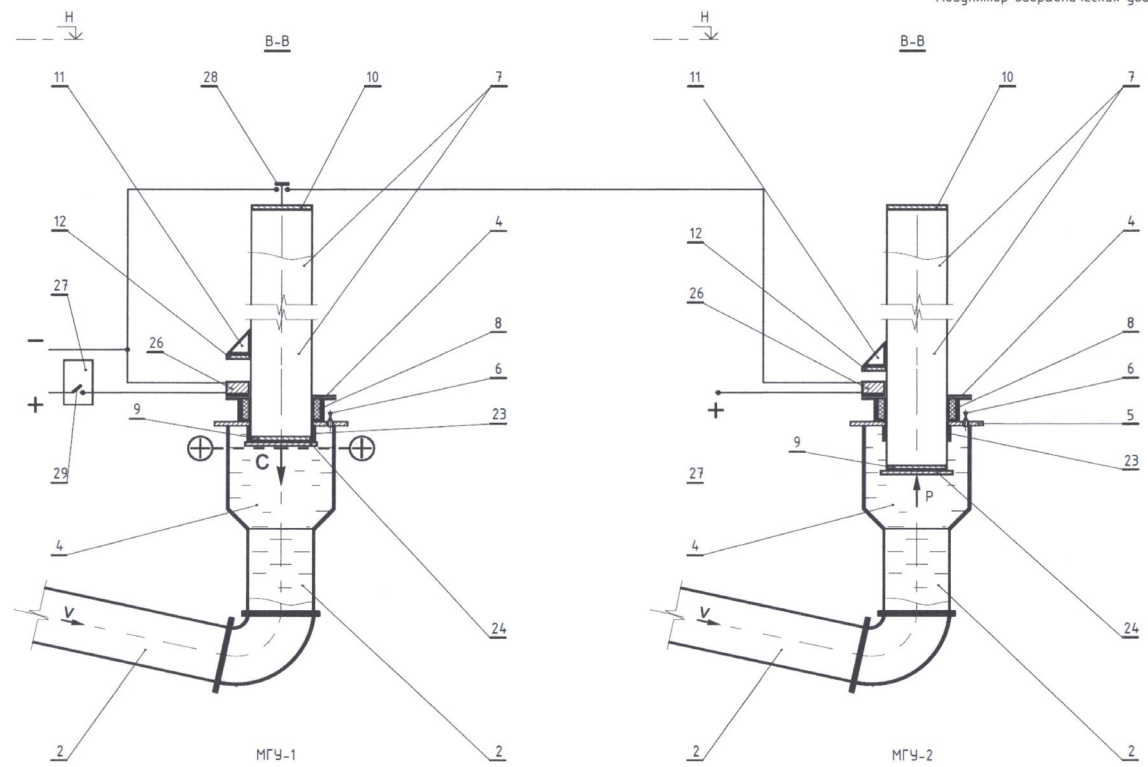
Физ.19

Модулятор гидравлических ударов



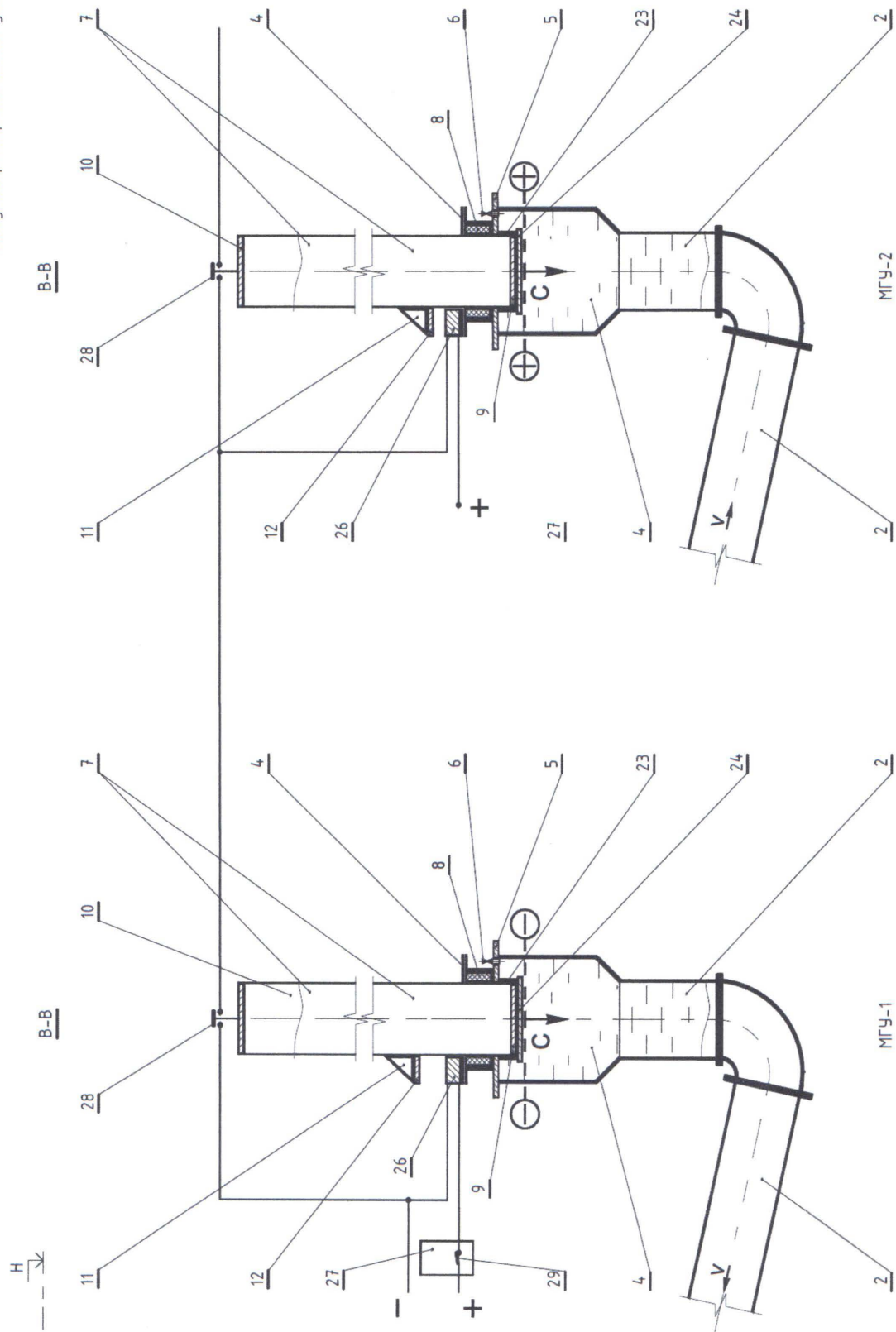
Фиг.20

Модулятор гидравлических ударов



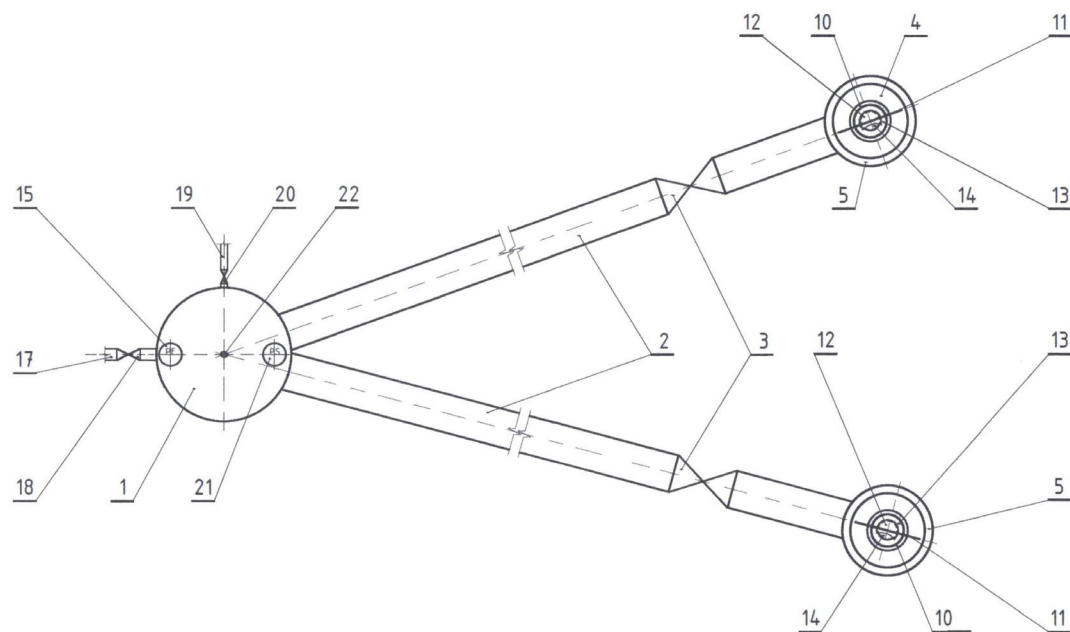
Фиг.21

Модулятор гидравлических ударов



Фиг. 22

Модулятор гидравлических ударов



Фиг.23

Выпущено отделом подготовки официальных изданий