



(19) KG (11) 413 (13) C2 (46) 31.01.2025

(51) F04F 7/02 (2024.01)

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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики

(21) 20240006.1

(22) 02.02.2024

(46) 31.01.2025. Бюл. № 1

(76) Бекбоев Эркинбек Бекбоевич
Бекбоева Чинара Эркинбековна
Бекбоева Жылдыз Эркинбековна (KG)
(56) Патент KG 2331 C1, кл. F04F 7/02,
31.03.2023

(54) Модулятор гидравлических ударов

(57) Устройство относится к области гидро-
техники.

Модулятор гидравлических ударов, со-
держит напорную ёмкость и подключённый
одним концом к напорной ёмкости ударный
трубопровод, к другому концу которого под-
ключён корпус имеющий в верхней части
фланец с краном, а также уплотнение, кроме
того, напорная ёмкость содержит воздушный
кран, трубу подачи газа с краном, трубу за-
ливки жидкости с краном и сбросной кран.
При этом, корпус содержит направляющий
патрубок в отверстиях патрубка и фланца
установлен рабочий цилиндр герметично за-
крытый снизу нижней ударной плитой, а
сверху верхней плитой, рабочий цилиндр
также имеет боковое крепление к которому
прикреплена металлическая плита, а также
содержит жёстко установленную на нём на
расчётной отметке под магнитную плиту к
верхней плоскости которой прикреплён маг-

нит, кроме того, устройство содержит уста-
новленный на верхней плите опорный блок и
установленный вне рабочего цилиндра блок
вращения, рычажную балку установленную в
оси блока вращения, при этом рычажная бал-
ка имеет отверстия отбора мощности. Кроме
того, блок вращения может быть установлен
на верхней плите, а опорный блок может быть
установлен вне рабочего цилиндра. При этом
устройство может содержать стойки, верх-
нюю ударную плиту, установленную на стой-
ках и верхнюю основную плиту. Устройство
также может иметь верхнюю основную плиту,
выполненную в кольцевой форме и имеющую
вырезы, в центральном отверстии которого
установлен рабочий цилиндр, при этом креп-
ления установлены в вырезах основной пли-
ты, а металлическая плита также имеет коль-
цевую форму. Кроме того, устройство может
иметь один, два и более электромагнитов и
блоков управления работой электромагнитов.
Также устройство может содержать два и бо-
лее модуляторов гидравлических ударов,
один, два и более блоков управления и кон-
тактов управления, а также к напорной ёмко-
сти может быть подключено два и более
ударных трубопровода к каждой из которых
подключены все элементы составляющие
модулятор гидравлических ударов.

1 н. п. ф., 33 фиг.

(19) KG (11) 413 (13) C2 (46) 31.01.2025

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 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, установленные 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, а также уплотнение, кроме того, напорная ёмкость содержит воздушный кран, трубу подачи газа с краном, трубу заливки жидкости с краном и сбросной кран. При этом, корпус содержит направляющий патрубок в отверстиях патрубка и фланца установлен рабочий цилиндр герметично закрытый снизу нижней ударной плитой, а сверху верхней плитой, рабочий цилиндр также имеет боковое крепление к которому

прикреплена металлическая плита, а также содержит жёстко установленную на нём на расчётной отметке под магнитную плиту к верхней плоскости которой прикреплён магнит, кроме того, устройство содержит установленный на верхней плите опорный блок и установленный вне рабочего цилиндра блок вращения, рычажную балку установленную в оси блока вращения, при этом рычажная балка имеет отверстия отбора мощности. Кроме того, блок вращения может быть установлен на верхней плите, а опорный блок может быть установлен вне рабочего цилиндра. При этом устройство может содержать стойки, верхнюю ударную плиту, установленную на стойках и верхнюю основную плиту. Устройство также может иметь верхнюю основную плиту, выполненную в кольцевой форме и имеющую вырезы, в центральном отверстии которого установлен рабочий цилиндр, при этом крепления установлены в вырезах основной плиты, а металлическая плита также имеет кольцевую форму. Кроме того, устройство может иметь один, два и более электромагнитов и блоков управления работой электромагнитов. Также устройство может содержать два и более модуляторов гидравлических ударов, один, два и более блоков управления и контактов управления, а также к напорной ёмкости может быть подключено два и более ударных трубопровода 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. 3-33 - показаны схемы, поясняющие работу устройства, а также возможные варианты исполнения (продольный 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 снизу нижней ударной плитой 9, а сверху верхней плитой 10, а также имеет крепление 11 и металлическую плиту 12. Устройство также содержит

5

под магнитную плиту 13 и жёстко прикреплённый к ней магнит 14, опорный блок 15 и блок вращения 16 в оси вращения которого установлена рычажная балка 17 имеющая отверстия отбора мощности 18. Кроме того, напорная ёмкость 1 содержит реле давления 19 (PS), сбросной кран 20, трубу заливки жидкости 21 с краном 22, трубу подачи газа 23 с краном 24, датчик давления газа 25 (PE) и воздушный кран 26. Кроме того, корпус 4 содержит направляющий патрубок 27. Устройство также может содержать стойки 28, верхнюю ударную плиту 29, верхнюю основную плиту 30, а также гибкую эластичную оболочку 31. Также устройство может содержать электромагнит 32 с контактом 33, блок управления работой электромагнита 34 с контактом блока управления 35, концевой контакт 36.

- МГУ - модулятор гидравлических ударов;
- Н - напор в системе;
- НЕ - наполнение в полости напорной ёмкости 1
 - PE - датчик давления газа 25;
 - PS - реле давления 19;
 - (0-0) - плоскость входного отверстия ударного трубопровода;
 - Р - сила давления воды из полости корпуса 4 на плоскость нижней плиты 9 (фиг. 3, ...);
 - Рм - сила примагничивания плиты 12 магнитом 14 (26);
 - Vz - скорость движения рабочего цилиндра 7;
 - ОТК - электромагнит отключен;
 - ВКЛ - электромагнит включен;
 - V - скорость движения потока воды в ударных трубопроводах;
 - С - скорость движения ударной волны;
 - (+,+) - волна высокого давления;
 - (B-B) - волна восстанавливающего давления;
 - (-, -) - волна низкого давления;
 - S - угол наклона ударного трубопровода 2 к горизонтальной плоскости (фиг. 2, 20, 21);
 - Z - угол наклона рычажной балки 17 (фиг. 19);
 - В - максимальный угол поворота рычажной балки 17 (фиг. 6).

6

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 (НЕ) (фиг. 3, 4 ...) при этом краны 20 и 26, а также кран 24 на трубе подачи газа 23 и кран 22 на вливной трубе жидкости 21 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 возможность свободного скольжения в отверстии фланца 5 (фиг. 2, 3, 4 ...) и расположен в крайнем нижнем положении зафиксированной примагнитенной металлической плиты 12 магнитом 14 силой Рм (фиг. 3). Кроме того, рабочий цилиндр 7 находится под воздействием силы давления воды Р на плоскость ударной 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 23 при открытом кране 24 в напорную ёмкость 1 (фиг. 2, 3) вследствие чего сила давления Р действующая на ударную плиту 9 рабочего цилиндра 7 будет повышаться. При этом магнит 14 посредством силы примагничивания Рм 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 Р действующей на ударную плиту 9, рабочего цилиндра 7 силы примагничивания Рм, что можно выразить неравенством Р > Рм произойдёт отрыв металлической плиты 12 от магнита 14 и рабочий цилиндр 7 под действием силы давления Р действующей на ударную плиту 9 в полости напорной ёмкости 1 начнёт со скоростью Vz перемещаться вверх (фиг. 4). Перемещаясь рабочий цилиндр 7 будет перемещать блок 15 жёстко установленный на верхней плите 10 который начнёт перемещать рычажную балку 17, которая вращаясь в оси вращения блока 16 будет двигаться в направлении движения рабочего цилиндра 7. С достижением нижней ударной плиты 9 рабочего цилиндра 7, направляющего патрубка 27 и с касанием её

нижней жёсткой кромки, произойдёт мгновенная остановка нижней ударной плиты **9** и 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 к входному сечению (**0-0**) (фиг. 6). При этом рычажная балка **17** достигнет наибольшего угла поворота **B**.

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 восстановливающего давления (**B-B**).

При образовании волны низкого давления (-, -) (фиг. 7) под действием атмосферного давления и силы тяжести рабочий цилиндр **7** быстро опустится в крайнее нижнее положение (фиг. 8, 9) при этом металлическая плита **12** попав под действие магнитного поля магнита **14** будет вновь жёстко примагнитчена им силой **P_m** (фиг. 9). И при образовании следующей волны восстановливающего давления (**B-B**) (фиг. 9) последующим её достижением ударной плиты заглушки **5** вновь произойдёт возникновение силы **P** (фиг. 3) в форме удара и последующий отрыв металлической плиты **12** от магнита **14** и рабочий цилиндр **7** начнёт вновь перемещаться (фиг. 4) в верхнее положение и при касании нижней ударной плитой **9** нижней кромки направляющего патрубка **27** вновь 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 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 в устройствах работающих с большими нагрузками и имеющих, как правило, большие размеры или большие давления с целью повышения надёжности работы рабочего цилиндра **7** из-за ударных нагрузок в подошве цилиндра необходимо ударные нагрузки воздействующие на нижнюю ударную плиту **9** вынести вне полости устройства

за счёт введения дополнительных элементов (фиг. 10-13) таких как стойки **28**, и прикреплённую к ним в концевой части верхнюю ударную плиту **29**, а также жёстко установленную на расчётной отметке верхнюю основную плиту **30** позволяющих повысить надёжность работы устройства. При этом стойки **28** могут иметь любую форму удовлетворяющих прочностным условиям (фиг. 14-16) где стойки **28** имеют изогнутую листовую форму и к ним в концевой части крепится верхняя ударная плита **29**. При этом эти изменения не вводят, каких либо существенных поправок в работу **МГУ**. К примеру, см. (фиг. 13, 16) при движении вверх рабочего цилиндра **7** и при касании верхней ударной плиты **29**, верхней основной плиты **30** произойдёт мгновенная остановка рабочего цилиндра **7** с образованием волны высокого давления (+,+) с последующим чередованием волн гидравлического удара которые будут чередоваться вновь и вновь.

Кроме того, возможно применение двух и более магнитов **14** (фиг. 17, 18), а также в соответствии с количеством магнитов, креплений **11**, металлических плит **12** и под магнитных плит **13**, что позволит равномерно распределить нагрузки, воздействующие на рабочий цилиндр **7**.

Устройство также предполагает возможность установки блока вращения **16** на верхней плите **10**, при этом опорный блок **15** выносится вне рабочего цилиндра **7** (фиг. 17, 18, 19) в любое удобное место с целью достижения поставленной задачи, что позволяет расширить возможности применения **МГУ**. При этом рычажная балка **17** может иметь любой угол наклона **Z**, необходимый для достижения поставленной задачи, включая и прямой (фиг. 19).

Кроме того, угол наклона **S** ударного трубопровода **2** к горизонтальной плоскости может быть любым, включая и вертикальный (фиг. 20, 21).

В устройстве также возможно применение гибкой эластичной оболочки **31** имеющей трубчатую форму (фиг. 22), которая при возникновении неравенства **P > P_m** обеспечивает свободное перемещение рабочего цилиндра **7** до достижения им основной плиты **30** при касании которой возникнет гидравлический удар (фиг. 23) с образованием волны высокого давления (+,+). При этом эластичная оболочка изготавливается из условия оптималь-

ной сочетаемости с принятой компоновкой **МГУ**. При этом уплотнение **8** может отсутствовать.

Предлагаемое устройство также может выполнено с исполнением верхней основной плиты **30** в кольцевой форме, в центральном отверстии которого установлен рабочий цилиндр **7** (фиг. 24) (см. **В-В** и **С-С**). В этом варианте исполнения крепления **11** выполняют также и функции направляющих, установленных в вырезах внутреннего отверстия верхней основной плиты **30**. Также кольцевую форму может иметь металлическая плита **12**. При этом функционально это никак не изменяет работу устройства, т. е. при возникновении неравенства $P > P_m$ происходит отрыв металлической плиты **12** от магнита **14** и свободное перемещение рабочего цилиндра **7** до достижения им основной плиты **30** при касании которой произойдёт мгновенная остановка рабочего цилиндра **7** с одномоментным образованием гидравлического удара (фиг. 25) и возникшая при этом волна высокого давления $(+, +)$ устремится к входному отверстию ударного трубопровода **2** к плоскости входного отверстия ударного трубопровода **(0-0)**.

Выполнение устройства также возможно и по схемам, приведённым на (фиг. 26-28) где применён электромагнит **32** с подвижным контактом **33**. Включением и выключением контакта **33** можно в ручном режиме управлять работой **МГУ**. В случае применения магнита **14** (фиг. 27) при выключении электромагнита **32** устройство входит в обычный режим работы, рассмотренный выше (фиг. 1-25) т. е. электромагнит **32** с подвижным контактом **33** выполняет функцию обычного выключателя. Также электромагнит **32** может быть использован и в комплексе с блоком управления работой электромагнита **34** с контактом блока управления **35** (фиг. 29).

Применение электромагнита **32** и блока управления работой электромагнита **34** с контактом блока управления **35** (фиг. 29) существенно расширяют работу **модулятора гидравлических ударов**, позволяя управлять работой устройства, а также связывать в единую сеть два и более устройств как показано на схемах (фиг. 30-32) где два устройства **МГУ-1** и **МГУ-2** работают совместно. Устройство в этом случае работает в следующем порядке. Предположим, что электромаг-

ниты **32** на **МГУ-1** и **МГУ-2** включены (фиг. 30) что обеспечивается включением контакта **35** блока управления **34** при включённых концевых контактах **36** на минусовом проводе. При выключении контакта **35** на блоке управления работой электромагнита **34** (фиг. 31), произойдёт отключение электромагнита **32** на **МГУ-1** и исчезновения силы примагничивания металлической плиты **12**. И в следствии изложенного рабочий цилиндр **7** под действием силы давления воды начнёт быстро перемещаться вверх и с достижением и с касанием нижней ударной плитой **9** жёстких кромок направляющего патрубка **27** 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 **2** к сечению **(0-0)** (фиг. 5) в тоже время с достижением рабочего цилиндра **7** верхнего своего положения произойдёт контакт верхней ударной плиты **10** цилиндра с концевым контактом **36** и его перемещением в верхнее крайнее положение и отключение электромагнита **32** на **МГУ-2** по минусовому проводу (фиг. 31), что тут же приведёт к быстрому перемещению вверх рабочего цилиндра **7** на **МГУ-2** и возникновению гидравлического удара при касании нижней ударной плиты **9** жёстких кромок направляющего патрубка **27**. При установке концевого контакта **36** на **МГУ-2** (фиг. 22) возможно подключение следующего **модулятора гидравлических ударов (МГУ-3)**. При этом возможно подключение двух, трёх и более **модуляторов гидравлических ударов**, как по последовательной схеме, так и в других вариантах подключения, что устанавливается конкретно к принятому заданию.

Предложенное устройство может использоваться в групповом исполнении в единичной напорной ёмкости **1** (фиг. 33) 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.

11

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, а также уплотнение, 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 корпус содержит направляющий патрубок и в отверстиях патрубка и фланца установлен рабочий цилиндр герметично закрытый с низу нижней ударной плитой, а сверху верхней плитой, рабочий цилиндр также имеет боковое крепление, к которому прикреплена металлическая плита, а также содержит жёстко установленную на нём на расчётной отметке под магнитную плиту, к верхней плоскости которой прикреплён магнит, кроме того, устройство содержит установленный на верхней плите опорный блок и установленный вне рабочего цилиндра блок вращения, рычажную балку, установленную в оси блока вращения, при этом рычажная балка имеет отверстия отбора мощности.

2. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что блок вращения установлен на верхней плите, а опорный блок установлен вне рабочего цилиндра.

12

3. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит стойки, верхнюю ударную плиту, установленную на стойках и верхнюю основную плиту.

4. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что верхняя основная плита выполнена в кольцевой форме и имеет вырезы, в центральном отверстии которого установлен рабочий цилиндр, при этом крепления установлены в вырезах основной плиты, а металлическая плита имеет кольцевую форму.

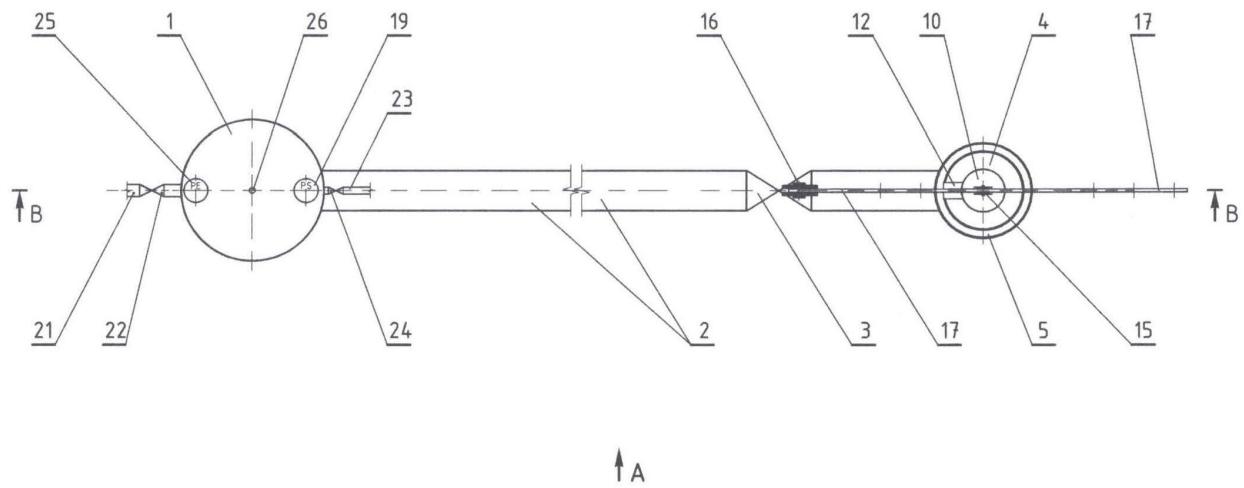
5. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит один два и более электромагнитов.

6. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит один два и более блоков управления работой электромагнитов.

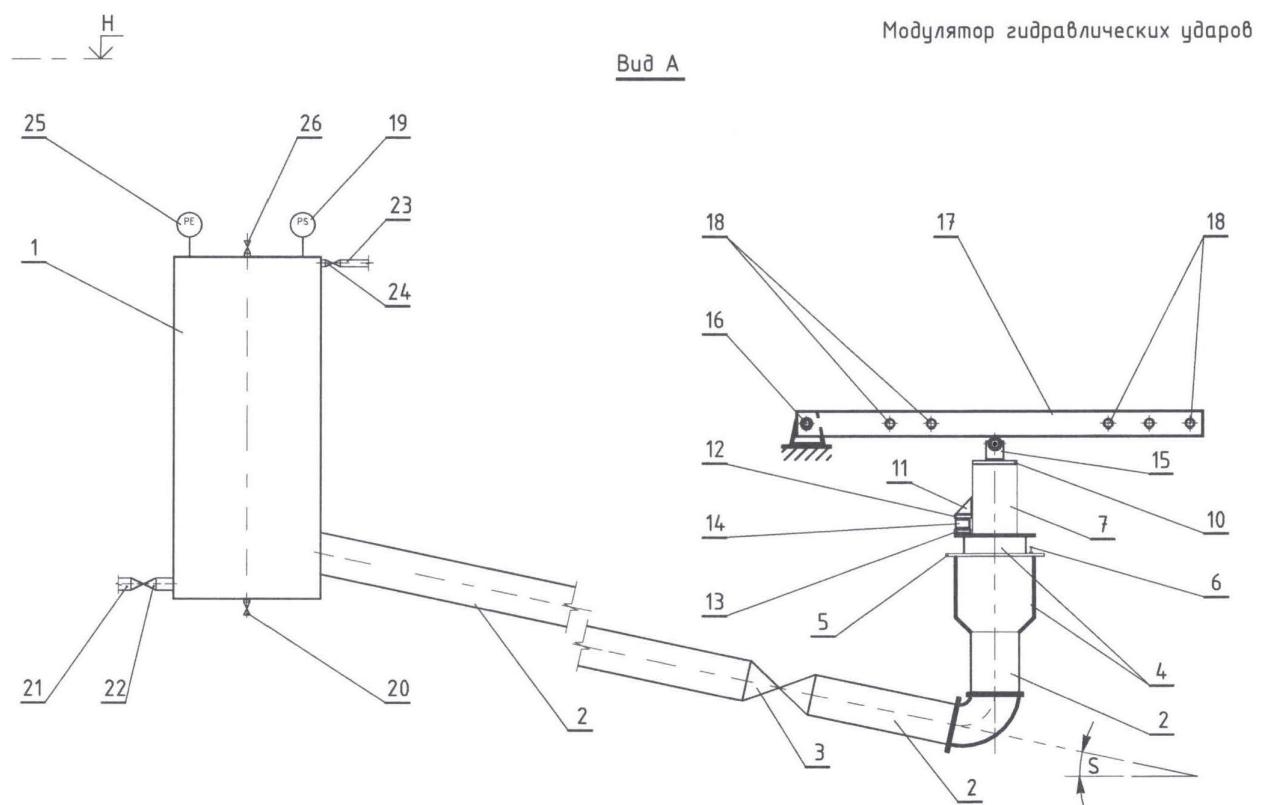
7. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что устройство содержит два и более модуляторов гидравлических ударов, один два и более блоков управления и контактов управления.

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

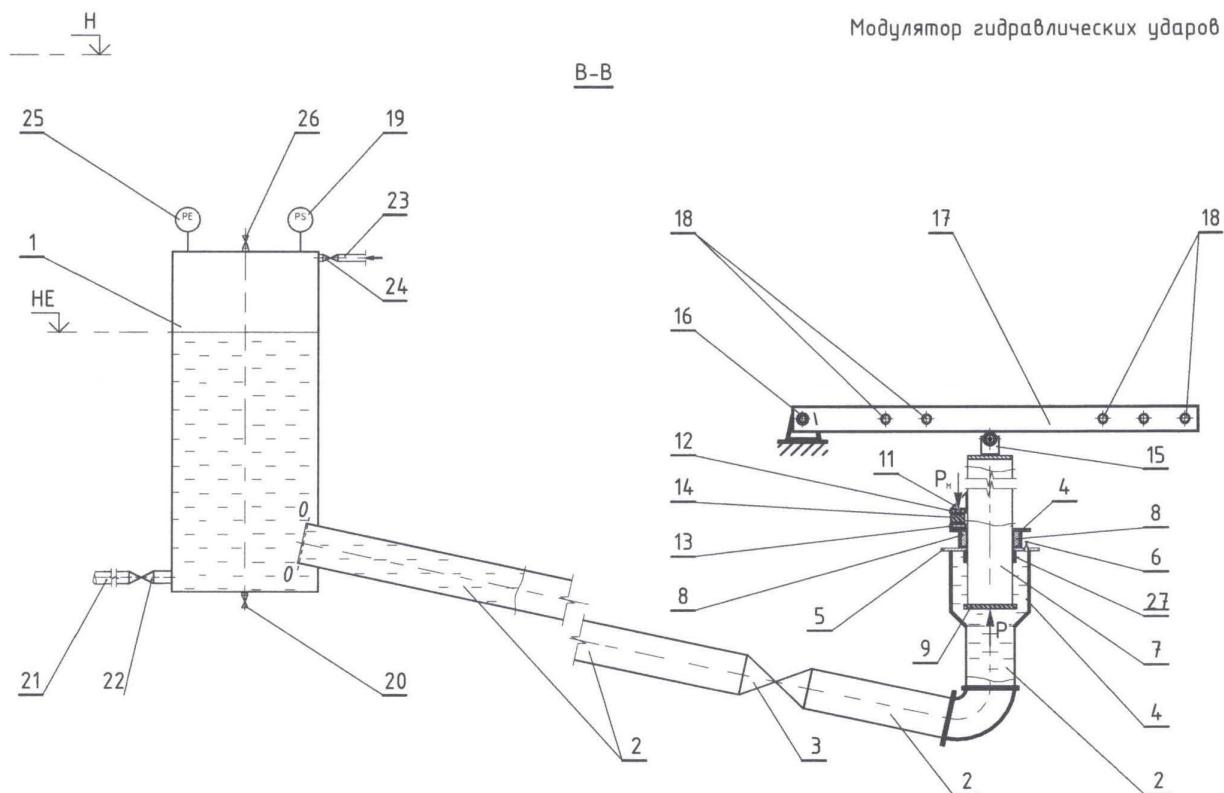
Модулятор гидравлических ударов



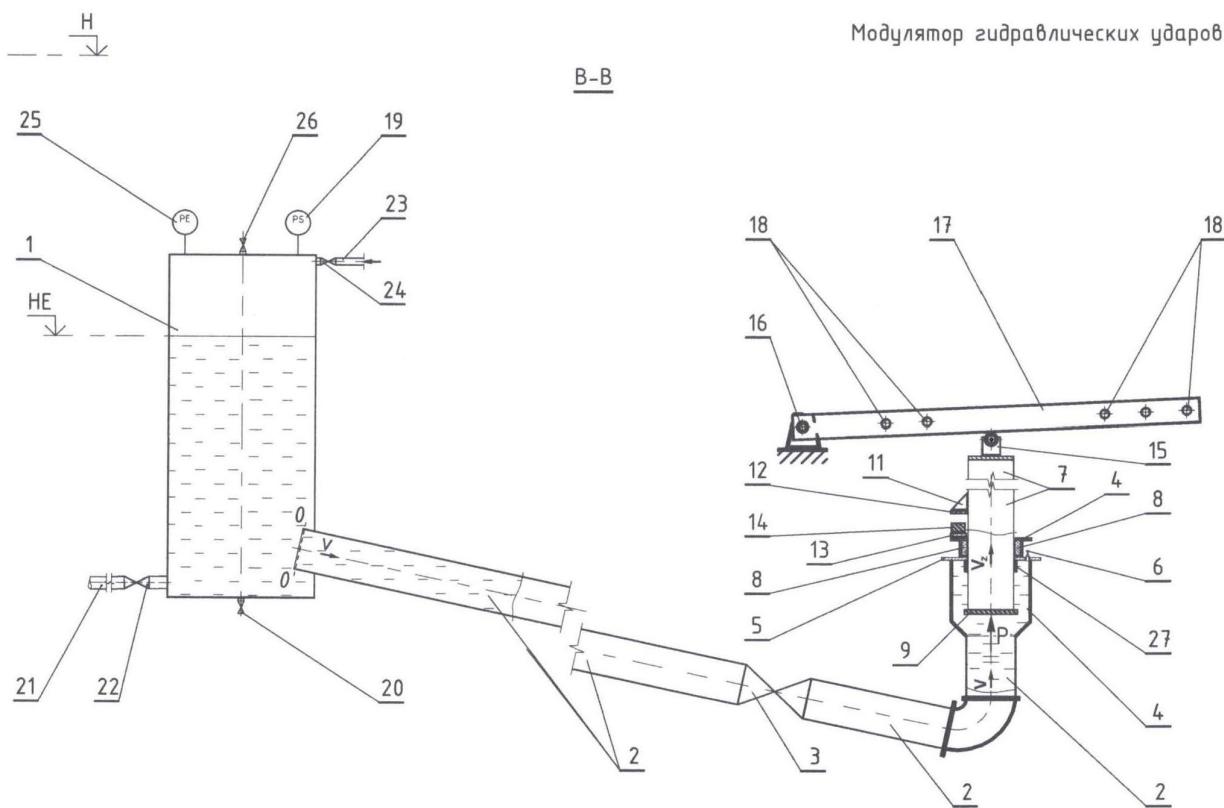
Фиг.1



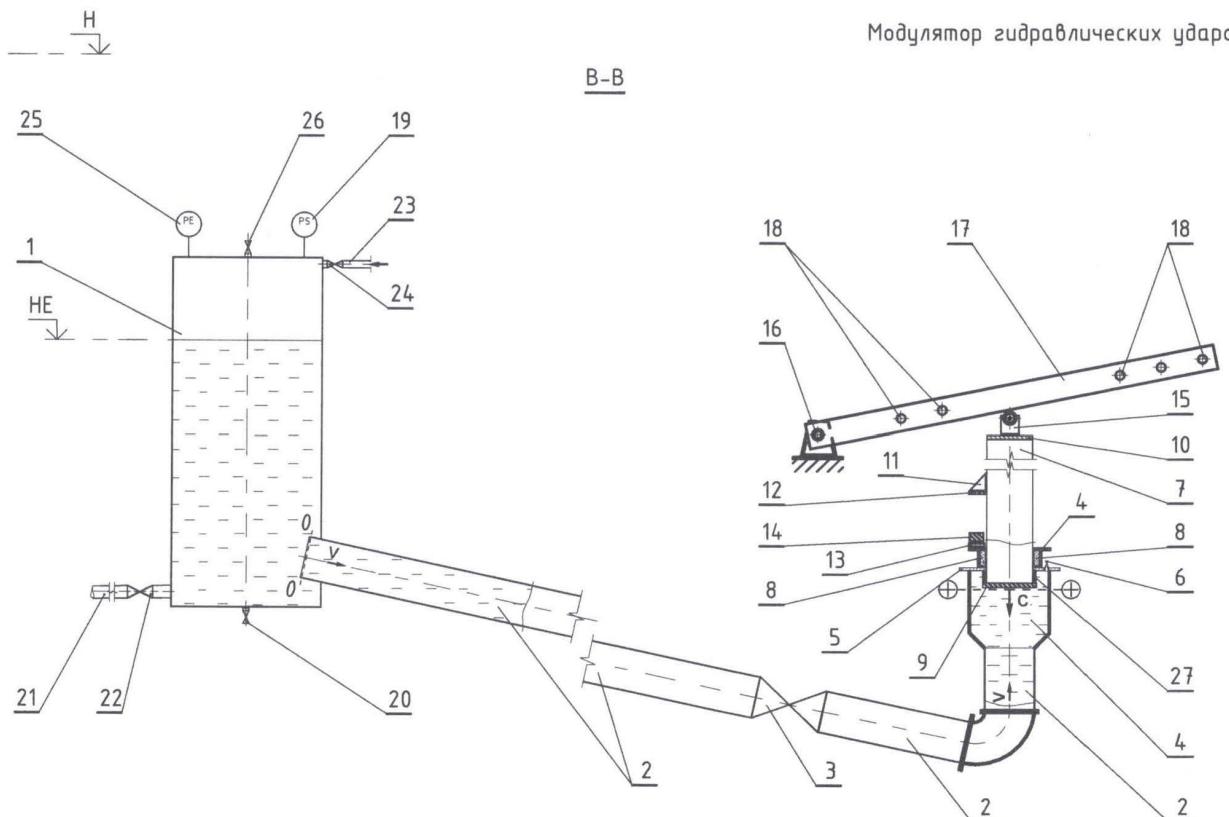
Фиг.2



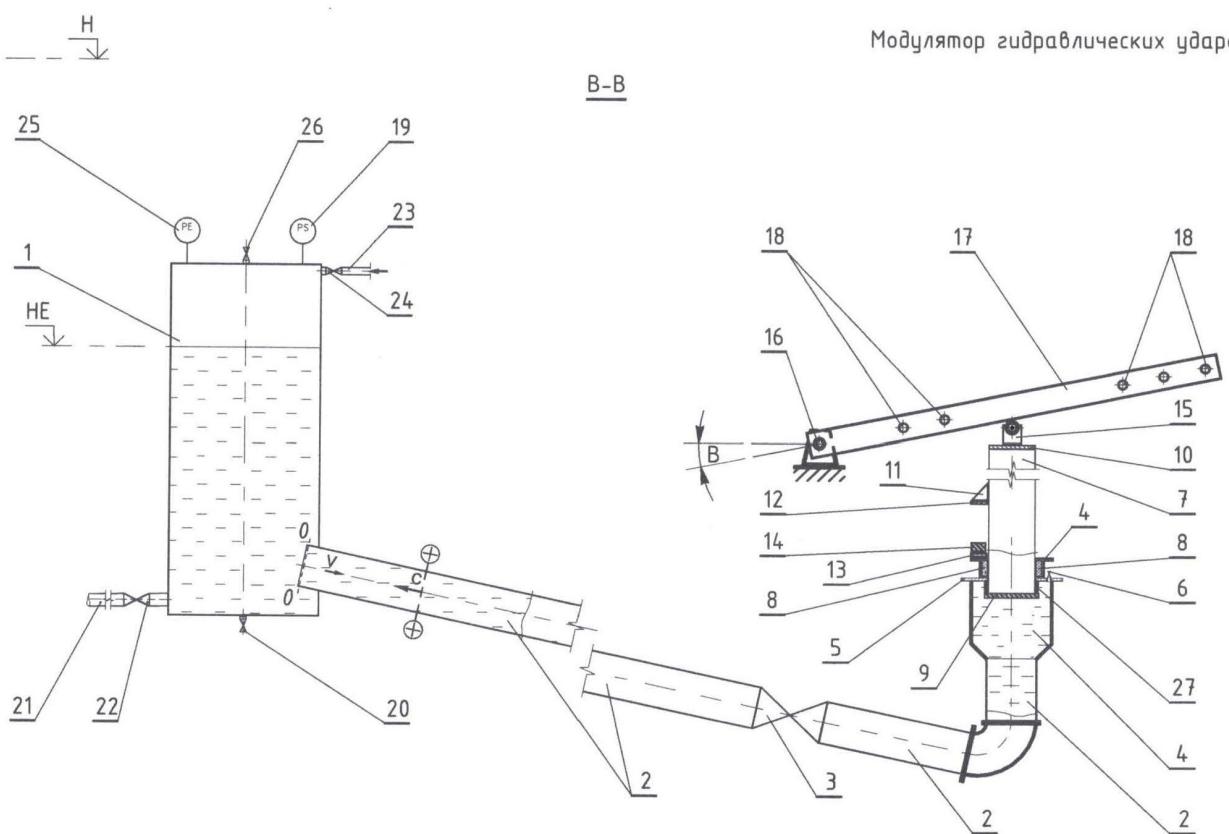
Фиг.3



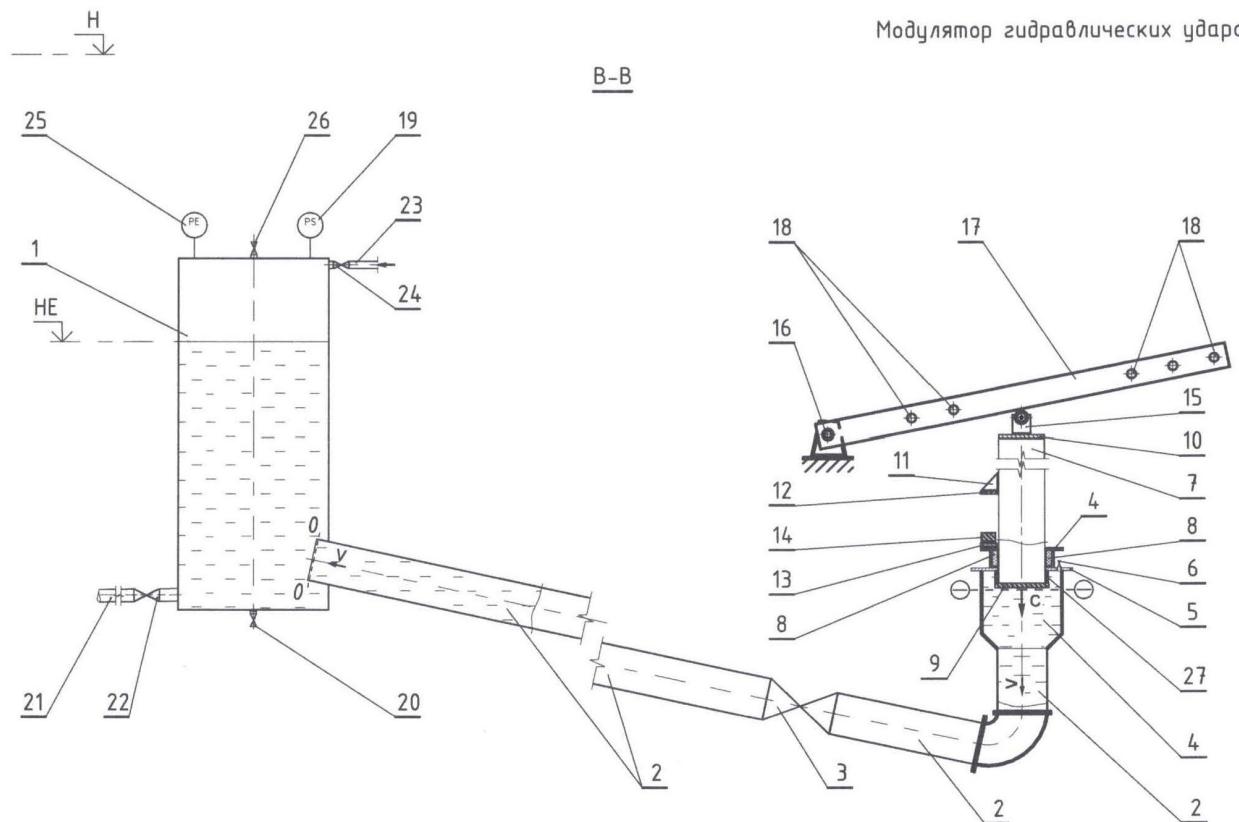
Фиг.4



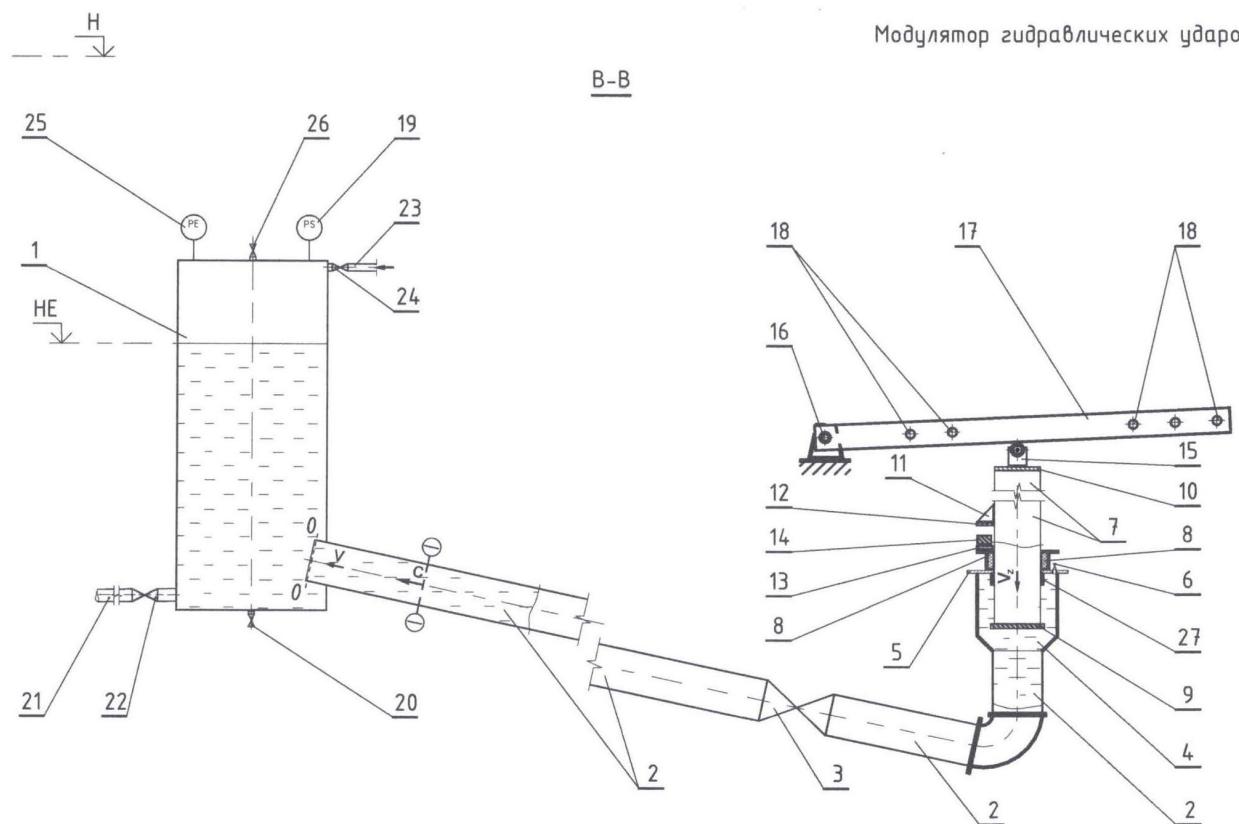
Фиг.5



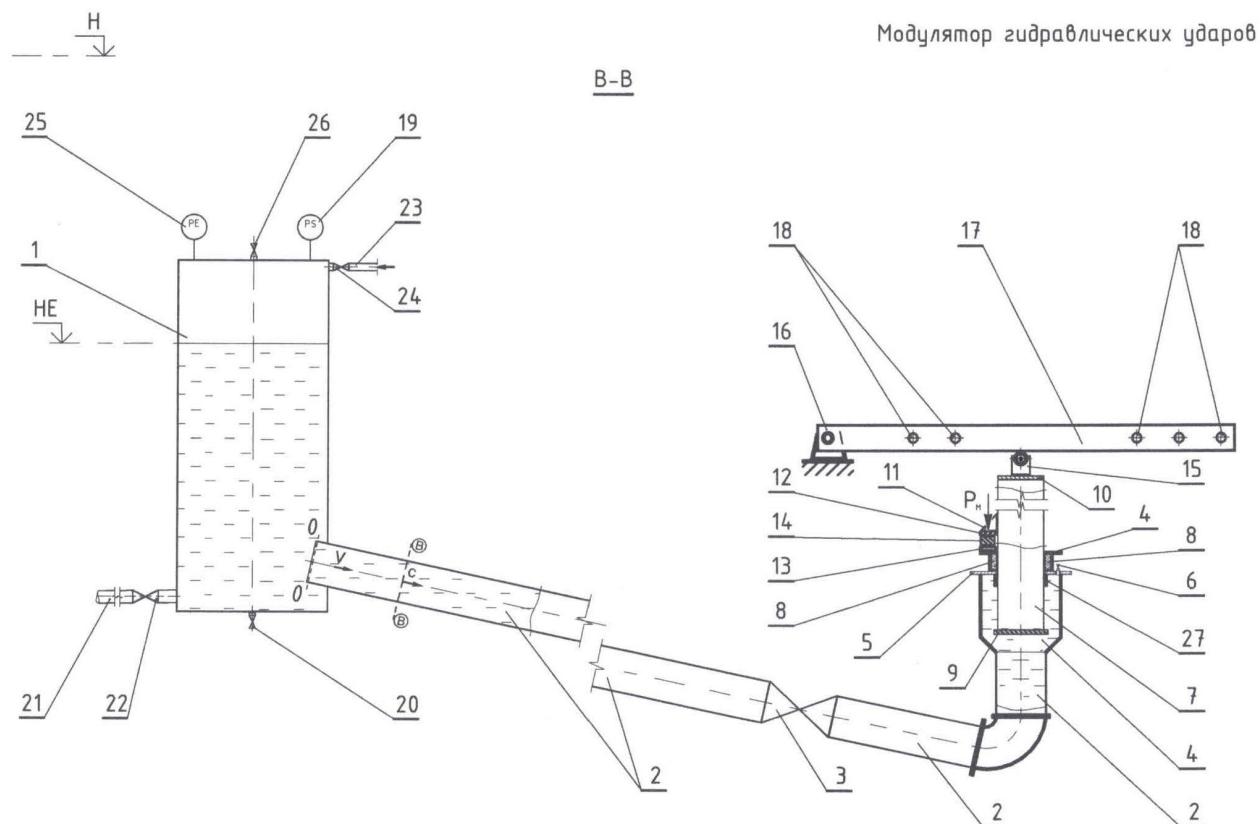
Фиг.6



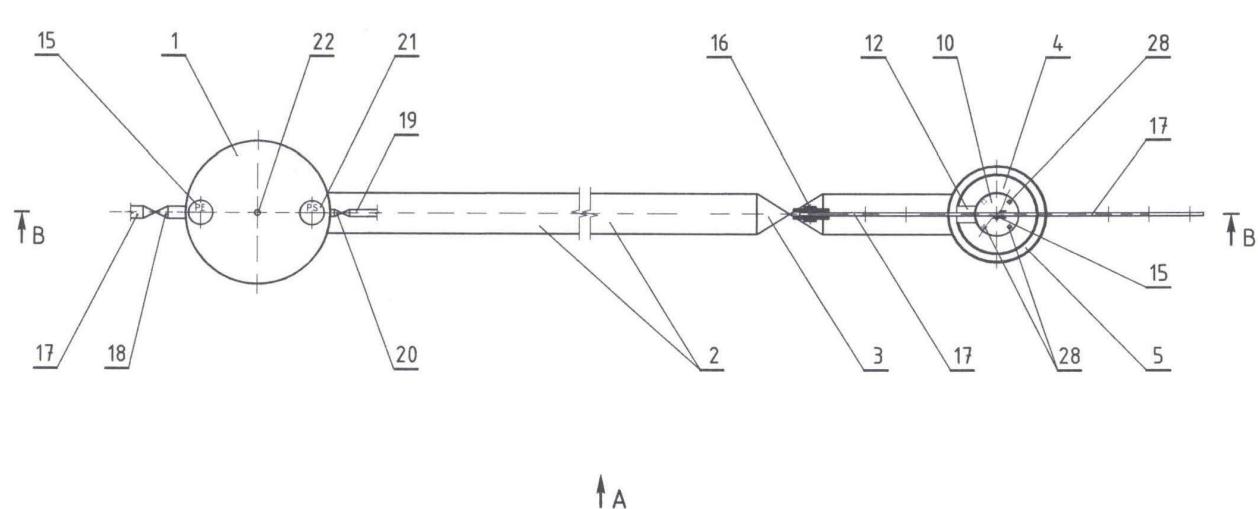
Фиг.7



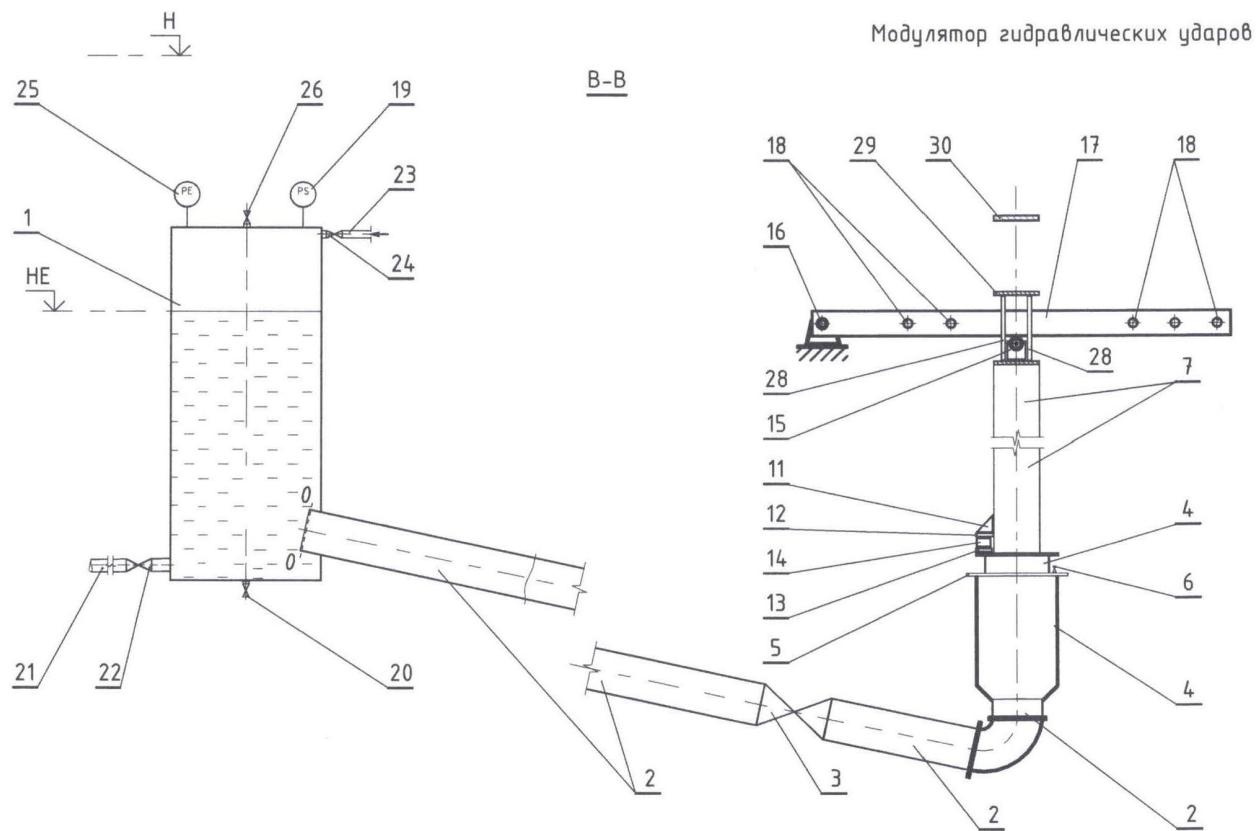
Фиг.8



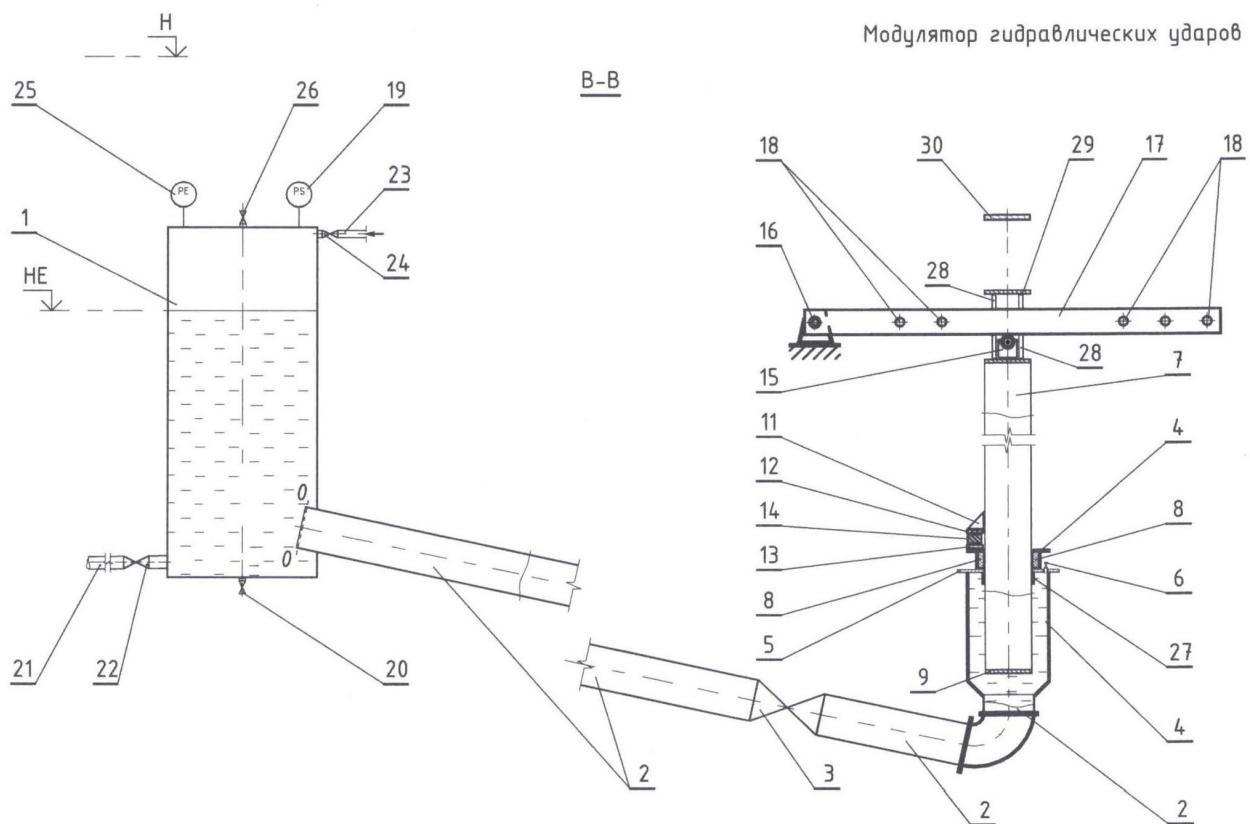
Модулятор гидравлических ударов



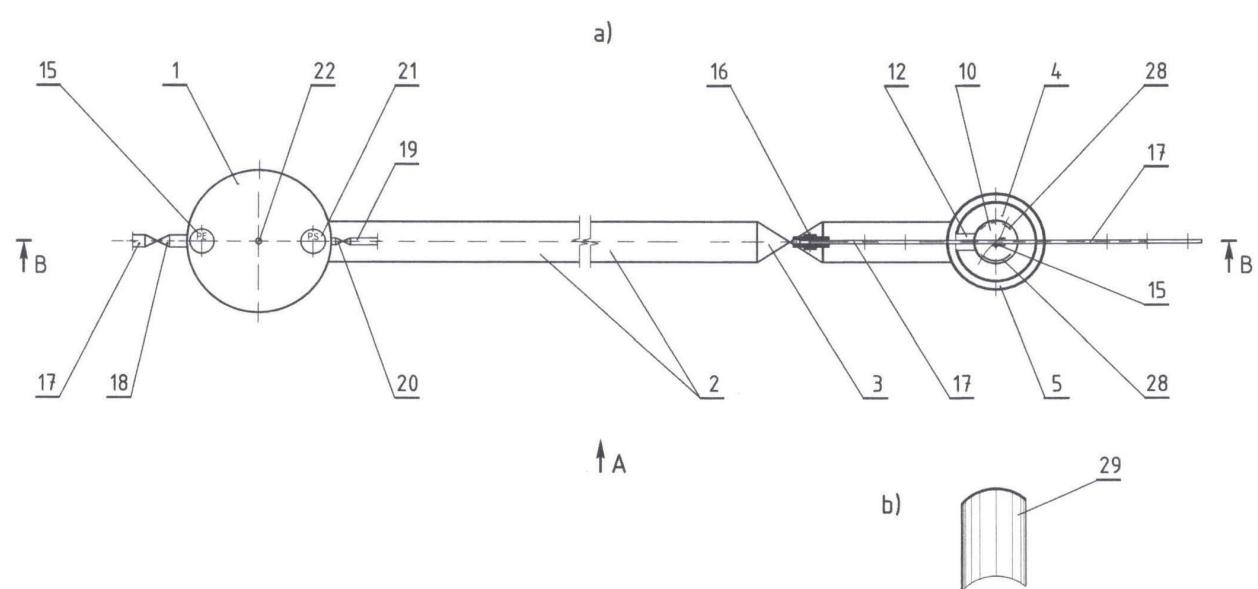
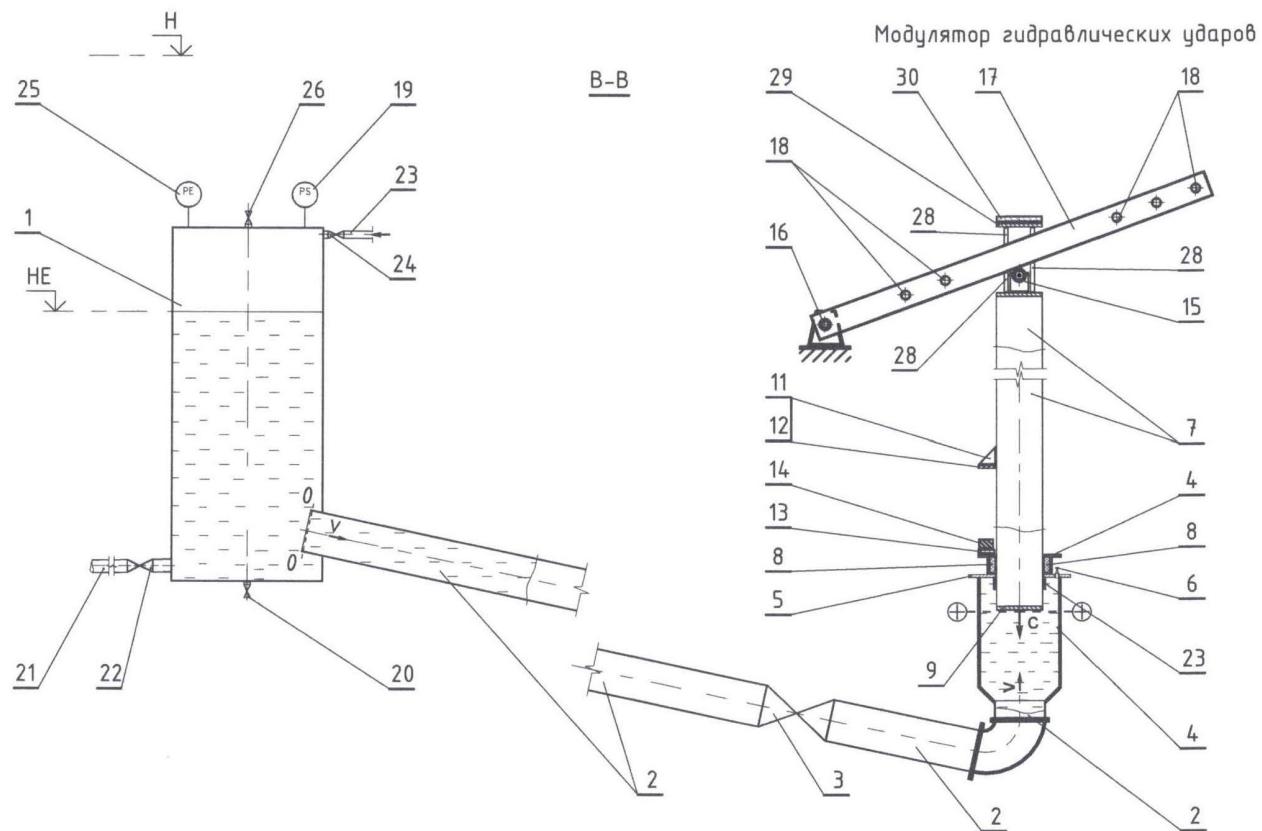
Фиг.10

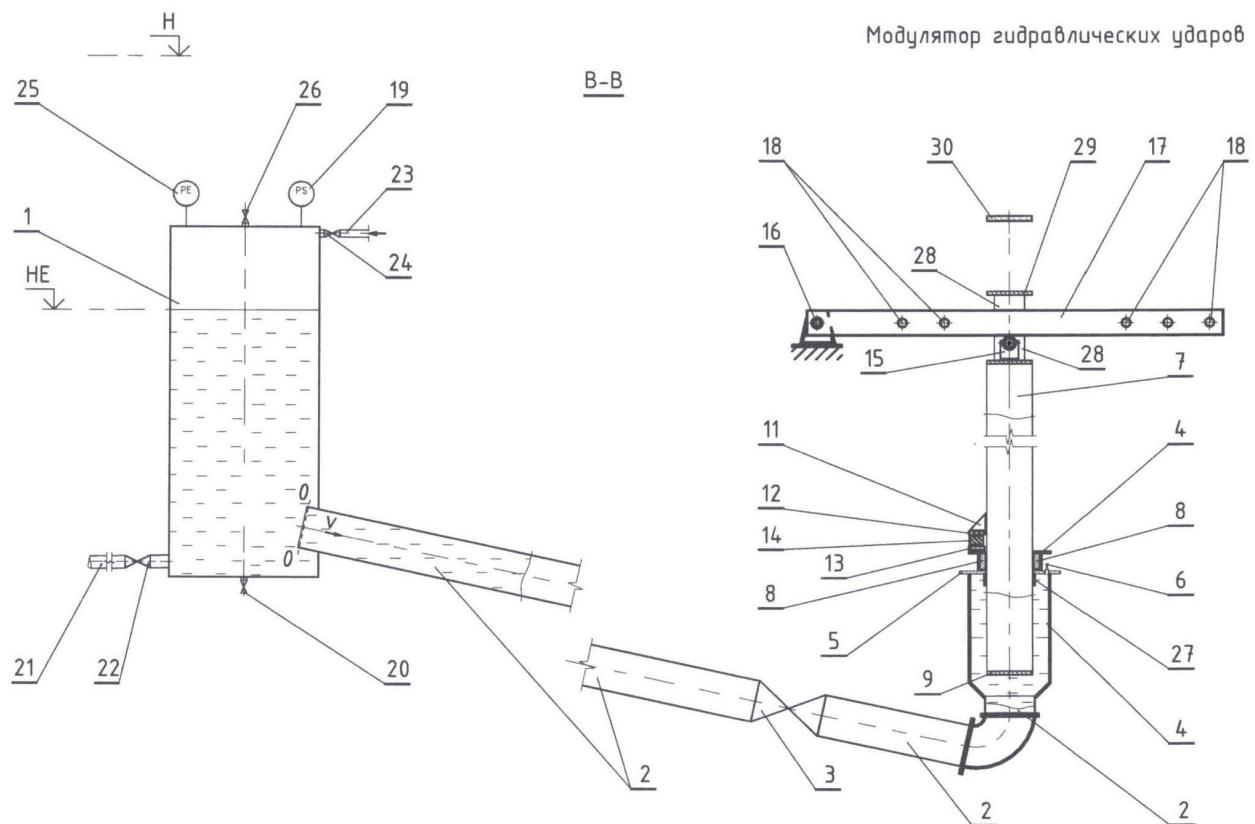


Фиг.11

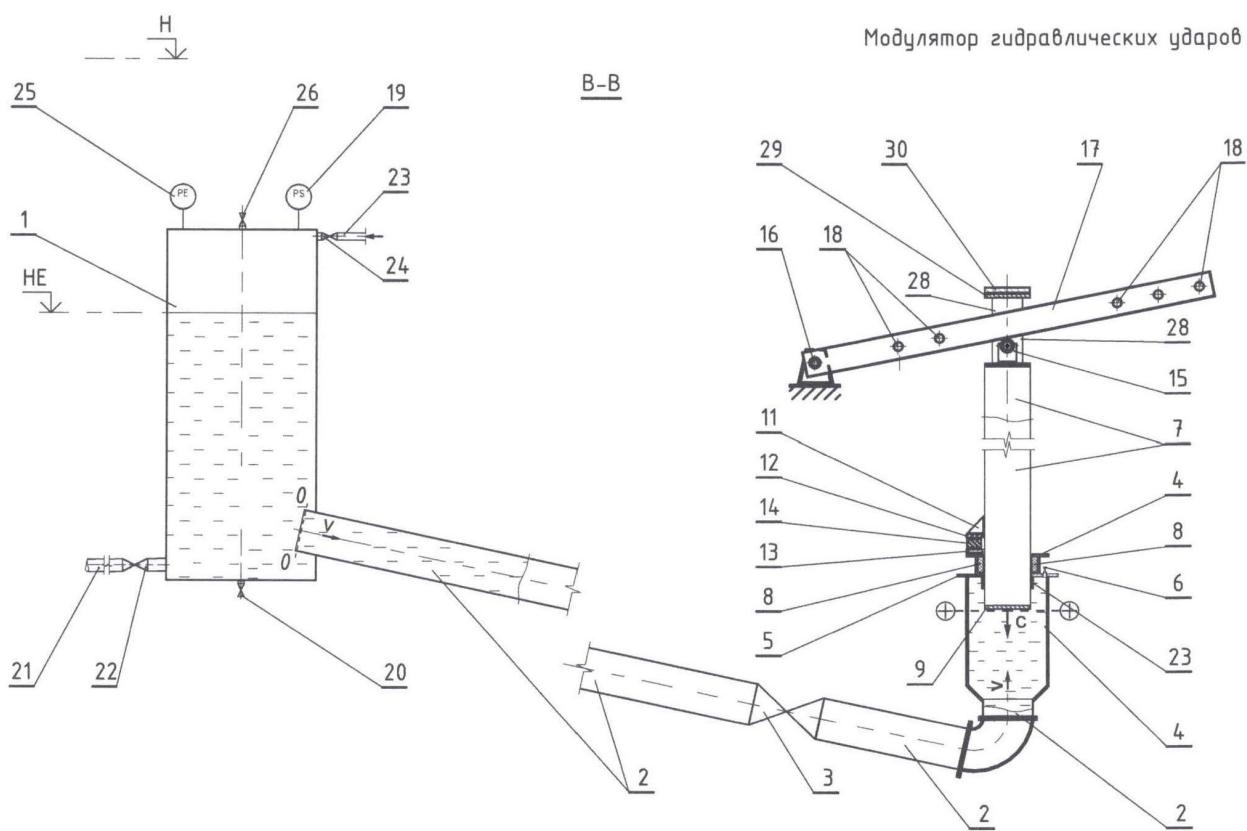


Фиг.12



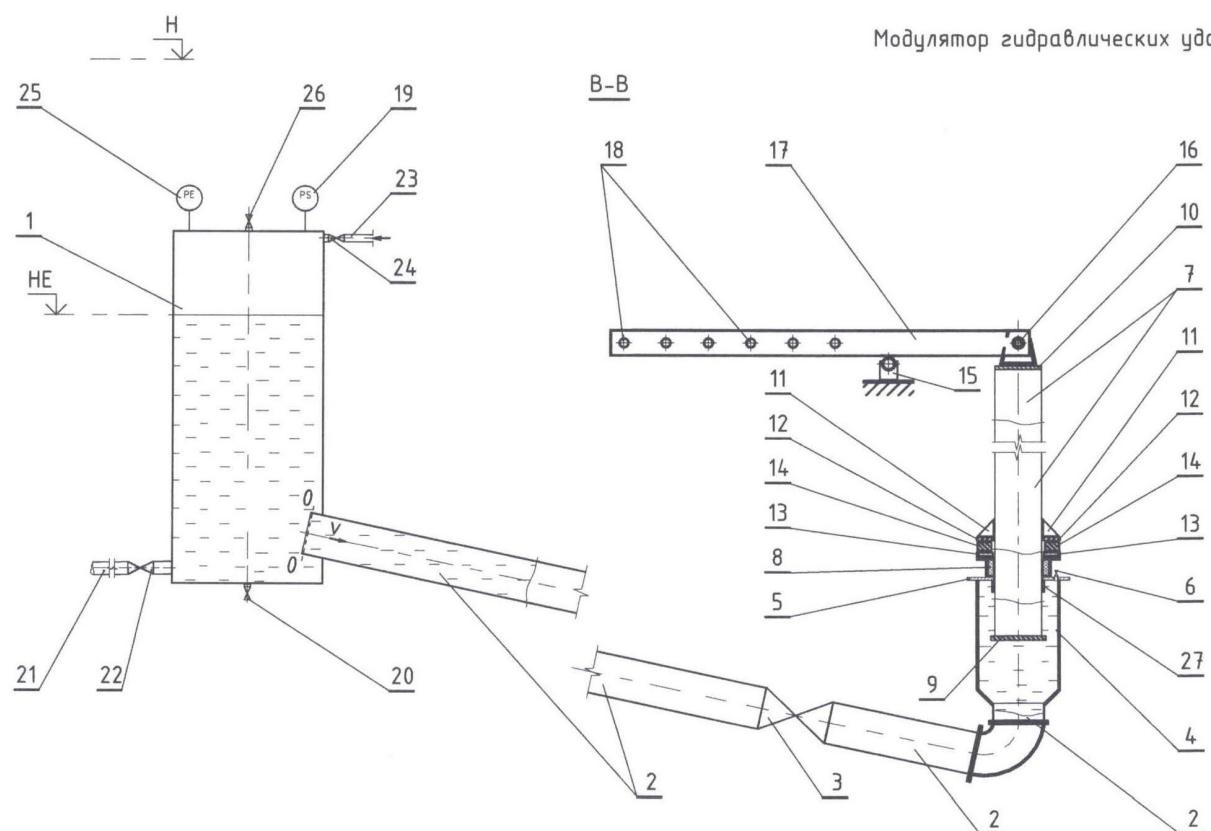


Φιγ. 15



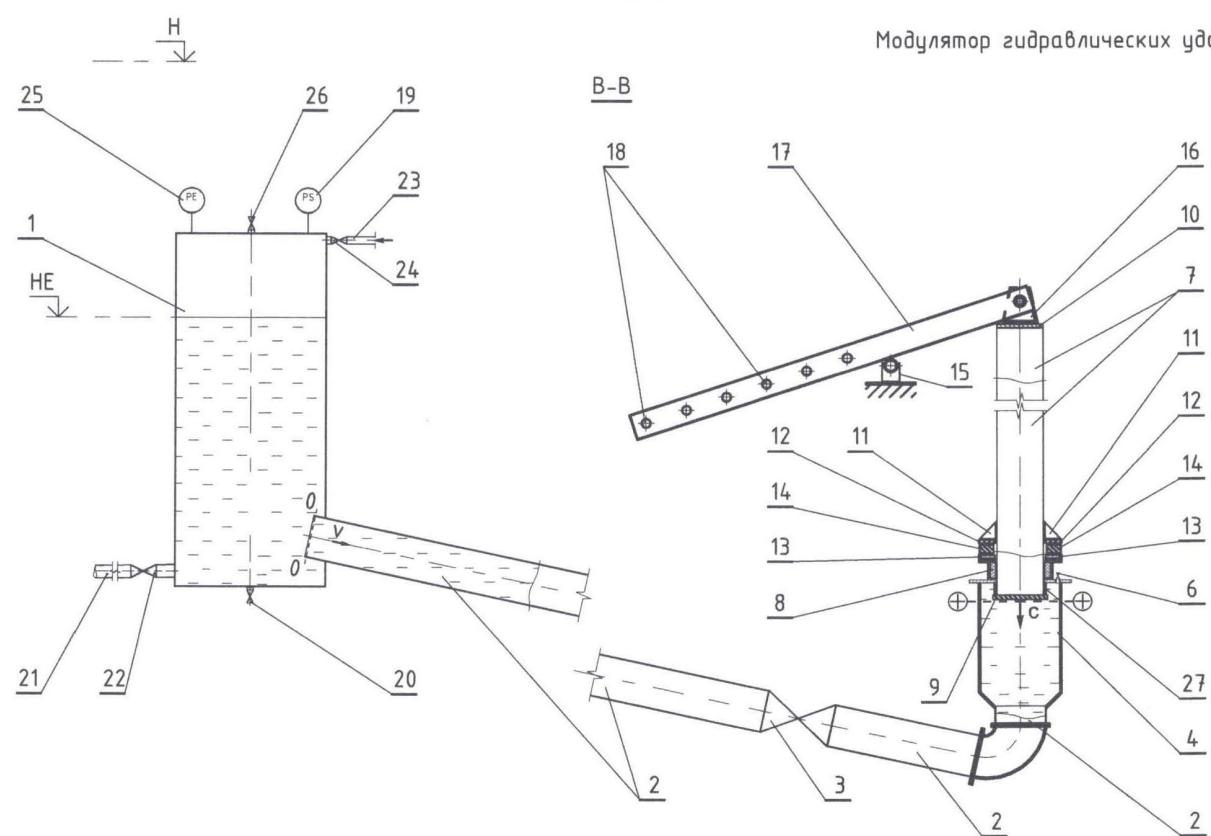
Фиг.16

Модулятор гидравлических ударов



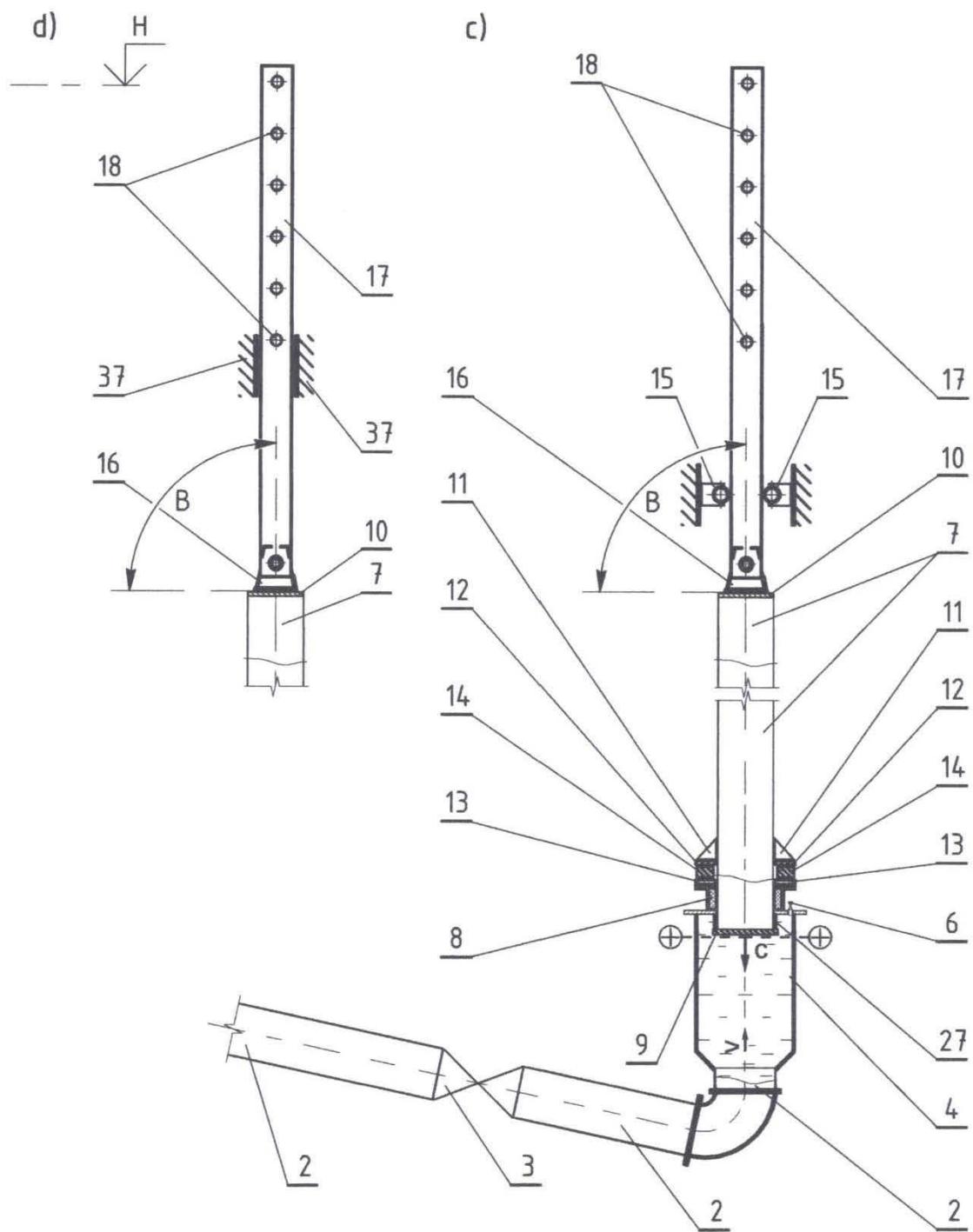
Фиг.17

Модулятор гидравлических ударов



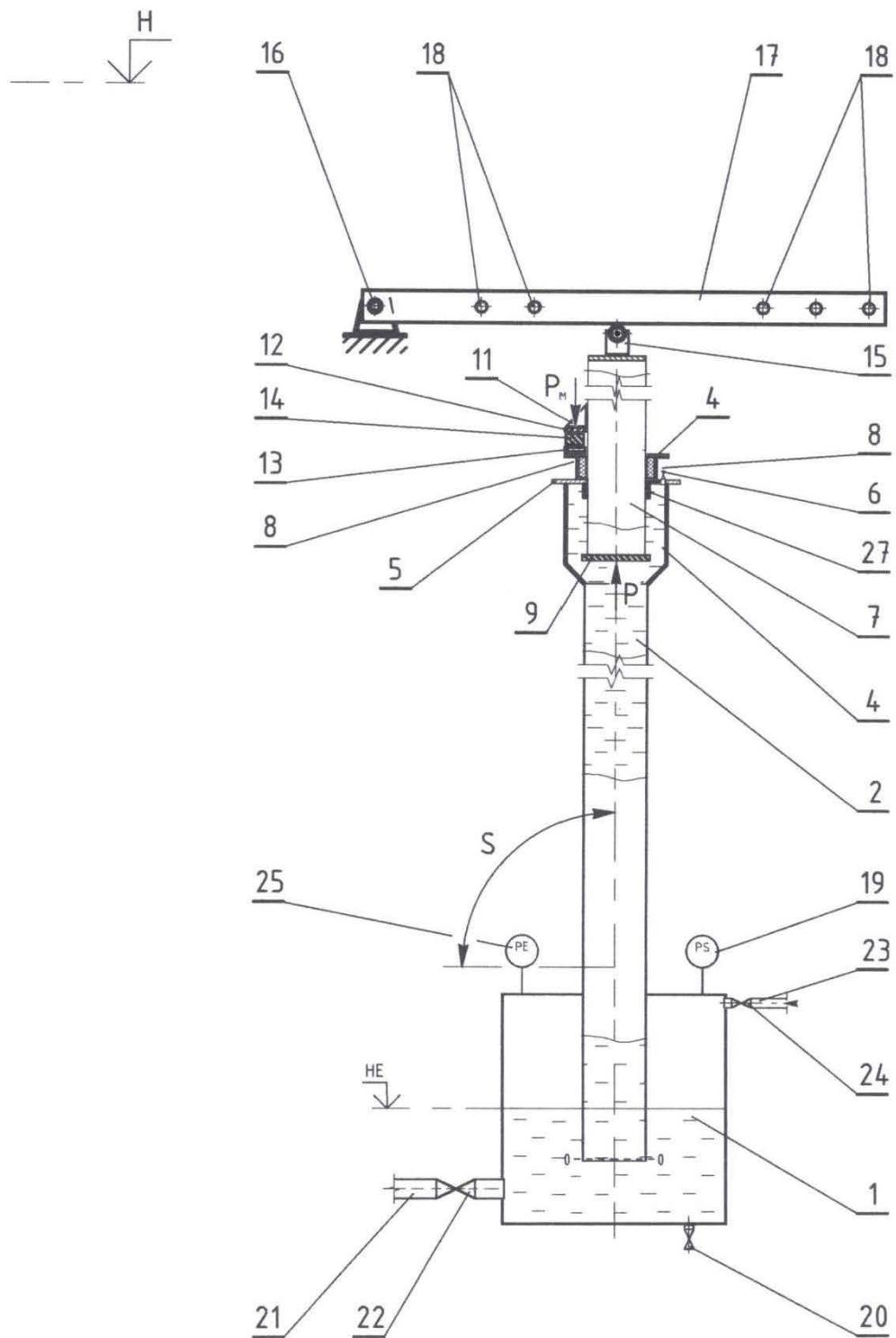
Фиг.18

Модулятор гидравлических ударов



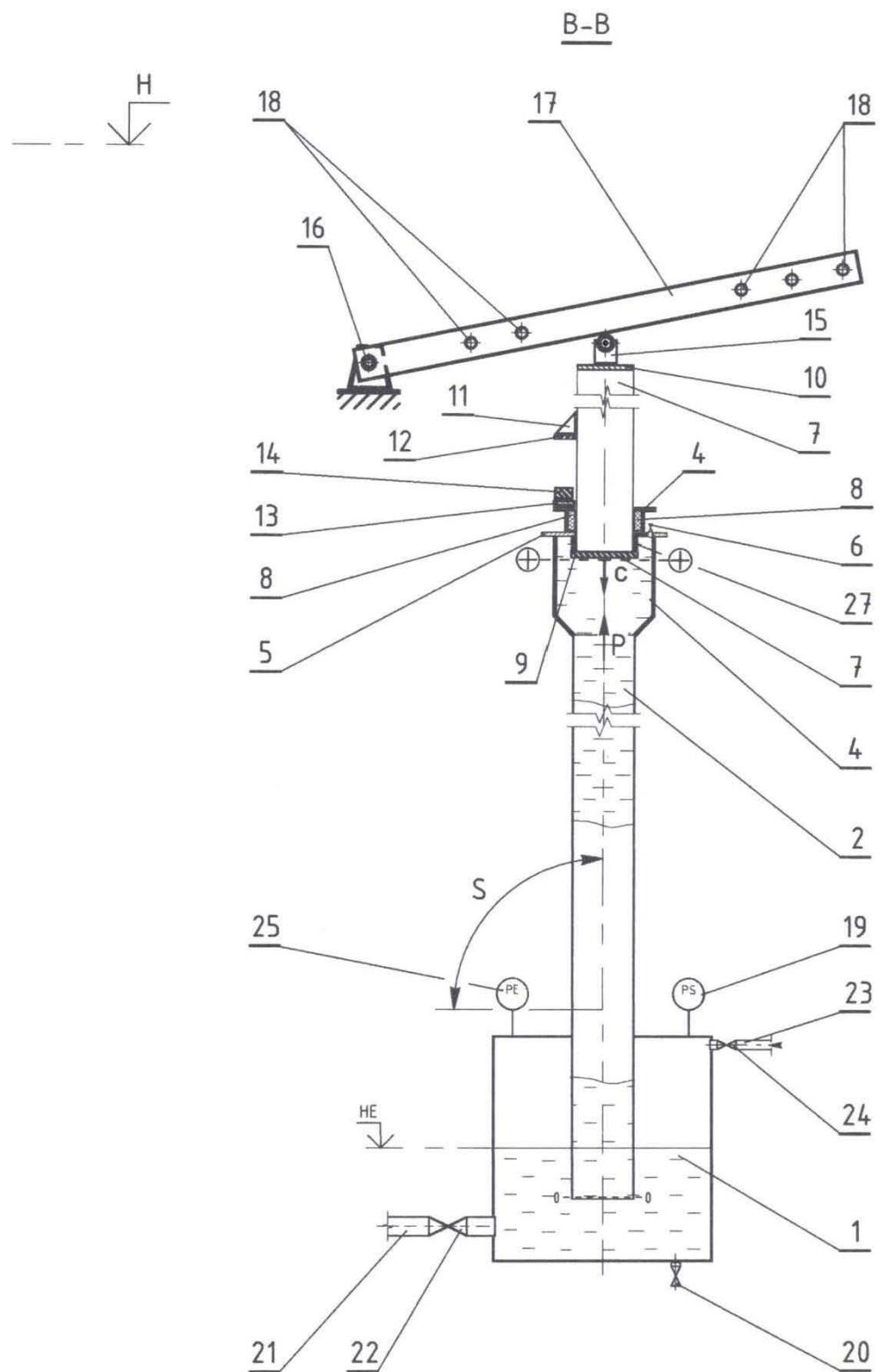
Фиг.19

Модулятор гидравлических ударов

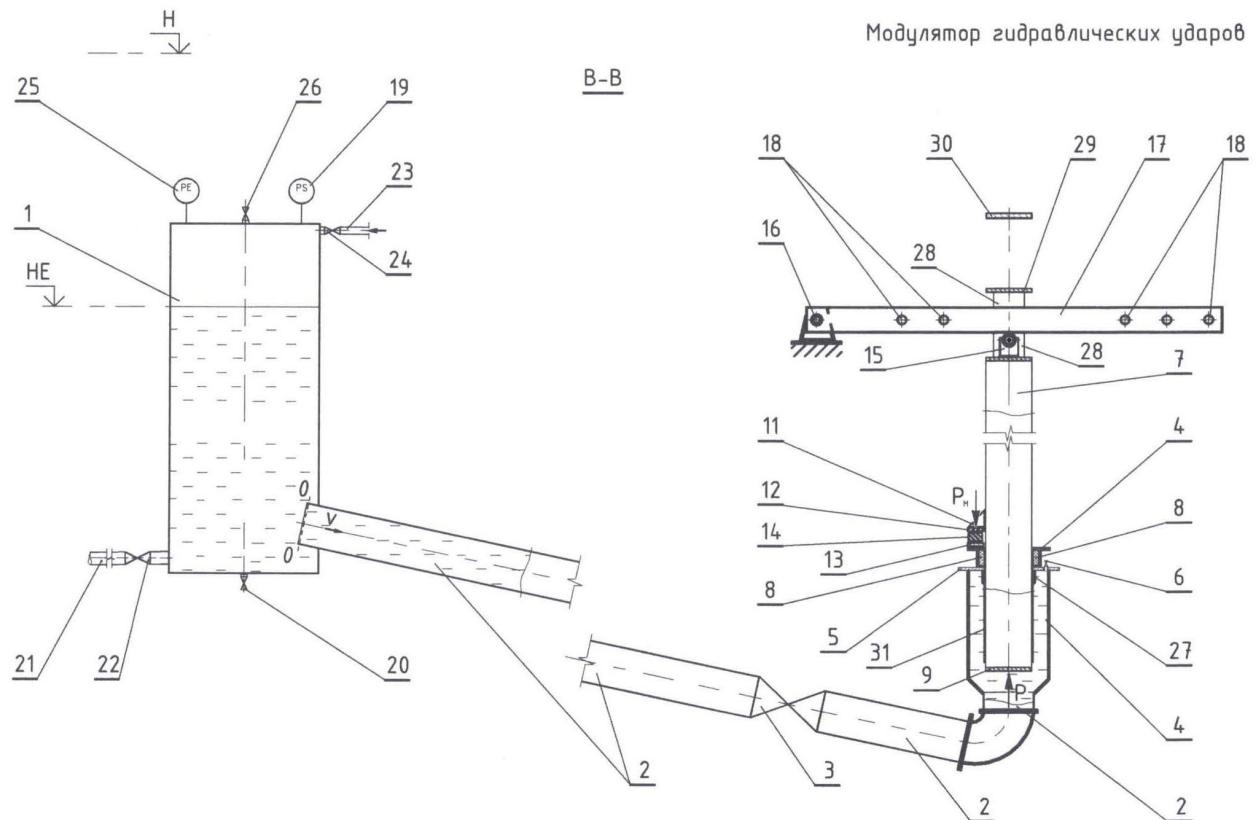
B-B

Фиг.20

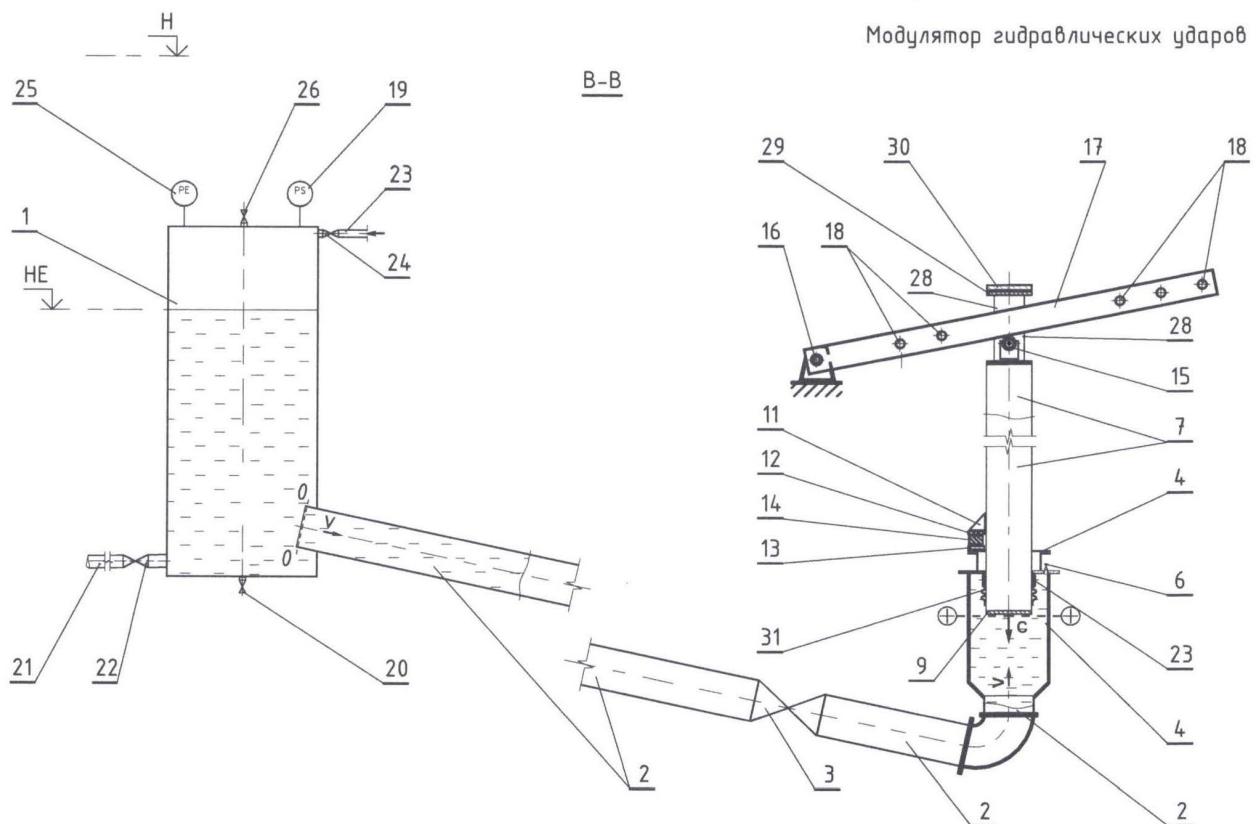
Модулятор гидравлических ударов



Фиг.21

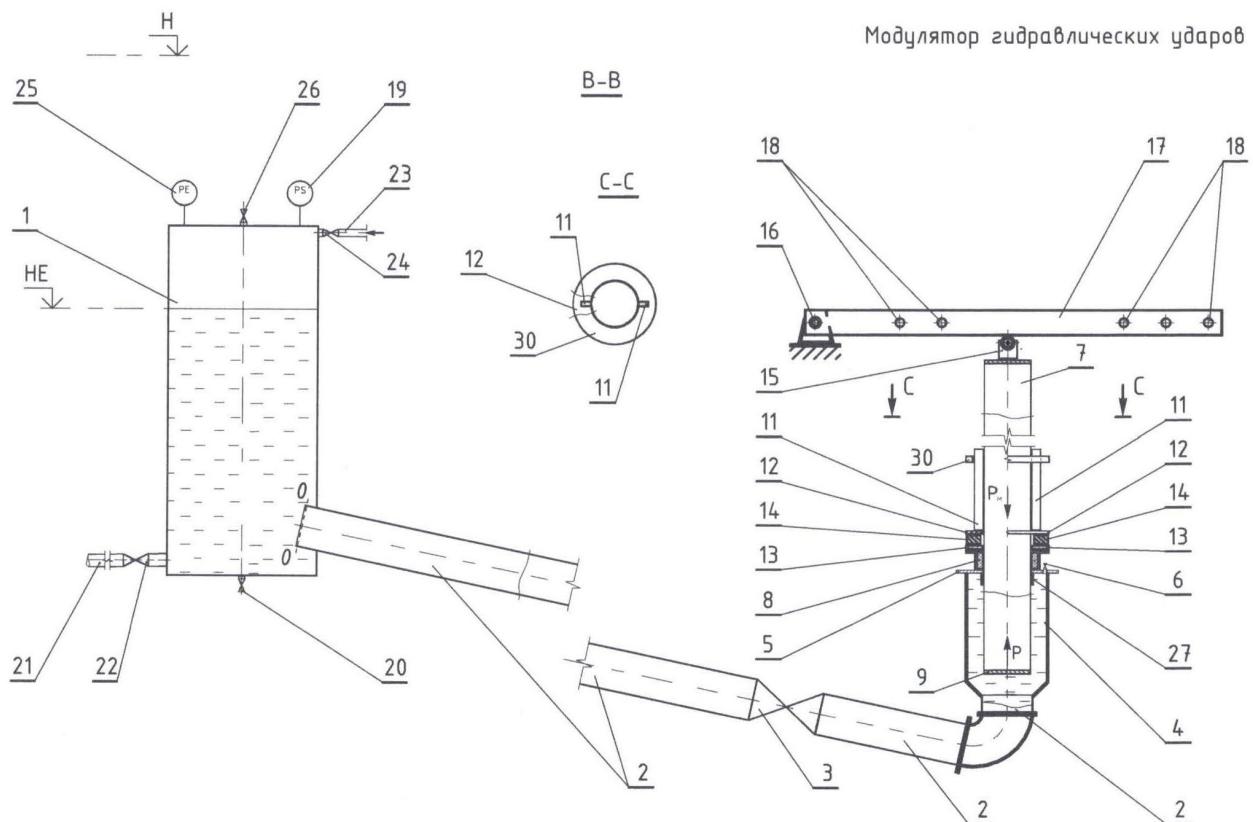


Фиг.22

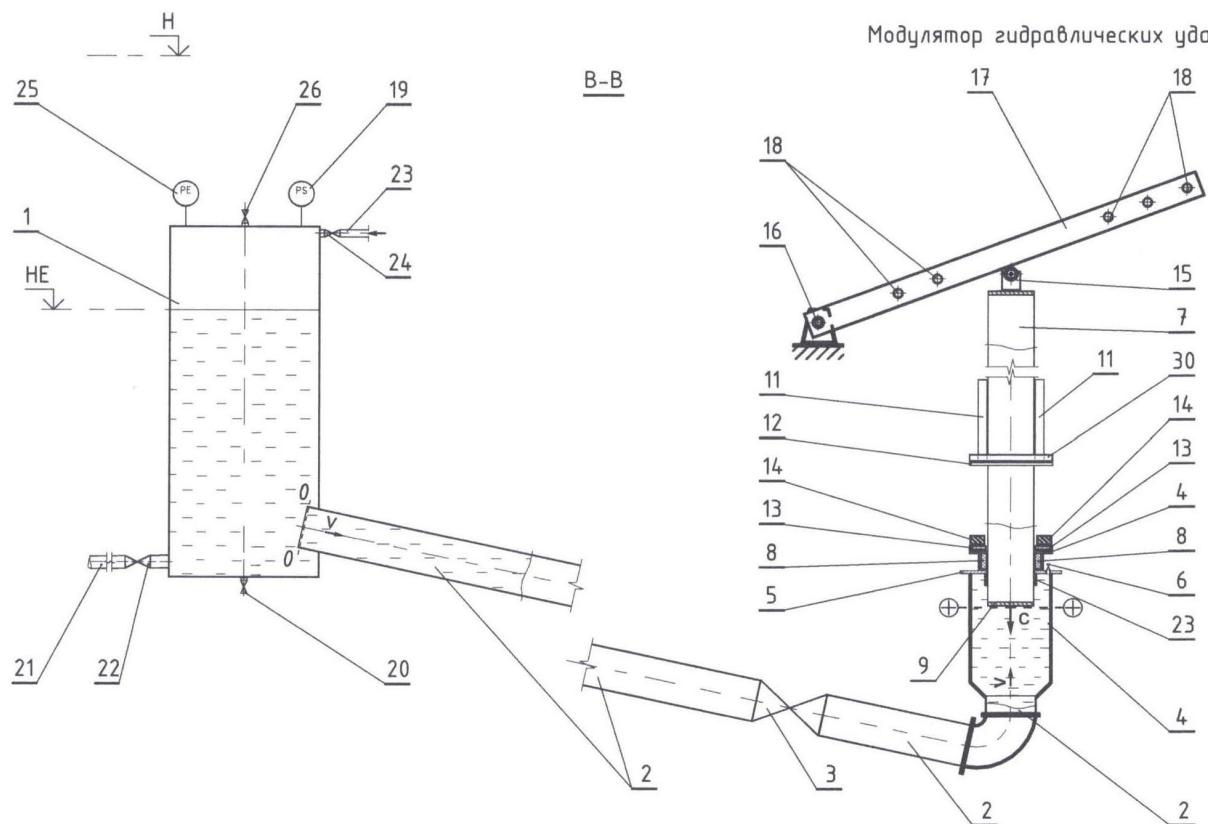


Фиг.23

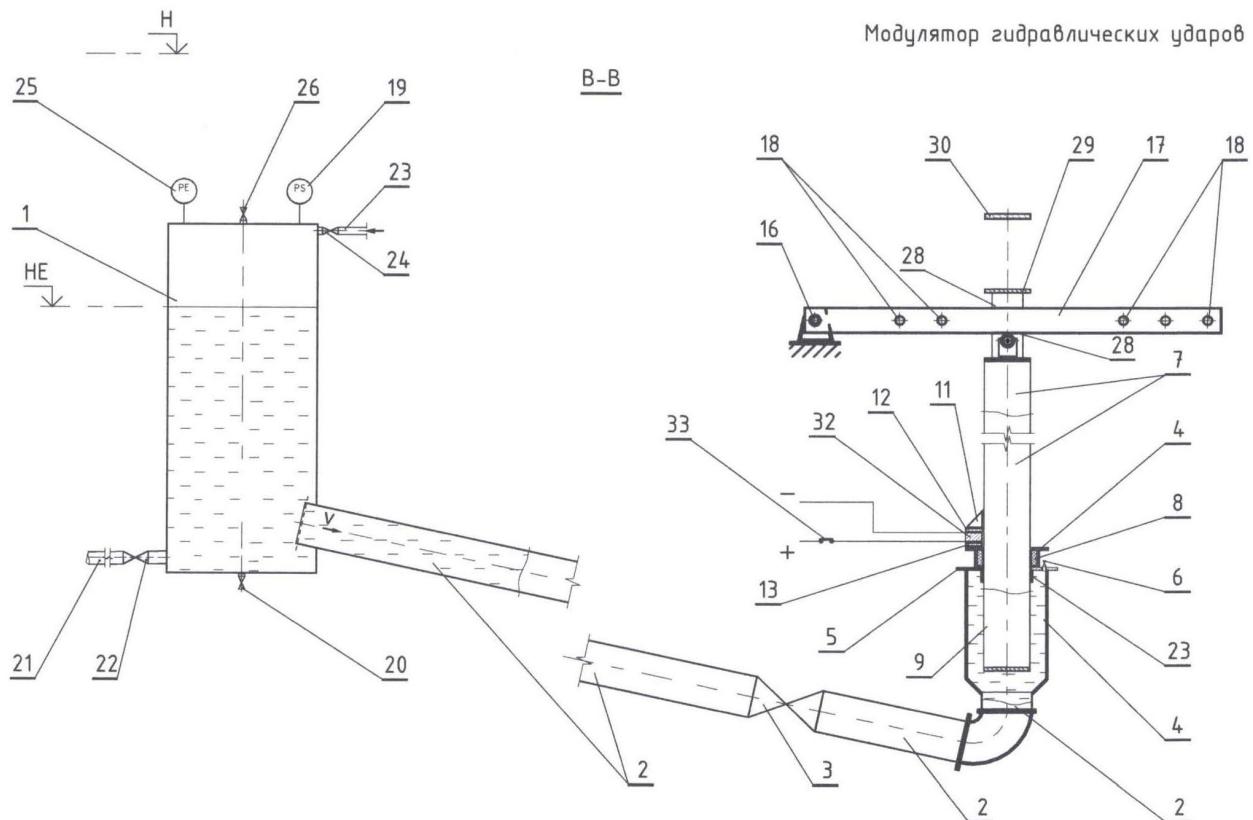
Модулятор гидравлических ударов



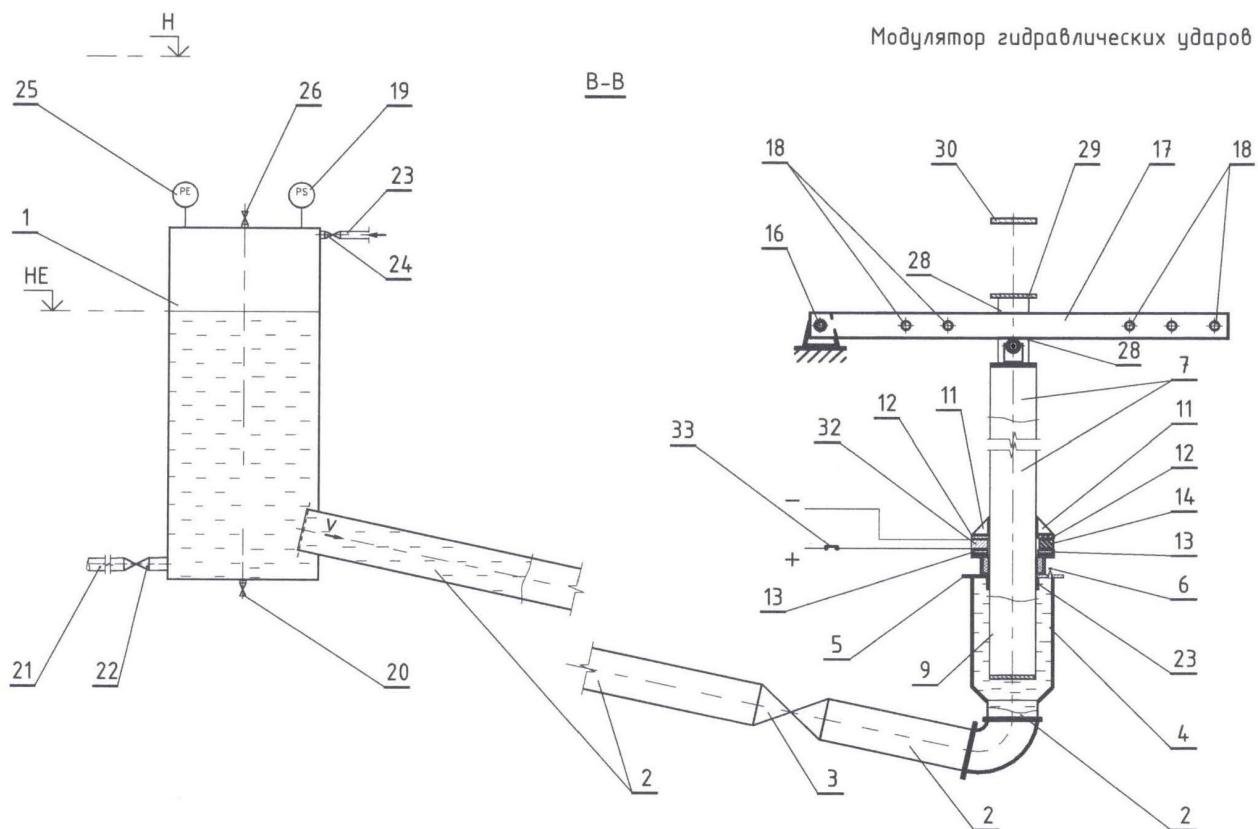
Фиг.24



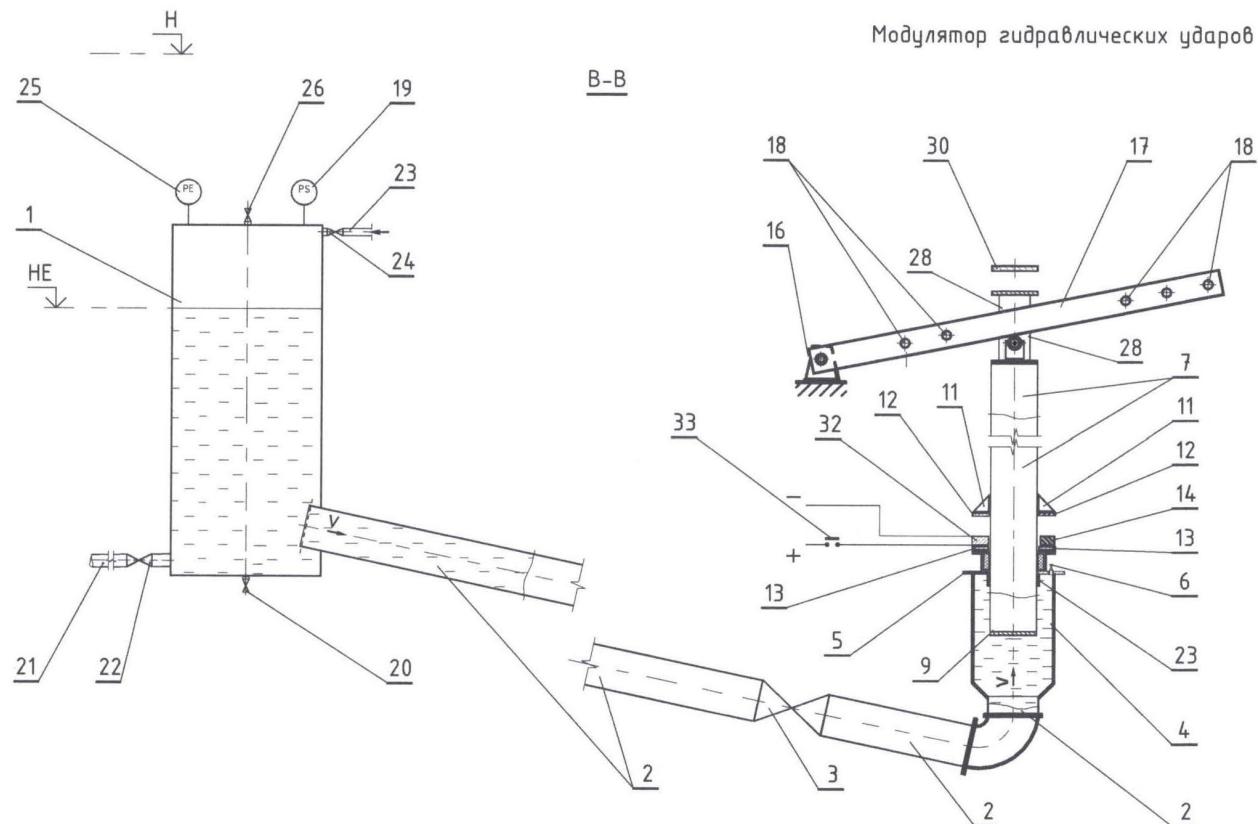
Фиг.25



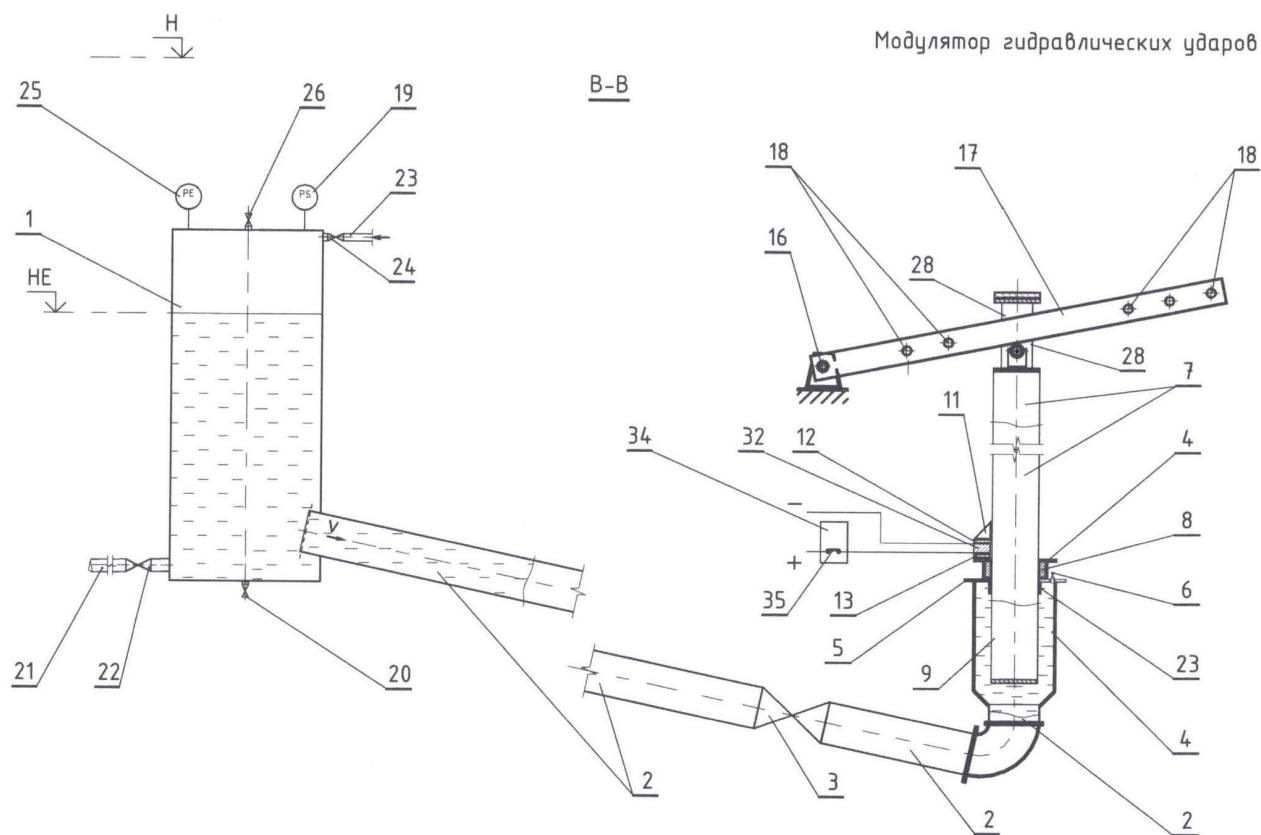
Фиг.26



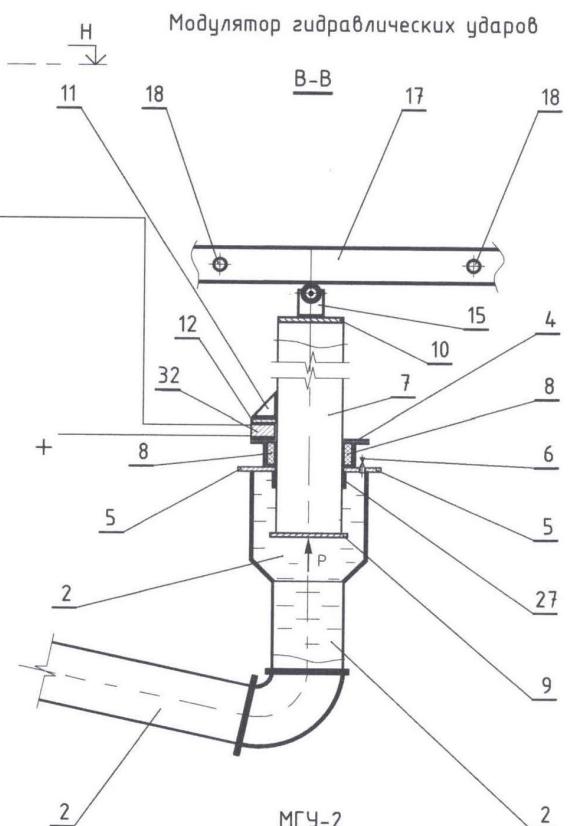
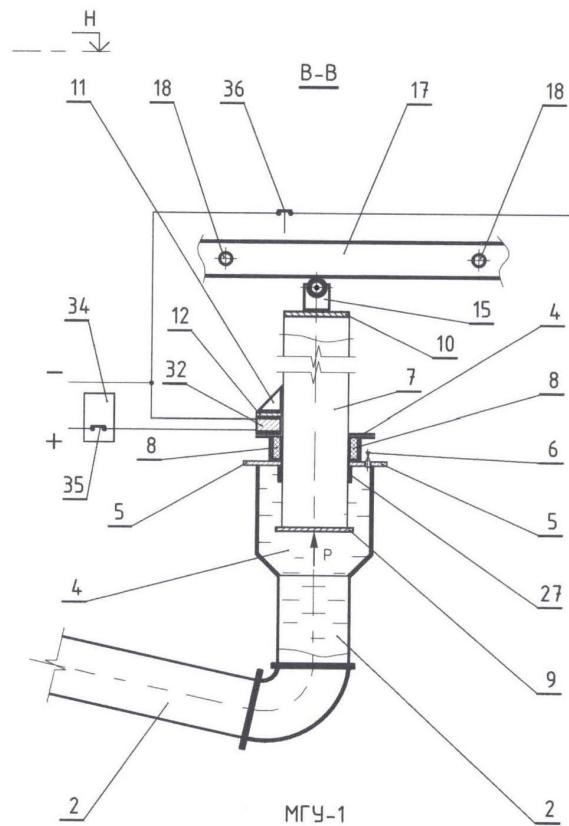
Фиг.27



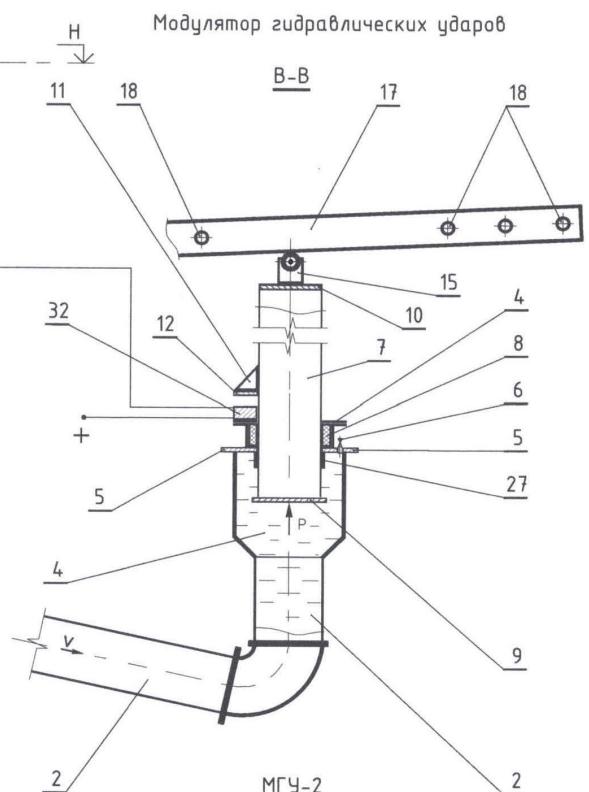
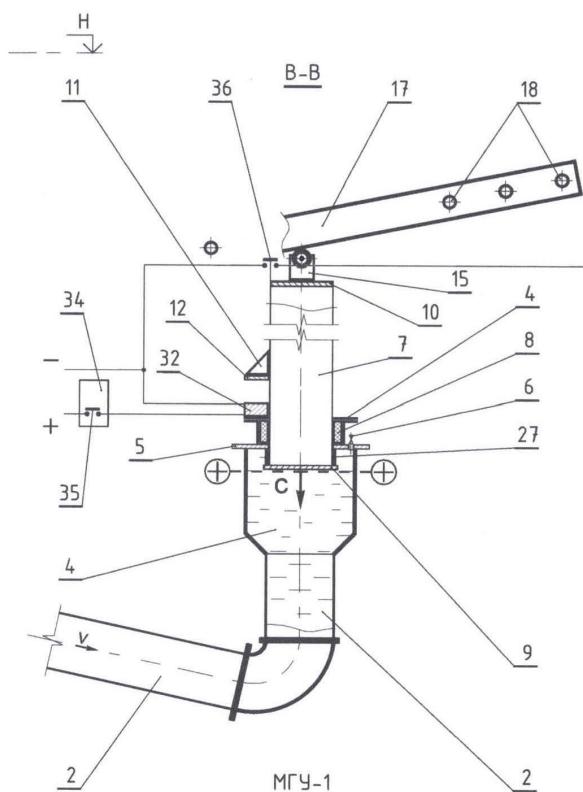
Фиг.28



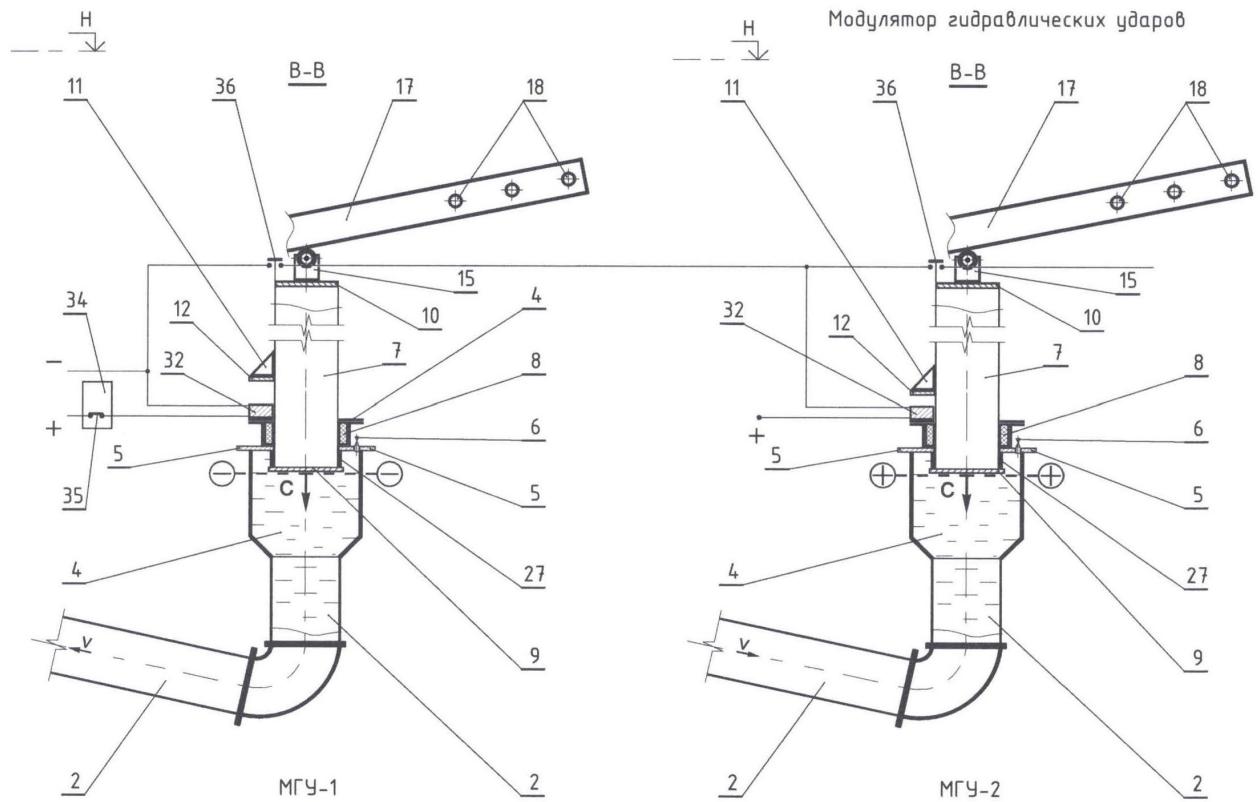
Фиг.29



Фиг.30

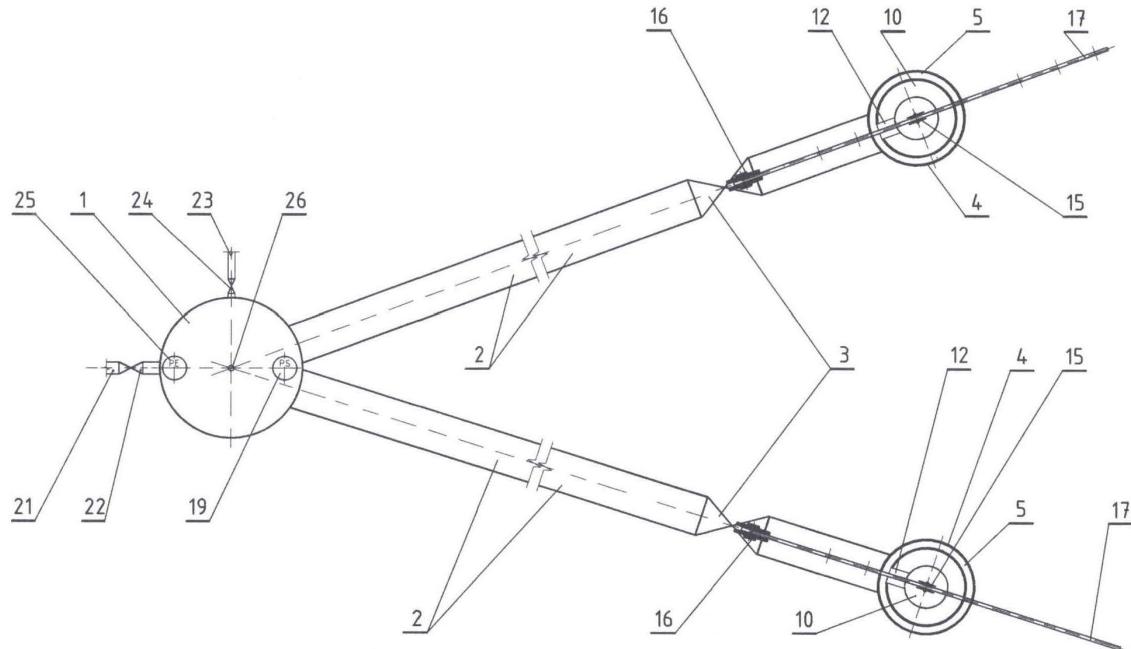


Фиг.31



Фиг.32

Модулятор гидравлических ударов



Фиг.33

Выпущено отделом подготовки официальных изданий