



(19) **KG** (11) **1865** (13) **C1**
(51) **F04F 7/02** (2016.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20150036.1

(22) 30.03.2015

(46) 31.05.2016, Бюл. № 5

(76) Бекбоев Э. Б.; Бекбоева Р. С. (KG)

(56) Френкель Н. З. Гидравлика. - Москва, Ленинград, Государственное энергетическое издательство, 1956, стр. 328-329

(54) Модулятор гидравлических ударов

(57) Изобретение относится к области гидро-техники и может быть использовано в гидро-таранах и прочих устройствах, использующих в своей работе явление гидравлического удара.

Задача изобретения - расширение области применения и повышение надежности.

Поставленная задача решается тем, что модулятор гидравлических ударов содержит установленный в сооружении ударный трубопровод, один конец которого подключен к верхнему бьефу сооружения, а второй конец установлен в нижнем бьефе, корпус, подключенный ко второму концу ударного трубопровода и содержащий сбросное отверстие, сбросной клапан, установленный в полости корпуса на сбросном отверстии. Кроме того, корпус имеет два и более сбросных отверстия, при этом в полости устройства на каждом сбросном отверстии установлен сбросной клапан, устройство также содержит сливную трубу, один конец которой подключен к корпусу, а второй конец установлен в нижнем бьефе, затвор, установленный в сливной трубе. При этом в нижнем бьефе возможно разветвление ударного трубопровода на две равные ветви, а корпус имеет два равных и симметричных входа, к каждому из которых подключена ветвь ударного трубопровода. Кроме того, может содержать сбросную камеру, установленную на корпусе над сбросными отверстиями, сбросную трубу, один конец которой подключен к сбросной камере, а второй конец установлен в нижнем бьефе сооружения. Устройство также содержит две и более сбросные камеры, каждая из которых установлена на корпусе над сбросными отверстиями, две и более сбросные трубы, каждая из которых подключена одним концом к сбросной камере, а второй конец каждой трубы установлен в нижнем бьефе сооружения. Кроме того, корпус имеет трубчатый отвод, выполненный в виде поперечной двойной трубчатой ветви, подключенной в центральной своей части к полости корпуса, а концы трубчатой ветви установлены в нижнем бьефе и содержат сбросные отверстия и сбросные клапаны. Корпус также имеет два и более трубчатых отвода, при этом каждый отвод выполнен в виде двойной трубчатой ветви и подключен в центральной своей части к полости корпуса, а концы трубчатых ветвей установлены в нижнем бьефе и содержат сбросные отверстия и сбросные клапаны. Корпус также имеет трубчатый отвод в виде одиночной трубчатой ветви, подключенной одним концом к полости корпуса, другой конец трубчатой ветви установлен в нижнем бьефе и имеет сбросное отверстие и сбросной клапан. Корпус также имеет два и более трубчатых отвода, при этом каждый трубчатый отвод выполнен в виде одиночной трубчатой ветви, подключенной одним концом к корпусу, а другой конец расположен в нижнем бьефе и содержит сбросное отверстие и сбросной клапан.

1 н. п. ф., 7 з. п. ф., 13 фиг.

Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в гидротаранах и прочих устройствах, использующих в своей работе явление гидравлического удара.

Известен гидротаран, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод и подключенный к нему корпус, имеющий сбросное и напорное отверстия, и установленные на них, соответственно, сбросной и напорный клапаны, при этом сбросной клапан установлен во

внутренней полости, а напорный - во внешней части корпуса, воздушную напорную емкость, установленную на корпусе гидротарана над сбросным клапаном, напорную трубу, подключенную к воздушной напорной емкости (Френкель Н. 3. Гидравлика. - Москва, Ленинград, Государственное энергетическое издательство, 1956, стр. 328-329).

Недостатком устройства является ограниченность области применения и низкая надежность.

Задача изобретения - расширение области применения и повышение надежности.

Поставленная задача решается тем, что модулятор гидравлических ударов содержит установленный в сооружении ударный трубопровод, один конец которого подключен к верхнему бьефу сооружения, а второй конец установлен в нижнем бьефе, корпус, подключенный ко второму концу ударного трубопровода и содержащий сбросное отверстие, сбросной клапан, установленный в полости корпуса на сбросном отверстии. Кроме того, корпус устройства имеет два и более сбросных отверстия, при этом в полости устройства на каждом сбросном отверстии установлен сбросной клапан, устройство также содержит сливную трубу, один конец которой подключен к корпусу, а второй конец установлен в нижнем бьефе, затвор, установленный в сливной трубе. При этом в модуляторе гидравлических ударов в нижнем бьефе возможно разветвление ударного трубопровода на две равные ветви, в этом случае корпус имеет два равных и симметричных входа, к каждому из которых подключена ветвь ударного трубопровода. Кроме того, модулятор гидравлических ударов может содержать сбросную камеру, установленную на корпусе над сбросными отверстиями, сбросную трубу, один конец которой подключен к сбросной камере, а второй конец установлен в нижнем бьефе сооружения. Устройство также может содержать две и более сбросные камеры, каждая из которых установлена на корпусе над сбросными отверстиями, две и более сбросные трубы, каждая из которых подключена одним концом к сбросной камере, а второй конец каждой трубы установлен в нижнем бьефе сооружения. Кроме того, корпус может иметь трубчатый отвод, выполненный в виде поперечной двойной трубчатой ветви, подключенной в центральной своей части к полости корпуса, а концы трубчатой ветви установлены в нижнем бьефе и содержат сбросные отверстия и сбросные клапаны. Корпус устройства также может иметь два и более трубчатых отвода, при этом каждый отвод выполнен в виде поперечной двойной трубчатой ветви и подключен в центральной своей части к полости корпуса, а концы трубчатых ветвей установлены в нижнем бьефе и содержат сбросные отверстия и сбросные клапаны. Корпус также может иметь трубчатый отвод в виде одиночной трубчатой ветви, подключенной одним концом к полости корпуса, а другой конец трубчатой ветви установлен в нижнем бьефе и имеет сбросное отверстие и сбросной клапан. Корпус также может иметь два и более трубчатых отвода, при этом каждый трубчатый отвод выполнен в виде одиночной трубчатой ветви, подключенной одним концом к корпусу, а другой конец расположен в нижнем бьефе и содержит сбросное отверстие и сбросной клапан.

Работа устройства поясняется следующими схемами:

На фиг. 1-5 показана работа устройства; на фиг. 6 - устройство с тремя сбросными отверстиями; на фиг. 7 - устройство с разветвлением ударного трубопровода на две ветви; на фиг. 8 - устройство, содержащее сбросную камеру; на фиг. 9 - устройство с одним поперечным трубчатым отводом; на фиг. 10 - устройство с двумя поперечно расположенными трубчатыми отводами; на фиг. 11 - продольный разрез А-А трубчатого отвода; на фиг. 12 - устройство с четырьмя трубчатыми отводами; на фиг. 13 - продольный разрез В-В, поясняющий конструкцию устройства с четырьмя трубчатыми отводами.

Модулятор гидравлических ударов установлен в сооружении (фиг. 1-5) и содержит ударный трубопровод 1, корпус 2, подключенный к ударному трубопроводу 1, при этом корпус 2 имеет сбросное отверстие 3 и сбросной клапан 4. Устройство также содержит сливную трубу 5, подключенную к корпусу 2, затвор 6, установленный в сливной трубе 5, а также может содержать задвижку (кран) 7 на сливной трубе 5 (фиг. 13), сбросную камеру (сбросные камеры) 8, сбросную трубу (сбросные трубы) 9, задвижку (кран) 10, установленный на сбросной трубе 9 (фиг. 8). Устройство также может содержать один, два и более отводов 11, подключенных к корпусу 2.

Устройство работает следующим образом. Предположим, что полость модулятора гидравлических ударов (фиг. 1) заполнена водой, наполнение в верхнем бьефе соответствует расчетным значениям, при этом затвор 6 на сливной трубе 5 закрыт, а сбросные клапаны 4 прижаты давлением воды к кромкам сбросных отверстий 3, исключая этим истечение воды из полости устройства. Система не работает (отключена) и находится в исходном положении.

Порядок включения устройства следующий. Откроем затвор 6 на сливной трубе 5, вследствие чего начнется сброс воды в нижний бьеф сооружения (фиг. 2), что приведет к движению масс воды в полости устройства в направлении открывшегося отверстия. В следующий момент времени быстро (резко) закроем затвор 6, что приведет к мгновенной остановке жидкости у плоскости затвора 6, и возникнет гидравлический удар (фиг. 3). Образовавшаяся волна высокого давления (+,+) начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения.

С достижением волны высокого давления (+,+) верхнего бьефа сооружения, волна погасится с одномоментным образованием волны восстанавливающего давления, которая, возникнув в плоскости входного отверстия ударного трубопровода 1, начнет быстро перемещаться к корпусу 2. При этом движение волны восстанавливающего давления будет сопровождаться изменением направления движения потока воды в сторону верхнего бьефа сооружения. С вхождением волны восстанавливающего давления в корпус 2 и с касанием волны конечных плоскостей корпуса 2 и сбросной трубы 5, вся масса воды в полости модулятора гидравлических ударов будет находиться в движении в направлении верхнего бьефа сооружения, что приведет к образованию волны низкого давления (-,-) (фиг. 4), которая, образовавшись в конечных плоскостях корпуса 2 и сбросной трубы 5, начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения. При этом движение волны низкого давления (-,-) будет сопровождаться резким падением давления с образованием вакуума. Вследствие этого, сбросные клапаны 4, под действием сил тяжести и атмосферного давления, быстро опустятся, открыв сбросные отверстия 3. С достижением волны низкого давления (-,-) верхнего бьефа сооружения, волна погасится, при этом одномоментно возникнет волна восстанавливающего давления (В-В), которая, образовавшись в плоскости входного отверстия ударного трубопровода 1 со стороны верхнего бьефа, начнет быстро перемещаться к корпусу 2 модулятора гидравлических ударов. Перемещение волны восстанавливающего давления (В-В) будет сопровождаться скачкообразным увеличением давления и изменением направления движения потока воды в направлении корпуса 2 и сбросной трубы 5. При вхождении волны восстанавливающего давления в корпус 2 произойдет выброс воды через открытое сбросное отверстие 3 (фиг. 5). В тоже время, под воздействием скачкообразного увеличения давления в корпусе 2, сбросные клапаны 4, быстро перемещаясь вверх, закроют сбросные отверстия 3, что приведет к мгновенной остановке жидкости и возникновению гидравлического удара. Образовавшаяся волна высокого давления (+,+) (фиг. 3) начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения. Описанные выше процессы чередования волн гидравлического удара и перемещения сбросных клапанов 5 будут происходить вновь и вновь.

Предлагаемое устройство может иметь 3, 4 и более сбросных отверстий и, соответственно, такое же количество сбросных клапанов (фиг. 6-13). При этом, в зависимости от количества сбросных клапанов, могут быть различные компоновочные схемы, которые можно разделить на три группы:

1. продольная схема компоновки (фиг. 1-8);
2. поперечная схема компоновки (фиг. 9-11);
3. круговая схема компоновки (фиг. 12, 13).

Количество сбросных клапанов устанавливается расчетом, в зависимости от этого расчета и принимается компоновочная схема модулятора гидравлических ударов. При этом во всех устройствах, независимо от принятой конструкции, порядок включения и принцип работы остается одинаковым. Существенным и положительным моментом в работе устройства является то, что при включении устройства одновременно вступают в работу все сбросные клапаны, независимо от их количества и принятой компоновки.

Устройство, показанное на фиг. 7, имеет разделение ударного трубопровода 1 на две равные ветви. При этом желательно симметричное или близкое к симметричности расположение ветвей ударного трубопровода 1. В этой компоновке сбросные клапаны располагаются по продольной схеме. Приведенная схема позволяет расположить по оси ударного трубопровода наибольшее количество сбросных клапанов 4. Причем, строго обязательна симметричная установка сбросных клапанов. Включение устройства осуществляется в установленном порядке (см. выше).

Устройство, показанное на фиг. 8, выполнено по продольной компоновочной схеме и имеет три сбросных клапана, установленных в полости сбросной камеры 8. Перед включением модулятора гидравлических ударов необходимо открыть задвижки 10 на сбросных трубах 9, затем произвести включение устройства согласно вышеизложенному описанию работы устройства по фиг. 1-5. При этом начнется процесс чередования волн высокого и низкого давления, что

приведет к периодическим открытиям и закрытиям сбросных клапанов 4 и выбросам объемов воды в сбросную камеру 8. Поступающая в камеру 8 вода тут же будет сбрасываться в нижний бьеф сооружения через сбросную трубу 9. Сбросных труб 9 может быть один, два и более, количество их определяется гидравлическим расчетом.

На фиг. 9-11 показаны устройства, выполненные по поперечной компоновочной схеме. Модуляторы гидравлических ударов, выполненные по поперечной схеме, имеют поперечно расположенные отводы (фиг. 11). Сбросные клапаны 4 на концах отводов располагаются симметрично относительно оси ударного трубопровода 1. Включение устройства и порядок работы аналогичен выше изложенному описанию работы устройства по фиг. 1-5.

Устройство, показанное на фиг. 12, 13, выполнено по круговой компоновочной схеме. В этом устройстве отводы 11 симметрично подключены к полости корпуса 3 в вертикальной ее части. Это обеспечивает структурную симметрию потока воды в полости ударного трубопровода 1 в области подключения отводов 11 во всех режимах работы устройства. Устройство не имеет каких-либо особенностей в своей работе, включение устройства и порядок работы аналогичны вышеизложенному описанию работы устройства по фиг. 1-5.

Модуляторы гидравлических ударов могут содержать на сливной трубе 5 (фиг. 13) задвижку 7, которая выполняет функцию дополнительного запорного устройства на случай возможной протечки.

Применение в заявленном устройстве и в его различных вариантах исполнения двух и более сбросных клапанов обоснованно тем, что при больших всплесках напора воды, возникающего при образовании и движении волны высокого давления гидравлического удара на сбросные клапаны, действуют большие силы давления, что может привести к разрушению клапанов. В связи с этим возникает необходимость распределения критической силы давления на группу клапанов, что и достигается предложенной конструкцией модулятора гидравлических ударов.

Формула изобретения

1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод, один конец которого подключен к верхнему бьефу сооружения, а второй конец установлен в нижнем бьефе, корпус, подключенный ко второму концу ударного трубопровода и содержащий сбросное отверстие, сбросной клапан, установленный в полости корпуса на сбросном отверстии, отличающийся тем, что корпус устройства имеет два и более сбросных отверстия, при этом в полости устройства на каждом сбросном отверстии установлен сбросной клапан, сливную трубу, один конец которой подключен к корпусу, а второй конец установлен в нижнем бьефе, затвор, установленный в сливной трубе.

2. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что, ударный трубопровод в нижнем бьефе сооружения разветвляется на две равные ветви, при этом корпус имеет два равных и симметричных входа, к каждому из которых подключена ветвь ударного трубопровода.

3. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что устройство содержит сбросную камеру, установленную на корпусе над сбросными отверстиями, сбросную трубу, один конец которой подключен к сбросной камере, а второй конец установлен в нижнем бьефе, задвижку, установленную в сбросной трубе.

4. Модулятор гидравлических ударов по пп. 1, 3, отличающийся тем, что устройство содержит две и более сбросные камеры, каждая из которых установлена на корпусе над сбросными отверстиями, две и более сбросные трубы, каждая из которых подключена одним концом к сбросной камере, а второй конец каждой сбросной трубы установлен в нижнем бьефе, задвижки, установленные на каждой сбросной трубе.

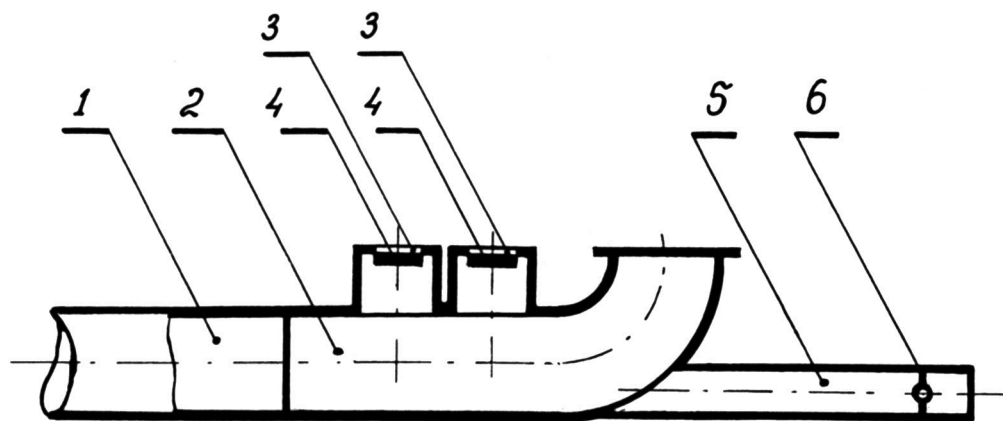
5. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что корпус имеет трубчатый отвод, выполненный в виде поперечной двойной трубчатой ветви, подключенной в центральной своей части к полости корпуса, а концы трубчатой ветви установлены в нижнем бьефе и содержат сбросные отверстия и сбросные клапаны.

6. Модулятор гидравлических ударов по пп. 1, 5, отличающийся тем, что корпус имеет два и более трубчатых отвода, при этом каждый трубчатый отвод выполнен в виде поперечной двойной трубчатой ветви и подключен в центральной своей части к полости корпуса, а концы трубчатых ветвей установлены в нижнем бьефе и содержат сбросные отверстия и сбросные клапаны.

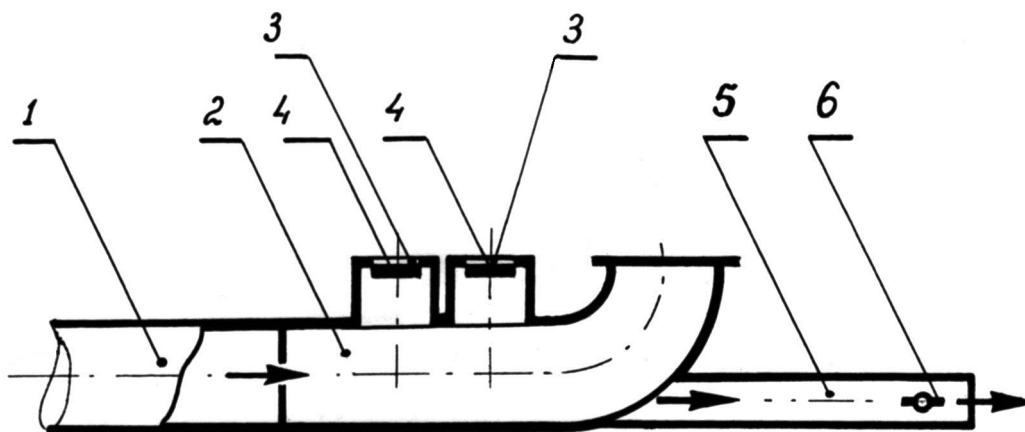
7. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что корпус имеет трубчатый отвод в виде одиночной трубчатой ветви, подключенной одним концом к полости корпуса, другой конец трубчатой ветви установлен в нижнем бьефе и имеет сбросное отверстие и сбросной клапан.

8. Модулятор гидравлических ударов по пп. 1, 7, отличающийся тем, что корпус имеет два и более трубчатых отвода, при этом каждый трубчатый отвод выполнен в виде одиночной трубчатой ветви, подключенной одним концом к корпусу, а другой конец расположен в нижнем бьефе и содержит сбросное отверстие и сбросной клапан.

Модулятор гидравлических ударов

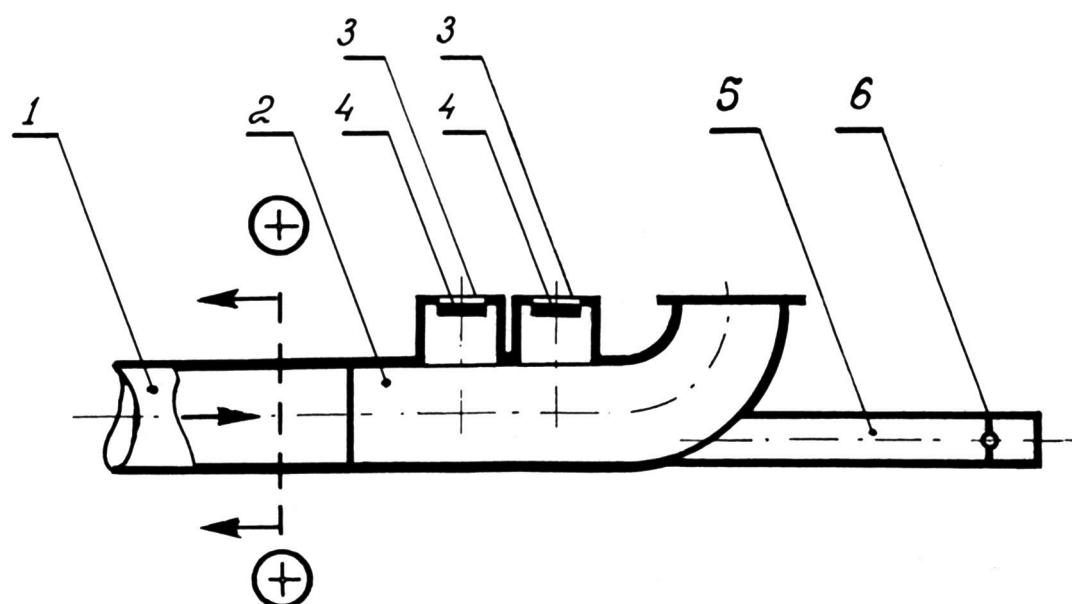


Фиг. 1

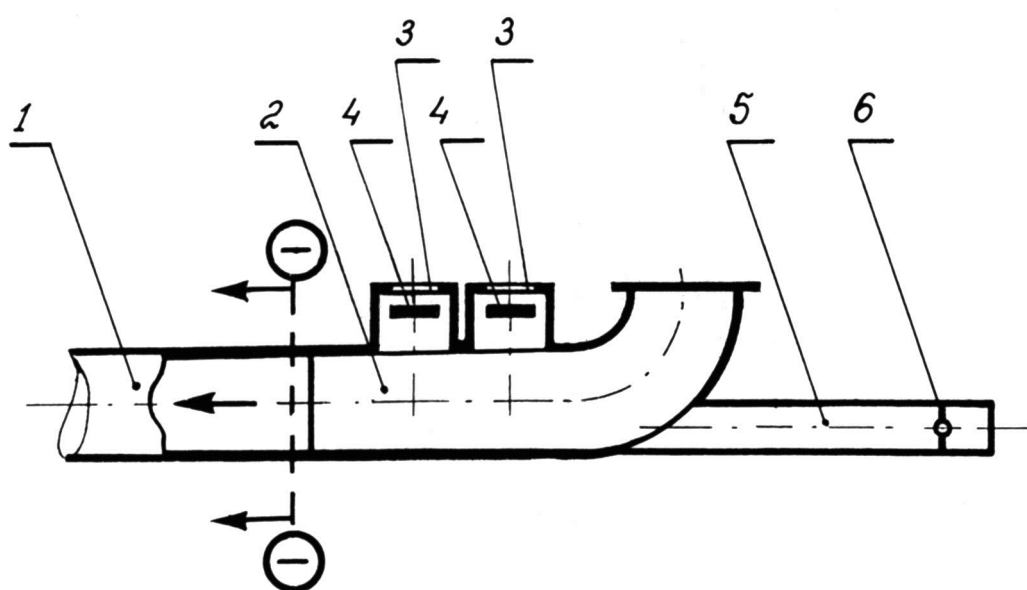


Фиг. 2

Модулятор гидравлических ударов

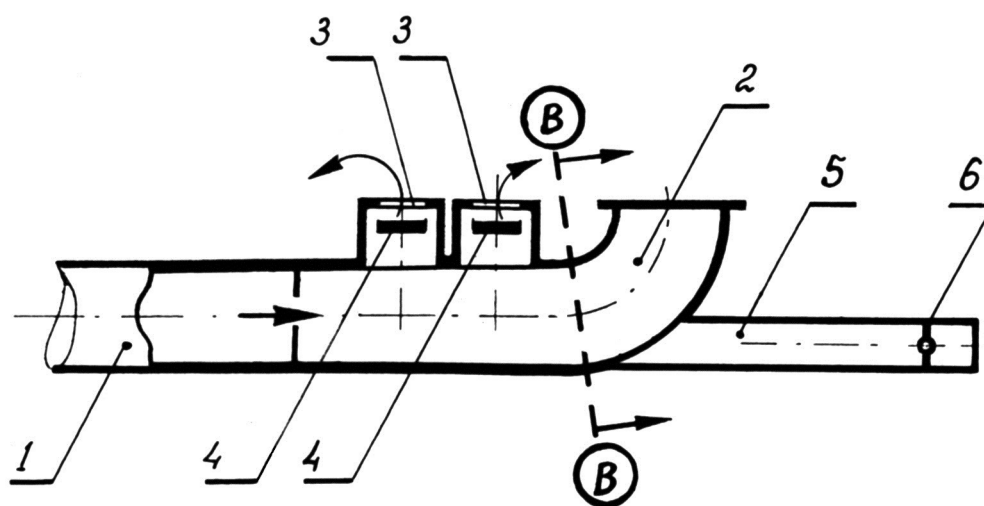


Фиг. 3

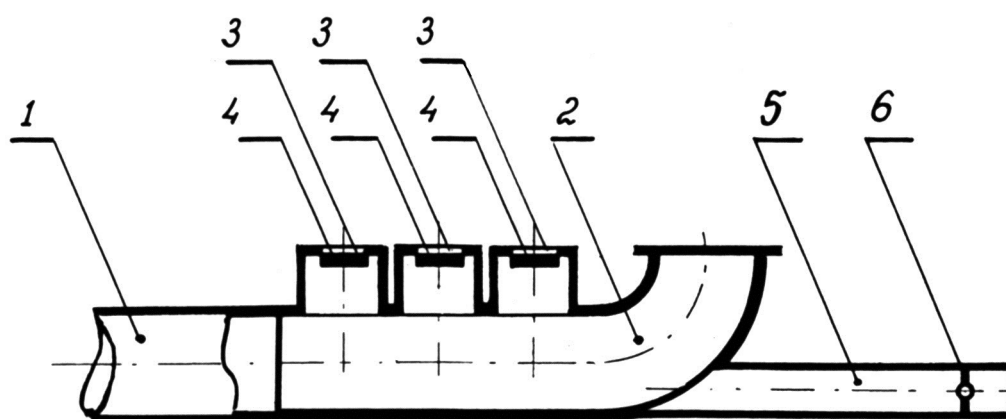


Фиг. 4

Модулятор гидравлических ударов

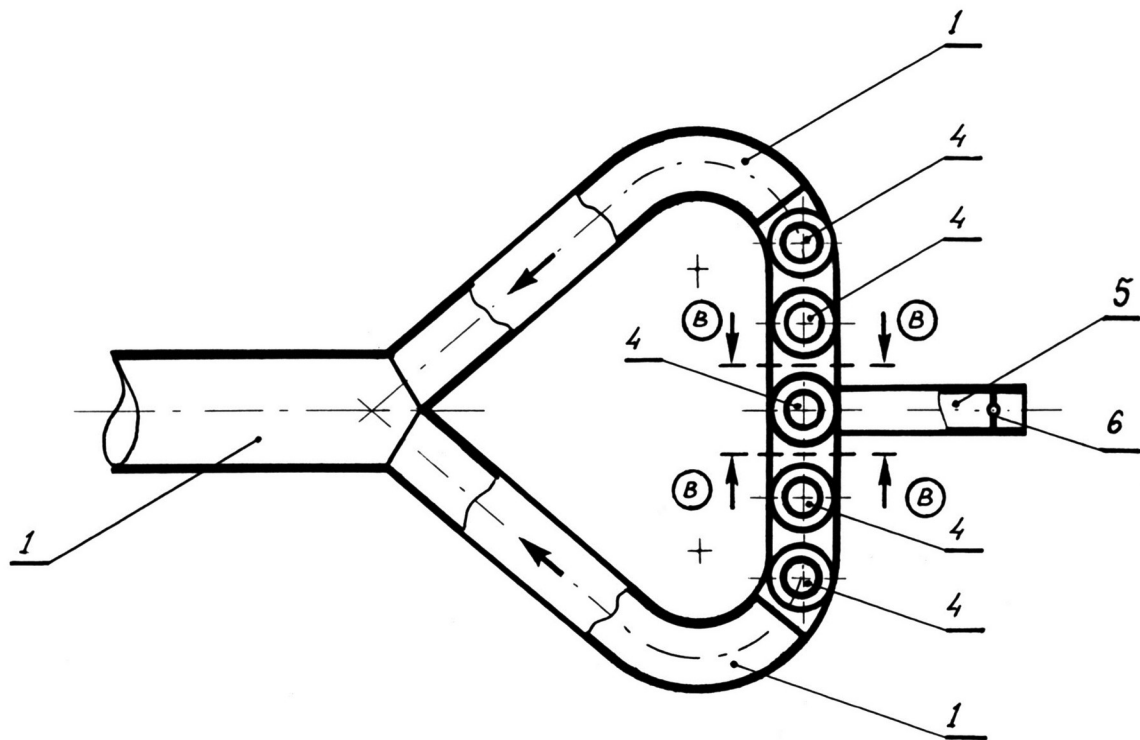


Фиг. 5

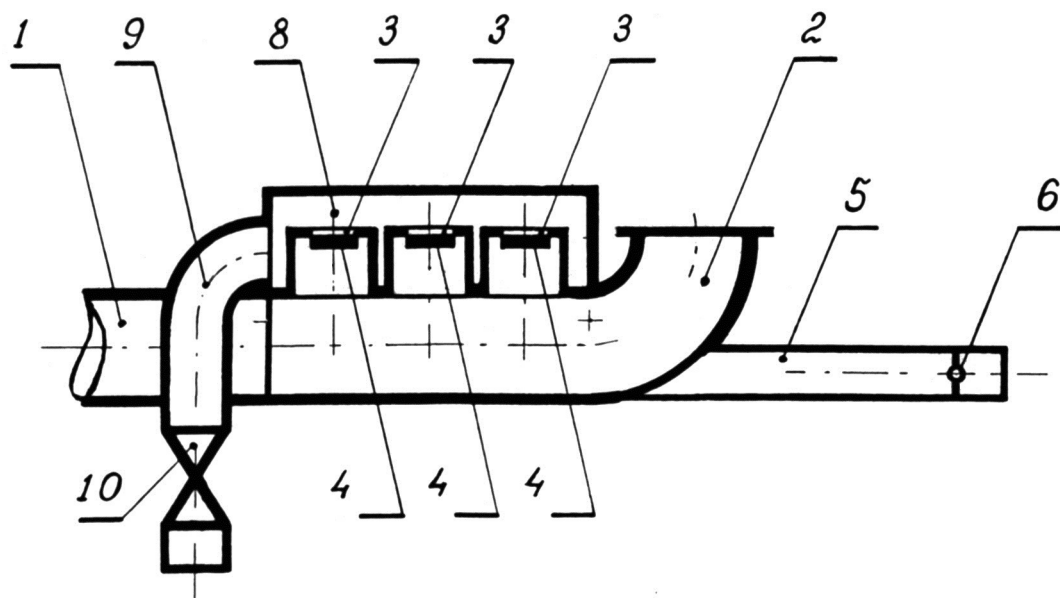


Фиг. 6

Модулятор гидравлических ударов

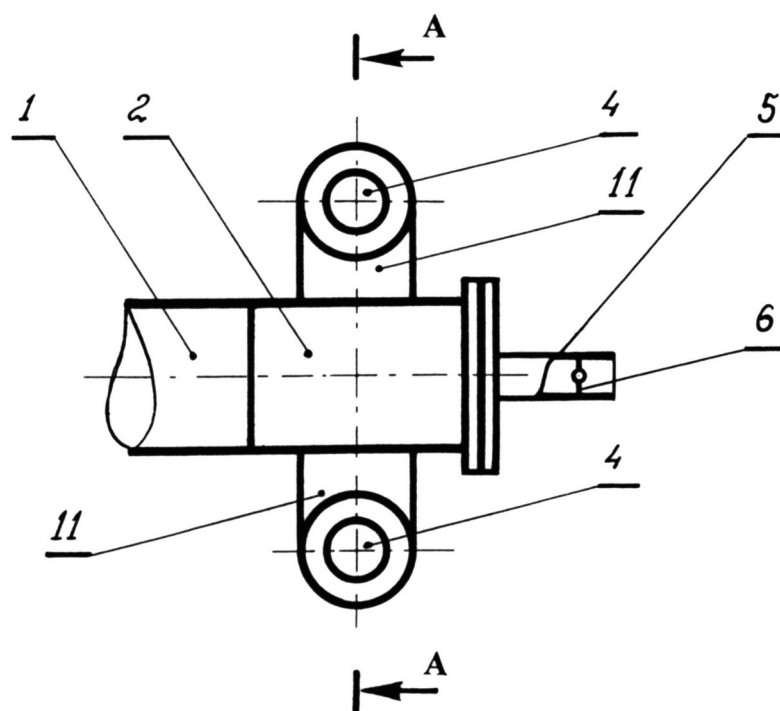


Фиг. 7

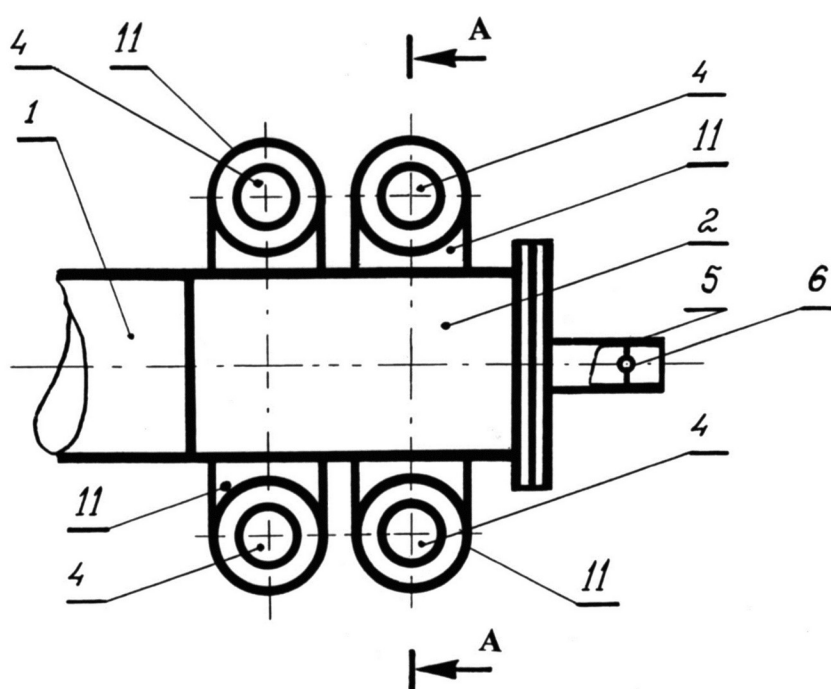


Фиг. 8

Модулятор гидравлических ударов



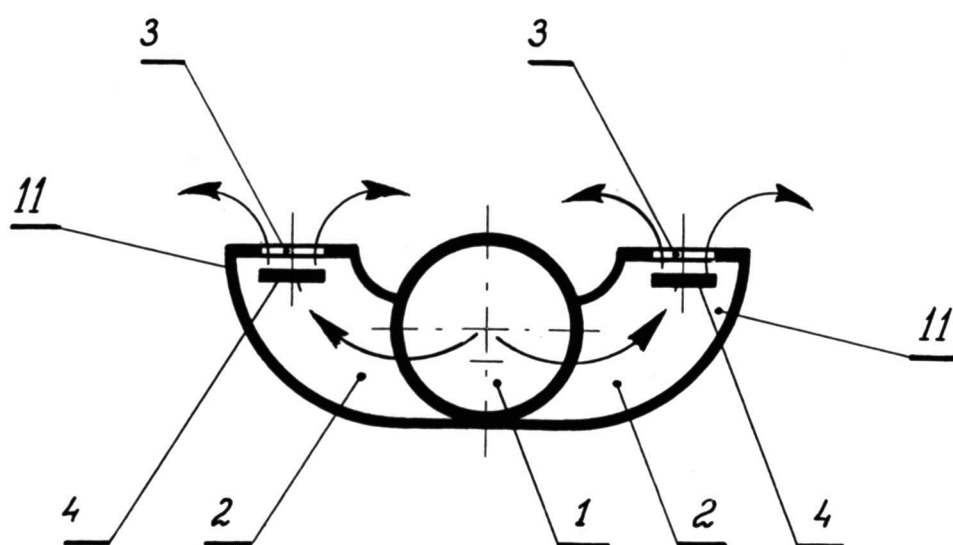
Фиг. 9



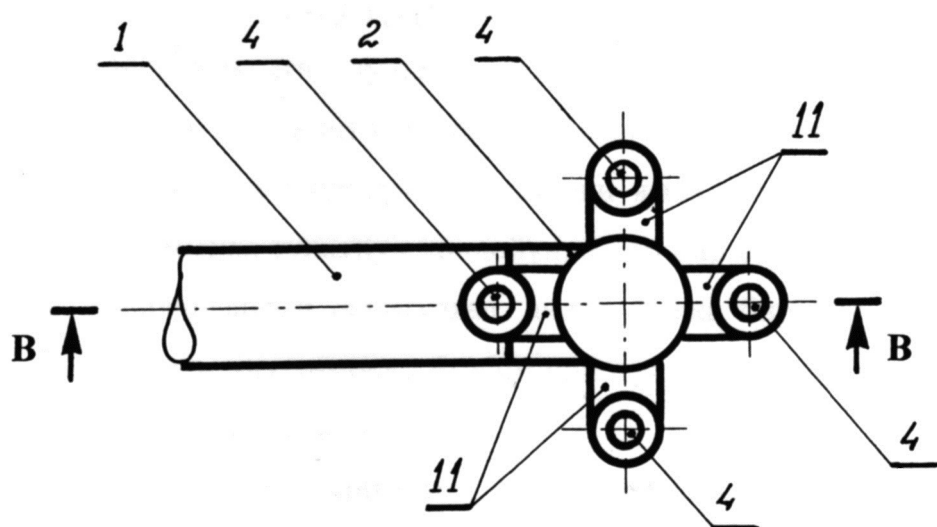
Фиг. 10

Модулятор гидравлических ударов

A-A

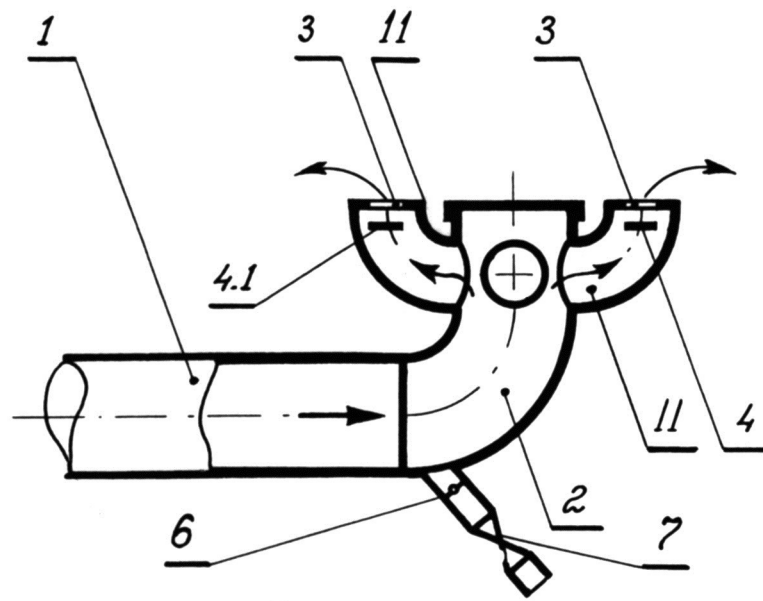


Фиг. 11



Фиг. 12

Модулятор гидравлических ударов

В-В

Фиг. 13

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03