



(19) KG (11) 1989 (13) C1  
(51) F04F 7/02 (2017.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И  
ИНОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

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

(21) 20160063.1

(22) 21.07.2016

(46) 29.09.2017, Бюл. № 9

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

(56) Патент под ответственность заявителя KG № 1273, C1, кл. F04F 7/02, 2010

**(54) Модулятор гидравлических ударов**

(57) Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве модулятора гидравлических ударов в гидротаранах и прочих устройствах, использующих в своей работе явление гидроудара.

Задача изобретения - улучшение эксплуатационных характеристик.

Поставленная задача достигается тем, что модулятор гидравлических ударов содержит установленный в сооружении ударный трубопровод и подключенный к нему корпус, имеющий сбросное отверстие, внутренний клапан, установленный в полости корпуса под сбросным отверстием, сбросную камеру, установленную над сбросным отверстием, сбросную трубу, подключенную одним концом к сбросной камере, воздушный регулятор на сбросной камере. Устройство также содержит аккумулирующую емкость, подключенную ко второму концу сбросной трубы, всасывающее отверстие, выполненное в нижней части корпуса, клапан, установленный в полости корпуса на всасывающем отверстии, камеру, установленную в нижней части корпуса под всасывающим отверстием, всасывающую трубу, подключенную одним концом к камере, а вторым концом к аккумулирующей емкости, отверстие, выполненное в нижней части аккумулирующей емкости, трубу, подключенную к отверстию в аккумулирующей емкости, клапан, установленный в полости трубы на отверстии в аккумулирующей емкости, сообщающую трубу, имеющую задвижку и подключенную одним концом к ударному трубопроводу, а вторым концом - к сбросной камере, задвижку, установленную в средней части трубы аккумулирующей емкости.

1 н. п. ф., 1 з. п. ф., 6 фиг.

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

Известен гидротаран (Патент под ответственность заявителя KG № 1273, C1, кл. F04F 7/02, 2010), содержащий установленные в сооружении питающую трубу и подключенный к ней корпус гидротарана, 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 напорным клапаном, напорную трубу, подключенную к воздушной напорной емкости. Устройство также содержит вакуумную камеру, установленную на корпусе над сбросным

клапаном, вакуумную трубу, подключенную одним концом к вакуумной камере, а другой ее конец установлен в нижнем бьефе сооружения.

Недостатком устройства являются низкие эксплуатационные характеристики.

Задача изобретения - улучшение эксплуатационных характеристик.

Поставленная задача достигается тем, что модулятор гидравлических ударов содержит установленный в сооружении ударный трубопровод и подключенный к нему корпус, имеющий сбросное отверстие, внутренний клапан, установленный в полости корпуса под сбросным отверстием, сбросную камеру, установленную над сбросным отверстием, сбросную трубу, подключенную одним концом к сбросной камере, воздушный регулятор на сбросной камере. Устройство также содержит аккумулирующую емкость, подключенную ко второму концу сбросной трубы, всасывающее отверстие, выполненное в нижней части корпуса, клапан, установленный в полости корпуса на всасывающем отверстии, камеру, установленную в нижней части корпуса под всасывающим отверстием, всасывающую трубу, подключенную одним концом к камере, а вторым концом к аккумулирующей емкости, отверстие, выполненное в нижней части аккумулирующей емкости, трубу, подключенную к отверстию в аккумулирующей емкости, клапан, установленный в полости трубы на отверстии в аккумулирующей емкости, сообщающую трубу, имеющую задвижку и подключенную одним концом к ударному трубопроводу, а вторым концом - к сбросной камере, задвижку, установленную в средней части трубы аккумулирующей емкости.

Работа устройства поясняется схемами на фиг. 1-6.

На фиг. 1 показана схема устройства в отключенном (нерабочем) положении, на фиг. 2 - схема работы устройства в момент включения, на фиг. 3 - схема работы устройства при сбросе воды в нижний бьеф сооружения, на фиг. 4 - схема работы устройства при образовании гидравлического удара и движении волны высокого давления (+,+) к верхнему бьефу сооружения, на фиг. 5 - схема работы устройства в момент образования и движения волны низкого давления (-,-) к верхнему бьефу сооружения, на фиг. 6 - схема устройства при установке на трубе 19 крана 21.

Модулятор гидравлических ударов установлен в сооружении и содержит (фиг. 1-5) ударный трубопровод 1 с задвижкой 2, один конец которого подключен к верхнему бьефу сооружения, а другой установлен в нижнем бьефе, корпус 3, установленный на конце ударного трубопровода 1, при этом корпус 3 имеет сбросное отверстие 4, всасывающее отверстие 5, верхнее ударное устройство, установленное в сбросном отверстии 4, имеющее внешний клапан 6 и соединенный с ним посредством ограничителя, внутренний клапан 7, нижнее ударное устройство, установленное во всасывающем отверстии 5 и имеющее клапан 8, сбросную камеру 9, установленную на корпусе 3 над сбросным отверстием 4, сообщающую трубу 10, подключенную одним концом к ударному трубопроводу 1, а другим концом к сбросной камере 9, задвижку 11, установленную в средней части сообщающей трубы 10, камеру 12, установленную в нижней части корпуса 3 на вакуумном отверстии 5, аккумулирующую емкость 13, имеющую отверстие 14 и клапан 15, установленный на этом отверстии, сбросную трубу 16, подключенную одним концом к сбросной камере 9, а другим концом к аккумулирующей емкости 13 и содержащую задвижку 17, всасывающую трубу 18, подключенную одним концом к камере 12, а другим концом к аккумулирующей емкости 13, и воздушный регулятор 20. Кроме того, устройство может содержать кран 21.

Устройство работает следующим образом (фиг. 1-5).

Предположим, что модулятор гидравлических ударов отключен (фиг. 1). При этом наполнение в верхнем бьефе сооружения соответствует расчетным значениям. Полости ударного трубопровода 1 и корпуса 3 заполнены водой, задвижка 2 открыта, верхнее ударное устройство находится в крайнем верхнем положении, перекрывая сбросное отверстие 4 внутренним клапаном 7. Кроме того, нижнее ударное устройство расположено в крайнем нижнем положении, перекрывая всасывающее отверстие 5 вакуумным

клапа-ном 8, задвижка 11 на сообщающей трубе 10 закрыта, задвижка 17 на сбросной трубе 16 открыта, клапан 15 в аккумулирующей емкости 13 располагается в крайнем нижнем положении, открыв отверстие 14. Комплекс элементов, а именно сбросная камера 9, сбросная труба 16, аккумулирующая емкость 13, камера 12 и всасывающая труба 18 опорожнены или частично заполнены водой по уровню горизонта воды (ГВ) в нижнем бьефе сооружения (фиг. 1).

Включение устройства производится в следующем порядке (фиг. 2).

Закроем задвижку 17 на сбросной трубе 16 и откроем задвижку 11 на сообщающей трубе 10, сообщив этим полость сбросной камеры 9 с полостью ударного трубопровода 1, а соответственно и с полостью корпуса 3. Вследствие этого, полость сбросной камеры 9 и сбросной трубы 16 до задвижки 17 заполнится водой, а воздух, содержащийся в системе, будет вытеснен вне устройства через воздушный регулятор 20. По заполнению сбросной трубы 16 и сбросной камеры 9, давление в системе ударного трубопровода 1 корпуса 3, сообщающей трубы 10, сбросной камеры 9 и сбросной трубы 16 выровняться (стабилизируется).

Вследствие вышеизложенного, верхнее ударное устройство, под воздействием силы тяжести, опустится в крайнее нижнее положение (фиг. 2), при этом внутренний клапан 7 откроет сбросное отверстие 4 снизу, в то же время, внешний клапан 6 закроет сбросное отверстие 4 сверху. Это состояние системы устройства является исходным для непосредственного включения модулятора гидравлических ударов в работу. Для этого закроем задвижку 11 на сообщающей трубе 10 и откроем задвижку 17 на сбросной трубе 16. Вследствие этого, сбросная камера 9 начнет опорожняться (фиг. 3), сбрасывая воду в нижний бьеф сооружения через аккумулирующую емкость 13, отверстие 14, клапан 15 и трубу 19. Вследствие вышеизложенного, давление в сбросной камере 9 понизится, и возникнет перепад давлений между полостями в корпусе 3 и в сбросной камере 9, и, под действием возникшей от перепада давлений силы давления воды на внешний клапан 6, верхнее ударное устройство начнет быстро и ускоренно перемещаться вверх. При этом, в момент отрыва внешнего клапана 6 от кромок сбросного отверстия 4, возникнет давление на внутренний клапан 7, величина которого будет возрастать по мере подъема верхнего ударного устройства. По мере ускоренного подъема верхнего ударного устройства, сбросное отверстие 4 будет закрываться внутренним клапаном 7 снизу. Кроме того, движение верхнего ударного устройства будет сопровождаться движением масс воды в ударном трубопроводе 1 и в корпусе 2 в направлении открытого сбросного отверстия 4. При этом будет производиться выброс воды в полость сбросной камеры 9, и по сбросной трубе 16 поступившие объемы воды будут поступать в аккумулирующую емкость 13. Причем, одновременно будет производиться частичный сброс воды из аккумулирующей емкости 13 через открытое отверстие 14 в нижний бьеф сооружения. С достижением внутреннего клапана 7 жестких кромок сбросного отверстия 4, произойдет мгновенная остановка внутреннего клапана 7, а также всего верхнего ударного устройства. Мгновенная остановка внутреннего клапана 7 приведет также и к мгновенной остановке слоев жидкости у плоскости клапана, что тут же приведет к возникновению гидравлического удара. Образовавшаяся волна высокого давления (+,+), войдя в полость ударного трубопровода 1, начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения (фиг. 4).

С достижением волны высокого давления (+,+) верхнего бьефа сооружения, она погасится с одновременным образованием волны восстанавливающего давления, которая начнет свое движение от верхнего бьефа сооружения по ударному трубопроводу 1 в направлении корпуса 3 устройства. Движение волны восстанавливающего давления будет

сопровождаться возникновением обратных скоростей, а именно, скорость движения масс воды будет принимать направление к верхнему бьефу сооружения. В момент вхождения

волны восстанавливающего давления в корпусе 3 и с последующим касанием жестких внутренних стенок корпуса 3 вся масса воды, заключенная в ударном трубопроводе 1 и в корпусе 3, будет находиться в движении к верхнему бьефу сооружения. Вследствие стремления движущейся массы воды оторваться от жестких стенок корпуса 3 возникнет волна низкого давления (вакуума) (-,-) (фиг. 5). Образовавшаяся волна низкого давления, войдя в ударный трубопровод 1, начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения. В то же время резкое падение давления в корпусе 3 с образованием вакуума приведет к значительному перепаду давлений между полостями, а именно, между полостями корпуса 3 и сбросной камеры 9, а также между полостями корпуса 3 и камеры 12.

Вследствие вышеизложенного, под воздействием возникшей силы давления, а также силы тяжести, произойдет быстрое перемещение вниз верхнего ударного устройства, причем, внутренний клапан 7, опускаясь вниз, откроет сбросное отверстие 4 снизу, и в то же время внешний клапан 6 закроет сбросное отверстие 4 сверху. В то же время нижнее ударное устройство, под воздействием возникшей силы давления со стороны камеры 12, поднимется в верхнее положение, открыв клапаном 8 всасывающее отверстие 5, начав этим процесс всасывания воды из аккумулирующей емкости 13, вследствие чего давление в аккумулирующей емкости 13 резко снизится, и клапан 15, под воздействием атмосферного давления, закроет отверстие 14, исключая этим всасывание воды из нижнего бьефа сооружения.

В то же время волна низкого давления (-,-), достигнув верхнего бьефа, погасится, и одномоментно с этим образуется волна восстанавливающего давления и начнет движение по ударному трубопроводу 1 в направлении корпуса 3 устройства. Движение волны восстанавливающего давления будет сопровождаться изменением направления движения воды в сторону корпуса 3 модулятора гидравлических ударов. С вхождением волны восстанавливающего давления в корпус 3, весь поток воды в полости устройства будет двигаться в направлении самой волны, при этом давление в корпусе 3 резко (скачкообразно) повысится, вследствие чего нижнее ударное устройство, ускоренно опускаясь, закроет клапаном 8 всасывающее отверстие 5, а верхнее ударное устройство начнет быстро и ускоренно подниматься вверх. В процессе подъема верхнего ударного устройства вновь произойдет выброс воды из полости корпуса 3 в полость сбросной камеры 9 (фиг. 3) в период открытия сбросного отверстия 4 внешним клапаном 6. В момент закрытия сбросного отверстия 4 внутренним клапаном 7 вновь произойдет гидравлический удар, и все вышеописанные процессы будут повторяться вновь и вновь.

Предложенное устройство позволяет существенно снизить объемы воды, необходимые для обеспечения гидравлического удара в устройствах, принцип работы которых основан на гидравлическом ударе. Положительный эффект достигается за счет всасывания в полость устройства большей части использованных объемов воды, обеспечивая этим вторичное и т. д. использование этих объемов воды за счет их циркуляции. Причем, параметры отверстия 14 и его клапана 15 рассчитываются из условия минимального сброса воды, что позволяет обеспечить большие объемы при всасывании, а значит, и более эффективную циркуляцию.

Предложенное устройство также может быть выполнено и в варианте использования крана 21 (фиг. 6). При этом принцип работы устройства остается тем же. Использование какого-либо варианта из предложенных устройств устанавливается из конкретных условий объекта применения, а также пожеланий заказчика.

Предложенная конструкция модулятора гидравлических ударов вполне реализуема, поскольку явление гидравлического удара хорошо изучено и применяется в различных устройствах.

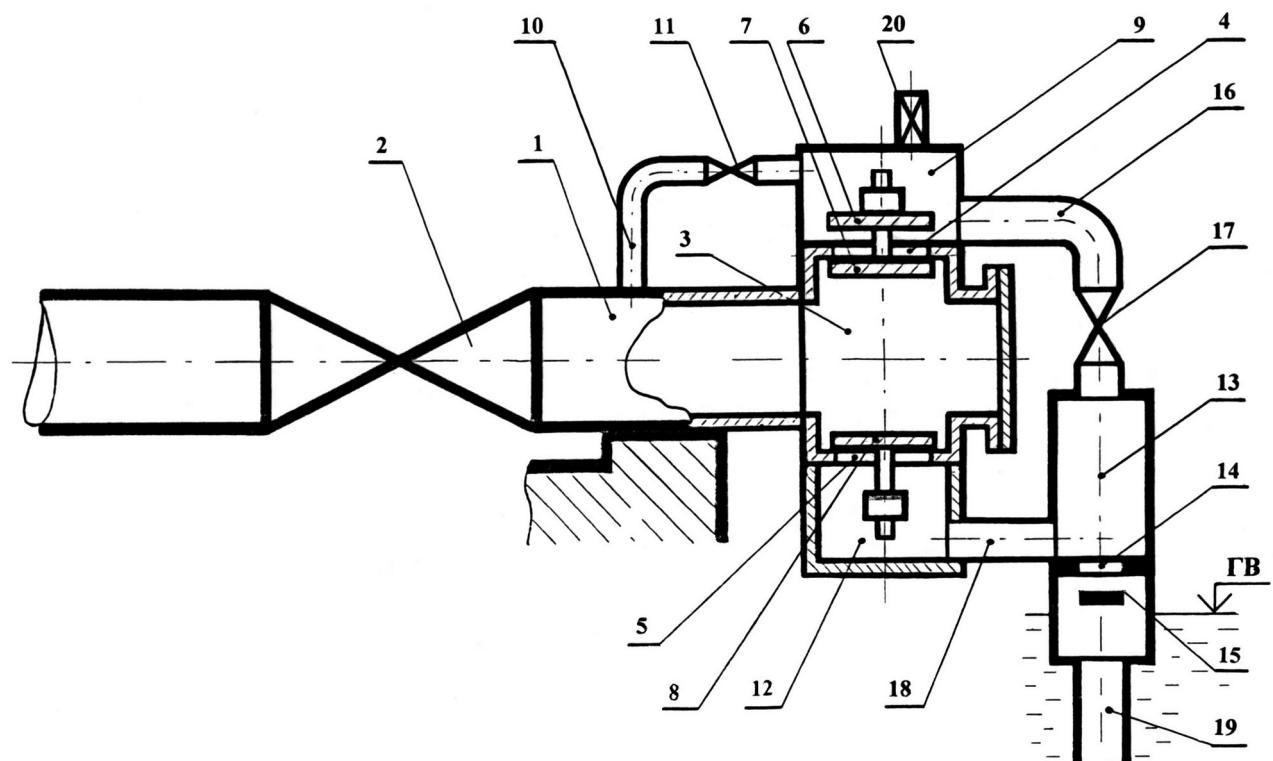
#### **Формула изобретения**

1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод и подключенный к нему корпус, имеющий сбросное отверстие и

установленный на нем в полости корпуса внутренний клапан, сбросную камеру, установленную над сбросным отверстием, сбросную трубу, подключенную одним концом к сбросной камере, воздушный регулятор, установленный на сбросной камере, отличающийся тем, что устройство содержит аккумулирующую емкость, подключенную ко второму концу сбросной трубы, всасывающее отверстие, камеру, установленную в нижней части корпуса, клапан, установленный в полости корпуса на всасывающем отверстии, камеру, установленную в нижней части корпуса под всасывающим отверстием, всасывающую трубу, подключенную одним концом к камере, а вторым концом - к аккумулирующей емкости, клапан, установленный в полости трубы на отверстии аккумулирующей емкости, сообщающую трубу, имеющую задвижку и подключенную одним концом к ударному трубопроводу, а вторым концом - к сбросной камере, задвижку, установленную в средней части сбросной трубы.

2. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что устройство содержит задвижку, установленную в средней части трубы аккумулирующей емкости.

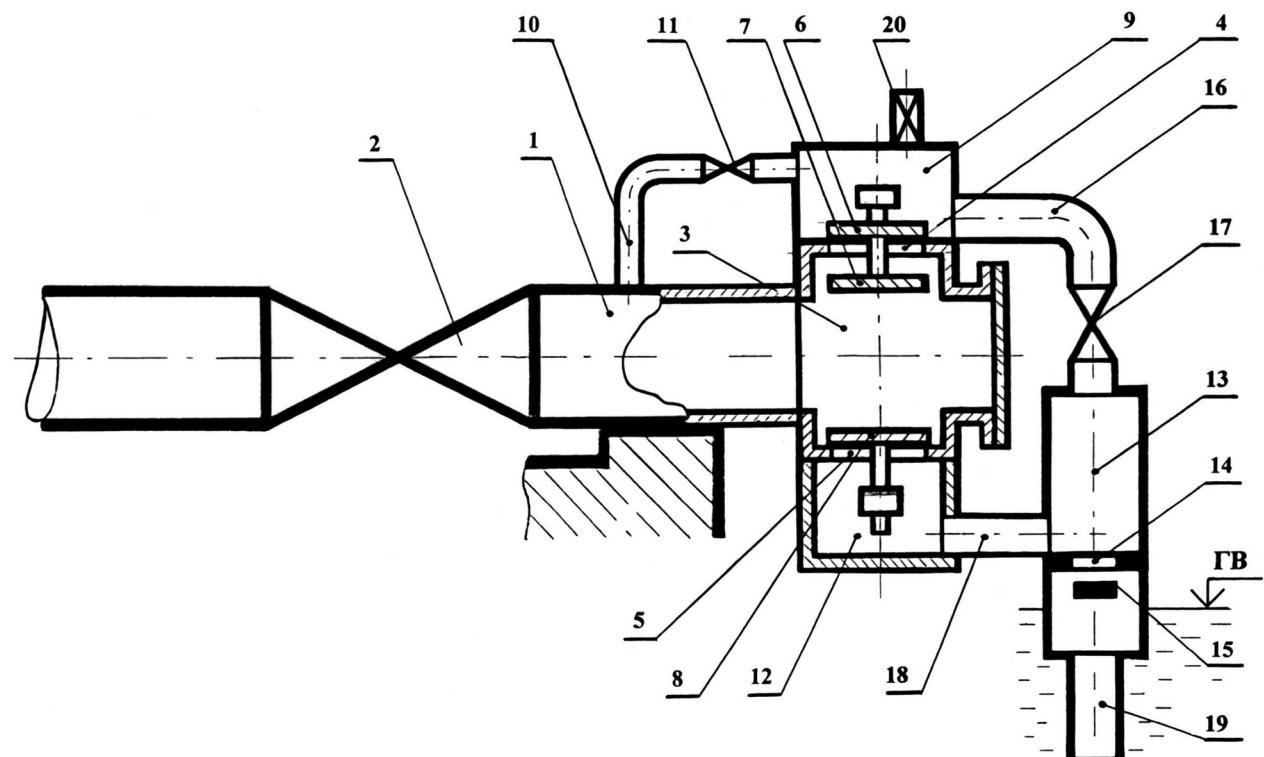
Модулятор гидравлических ударов



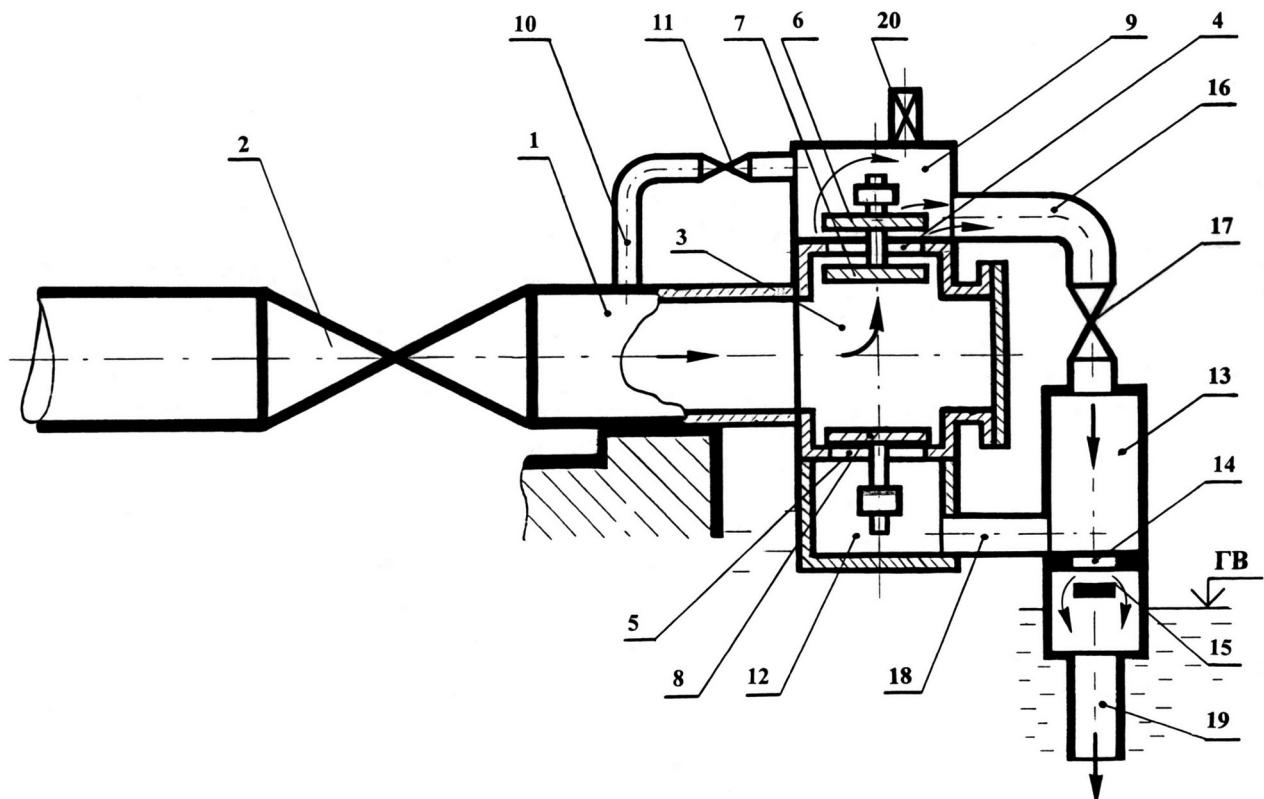
Фиг. 1

Модулятор гидравлических ударов

1989



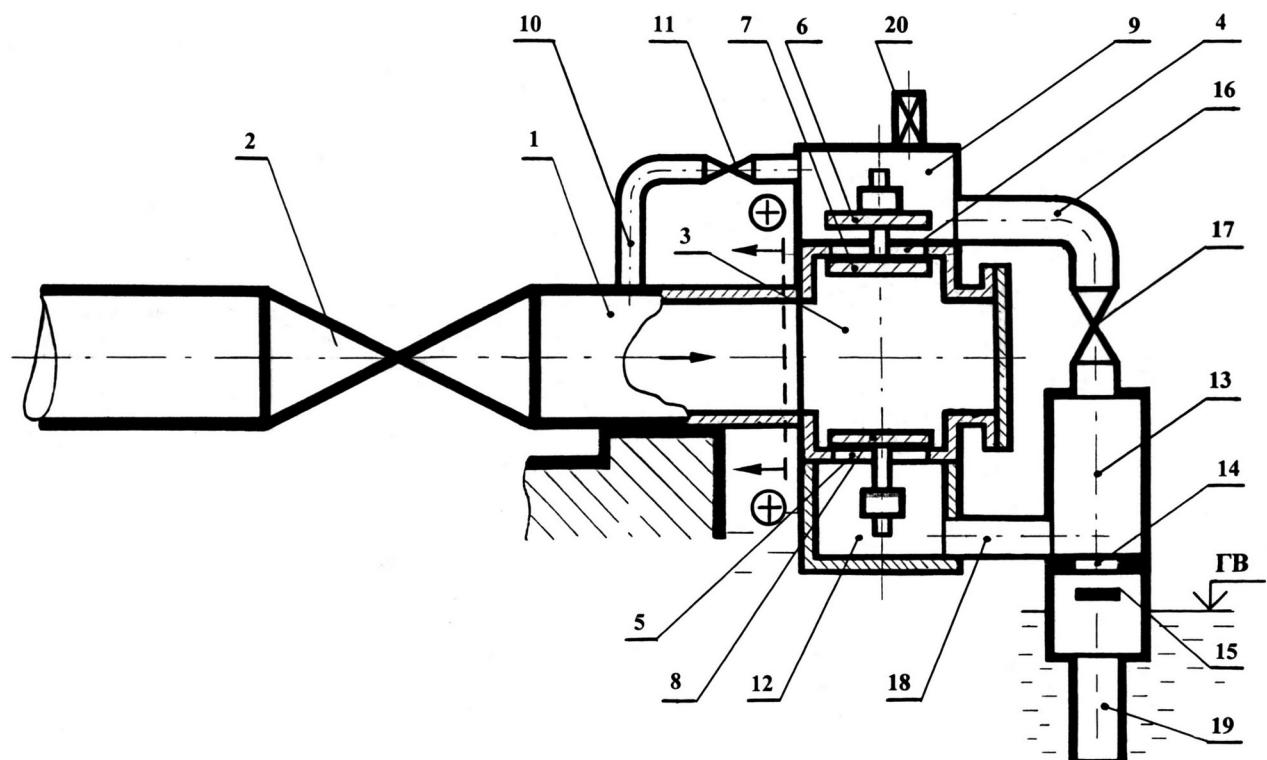
Фиг. 2



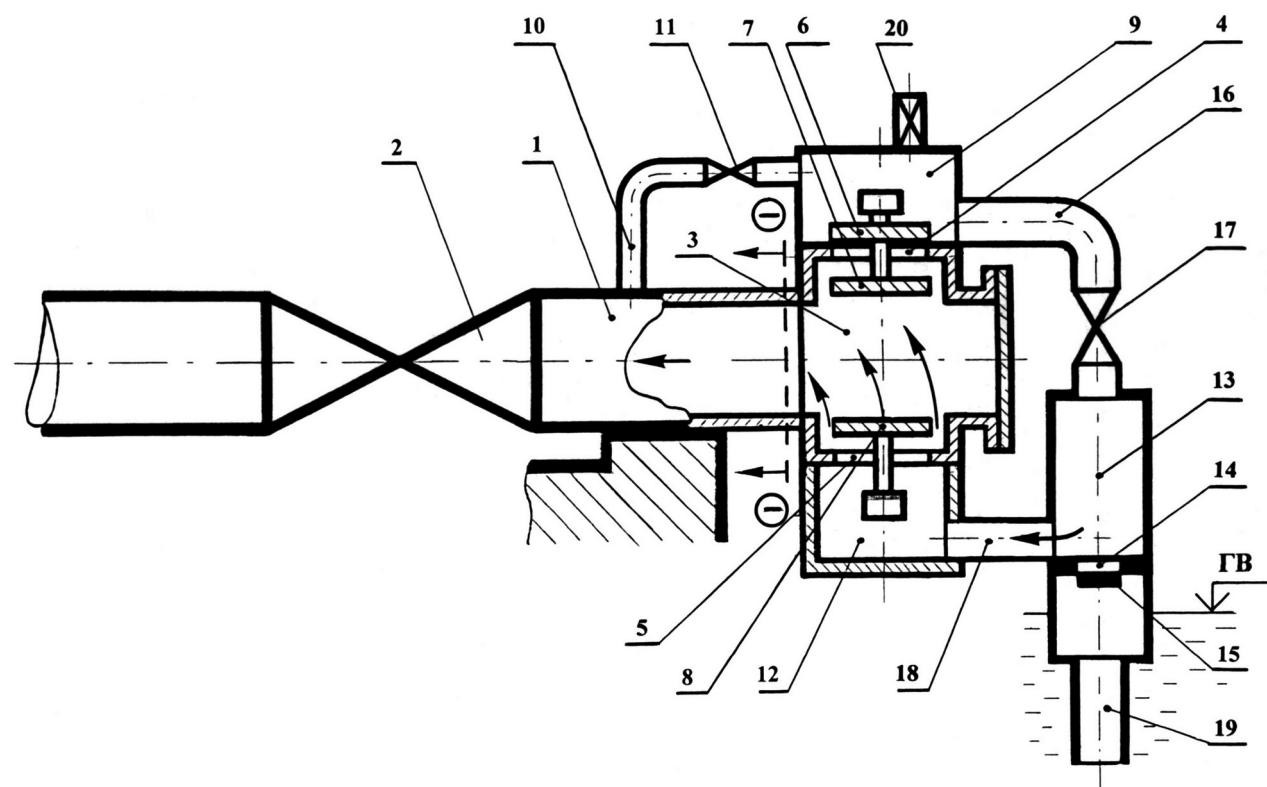
Фиг. 3

Модулятор гидравлических ударов

1989

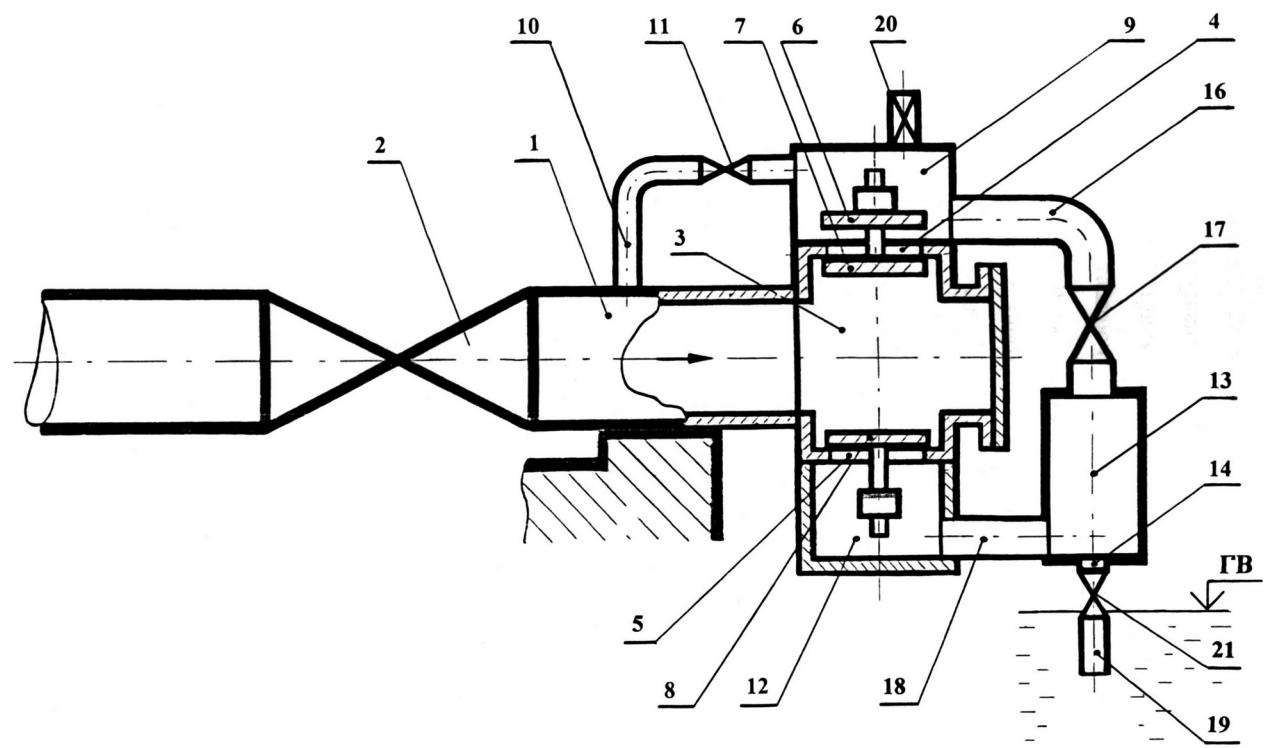


Фиг. 4



Фиг. 5

Модулятор гидравлических ударов



Фиг. 6

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