



(19) **KG** (11) **1491** (13) **C1** (46) **30.09.2012**
(51) **F04F7/02** (2012.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

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

(19) **KG** (11) **1491** (13) **C1** (46) **30.09.2012**

(21) 20110073.1

(22) 06.07.2011

(46) 30.09.2012, Бюл. №9

(76) Бекбоев Э.Б., Бекбоева Р.С. (KG)

(56) Френкель Н. З. Гидравлика. – М., Л., Государственное энергетическое издательство, 1956. – С. 328-329

(54) Гидротаран

(57) Изобретение относится к области гидротехники и гидроэнергетики и может быть использовано в качестве водоподъемного насоса для орошения и прочих нужд населения, а в гидроэнергетике – для создания расчетных напоров в напорных трубопроводах микроГЭС.

Задачей изобретения является повышение производительности работы гидротарана.

Задача решается тем, что гидравлический таран, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод и подключенный к нему 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, причем корпус гидротарана выполнен в виде короткой прямой трубы сечением ударного трубопровода, а сбросной клапан имеет одинаковую кривизну с корпусом гидротарана и в закрытом положении лежит в плоскости внутреннего контура гидротарана, устройство содержит клапанную камеру, установленную в средней части корпуса гидротарана, причем, на участке установки клапанной камеры корпус гидротарана имеет малые отверстия, сообщающие внутреннюю полость клапанной камеры с внутренней полостью корпуса гидротарана, при этом клапанная камера имеет сбросное отверстие, в котором установлен сбросной клапан. 1 н.п. ф., 1 з.п. ф., 7 фиг.

(21) 20110073.1

(22) 06.07.2011

(46) 30.09.2012, Bull. №9

(76) Bekboev E.B., Bekboeva R.S. (KG)

(56) Frenkel N.Z. Hydraulics. - Moscow, Leningrad, State Energy Publishing House, 1956. - Pages 328-329

(54) Hydraulic ram

(57) The invention relates to the field of hydraulic and hydropower engineering, and can be used as a water-lifting pump for irrigation and other needs of the population, and in the hydropower engineering – for creation of rated heads in pressure pipelines of micro hydropower station.

Problem of the invention is to increase the hydraulic ram capacity.

The problem is solved by the fact, that hydraulic ram, comprising the impact pipeline, installed in the construction and hydraulic ram housing, connected to it, and having waste and delivery orifices and outlet and pressure flaps, installed on them respectively; the outlet valve, at that, is installed in the inner cavity, and pressure one - in the external part of the housing; the air pressure tank, mounted on the housing of hydraulic ram above the pressure valve; pressure pipe, switched to the air pressure tank, and the hydraulic ram housing, at that, is designed as a short straight pipe with the impact pipeline cross-section, and the outlet valve has the same curvature with the hydraulic ram housing and in the closed position it lies in the plane of the hydraulic ram's primary flow; the present device contains valve chamber, located in the middle of the hydraulic ram housing, though the hydraulic ram housing has small openings, communicating internal cavity of the valve chamber with the inner cavity of the hydraulic ram housing, valve chamber, at that, has its own waste orifice, where the outlet flap is installed. 1 independ. claim, 1 depend. claim, 7 figures.

Изобретение относится к области гидротехники и гидроэнергетики. В гидротехнике может быть использовано в качестве водоподъемного насоса для орошения и прочих нужд фермерских хозяйств и населенных пунктов. В гидроэнергетике может быть использовано для создания расчетных напоров в системах напорных трубопроводов микроГЭС.

Известен установленный в сооружении гидротаран, содержащий ударный трубопровод и подключенный к нему корпус гидротарана, имеющий сбросное и напорное отверстия и установленные на них соответственно сбросной и напорный клапаны, причем, сбросной клапан установлен во внутренней полости, а напорный – во внешней части корпуса, воздушную напорную ем-

кость, установленную на корпусе гидротарана над напорным клапаном, напорную трубу, подключенную к воздушной напорной емкости (Френкель Н.З. Гидравлика. – М., Л., Государственное энергетическое издательство, 1956).

Недостатком устройства является низкая производительность, поскольку КПД гидротарана составляет не более 0,35-0,5 (Юшкин В.В. Гидравлика и гидравлические машины. Минск, «Высшая школа», 1974. – С. 90-92, 121).

Задача изобретения – повышение производительности работы гидротарана.

Задача решается тем, что гидравлический таран, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод и подключенный к нему 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, причем корпус гидротарана выполнен в виде короткой прямой трубы сечением ударного трубопровода, а сбросной клапан имеет одинаковую кривизну с корпусом гидротарана и в закрытом положении лежит в плоскости внутреннего контура гидротарана, устройство содержит клапанную камеру, установленную в средней части корпуса гидротарана, причем, на участке установки клапанной камеры корпус гидротарана имеет малые отверстия, сообщающие внутреннюю полость клапанной камеры с внутренней полостью корпуса гидротарана, при этом клапанная камера имеет сбросное отверстие, в котором установлен сбросной клапан.

Работа устройства поясняется следующими схемами.

Фиг. 1 – показано устройство при изготовлении корпуса гидротарана круглой формы.

Фиг. 2 – показан гидротаран при изготовлении его корпуса квадратной (прямоугольной) формы.

Фиг. 3, 4 – показана работа гидротарана.

Фиг. 5, 6 – показан гидротаран, корпус которого содержит сбросную камеру.

Фиг. 7 – показано устройство при исполнении сбросного клапана из эластичного материала.

Гидравлический таран установлен в сооружении и содержит (фиг. 1-4): корпус 1, имеющий сбросное и напорное отверстия, причем, на сбросном отверстии установлен сбросной клапан 2, а на напорном – напорный клапан 3, сбросной клапан установлен внутри корпуса 1, а напорный – вне корпуса гидротарана. Кроме того, устройство содержит воздушную напорную емкость 4, установленную на корпусе 1 гидротарана над напорным клапаном 3, напорную трубу 5, подключенную к воздушной напорной емкости 4, и ударный трубопровод 6. Гидротаран также может содержать (фиг. 5-7) клапанную камеру 7, установленную во внешней части корпуса 1, отверстия 8, выполненные на части корпуса 1 гидротарана, составляющей внутреннюю стенку полости клапана 7.

Устройство работает следующим образом.

Предположим, что система гидротарана заполнена водой и находится под расчетным давлением воды в верхнем бьефе сооружения, клапаны сбросной 2 и напорный 3 закрыты (фиг. 1-2). В данном случае устройство находится в нерабочем положении (отключено). Приложив некоторое усилие, переместим сбросной клапан 2 в нижнее положение (фиг. 3). Вследствие этого, в открывшееся сбросное отверстие в корпусе гидротарана начнется поступление расходов воды, а в ударном трубопроводе 6 – движение масс воды в направлении корпуса 1. При быстром (резком) снятии внешнего воздействия (усилия) на сбросной клапан 2, он, под давлением воды в корпусе 1 гидротарана, быстро закроется (захлопнется), вследствие чего произойдет быстрая остановка жидкости у сбросного клапана 2, что тут же приведет к возникновению гидравлического удара. Образовавшаяся волна высокого давления гидравлического удара начнет движение от сбросного клапана 2 к входному отверстию ударного трубопровода 6, то есть к верхнему бьефу сооружения.

В то же время, под воздействием высокого давления гидравлического удара, откроется напорный клапан 3, и в воздушную напорную емкость 4 начнет поступать вода (фиг. 4).

Следующий этап работы гидротарана связан с эффектом отражения гидравлического удара. Волна высокого давления гидравлического удара, достигнув верхнего бьефа сооружения, отразится от него, и начнет перемещаться по ударному трубопроводу 6 в обратном направлении в виде волны низкого давления. Когда волна достигнет корпуса 1 гидротарана, давление в корпусе 1 снизится, став по величине ниже атмосферного давления, вследствие чего сбросной клапан 2, под действием атмосферного давления, быстро опустится, открыв этим сбросное отверстие, а

напорный клапан 3, под действием давления в воздушной напорной емкости 4, закроется (захлопнется).

Описанный выше момент работы гидротарана характеризуется возникновением низкого давления во всей системе гидротарана, а именно, низкое отрицательное давление будет одновременно в некоторый малый промежуток времени в ударном трубопроводе 6 и в корпусе 1 гидротарана. Вследствие этого, под напором воды верхнего бьефа сооружения, в систему гидротарана устремится волна повышенного давления, которая, быстро пройдя ударный трубопровод 6 и войдя в корпус 1, поднимет давление в нем, вследствие чего в открытое сбросное отверстие начнется сброс воды. Но быстрый рост давления в корпусе 1 гидротарана также окажет воздействие на сбросной клапан 2, который, под действием возникшего давления, тут же закроется (захлопнется), и сброс воды прекратится, что приведет к резкой остановке жидкости у сбросного клапана и возникновению гидравлического удара. Под действием возникшего высокого давления гидравлического удара откроется напорный клапан 3, и в воздушную напорную емкость 4 начнет поступать вода. При этом волна высокого давления начнет перемещаться от сбросного клапана 2 к входному отверстию ударного трубопровода 6 и, быстро достигнув его, тут же отразится от верхнего бьефа сооружения в виде волны низкого давления. Вышеописанный процесс будет повторяться вновь и вновь.

В предложенных конструкциях (фиг. 1-4) поток воды, входящий в гидротаран, беспрепятственно протекает через его корпус, не встречая на своем пути местные сопротивления, поскольку гидротаран имеет по всей длине постоянное сечение, то есть корпус гидротарана является как бы продолжением ударного трубопровода и имеет одинаковое с ним сечение в поперечнике. При этом сбросной клапан повторяет очертания корпуса в месте установки и в закрытом положении лежит в плоскости внутреннего контура корпуса.

Кроме того, возможно также следующее исполнение гидротарана, которое можно рассматривать как дополнение к ранее изложенной конструкции: корпус 1 гидротарана опоясывает клапанная камера 7 (фиг. 5-6), внутри которой на сбросном отверстии установлен сбросной клапан 2, при этом клапанная камера 7 сообщается с внутренней полостью камеры через систему малых отверстий (круглых, щелевых и т. п.). Данный вариант исполнения гидротарана также позволяет избежать возникновения местных сопротивлений, поскольку клапанная камера 7 со сбросным клапаном выполнена во внешней части корпуса 1, а систему малых отверстий, сообщающих эти элементы конструкции, можно отнести к повышенной шероховатости, которая может иметь существенное значение только на продолжительной длине трубопровода. На коротком участке влияние такой шероховатости можно не учитывать. Кроме того, в момент гидравлического удара сбросной клапан 2 закрыт, вода в клапанную камеру 7 не поступает, и поток воды, под действием гидравлического удара, будет протекать по трубчатому каналу корпуса 1 гидротарана в воздушную напорную емкость 4, не встречая на своем пути препятствий (расширений, сужений, выступов и пр.), что подтверждается гидравлическими расчетами.

Для расчета рассмотрим работу щелевого отверстия (фиг. 6, разрез В-В).

1. В расчетной схеме приняты следующие условные обозначения (Киселев П. Г. Справочник по гидравлическим расчетам. М.: Энергия, 1974. – С. 44):

V_1 – скорость воды перед щелевым отверстием в сечении 1-1;

V_2 – скорость воды за щелевым отверстием в сечении 2-2;

V_3 – скорость воды, протекающей через щелевое отверстие.

Согласно [2, С. 44], потери напора h_{1-2} на этом участке можно определить по формуле (4-72), что в принятых нами обозначениях будет иметь вид

$$h_{1-2} = (V_1^2 - V_2^2) / 2g \quad (1)$$

В момент гидравлического удара сброса воды нет (сбросной клапан закрыт), следовательно, скорость V_3 равна нулю. Поскольку корпус 1 гидротарана имеет одинаковое поперечное сечение по всей длине, то скорость воды в любом сечении корпуса будет одна и та же, следовательно, $V_1 = V_2$. Подставляя в (1), получим

$$h_{1-2} = (V_1^2 - V_2^2) / 2g = 0 / 2g = 0.$$

Как видно из расчета, потерь напора на рассматриваемом участке, содержащем одно щелевое отверстие, не будет, следовательно, не будет потерь напора и при большем числе отверстий, то есть корпус 1 гидротарана имеет по всей своей длине нулевые местные сопротивления.

При конструировании гидротаранов необходимо учитывать наносный режим реки. Для исключения попадания крупных фракций донных наносов в головной части каждого ударного трубопровода устанавливается решетка. Мелкие же фракции наносов (песок) будут попадать в си-

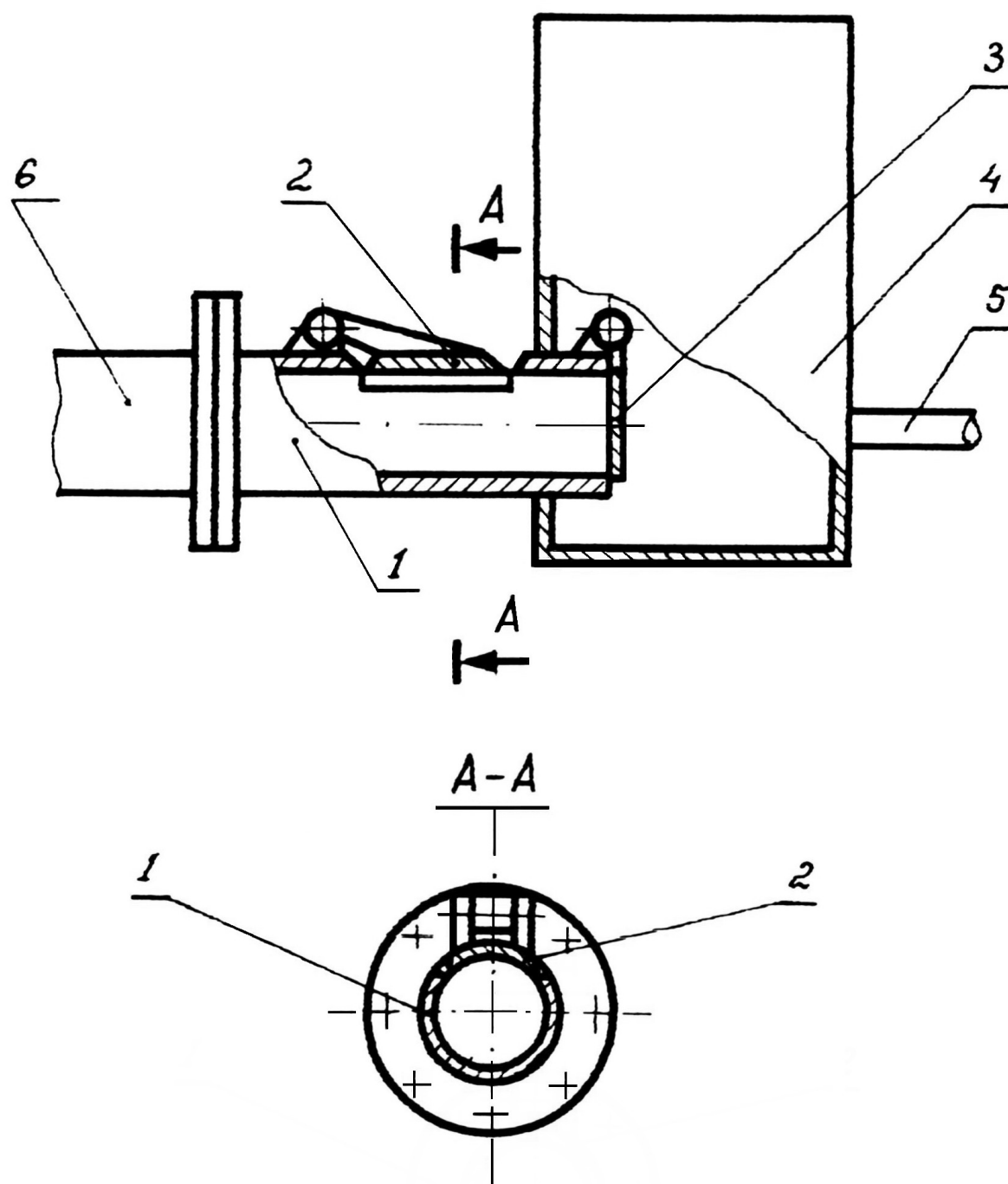
стему гидротарана. Для эффективной борьбы с этим явлением необходимо сбросной клапан 2 устанавливать в нижней части корпуса или же водосбросной камеры (фиг. 6), что в большей степени решит проблему удаления наносов и, в сочетании с принудительной профилактической промывкой всей системы, обеспечит надлежащую и безотказную работу предложенных гидротаранов.

Предложенные варианты гидротаранов вполне реализуемы и могут иметь положительный эффект согласно поставленной задаче. Гидротараны уже более 100 лет применяются в различных странах мира ввиду простоты конструкций и использования бесплатной энергии гидравлического удара.

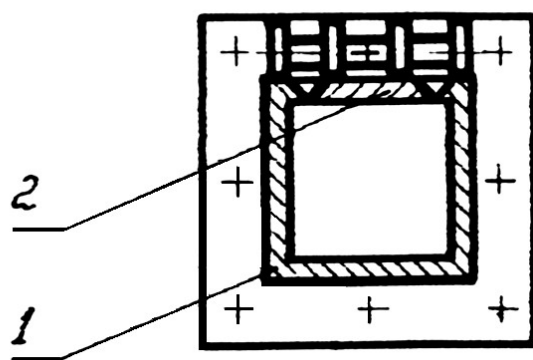
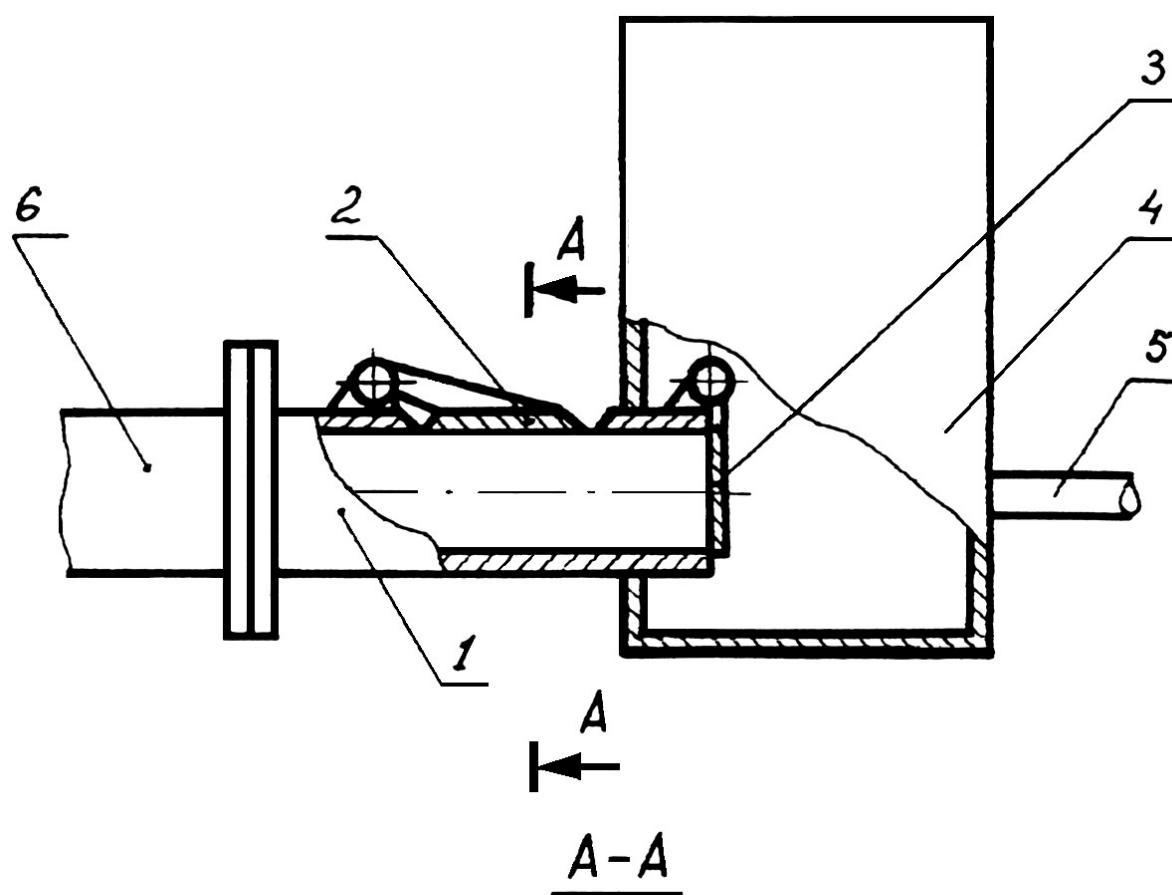
Формула изобретения

1. Гидравлический таран, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод и подключенный к нему 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, отличающийся тем, что корпус гидротарана выполнен в виде короткой трубы сечением ударного трубопровода, а сбросной клапан имеет одинаковую кривизну с корпусом гидротарана и в закрытом положении лежит в плоскости внутреннего контура гидротарана.

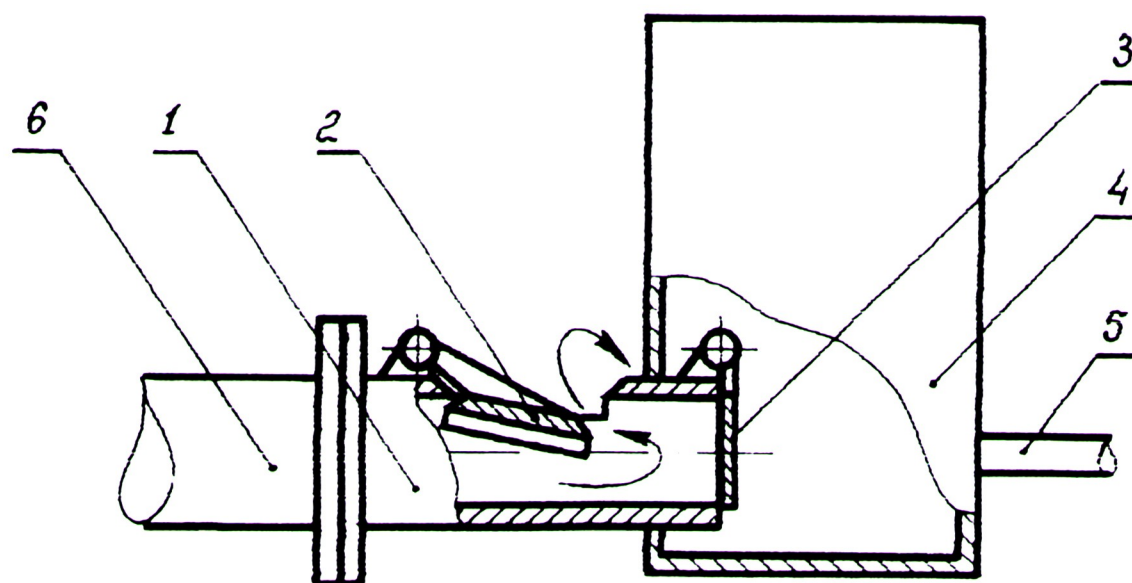
2. Гидравлический таран по п. 1, отличающийся тем, что устройство содержит клапанную камеру, установленную в средней части корпуса гидротарана, причем, на участке установки клапанной камеры корпус гидротарана имеет малые отверстия, сообщающие внутреннюю полость клапанной камеры с внутренней полостью корпуса гидротарана, при этом клапанная камера имеет сбросное отверстие, в котором установлен сбросной клапан.



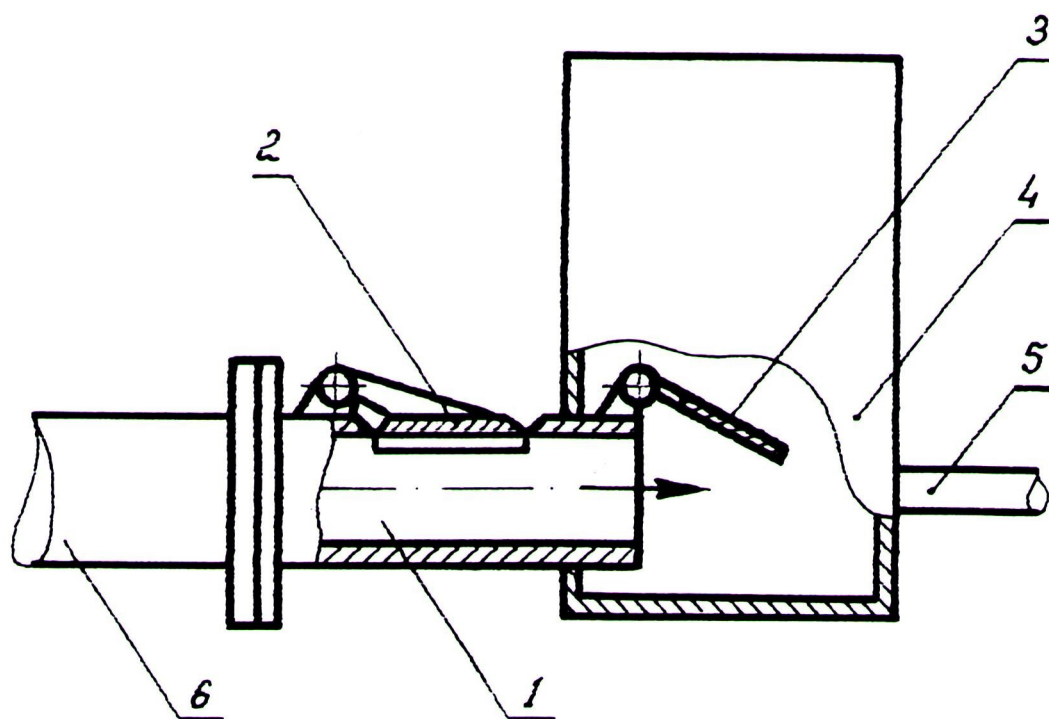
Фиг. 1



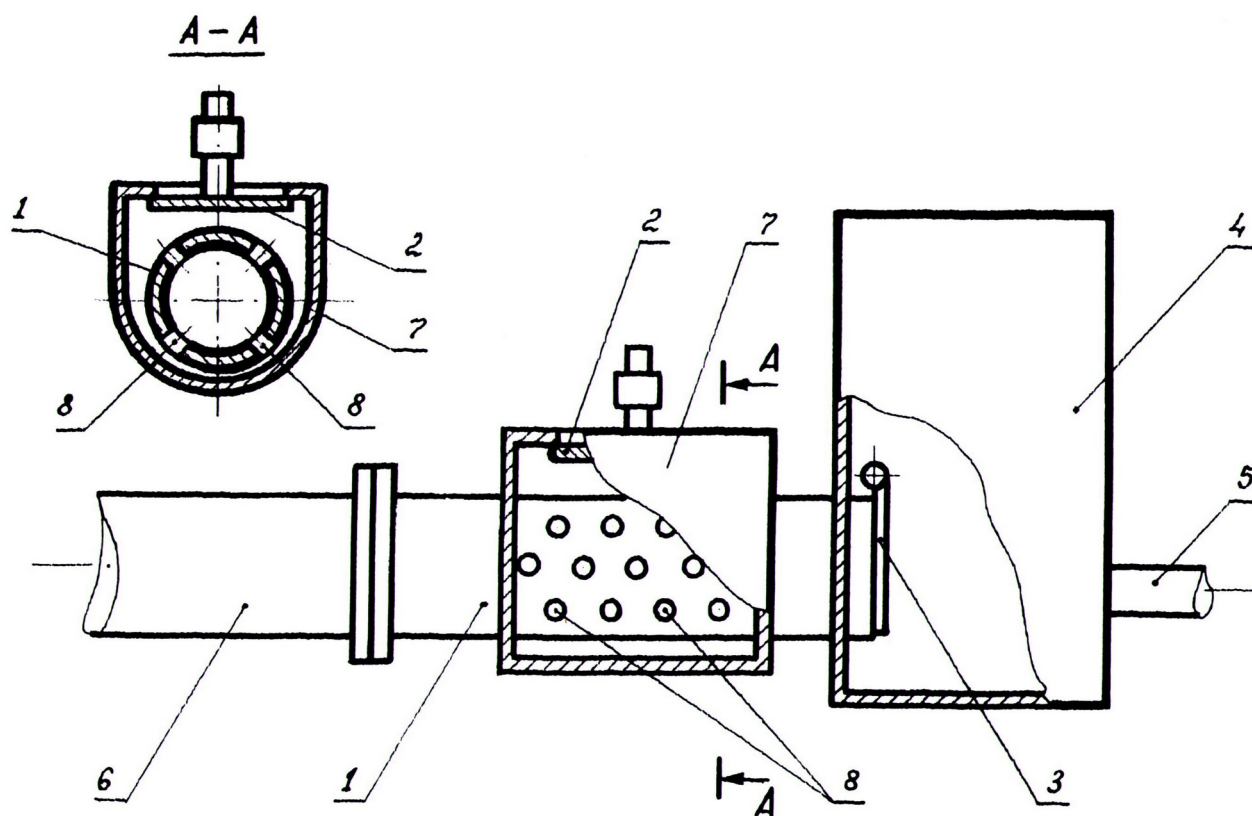
Фиг. 2



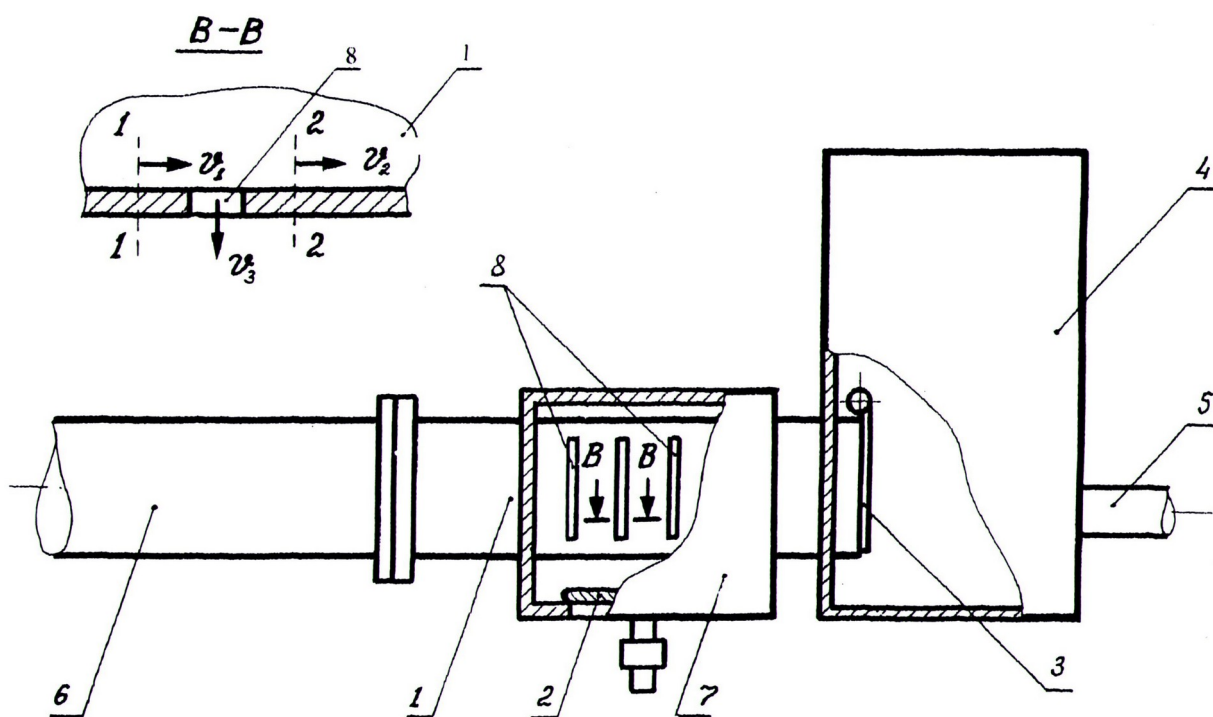
Фиг. 3



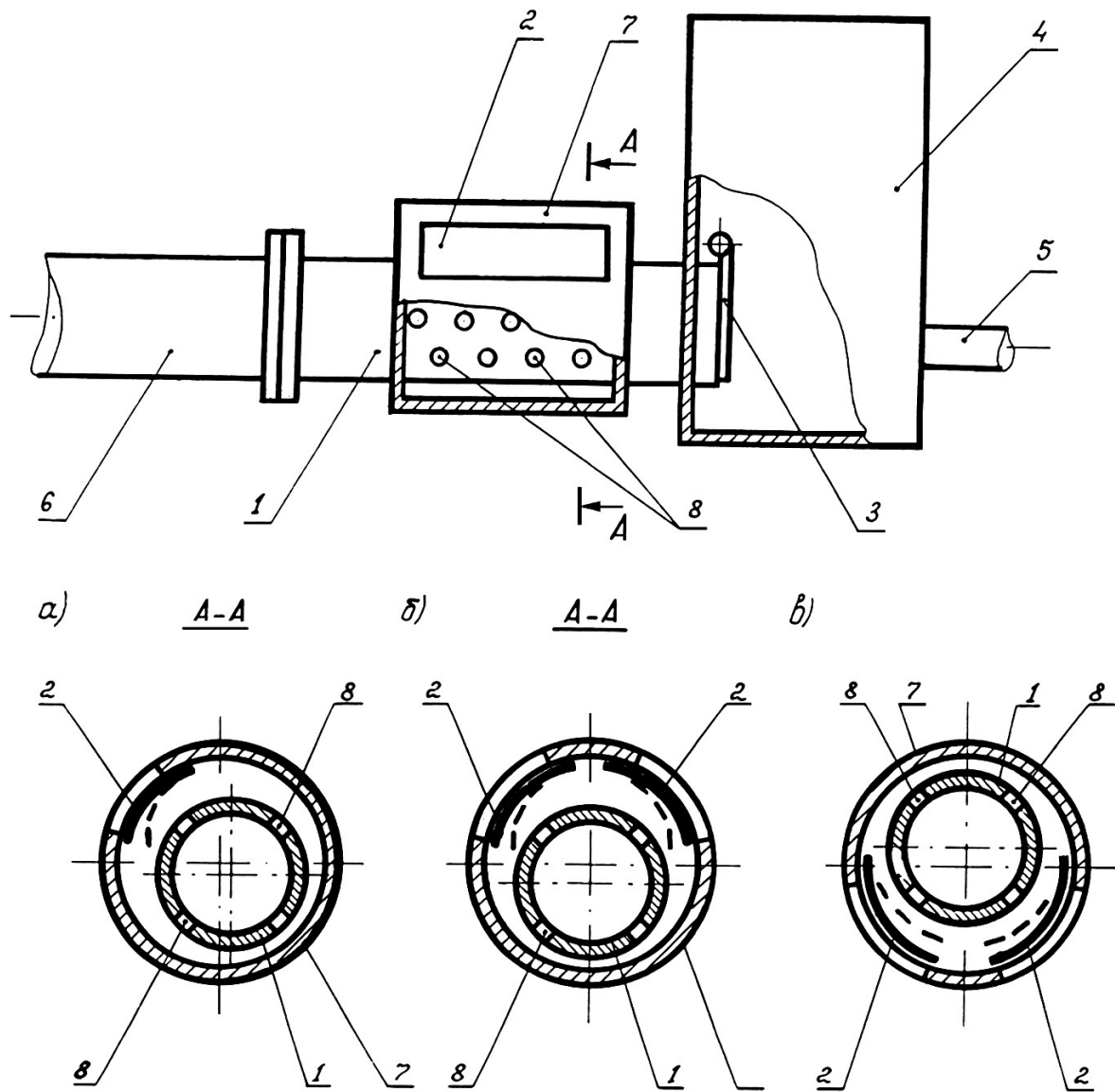
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

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