

(19) **KG** (11) **1388** (13) **C1** (46) **30.09.2011**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(51) *F04F 7/02* (2011.01)  
*F04F 10/00* (2011.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(21) 20100059.1

(22) 17.05.2010

(46) 30.09.2011, Бюл. №9

(76) Бекбоев Э.Б., Бекбоева Р.С. (KG)

(56) Бочкарев Я.В. Эксплуатационная гидрометрия и автоматизация оросительных систем. – М.: «Агропромиздат». – 1987. – С. 143-144

(54) **Преобразователь энергии потока воды**

(57) Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве гидравлического двигателя к известным гидромашинам, при изготовлении силовых агрегатов для маневрирования затворами на гидротехнических сооружениях, гидравлических кранов, а также в качестве гидравлического двигателя в насосных станциях.

Задача изобретения состоит в повышении производительности и надежности работы устройства за счет дополнительного введения в конструкцию сбросной трубы, содержащей гидравлическую задвижку, обеспечивающую полное открытие сбросного канала устройства при каждом включении сифона и наоборот, отключающую сбросной канал при каждом отключении сифона.

Задача решается созданием конструкции преобразователя энергии потока воды, содержащим установленную в сооружении камеру с жестким центром, основной трубопровод, подключенный одним концом к верхнему бьефу сооружения, сифон, подключенный первичной ветвью к камере, а вторичная ветвь – установлена в нижнем бьефе сооружения, воздухоподводящую трубу, подключенную одним концом к камере, а другим – к гребню сифона, при этом жесткий центр выполнен в виде цилиндрической емкости, установленной в камере, при этом устройство дополнительно содержит гидравлическую задвижку, установленную в нижнем бьефе сооружения и состоящую из корпуса и гидродействующего затвора, установленного внутри корпуса с образованием водоналивной замкнутой полости, сбросную трубу, подключенную одним концом к камере, а второй конец соединен с гидравлической задвижкой, а также подключающую трубу, подключенную одним концом к первичной ветви сифона, а вторым концом подключенную к водоналивной полости гидравлической задвижки. 1 н. п. ф., 6 фиг.

(21) 20100059.1

(22) 17.05.2010

(46) 30.09.2011, Bull. №9

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

(56) Bochkarev Ya.V. Operating hydrometry and automation of irrigation systems. - M.: "Agropromizdat." - 1987. - P. 143-144

(19) **KG** (11) **1388** (13) **C1** (46) **30.09.2011**

#### (54) Converter of water flow energy

(57) The invention relates to the field of hydraulic engineering, and can be used as a hydraulic motor to the known hydraulic machine in the manufacture of power units to maneuver gates on the hydraulic structures, for hydraulic cranes, as well as a hydraulic motor in the pumping stations.

Problem of the present invention is to improve the performance and reliability of the device due to additional introduction of drawdown tube in to the design, containing a hydraulic valve that provides a complete opening of the device discharge channel at each siphon switching, and vice versa, disconnecting the drawdown tube at each siphon cutoff.

The problem is solved by creating the design of converter of water flow energy, comprising a camera with a rigid center installed in the construction; the main conduit, connected with its one end to the headrace canal; the siphon, connected by its primary branch to the chamber, and its secondary branch is installed in the tailrace canal; the air inlet pipe, switched with its one end to the camera, and by the other end - to the crest of siphon; the rigid center, at that, is designed as a cylindrical tank, installed in the camera; and the device supplementary comprises a hydraulic valve, installed in the downstream facilities and consists of a casing and hydrooperating gate, installed inside the casing with the formation of water-filled closed cavity; drawdown tube, connected by its one end to the camera, and a second end is connected to the hydraulic valve; and also the plug in tube, attached by its one end to the primary branch of the siphon, and by its second end to the water-filled cavity of the hydraulic gate. 1 independ. claim, 6 figures.

Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве гидравлического двигателя к известным гидромашинам, при изготовлении силовых агрегатов для маневрирования затворами на гидротехнических сооружениях, гидравлических кранов, а также в качестве гидравлического двигателя в насосных станциях.

Известно устройство «Гидравлический таран», состоящее из корпуса, в котором содержится сбросной клапан, напорный клапан и воздушный колпак (Френкель Н.З. Гидравлика. – М.: Государственное энергетическое издательство. – 1956. – С. 328-329).

Недостатком устройства является малая мощность и невозможность стыковки с силовыми агрегатами.

Известен «Преобразователь энергии потока воды» (Бочкарев Я.В. Эксплуатационная гидрометрия и автоматизация оросительных систем. – М.: «Агропромиздат». – 1987. – С. 143-144), состоящий из установленной в сооружении камеры, трубопровода с задвижкой, соединяющего полость камеры с верхним бьефом сооружения. Камера герметично закрыта сверху эластичной мембраной с жестким центром, на котором шарнирно установлен шток. Кроме того, устройство содержит сифон, прикрепленный к камере и соединяющий полость камеры с нижним бьефом (далее НБ) сооружения. Устройство также содержит сливную трубку и расположенный под ним сосуд, трубку разрядки, подключенную одним концом к гребню сифона, а другой ее конец расположен в сосуде.

Недостатком устройства является низкая производительность в связи с продолжительностью гидравлических процессов, протекающих в устройстве, а именно, устройство работает при постоянном поступлении расходов воды со стороны верхнего бьефа (далее ВБ) сооружения, и при низкой пропускной способности процесс опорожнения камеры и разрядки сифона имеет длительный период по времени. Кроме того, к недостаткам следует отнести низкую надежность работы устройства, поскольку эластичная мембрана, работающая на границе двух сред (воздух, вода), быстро теряет эластичность и требует постоянной смены. Кроме того, при больших размерах камеры изготовление эластичной мембраны требует шитья и склейки, что значительно снижает эксплуатационный ресурс мембраны. К недостаткам также следует отнести трудоемкость смены эластичной мембраны, т. к. при больших размерах камеры необходимо снятие, а затем и установка сотен болтовых соединений. К недостаткам также следует отнести высокую стоимость материала, эластичной мембраны и крепежных деталей.

Задача изобретения состоит в повышении производительности и надежности работы устройства за счет дополнительного введения в конструкцию сбросной трубы, содержащей гидравлическую задвижку, обеспечивающую полное открытие сбросного канала устройства при каждом включении сифона и наоборот, отключающую сбросной канал при каждом отключении сифона.

Задача решается созданием конструкции преобразователя энергии потока воды, содержащим установленную в сооружении камеру с жестким центром, основной трубопровод, подклю-

ченный одним концом к ВБ сооружения, сифон, подключенный первичной ветвью к камере, а вторичная ветвь – установлена в НБ сооружения, воздухоподводящую трубу, подключенную одним концом к камере, а другим – к гребню сифона, при этом жесткий центр выполнен в виде цилиндрической емкости, установленной в камере, при этом устройство дополнительно содержит гидравлическую задвижку, установленную в НБ сооружения, и состоящую из корпуса и гидродействующего затвора, установленного внутри корпуса с образованием водоналивной замкнутой полости, сбросную трубу, подключенную одним концом к камере, а второй конец соединен с гидравлической задвижкой, а также подключающую трубу, подключенную одним концом к первичной ветви сифона, а вторым концом подключенную к водоналивной полости гидравлической задвижки.

Следует отметить, что гидравлическая задвижка работает в режиме «включено» и «отключено» в автоматическом режиме за счет гидравлической связи с сифоном, то есть при каждом включении сифона автоматически включается гидравлическая задвижка, и опорожнение камеры происходит по двум сбросным каналам, а именно, через сифон и через сбросную трубу с гидравлической задвижкой, вследствие чего происходит быстрое опорожнение камеры.

Кроме того, в повышении производительности существенную роль имеет наличие вливной трубы, конец которой расположен из условия перекрытия его днищем жесткого центра, что позволяет отключить поступление большей части расходов в камеру при достижении жестким центром своего крайнего нижнего положения, т.к. с этого момента начинается более быстрое и ускоренное опорожнение камеры гидравлического пресса до отметки нижнего уровня (далее НУ), а также быстрое и эффективное отключение сифона.

Все вышеприведенные сочетания конструктивных элементов позволяют обеспечить быстрое наполнение и опорожнение камеры гидропресса, что в итоге увеличивает производительность работы преобразователя энергии потока воды.

Надежность работы устройства обеспечивается тем, что силовой элемент конструкции, которым является жесткий центр, выполненный в виде пустотелой цилиндрической емкости, находится в плавающем положении, имея только некоторый малый зазор со стенками камеры, в которой он плавает, что исключает возможность возникновения сил трения, а следовательно, невозможен и фактор заклинивания жесткого центра.

На фиг. 1, 5 представлено устройство в своем начальном положении, когда вода в систему не поступает; на фиг. 2 – устройство в рабочем состоянии, когда вода поступает в систему преобразователя энергии потока воды, при этом камера заполняется, и жесткий центр, находясь в плавающем состоянии, поднимается вместе с возрастающим уровнем воды; на фиг. 3, 6 – устройство при достижении наполнения в камере максимальной отметки (далее МАК), при которой происходит зарядка сифона с последующим открытием гидравлической задвижки, и камера входит в фазу опорожнения; на фиг. 4 – устройство в момент, когда жесткий центр достигает своего крайнего нижнего положения и ложится на выходное отверстие вливной трубы, отключая этим поступление расходов воды через это отверстие, а вода в камере достигает своего НУ, и начинается подсос воздуха по воздухоподводящей трубе в гребень сифона.

Преобразователь энергии потока воды состоит (фиг. 1-6) из установленного в сооружении 1 основного трубопровода 2, имеющего задвижку 3, вливной трубы 4, подключенной к основному трубопроводу 2, камеры 5 и жесткого центра 6, выполненного в виде пустотелой цилиндрической емкости, при этом вливная труба 4 введена вовнутрь камеры, а ее концевая часть развернута в сторону днища жесткого центра 6 и установлена из условия перекрытия его выходного отверстия днищем жесткого центра 6 в его крайнем нижнем положении. Кроме того, устройство содержит подключенные к камере сифон 7 и сбросную трубу 8, гидравлическую задвижку 9. Причем, гидравлическая задвижка 9 установлена на конце сбросной трубы 8 в НБ сооружения.

Гидравлическая задвижка 9 содержит гидродействующий затвор 10, выполненный в виде ленточного затвора (фиг. 1-4) или в виде секторного затвора (фиг. 5, 6), водоналивную полость 11, образованную гидродействующим затвором 10 и внутренней полостью корпуса гидравлической задвижки 9. Устройство также содержит подключающую трубу 12, подключенную одним концом к сифону 7, а другим – к водоналивной полости 11 гидравлической задвижки 9, воздухоподводящую трубу 13, один конец которой подключен к камере на отметке НУ наполнения камеры 5, а другой подключен к гребню сифона 7. Вливная труба 4 содержит малое отверстие 14.

Принятые условные обозначения и термины по тексту:

НБ – нижний бьеф сооружения;

ВБ – верхний бьеф сооружения;

МАК – наибольшее (наполнение);

НУ – нижний уровень;

$H_0$  – напор на входе в основной трубопровод 2;

первичная ветвь сифона – часть сифона 7 от места подключения к камере 5 до гребня сифона;

вторичная ветвь сифона – часть сифона 7 от гребня до концевой его части, расположенной в НБ сооружения.

Устройство работает следующим образом (фиг. 1-6).

При закрытой задвижке 3 вода с ВБ сооружения не поступает в преобразователь энергии потока воды, и устройство находится в статическом состоянии, а в системе преобразователя находятся некоторые остаточные объемы воды от предыдущей его работы, наполнение в системе преобразователя находится на отметке НУ (фиг. 1, 5). В этом состоянии устройства жесткий центр 6 расположен в своем крайнем нижнем положении, а его днище лежит на вливном отверстии трубы 4. Гидравлическая задвижка находится под НУ воды в закрытом положении, а первичная ветвь сифона 7 частично заполнена водой.

При открытии задвижки 3 вода под действующим напором  $H_0$  начнет поступать по основному трубопроводу 2 во вливную трубу 4 камеры 5 и затем через малое отверстие 14 вливной трубы 4 будет заполнять полость камеры 5, наполнение в камере будет увеличиваться и жесткий центр 6, всплывая под действием гидростатических сил давления, откроет вливное отверстие трубы 4 (фиг. 2). При этом уже в момент отрыва жесткого центра от вливной трубы 4 начнется быстрое нарастание величины расходов воды, поступающих в камеру 5 устройства, и жесткий центр, в соответствии с возрастающим наполнением воды, будет всплывать, все далее и далее удаляясь от вливного отверстия трубы 4, этим уменьшая свое влияние на пропускную способность вливной трубы 4. Поступающая в камеру вода также будет поступать в первичную ветвь сифона 7 и в полость воздухоотводящей трубы 13.

При продолжающемся заполнении полостей устройства вода достигнет гребня сифона 7 и начнет поступать во вторичную ветвь сифона. При достижении уровня воды в камере максимальной отметки (фиг. 3) под гребнем сифона возникнет напор  $Z$ , достаточный для его зарядки, и сифон, вынося из полости остаточные объемы воздуха, зарядится и начнет работу полным сечением, в то же время, с началом процесса зарядки сифона, жесткий центр 6 достигнет своего верхнего крайнего положения.

С началом работы сифона 7 начнется процесс опорожнения устройства, так как расходы воды, сбрасываемые сифоном в НБ сооружения, по величине больше величин расходов воды, поступающих в камеру 5 по вливному трубопроводу 4. В связи с этим, уровень воды в камере 5 начнет понижаться, в то же время произойдет отсасывание сифоном 7 объемов воды из водоналивной полости 11 гидравлической задвижки 9 по подключающей трубе 12, вследствие чего гидродействующий затвор 10 быстро переместится в свое крайнее верхнее положение вслед за уходящими объемами воды из водоналивной полости 11 (фиг. 3, 6). В этот период работы гидравлической задвижки 9 водоналивная полость 11 будет иметь наименьший объем. С перемещением гидродействующего затвора 10 в свое верхнее положение откроется сбросное отверстие, и гидравлическая задвижка 9 перейдет в режим «включено», из полости камеры 5 начнется дополнительный сброс расходов воды по сбросной трубе 8 через открывшуюся гидравлическую задвижку 9. Как следует из описания рассматриваемого периода работы устройства, опорожнение камеры 5 происходит по двум сбросным каналам, а именно, сифон 7 и сбросную трубу 8 с гидравлической задвижкой 9, вследствие чего уровень воды в камере будет быстро понижаться, вслед за уходящим уровнем воды в камере будет опускаться и жесткий центр 6 преобразователя энергии воды. Воздухоподводящая труба 13 на этом этапе работы устройства будет работать совместно с сифоном 7, всасывая воду к гребню сифона.

С достижением уровня воды в камере отметки НУ воздухоподводящая труба 13 начнет захватывать воздух (фиг. 4), всасывая его к гребню сифона 7, вследствие чего сифон начнет разряжаться, давление в полости сифона начнет возрастать, приближаясь к атмосферному. Начнется обратный отток объемов воды в водоналивную полость 11 гидравлической задвижки 9, и водоналивная полость 11 начнет увеличиваться, наращивая силы давления и перемещая гидродействующий затвор 10 в нижнее положение.

С полным разряжением (отключением) сифона 7 первичная ветвь сифона сольет оставшийся в первичной ветви объем воды в полость камеры 5, при этом гидродействующий

затвор 10, под действием силы тяжести воды в водоналивной полости 11, опустится в свое крайнее нижнее положение, полностью закрыв сбросное отверстие гидравлической задвижки 9.

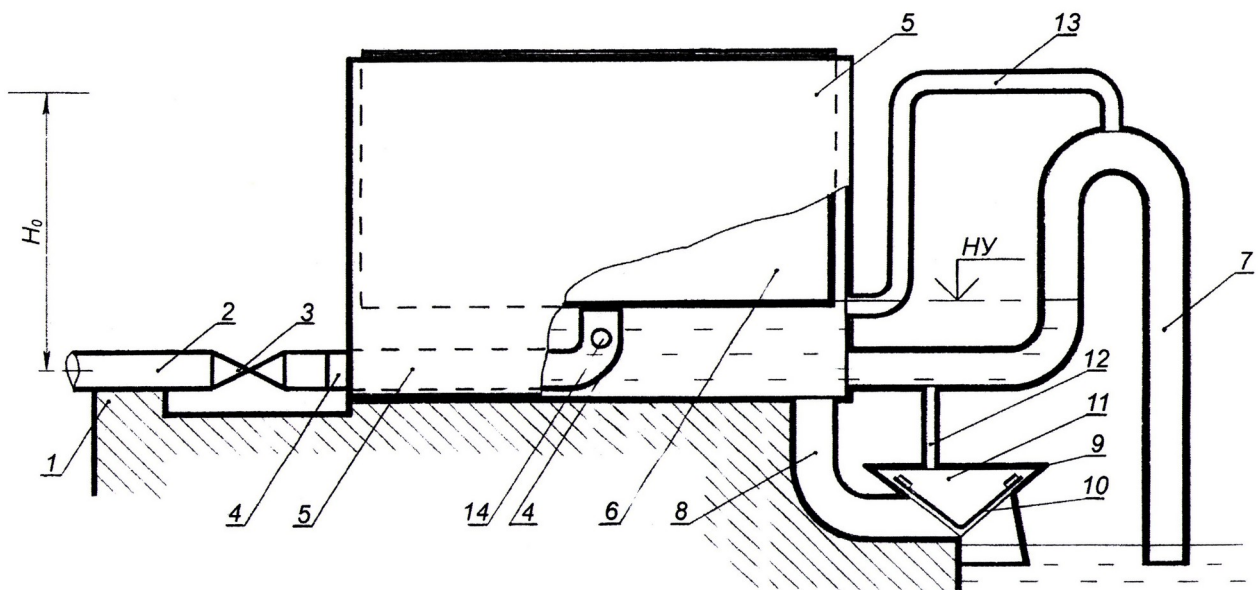
Гидравлическая задвижка войдет в режим «отключено», при этом водоналивная полость 11 будет иметь наибольший объем. Вторичная ветвь сифона опорожнится в НБ сооружения.

С отключением сифона 7 и гидравлической задвижки 9 завершится полный цикл работы преобразователя энергии воды, при этом жесткий центр 6, достигнув своего крайнего нижнего положения, перекроет вливное отверстие трубы 4.

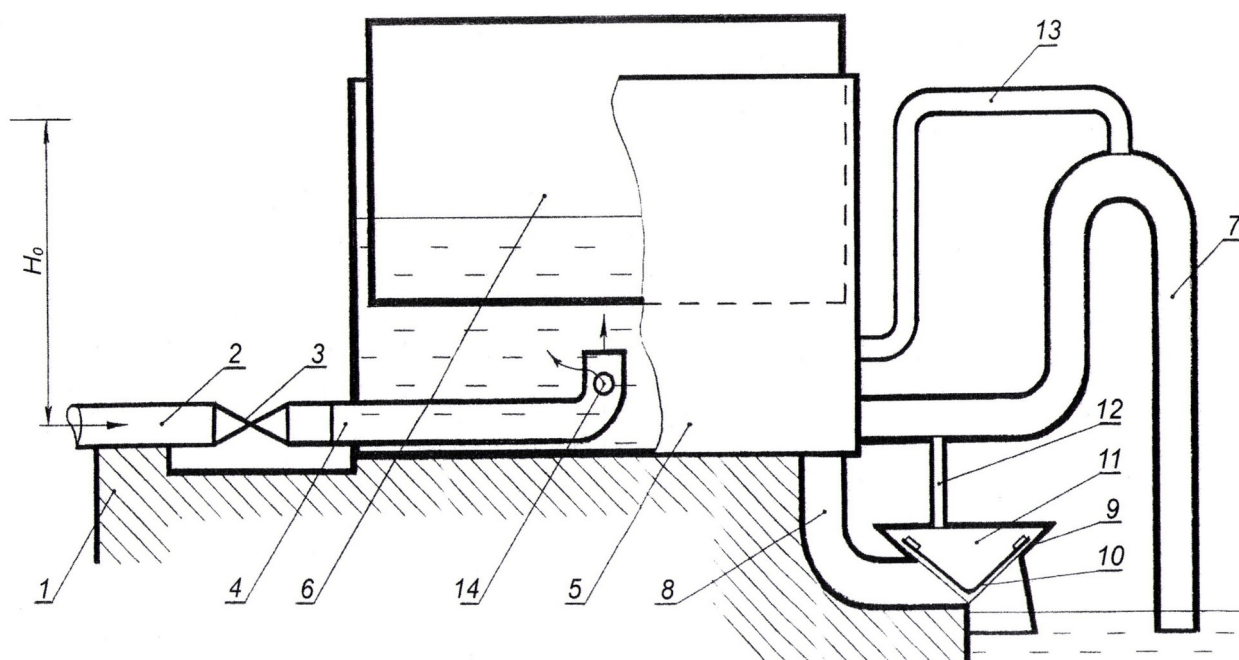
С завершением первого цикла работы, устройство автоматически перейдет на следующий цикл, так как поступающие через малое отверстие 14 расходы воды, наполняя камеру 5, вновь начнут перемещать жесткий центр 6 вверх, открывая отверстие вливной трубы 4. Вследствие вышеизложенного, в камеру 5 в нарастающем режиме начнут поступать расходы воды, и жесткий центр 6 будет перемещен в режиме плавания в верхнее свое положение возрастающим наполнением объемов воды в камере 5 до отметки МАК, одновременно с этим произойдет зарядка сифона 7, и сифон 7, зарядившись, начнет процесс опорожнения воды из полости камеры 5 одновременно через подключенную трубу 12, открыв гидравлическую задвижку 9 и вновь наполнение в камере 5 устройства понизится до отметки НУ. Вследствие этого, воздухоотводящая труба 13, захватывая воздух, вновь разрядит сифон 7, при этом гидравлическая задвижка 9 автоматически перейдет в режим «отключено», завершая этим еще один этап работы преобразователя энергии, и система вновь автоматически перейдет на новый цикл работы, благодаря поступающим расходам воды через малое отверстие 14, и так далее.

### Формула изобретения

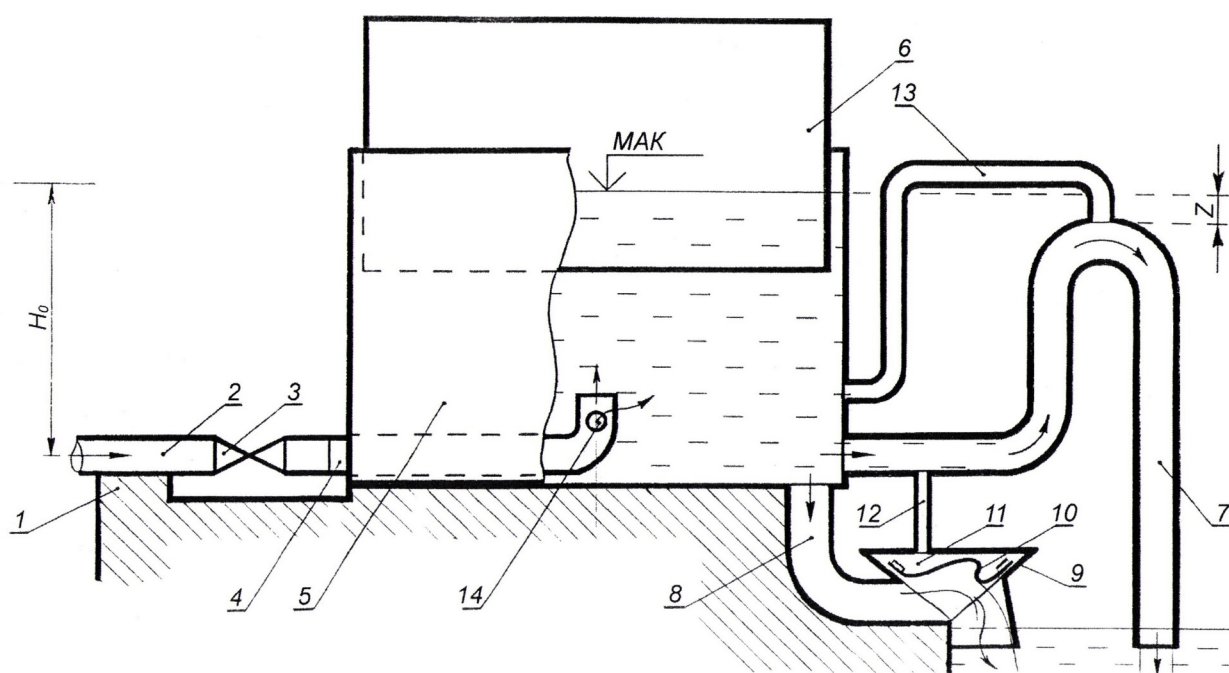
Преобразователь энергии потока воды, содержащий установленную в сооружении камеру с жестким центром, основной трубопровод, подключенный одним концом к верхнему бьефу сооружения, сифон, подключенный первичной ветвью к камере, а вторичная ветвь установлена в нижнем бьефе сооружения, воздухоподводящую трубу, подключенную одним концом к камере, а другим – к гребню сифона, отличающийся тем, что жесткий центр выполнен в виде цилиндрической емкости, установленной в камере, при этом устройство дополнительно содержит гидравлическую задвижку, установленную в нижнем бьефе сооружения и состоящую из корпуса и гидродействующего затвора, установленного внутри корпуса с образованием водоналивной замкнутой полости, сбросную трубу, подключенную одним концом к камере, а второй конец соединен с гидравлической задвижкой, а также подключающую трубу, подключенную одним концом к первичной ветви сифона, а вторым концом подключенную к водоналивной полости гидравлической задвижки.



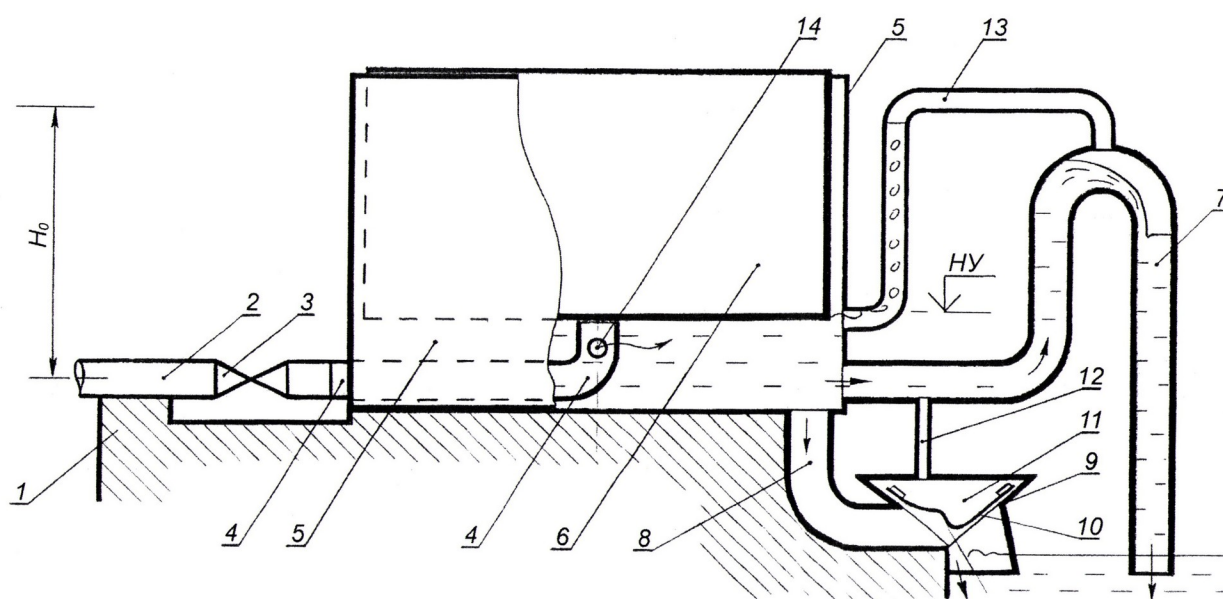
Фиг. 1



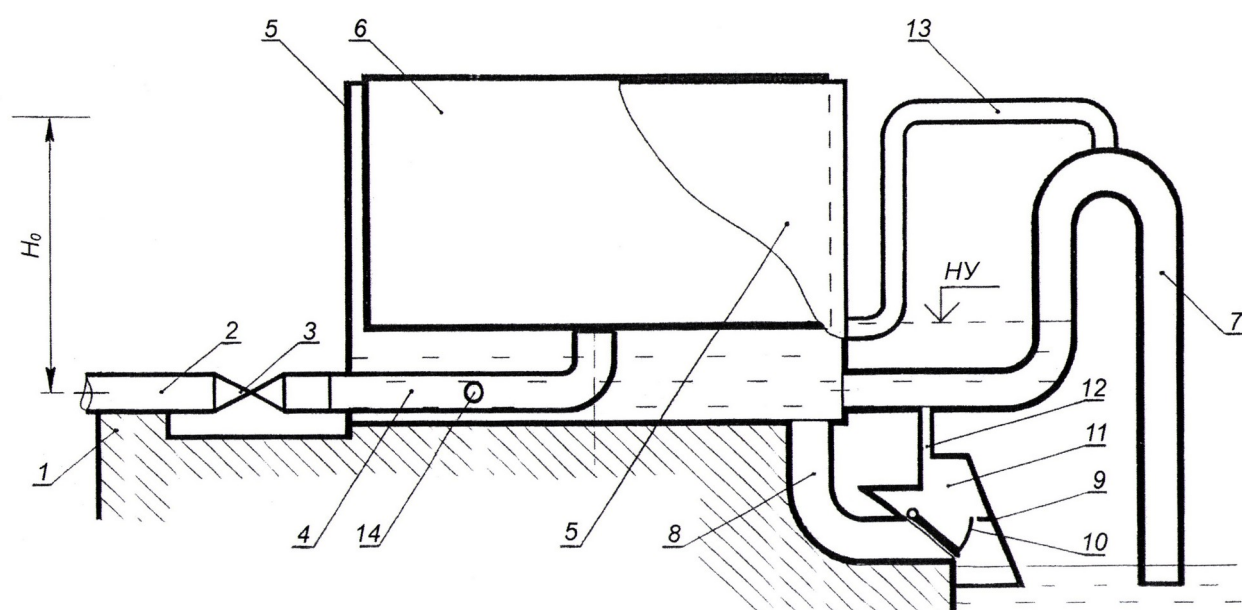
Фиг. 2



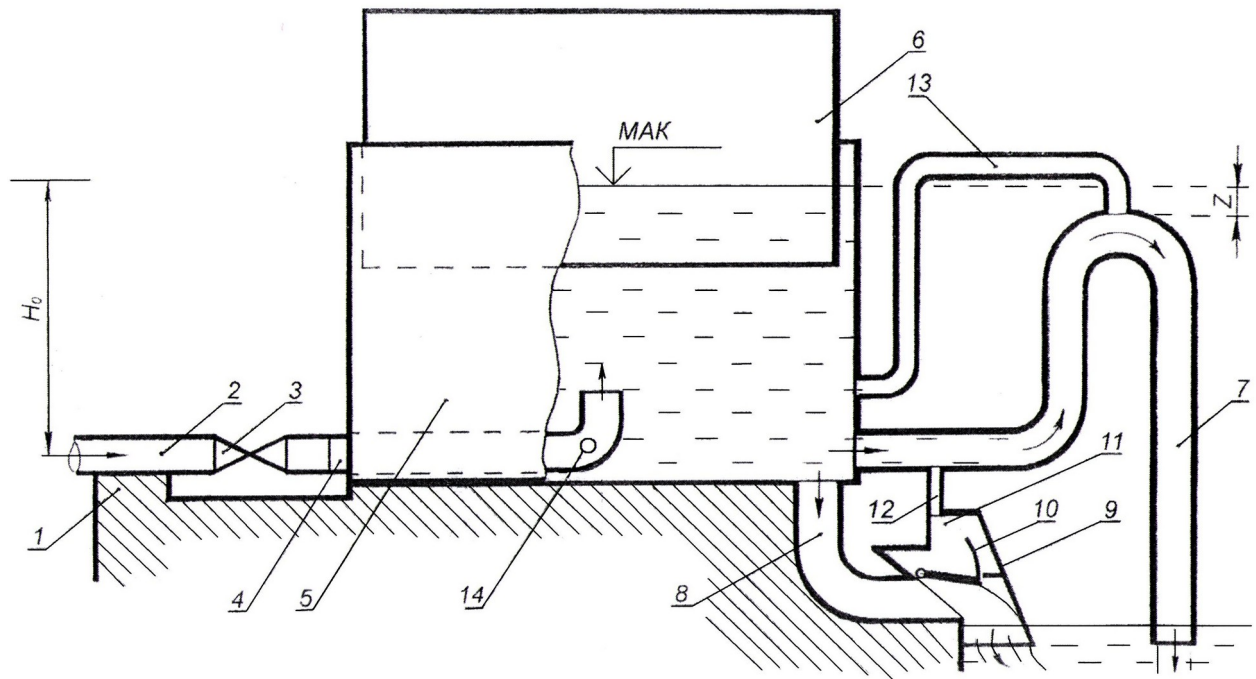
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба ИС КР, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03