



(19) KG (11) 1233 (13) C1 (46) 28.02.2010

(51) F04F 7/02 (2009.01)
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ F04F 10/00 (2009.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(19) KG (11) 1233 (13) C1 (46) 30.01.2010

(21) 20080093.1

(22) 22.08.2008

(46) 28.02.2010, Бюл. №2

(76) Бекбоев Э.Б., Бекбоева Р.С. (KG)

(56) Бочкарев Я.В.. Эксплуатационная гидрометрия и автоматизация оросительных систем. – М.: Агропромиздат. – 1987. – С. 144. – рис. 40

(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 кранах, а также в качестве гидравлического двигателя в насосных станциях. Задачей изобретения является повышение производительности и эффективности работы устройства. Поставленная задача решается тем, что преобразователь энергии потока воды, содержащий установленную в сооружении камеру, трубопровод с задвижкой, соединяющий полость камеры с верхним бьефом сооружения, сифон, подключенный к камере и сообщающий полость камеры с нижним бьефом сооружения, эластичную мембрану с жестким центром, установленную в верхней части камеры, сифонную трубку, подключенную к камере, сосуд, установленный из условия поступления расходов воды из сифонной трубы, трубку разрядки, подключенную к гребню сифона, свободный конец которой расположен в сосуде, при этом полость камеры дополнительно оснащена внутренним трубопроводом, один конец которого соединен с внешним трубопроводом, а другой конец - изогнут в направлении жесткого центра эластичной мембранны, с возможностью взаимодействия с последней. В результате такого конструктивного решения прекращается поступление расходов воды в камеру со стороны ВБ сооружения и вследствие этого происходит более резкий и больший по величине всплеск вакуума и более быстрое отключение сифона, что увеличивает частоту рабочих циклов эластичной мембранны с жестким центром и соответственно производительность и эффективность устройства. 1 н.п. ф-лы, 4 ил.

(21) 20080093.1

(22) 22.08.2008

(46) 28.02.2010, Bull. №2

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

(56) Botchkarev Ya.V., Operational hydrometry and automation of irrigating systems. – M: Agropromizdat (Agroindustrial press). - 1987. - 144 pages. - fig. 40

(54) Converter of water flow power

(57) Invention refers to the area of hydraulic engineering and can be used as a hydraulic engine in the known hydraulic machines, in manufacturing of power aggregates for shutters maneuvering on hydraulic engineering constructions, in hydraulic cranes, and also as the hydraulic engine in pump stations. The invention problem is improvement of productivity and device overall performance. The task in view is solved by that the converter of water stream energy, containing a chamber established in the construction; the pipeline with a shatter, connecting (pipeline) the cavity of chamber with headrace canal of the construction; siphon, connected to the chamber, and connecting the chamber cavity with the tailrace canal of the construction; elastic membrane with the rigid centre, established on the top part of the chamber; siphon tube, connected to the chamber, vessel, established, on the assumption, that water discharge flows will ingress from the siphon tube; tube for discharge, connected to the siphon crown, free end of which (discharging tube) is located in a vessel; and the chamber cavity, at that, is additionally equipped by the internal pipeline, one end of which is connected to the external pipeline, and the other end - is bent to the direction of the rigid centre of elastic membrane, with possibility of interaction with the last one. As a result of such constructive decision, the ingress of water discharge flows into the chamber from the headrace channel of construction are terminated and, in the consequence of this, the more abrupt and greater by dimension vacuum splash occurs, and the faster switching-off of the siphon takes place, what increases the running cycles frequency of the elastic membrane with the rigid centre and, accordingly, it improves the productivity and efficiency of the construction. 1 independ. claim, 4 ill.

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.

Известен "Преобразователь энергии потока воды", состоящий из установленной в сооружении камеры, трубопровода с задвижкой, соединяющего полость камеры с верхним бьефом (далее ВБ) сооружения, сифона, соединяющего полость камеры с нижним бьефом (далее НБ) сооружения, эластичной мембранны с жестким центром, штока, трубы и сосуда (Бочкарев Я.В. Эксплуатационная гидрометрия и автоматизация оросительных систем. – М.: Агропромиздат. – 1987. – С. 144. – рис. 40).

Недостатком устройства является малая производительность в связи с замедленностью гидравлических процессов, протекающих в устройстве, продолжительная разрядка сифона, так как процесс разрядки идет при постоянном поступлении расходов воды по трубопроводу со стороны ВБ сооружения.

Задачей изобретения является повышение производительности и эффективности работы устройства.

Поставленная задача решается тем, что преобразователь энергии потока воды, содержащий установленную в сооружении камеру, трубопровод с задвижкой, соединяющий полость камеры с верхним бьефом сооружения, сифон, подключенный к камере и сообщающий полость камеры с нижним бьефом сооружения, эластичную мембрану с жестким центром, установленную в верхней части камеры, сифонную трубку, подключенную к камере, сосуд, установленный из условия поступления расходов воды из сифонной трубы, трубку разрядки, подключенную к гребню сифона, свободный конец которой расположен в сосуде, при этом полость камеры дополнительно оснащена внутренним трубопроводом, один конец которого соединен с внешним трубопроводом, а другой конец – изогнут в направлении жесткого центра эластичной мембранны, с возможностью взаимодействия с последней.

В результате такого конструктивного решения прекращается поступление расходов воды в камеру со стороны ВБ сооружения, вследствие этого происходит более резкий и больший по величине всплеск вакуума и более быстрое отключение сифона, что увеличивает частоту рабочих циклов (колебаний) эластичной мембранны с жестким центром.

На чертеже на фиг. 1, 2, 3, 4 представлены последовательно циклы работы преобразователя энергии потока воды, который состоит из сооружения 1, трубопровода 2 с задвижкой 3, который имеет компактный вход в камеру 4, герметично закрытую сверху эластичной мембранны с жестким центром 5, шарнирно соединенным со штоком 6, сифон 7, соединяющий полость камеры 4 с НБ сооружения, причем, свободный конец сифона заглублен под уровень воды НБ сооружения.

Устройство также содержит сосуд 8, сифонную трубку 9, соединенную одним концом с камерой 4, а другой свободный конец трубы расположен над НБ из условия слива в сосуд 8,

трубку разрядки 10, соединенную с полостью сифона 7 в его гребне, а свободный нижний конец трубы разрядки расположен в полости сосуда 8. Кроме того, гребень сифонной трубы 9 расположен ниже гребня сифона 7.

Принятые обозначения:

$H_{\text{вв}}$ – наполнение в верхнем бьефе сооружения 1;

$Q_{\text{сиф.}}$ – расход сифона 7 после его полной зарядки (максимальный расход);

$Q_{\text{тр}}$ – расход трубопровода 2;

$p_{\text{ат}}$ – атмосферное давление;

G – сила тяжести жесткого центра эластичной мембранны 5;

I_x – длина рабочего хода штока;

P_k – давление внутри камеры 4;

$H_{\text{тр}}$ – наполнение в левой ветви сифона 7 при уровне воды на отметке водосливной части гребня сифона;

H_i – текущее наполнение в правой ветви сифона, которое имеет функциональную зависимость от времени (t), т.е. $H = f(t)$;

G_i – текущее значение силы тяжести (веса) воды в правой ветви сифона, которое имеет следующую функциональную зависимость: $G = f[H_i(t)]$;

$P_{\text{сиф.}}$ – давление в сифоне 7;

$P_{\text{ат}}$ – сила атмосферного давления, действующая на жесткий центр эластичной мембранны 5;

R – сила реакции, возникающая при давлении жесткого центра эластичной мембранны на концевую часть трубопровода 2;

$P_{\text{вв}}$ – сила гидростатического давления верхнего бьефа, действующая на плоскость контакта жёсткого центра с трубопроводом (фиг. 4);

P_k – результирующая сила гидростатического давления на эластичную мембрану с жестким центром.

Устройство работает следующим образом.

В исходном положении задвижка 3 закрыта, в полости преобразователя вода отсутствует. Жесткий центр эластичной мембранны 5 находится в крайнем нижнем положении и располагается на выходном отверстии трубопровода 2 (фиг. 1), перекрывая его своей плоскостью по всему периметру отверстия под действием силы тяжести G .

При открытии задвижки 3 вода из верхнего бьефа сооружения 1 поступает в полость трубопровода 2 и под давлением наполнения $P_{\text{вв}}$ начнет поднимать жесткий центр эластичной мембранны 5, вытесняя при этом воздух из трубопровода 2 в камеру 4. По заполнении трубопровода вода начнет вытекать в камеру 4, вытесняя далее воздух через сифон 7 в НБ сооружения, заполняя полость камеры 4, сифонной трубы 9 и сифона 7.

По мере заполнения и возрастающего давления воды эластичная мембрана с жестким центром 5 будет перемещаться вверх к своему крайнему верхнему положению, поднимая также и шток 6 (фиг. 2). В то же время уровень воды, поступающей в сифонную трубку 9, достигнет верхнего колена (гребня) сифонной трубы 9 и, переливаясь через гребень, начнет малой струей сливаться в сосуд 8 и, наполняя его, перекроет нижний конец трубы разрядки 10 (фиг. 2), прекращая тем самым связь полости сифона с атмосферой. Затем уровень воды достигнет гребня сифона 7 и, переливаясь через него, будет заполнять правую ветвь сифона (фиг. 3). При этом падающий через гребень сифона 7 поток будет захватывать воздух из замкнутого пространства полости и, интенсивно перемешиваясь с ним, будет выносить воздух в НБ сооружения.

Вынос воздуха обуславливает увеличение вакуума в полости сифона и снижение давления в камере 4 вследствие неразрывности потока воды. Процесс заканчивается зарядкой сифона, что означает начало работы его полным сечением, и достижением вакуума максимальной величины в сифоне 7 и в камере 4. Наибольшего значения достигнет также и расход воды, сбрасываемый сифоном ($Q_{\text{сиф.}}$) в НБ сооружения, и величина его будет больше величины расхода $Q_{\text{тр}}$, поступающего в камеру 4 через трубопровод 2, т.е. $Q_{\text{сиф.}} > Q_{\text{тр}}$, вследствие чего начнется процесс опорожнения камеры 4.

В процессе опорожнения происходит опускание мембранны с жестким центром 5 в крайне нижнее положение (в исходное, фиг. 1), при этом жесткий центр, располагаясь на выходном отверстии трубопровода 2, перекрывает его, прекращая этим поступление расходов воды вовнутрь камеры 4 ($Q_{\text{тр}} = 0$).

Прижимание жесткого центра эластичной мембранны к выходному отверстию трубопровода 2 происходит за счет действия силы атмосферного давления $P_{\text{ат}}$ (возникающей от действия

разности давлений снаружи p_{at} и давления внутри камеры p_k , т.е. за счет вакуумметрического давления $p_{vac} = p_{at} - p_k$) и силы тяжести жесткого центра G. На рассматриваемом этапе взаимоотношение действующих сил можно описать уравнением статики (фиг. 4):

$$P_{vac} + G = P_{BK} + P_k + R$$

На этом этапе опорожнение камеры заканчивается.

Резкое отключение расходов воды, поступающих в камеру со стороны ВБ сооружения, при одновременном движении масс потока воды, приведет к всплеску вакуума в системе, вследствие чего в сифонной трубке 9 начнется обратное перемещение воды в сторону камеры 4, и уровень воды в ней опустится ниже гребня сифонной трубы 9, следовательно, прекратится поступление воды в сосуд 8.

В то же время всплеск вакуума вызовет резкое всасывание воды по трубке разрядки 10 из сосуда 8 в полость сифона, вследствие чего сосуд опорожнится, и по трубке разрядки 10 в полость сифона вслед за водой начнет всасываться воздух, что вызовет разрыв непрерывного потока воды в сифоне, и начнется его разрядка. На данном этапе в левой ветви сифона наполнение зафиксируется на уровне H_{rp} , соответствующем отметке водосливной части гребня сифона (фиг. 4).

Правая же ветвь сифона, имеющая выход в НБ сооружения, будет быстро опорожняться под действием силы тяжести воды G_i в ветви сифона (фиг. 4), а в результате понижения давления в сифоне будет происходить всасывание воздуха по трубке разрядки 10, вследствие чего будет увеличиваться давление в сифоне $p_{сиф}$ и в камере p_k .

С достижением давления p_k в камере некоторой величины возникнет неравенство

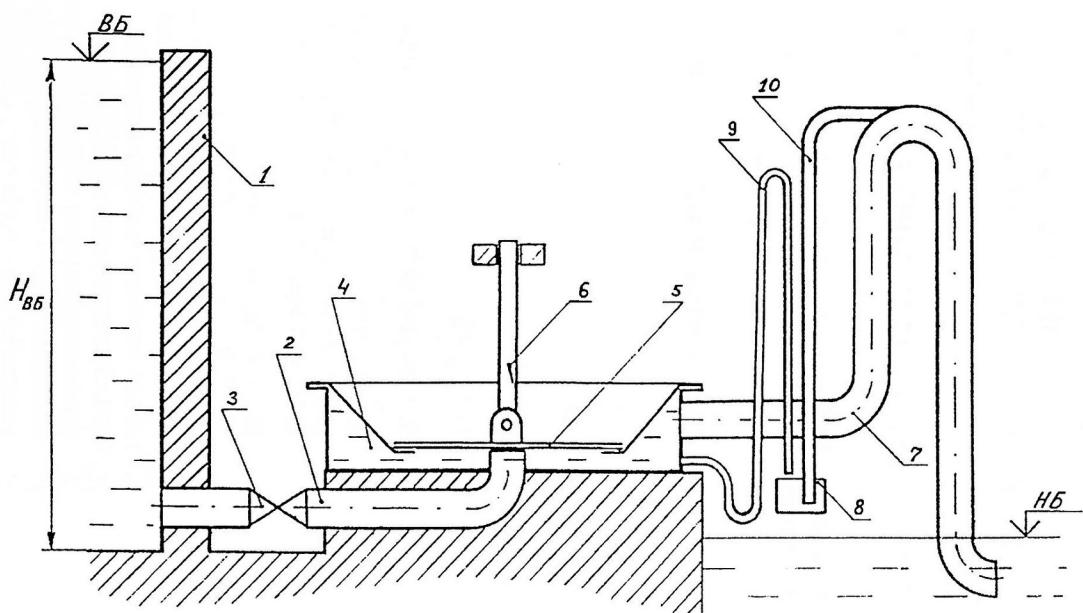
$$P_{BB} + P_k > P_{AT} + G$$

вследствие чего жёсткий центр стронется с места, сообщив этим полость камеры 4 с ВБ сооружения 1. В образовавшееся отверстие начнётся поступление расходов воды, и эластичная мембрана с жёстким центром 5 с начавшимся новым циклом заполнения камеры будет вновь перемещена в верхнее положение. В то же время по сифонной трубке 9 произойдёт заполнение сосуда 8, вследствие чего будет затоплен конец трубы разрядки 10 и прервано поступление воздуха в полость сифона 7, и с начавшимся переливом воды через гребень сифона вновь произойдёт его зарядка.

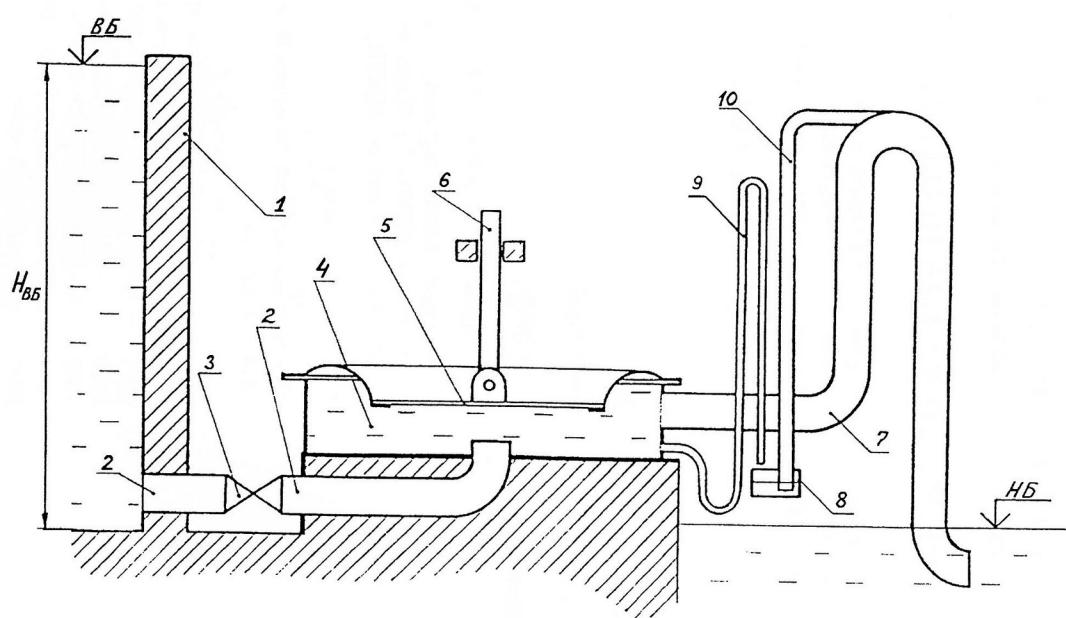
Как уже описывалось выше, с зарядкой сифона 7 начнется этап опорожнения камеры 4 с перемещением эластичной мембранны с жёстким центром в крайнее нижнее положение, при котором жёсткий центр будет располагаться на конце трубопровода 2, разобщив этим камеру от ВБ сооружения, вследствие чего начнется новый этап разрядки сифона, и все описанные выше этапы работы преобразователя будут повторяться.

Формула изобретения

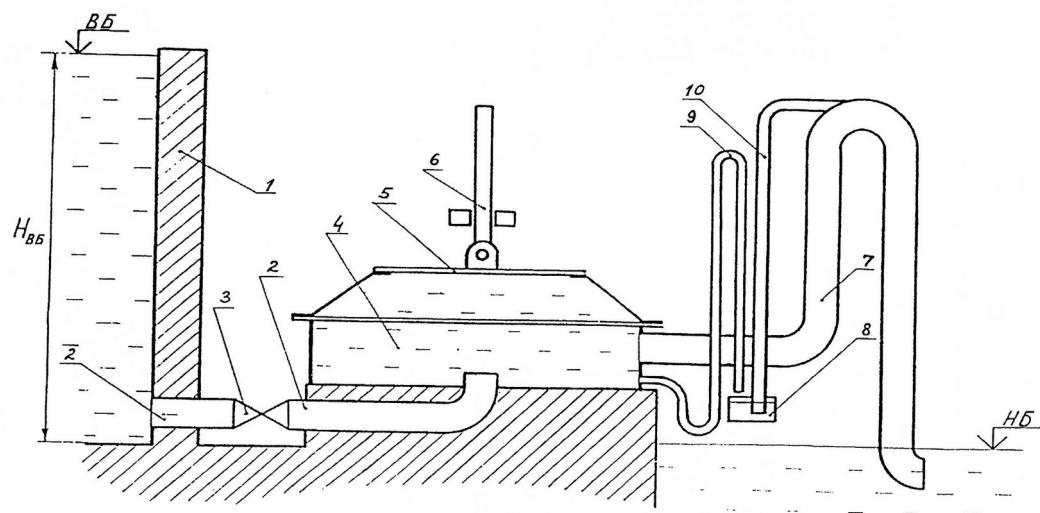
Преобразователь энергии потока воды, содержащий установленную в сооружении камеру, трубопровод с задвижкой, соединяющий полость камеры с верхним бьефом сооружения, сифон, подключенный к камере и сообщающий полость камеры с нижним бьефом сооружения, эластичную мембрану с жёстким центром, установленную в верхней части камеры, сифонную трубку, подключенную к камере, сосуд, установленный из условия поступления расходов воды из сифонной трубы, трубку разрядки, подключенную к гребню сифона, свободный конец которой расположена в сосуде, отличающийся тем, что полость камеры дополнительно оснащена внутренним трубопроводом, один конец которого соединен с внешним трубопроводом, а другой конец – изогнут в направлении жёсткого центра эластичной мембранны, с возможностью взаимодействия с последней.



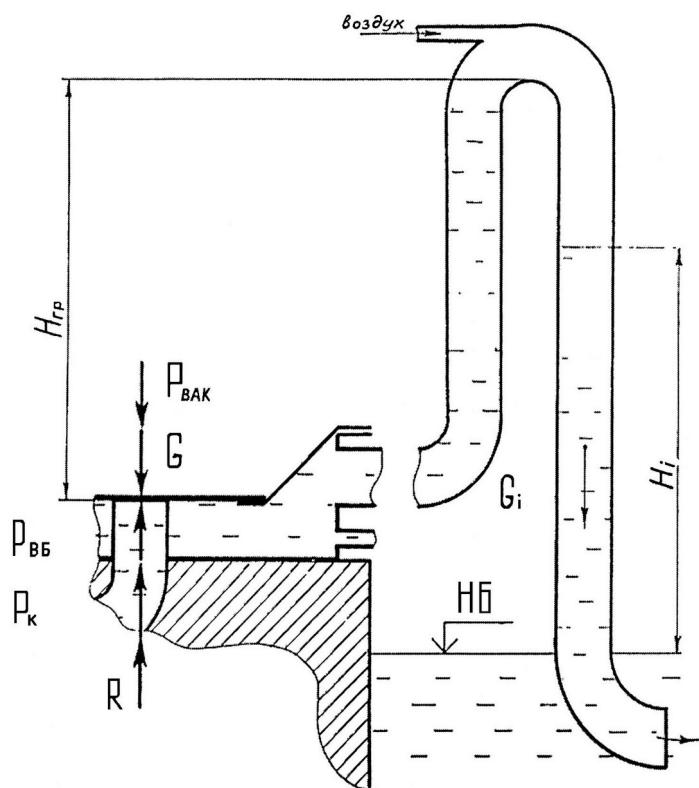
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

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