



(19) KG<sub>(51)</sub><sup>(11)</sup> 1627<sub>702</sub><sup>(13)</sup> C1<sup>(46)</sup>  
30.05.2014

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

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

---

---

(19) KG (11) 1627 (13) C1 (46) 30.05.2014

(21) 20130014.1

(22) 15.02.2013

(46) 30.05.2014, Бюл. №5

(76) Бекбоев Э.Б.; Бекбоева Р.С. (KG)

(56) 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 гидравлических таранах и прочих устройствах, использующих явление гидравлического удара.

Задачей изобретения является упрощение конструкции и повышение ее производительности.

Поставленная задача решается тем, что модулятор гидравлических ударов, содержащий установленный в сооружении под уровнем воды верхнего бьефа корпус, имеющий сбросную и клапанную камеры, при этом клапанная камера имеет ударный клапан, установленный в отверстии, сообщающем полости клапанной и сбросной камеры, трубы сбросную и воздухоподводящую, подключенные к сбросной камере корпуса, при этом конец сбросной трубы установлен в нижнем бьефе сооружения, а воздухоподводящая труба имеет регулятор давления, также содержит верхнюю ударную плиту, прикрепленную к корпусу в горизонтальной плоскости и установлена над дном сооружения, нижнюю ударную плиту, жестко и параллельно прикрепленную к нижней плоскости верхней ударной плиты. Ударные плиты могут образовывать коробы, которые симметрично подключаются к клапанной камере корпуса. Модулятор имеет два и более отводов с симметричным подключением. 1 н.п. ф., 3 з.п. ф., 10 фиг.

(21) 20130014.1

(22) 15.02.2013

(46) 30.05.2014, Bull. №5

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

(56) KG №1273 C1, cl. F04F 7/02, 2010

**(54) Modulator of hydraulic shocks**

(57) The invention relates to the field of hydraulic engineering and can be used as modulator of hydraulic shocks in hydraulic rams and other devices, utilizing the phenomenon of hydraulic impact.

Problem of the invention is to simplify the structure and to improve its performance.

The stated problem is solved in that the modulator hydraulic shocks, containing casing, mounted in the construction below the water level of the upper pool, having the discharge and the valve chambers; valve chamber, at that, contains a shock valve, installed in the opening, communicating the cavities of valve and discharge chambers; drawdown and air-feed tubes, connected to the discharge chamber of the casing; end of drawdown tube, at that, is installed in the lower poll of the structure, and the air-feed tube having a pressure regulator, further comprises an upper impact plate, attached to the casing in a horizontal plane and installed above the structure floor and lower impact plate, attached rigidly and in parallel to the lower cavity of upper impact plate. Impact plates may form ducts, which are symmetrically connected to the casing valve chamber. Modulator has two or more outlets with a symmetrical connection. 1 independ.claim, 3 depend.claims, 10 fingers.

Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве модулятора гидравлических ударов в гидравлических таранах и прочих устройствах, использующих явление гидравлического удара.

Известен гидравлический таран, 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 сбросным клапаном, напорную трубу, подключенную к воздушной напорной емкости (KG № 1273, кл. F04F 7/02, 2010, Бюл. № 7). Известное устройство также содержит вакуумную камеру, установленную на корпусе над сбросным клапаном, вакуумную трубу, подключенную одним концом к вакуумной камере, а другой конец установлен в нижнем бьефе сооружения.

Недостатками устройства являются большие линейные размеры и низкая производительность.

Задачей изобретения является упрощение конструкции и повышение ее производительности.

Поставленная задача решается тем, что модулятор гидравлических ударов, содержащий установленный в сооружении под уровнем воды верхнего бьефа корпус, имеющий сбросную и клапанную камеры, при этом клапанная камера имеет ударный клапан, установленный в отверстии, сообщающем полости клапанной и сбросной камер, трубы сбросную и воздухоподводящую, подключенные к сбросной камере корпуса, при этом конец сбросной трубы установлен в нижнем бьефе сооружения, а воздухоподводящая труба имеет регулятор давления, также содержит верхнюю ударную плиту, прикрепленную к корпусу в горизонтальной плоскости и установлена над дном сооружения, нижнюю ударную плиту, жестко и параллельно прикрепленную к нижней плоскости верхней ударной плиты. Ударные плиты могут образовывать коробы, которые симметрично подключаются к клапанной камере корпуса. Модулятор имеет два и более отводов с симметричным подключением.

Устройство поясняется следующими схемами.

На фиг. 1, 2 представлен общий вид устройства (вид сбоку), на фиг. 3, 4 - общий вид устройства (вид сверху), на фиг. 5, 6 поясняется работа устройства, разрез по оси симметрии, на фиг. 7, 8 показан общий вид устройства при исполнении верхней ударной плиты профильной формы (вид сверху, вид сбоку), на фиг. 9 - общий вид устройства при исполнении верхней и нижней ударных плит в форме усеченных круговых секторов (вид сверху), на фиг. 10 - разрез А-А устройства при исполнении ударных плит в форме усеченных круговых секторов (см. фиг. 9).

Устройство установлено в сооружении и состоит из корпуса 1 и подключенных к нему отвода 2, сбросной трубы 3 и воздухоподводящей трубы 4. Воздухоподводящая труба 4 имеет регулятор давления 5 (клапан давления, кран). Устройство также содержит верхнюю ударную плиту 6, прикрепленную к нижней части корпуса 1 и нижнюю ударную плиту 7, жестко соединенную с нижней плоскостью ударной плиты 6 (фиг. 1, 5, 6, 8, 10). Кроме этого, корпус 1 имеет клапанную камеру 8 и сбросную камеру 9, сообщающиеся, отверстием, перекрываемым ударным клапаном 10. При этом к клапанной камере 8 подключен отвод 2, а к сбросной камере 9 подключена сбросная труба 3 и воздухоподводящая труба 4.

Устройство работает следующим образом.

Для включения модулятора гидравлических ударов необходимо выкрутить (снять) с воздухоподводящей трубы 4 регулятор давления 5, после чего, введя трубу (шест) малого диаметра в воздухоподводящую трубу 4, переместить ударный клапан 10 в нижнее положение (фиг. 6). Вследствие этого открывается клапанное отверстие и в это открывшееся отверстие начинается поступление воды. Вода, поступая в сбросную камеру 9, сбрасывается в нижний бьеф сооружения по сбросной трубе 3. Вследствие вышеизложенного в системе модулятора начнется движение потоков воды. Под напором верхнего бьефа поток воды поступает в полость, ограниченную верхней и нижней ударными плитами, двигаясь к центральной их части к открывшемуся клапанному отверстию у ударного клапана 10 (фиг. 6). При этом происходит ускорение движения масс воды по мере приближения к клапанной камере 8.

При резком снятии силового воздействия на ударный клапан 10 клапан быстро закрывается (захлопнется), что приводит к возникновению гидравлического удара. Образовавшаяся волна высокого давления в виде расходящейся окружности начинает перемещаться к внешнему контуру ударных плит 6 и 7. При этом в силу того, что клапанная камера 8, которая имеет правильную круглую форму и установлена строго по середине верхней ударной плиты 6, гидравлический удар войдет в верхний бьеф сооружения одномоментно по всему периметру ударных плит 6 и 7. В этот момент времени весь объем воды, который заключен между верхней 6 и нижней 7 ударными плитами, находится в сжатом состоянии. Но поскольку в этом состоянии жидкость находиться не может, начнется обратный процесс - процесс сброса высокого (положительного) давления, который будет происходить в два этапа. Первый этап - этап восстановления начального давления, будет происходить в виде волны понижающего давления в форме сходящейся окружности, движение которой будет характеризоваться быстрым уменьшением радиуса этой окружности со скоростью движения этой волны. При этом вода, разжимаясь, создаст обратные потоки, то есть будет вытекать из полости ударных плит 6, 7 в бьеф сооружения. С вхождением этой волны в клапанную камеру 8 начнется второй этап - этап снижения давления воды до отрицательных значений. Вследствие этого ударный клапан 10 опустится, открыв отверстие в сбросную камеру 9. А волна

сниженного давления, достигнув внешнего контура ударных плит 6, 7, приведет к возникновению новой волны - волны восстанавливающего давления (положительной волны), которая, под напором верхнего бьефа сооружения начнет движение к клапанной камере 8 в форме сходящейся окружности. С вхождением этой волны в клапанную камеру 8 поток воды, заключенный между ударными плитами 6, 7, будет иметь начальное давление и скорость в направлении клапанной камеры 8. Вследствие этого происходит выброс воды в сбросную камеру 9 с одновременным ударным воздействием этой волны на ударный клапан 10, в результате чего он закроется (захлопнется), что вновь приводит к гидравлическому удару. Работа устройства повторяется в вышеописанном порядке. Убедившись в нормальной цикличной работе модулятора, необходимо установить, т. е. ввинтить регулятор давления 5 на воздухоподводящую трубу 4.

Предлагаемая конструкция модулятора гидравлических ударов использует в качестве формирующего гидроудар устройства верхнюю 6 и нижнюю 7 ударные плиты, имеющие форму круга при центральном и симметричном расположении корпуса 1 на верхней ударной плите 6. Все это позволяет сконцентрировать энергию гидравлического удара в центральной части ударных плит, а именно в области клапанной камеры 8, обеспечивая этим большую силу гидроудара на коротких участках разгона волны гидравлического удара.

Важным положительным эффектом является то, что ударные волны формируются на коротких расстояниях, в пределах радиуса ударных плит 6 и 7, что на порядок меньше, чем в существующих гидротаранах, имеющих на порядок большую длину. К примеру, при диаметре верхней ударной плиты, где  $D = 2,5$  м, диаметр корпуса модулятора равен  $D = 0,5$  м, а величина зазора между ударными плитами 6 и 7 равна  $t = 0,05$  м ( $t$  - обозначает расстояние между верхней и нижней ударными плитами). Эквивалентная длина ударного трубопровода диаметром  $d_{tp} = 50$  мм известного гидротарана составит  $L_{tp} = 31,4$  м.

Следовательно, в предлагаемой конструкции модулятора, тогда как необходимая длина ударного трубопровода  $L_{tp} = 31,4$  м, волны гидравлических ударов формируются на участке

$$1 = \frac{D - d}{2} = \frac{2.5 - 0.5}{2} = 1\text{м}, \quad (1)$$

где 1 - ширина кольцевого участка ударной плиты. Это позволяет увеличить частоту гидравлических ударов, а значит и производительность гидротаранов, поскольку ударные волны движутся в ударных плитах, имеющих значительно меньшие плановые размеры по сравнению с длиной ударных трубопроводов известных гидротаранов.

Исполнение предлагаемого модулятора гидравлических ударов возможно в различных вариантах.

На фиг. 1 показано устройство в базовом исполнении. Данное устройство предполагает высокую мобильность и компактность, позволяет на коротком отрезке сооружения использовать гидротараны и при необходимости в процессе эксплуатации менять основной рабочий параметр гидротаранов - глубину погружения  $H_i$  за счет перемещения устройства по вертикали.

На фиг. 2 показано устройство в случае его стационарного исполнения, при котором отпадает необходимость в нижней ударной плите 7 базового исполнения. Роль ударной плиты 7 в этом случае может выполнять бетонное дно сооружения.

На фиг. 4 показано устройство в случае исполнения ударных плит 6 и 7 в виде правильного многогранника, что вполне допустимо при невозможности выполнения ударных плит в форме окружности.

На фиг. 7 и 8 показано устройство в случае исполнения ударной плиты 6 профильной формы. Данный вариант наиболее предпочтителен, поскольку обеспечивается хорошая жесткость ударной плиты 6. Желательно также профильное исполнение и нижней ударной плиты 7.

На фиг. 9 и 10 показано устройство при исполнении ударных плит в форме усеченных круговых секторов, образующих два короба прямоугольного сечения, располагаемых на одной оси симметрично напротив друг друга.

Исполнение коробов и других геометрических форм возможно при соблюдении главного условия плановой и вертикальной симметрии. Такое исполнение модулятора возможно в случае малой ширины сооружения или канала, когда исполнение ударных плит круглой формы невозможно в силу вышеуказанной причины.

Во всех вариантах конструкций модулятора гидравлических ударов возможно исполнение входного контура ударных плит 6 и 7 или даже одной плиты с закруглением по некоторому

радиусу или по какой-то лекальной кривой (фиг. 2), что позволит также увеличить силу гидравлического удара.

Отвод 2 модулятора гидравлических ударов предназначен для подключения различных устройств или механизмов, использующих в своей работе энергию гидравлического удара. Но любое подключение к отводу 2 с отбором мощности гидроудара приведет к искажению динамической структуры центра гидроудара. Центром гидроудара называем область потока воды в центре модулятора, а именно в клапанной камере 8, где формируются гидравлические удары и достигают своих максимальных значений. При отсутствии отбора мощности гидроудара это ядро будет иметь плановую и высотную симметрию. В данном случае полагаем, что модулятор гидравлических ударов установлен в стоячей воде, и скорости воды вокруг внешнего контура ударных плит 6 и 7 нулевые.

Данное устройство вполне применимо и может быть использовано в существующих гидротаранах как силовое устройство, формирующее гидравлические удары.

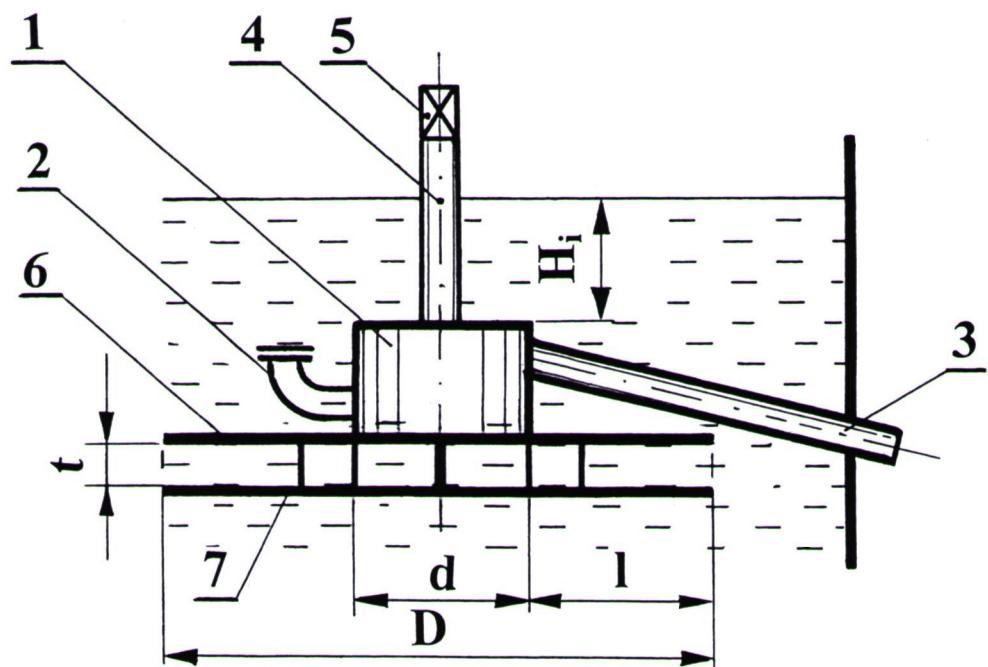
### **Формула изобретения**

1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий установленный в сооружении под уровнем воды верхнего бьефа корпус, имеющий сбросную и клапанную камеры, при этом клапанная камера имеет ударный клапан, установленный в отверстии, сообщающем полости клапанной и сбросной камер, трубы сбросную и воздухоподводящую, подключенные к сбросной камере корпуса, при этом конец сбросной трубы установлен в нижнем бьефе сооружения, а воздухоподводящая труба имеет регулятор давления, отличающийся тем, что устройство содержит верхнюю ударную плиту, прикрепленную к корпусу и установленную над дном и параллельно дну сооружения.

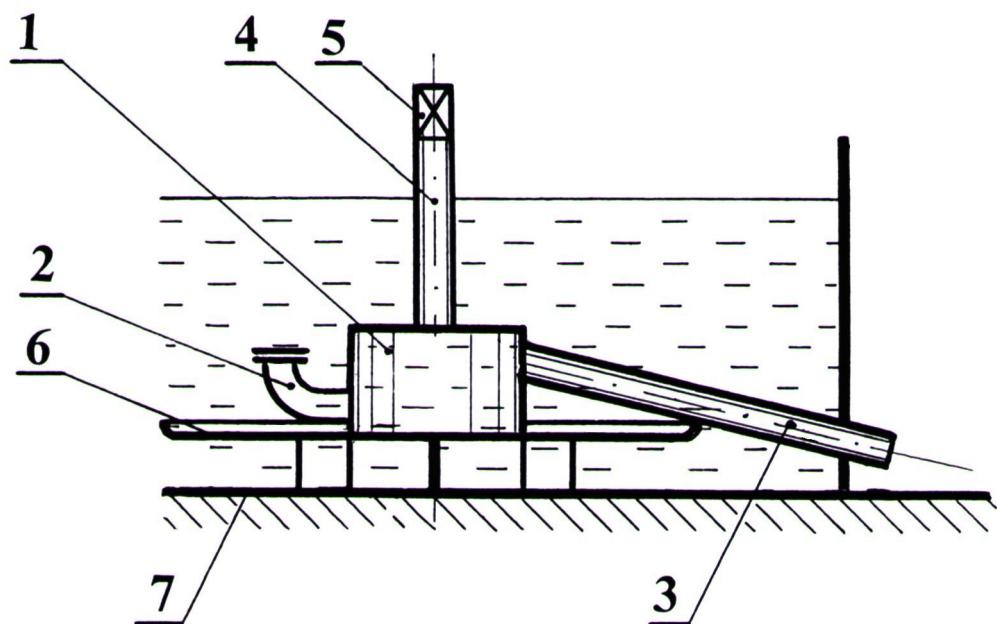
2. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что устройство содержит нижнюю ударную плиту, жестко и параллельно прикрепленную к нижней плоскости верхней ударной плиты.

3. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что ударные плиты образуют два, три и более коробов и симметрично подключаются к клапанной камере корпуса.

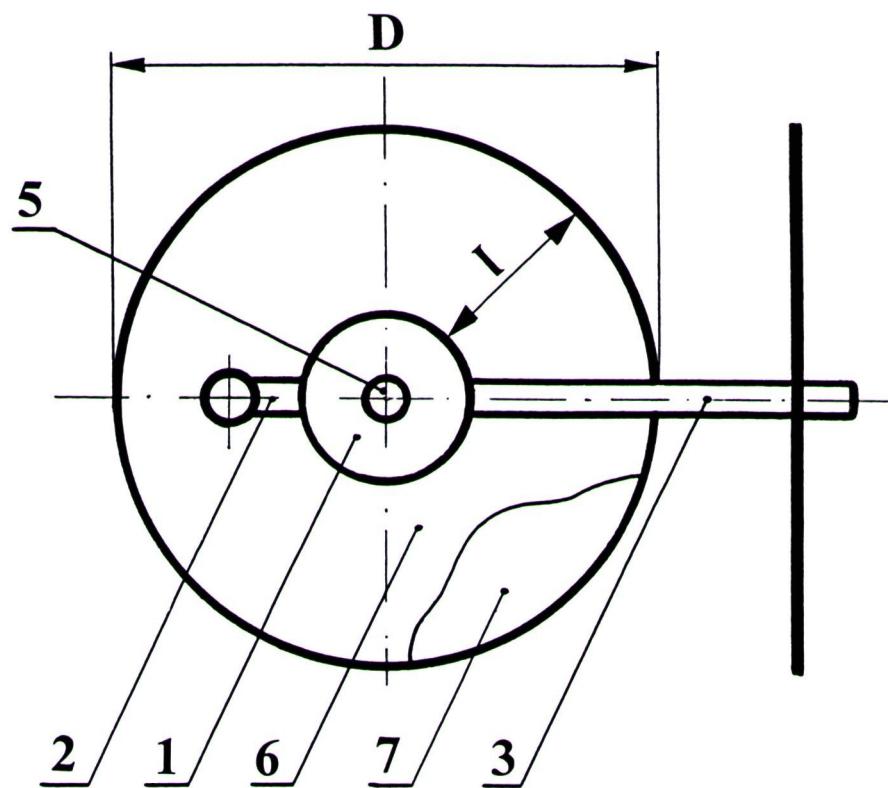
4. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что устройство имеет два и более отводов с симметричным подключением.



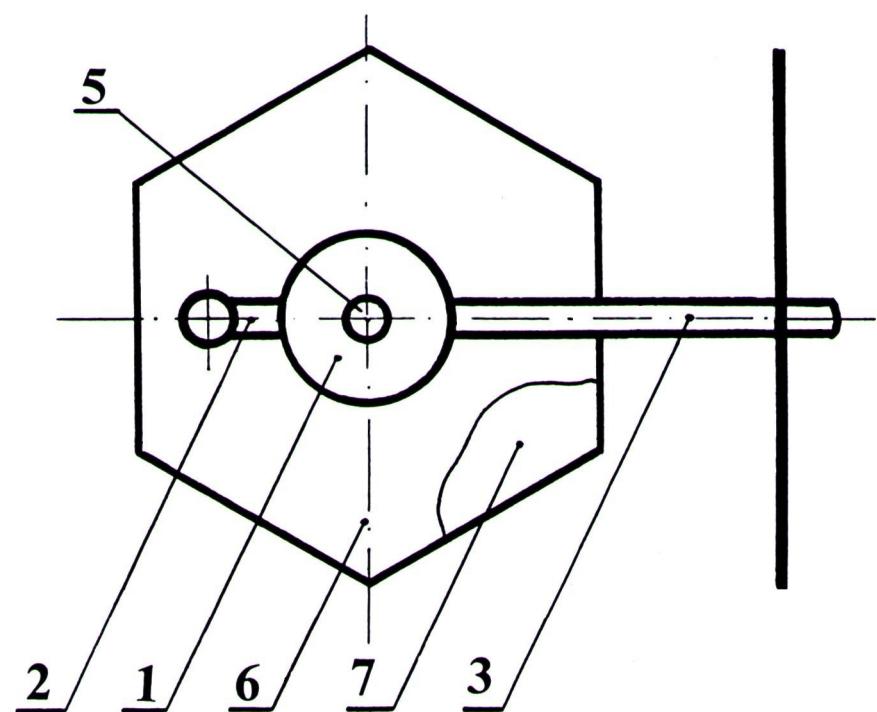
Фиг. 1



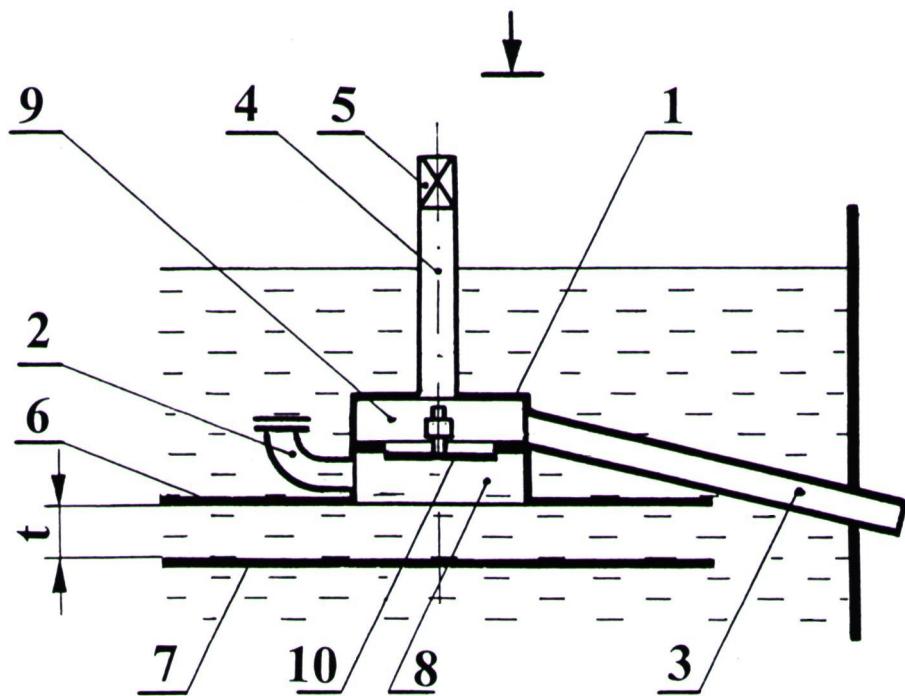
Фиг. 2



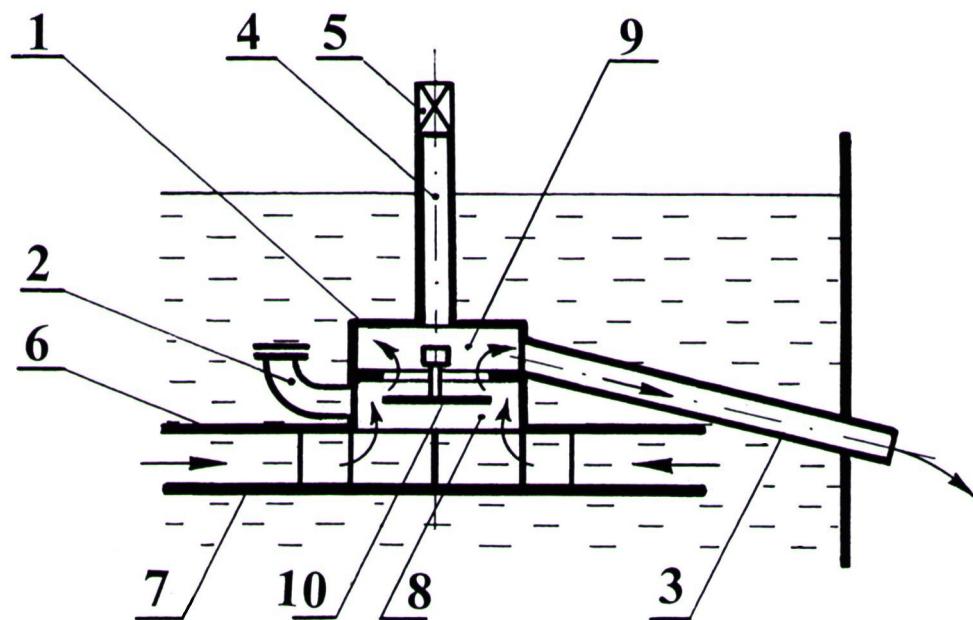
Фиг. 3



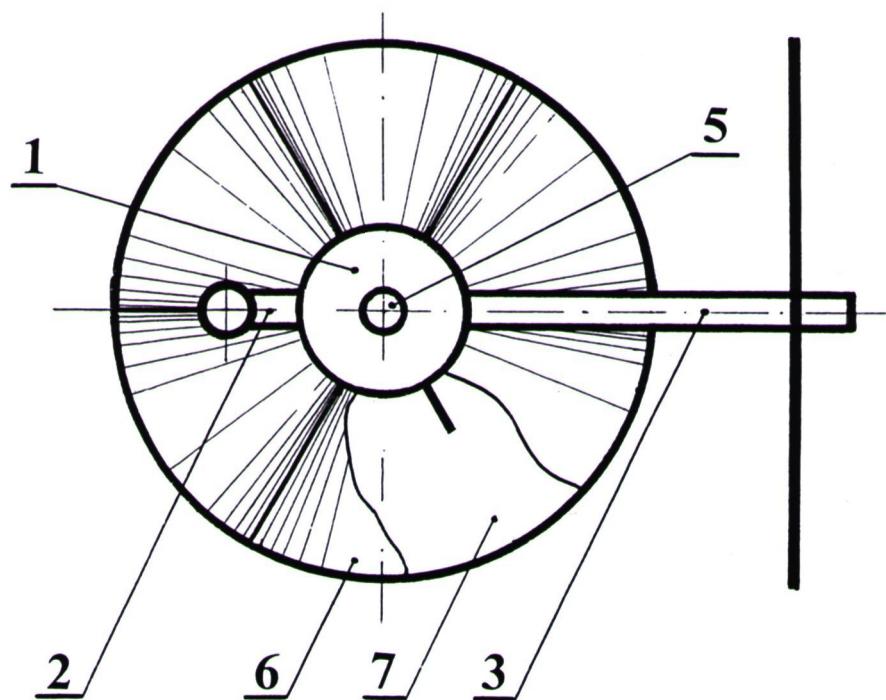
Фиг. 4



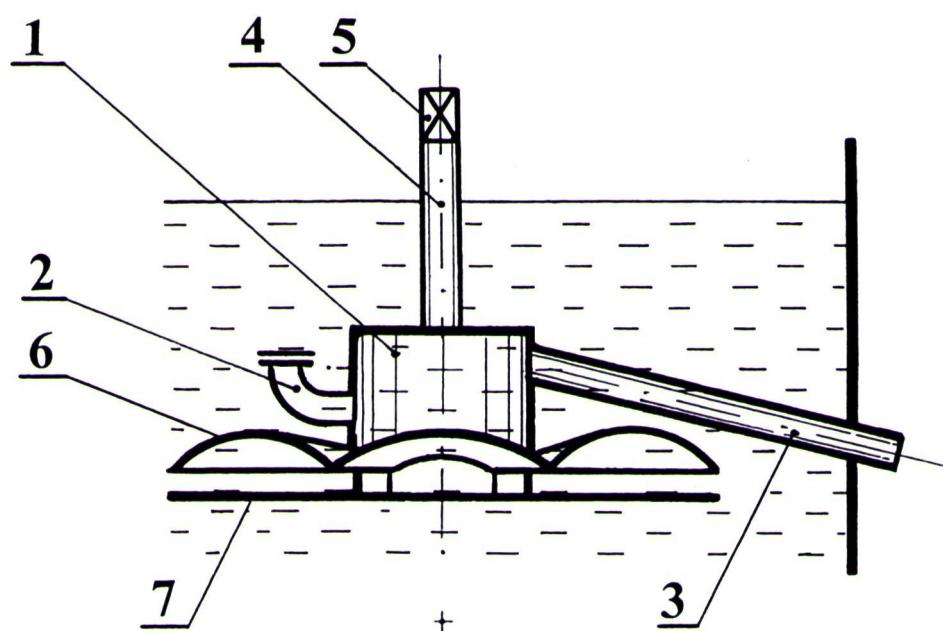
Фиг. 5



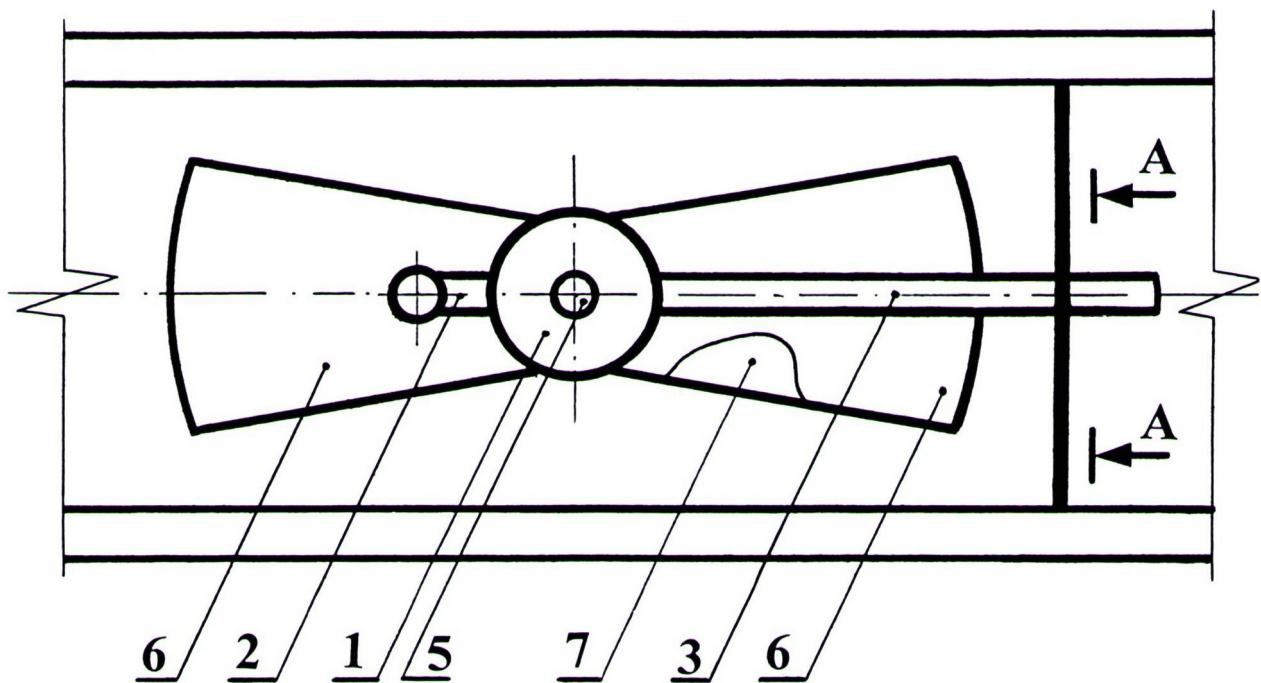
Фиг. 6



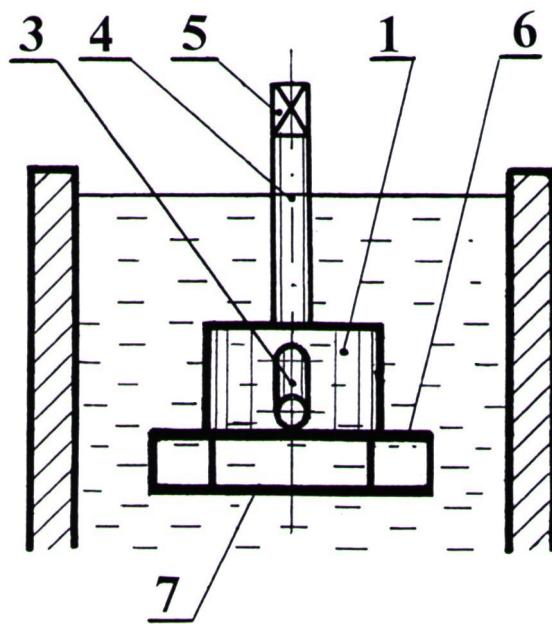
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

A - A

Фиг. 10

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