



(19) **KG** (11) **1749** (13) **C1**  
(51) **F04F 7/02** (2015.01))

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И  
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

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

(21) 20140053.1

(22) 16.05.2014

(46) 30.06.2015. Бюл. № 6

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

(56) Патент под ответственность заявителя KG № 1273, C1, кл. F04F 7/02, 2009

**(54) Модулятор гидравлических ударов**

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

Задачей изобретения является расширение диапазона применения.

Поставленная задача решается тем, что модулятор гидравлических ударов содержит установленный в сооружении ударный трубопровод, один конец которого подключен к верхнему бьефу, а второй конец установлен в нижнем бьефе, корпус, подключенный ко второму концу ударного трубопровода и содержащий сбросное отверстие, ударный клапан, установленный в полости корпуса на сбросном отверстии, камеру, установленную на корпусе над сбросным отверстием, сбросную трубу, один конец которой подключен к камере, а другой установлен в нижнем бьефе сооружения. Кроме того, устройство содержит задвижку, установленную в средней части сбросной трубы, сообщающую трубу, подключенную одним концом к корпусу, а другим к камере, задвижку, установленную в средней части сообщающей трубы.

1 н. п. ф., 1 з. п. ф., 5 фиг.

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

Известен гидротаран (патент под ответственность заявителя KG № 1273, C1, кл. F04F 7/02, 2009), 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 конец установлен в нижнем бьефе сооружения.

Недостатком устройства является малый диапазон применения.

Задача изобретения - расширение диапазона применения.

Поставленная задача достигается тем, что модулятор гидравлических ударов, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод, один конец которого подключен к верхнему бьефу, а второй конец установлен в нижнем бьефе, корпус, подключенный ко второму концу ударного трубопровода и содержащий сбросное отверстие, ударный клапан, установленный в полости корпуса на сбросном отверстии, камеру, установленную на корпусе над сбросным отверстием, сбросную трубу, один конец которой подключен к камере, а другой установлен в нижнем бьефе сооружения. Кроме того, устройство содержит задвижку, установленную в средней

части сбросной трубы, сообщающую трубу, подключенную одним концом к корпусу, а другим к камере, задвижку, установленную в средней части сообщающей трубы.

Работа устройства поясняется схемами на фиг. 1-5.

Модулятор гидравлических ударов (фиг. 1-5) установлен в сооружении 1 и содержит ударный трубопровод 2 с задвижкой, один конец которого подключен к верхнему бьефу сооружения 1, а другой установлен в нижнем бьефе, корпус 3, установленный на конце ударного трубопровода, при этом корпус 3 имеет сбросное отверстие 4 и ударный клапан 5, установленный на этом отверстии. Устройство также содержит камеру 6, установленную на сбросном отверстии 4 корпуса 3, сообщающую трубу 7, имеющую задвижку (кран) 8 и подключенную одним концом к корпусу 3, а вторым концом к камере 6, сбросную трубу 9, имеющую задвижку (кран) 10, подключенную одним концом к камере 6, а второй конец сбросной трубы 9 установлен в нижнем бьефе сооружения 1, воздушный клапан 11, установленный на камере 6.

Предположим (фиг. 2), что наполнение в верхнем бьефе сооружения 1 соответствует расчетным значениям, а полости устройства заполнены водой, при этом ударный клапан 5 прижат к сбросному отверстию 4 давлением воды верхнего бьефа, изолируя полости ударного трубопровода 2 и корпуса 3 от полости камеры 6, имеющей меньшее давление. Откроем задвижку 8 на трубе 7, вследствие этого полость корпуса 3 через сообщающую трубу 7 сообщится с полостью камеры 6, и давление в камере 6 возрастет, став равным давлению воды в корпусе 3. Вследствие этого ударный клапан 5, под воздействием силы тяжести, опустится, открыв сбросное отверстие 4, сообщив этим полость камеры 6 с полостью корпуса 3 (фиг. 3). Следующим этапом откроем задвижку 10 на сбросной трубе 9, сообщая этим полости ударного трубопровода 2, корпуса 3 и камеры 6, через сбросной трубопровод 9, с нижним бьефом сооружения 1. Вследствие этого начнется сброс воды через сбросную трубу 9 в нижний бьеф сооружения 1 (фиг. 4), и во всех полостях устройства, под напором воды верхнего бьефа, начнется движение масс воды в направлении нижнего бьефа сооружения. При этом произойдет быстрое понижение давления в камере 6, которое станет значительно ниже давления в корпусе 3. Под действием возникшего перепада давления ударный клапан 5 закроется (захлопнется), произойдет остановка слоев воды у плоскости ударного клапана 5 в полости камеры 3, и возникнет гидравлический удар (фиг. 5). Образовавшаяся волна высокого давления (+, +) начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения. С возникновением первой волны гидравлического удара закроем задвижку 8, прервав этим постоянную связь камеры 6 через сообщающую трубу 7 с полостью корпуса 3.

С достижением волны высокого давления (+, +) (фиг. 5) верхнего бьефа сооружения произойдет его гашение и одномоментное возникновение волны восстанавливающего давления, которая тут же начнет движение в обратном направлении. Движение волны восстанавливающего давления будет сопровождаться изменением направления движения воды, а именно к верхнему бьефу сооружения 1. С достижением волны восстанавливающего давления ударного клапана 5, вся масса воды в ударном трубопроводе 2 и корпусе 3 устройства будет иметь направление движения к верхнему бьефу, но поскольку нижняя плоскость ударного клапана является конечной плоскостью, то эта масса будет стремиться оторваться от клапана, что тут же приведет к возникновению волны низкого давления, которая, образовавшись у плоскости ударного клапана 5, начнет перемещаться в направлении верхнего бьефа сооружения 1. При этом давление в корпусе 3 станет вакуумметрическим, и ударный клапан 5, под действием силы тяжести и большего давления со стороны камеры 6, опустится в крайнее нижнее положение (фиг. 3), открыв этим сбросное отверстие 4.

С достижением волны низкого давления верхнего бьефа сооружения волна погасится и тут же образуется волна восстанавливающего давления, которая начнет перемещаться в направлении корпуса 3. Движение волны восстанавливающего давления будет сопровождаться возникновением движения масс воды в направлении корпуса 3, или то же самое, в направлении нижнего бьефа сооружения 1.

С вхождением волны восстанавливающего давления в корпус 3, она быстро достигнет открытого сбросного отверстия 4, произведя выброс воды и в то же время оказав ударное воздействие на сбросной клапан 4, который тут же закроется (захлопнется). Вследствие быстрого закрытия ударного клапана 5, вновь произойдет гидравлический удар, сопровождающийся остановкой слоев воды у плоскости ударного клапана 5. Образовавшаяся волна высокого давления (+, +) (на фиг. 5) начнет перемещаться к верхнему бьефу сооружения, и все последующие вышеописанные процессы будут происходить вновь и вновь.

Известное устройство (патент под ответственность заявителя KG № 1273, C1, кл. F04F 7/02,

2009) предполагает включение в работу гидротарана за счет повышения уровня воды в верхнем бьефе сооружения. Это способствует увеличению давления воды на сбросной клапан 1 и последующему быстрому закрытию сбросного клапана 1, но воздействие на сбросной клапан 1 за счет увеличения (уменьшения) наполнения в верхнем бьефе сооружения возможно не на всех сооружениях или же требует дополнительных строительных работ на реконструкцию сооружения. Все это значительно сужает возможность применения гидротарана.

Включение гидротарана также возможно внешним воздействием. Для этого необходимо приложить некоторое усилие на сбросной клапан. Усилие на включение гидротарана ограничивается, как правило, физическими возможностями человека, и эти возможности ограничены. Когда давление воды на сбросной (ударный) клапан измеряется сотнями килограммов, то необходимо применение каких-либо устройств, позволяющих, при минимальных физических усилиях человека, управлять сбросными (ударными) клапанами гидротаранов. В качестве примера рассчитаем силу давления  $P$ , действующую на ударный клапан, имеющий радиус  $r = 0,25$  м, при напоре воды над клапаном  $H = 1$  м.

К расчету имеем (Богомолов А. И. При-меры гидравлических расчетов. - М.: Транспорт, 1977. - С. 33, (11.34)):

$$P = \gamma W = \gamma \pi r^2 H,$$

где  $W$  - объем воды над клапаном,

$\gamma = 1 \text{ т/м}^3$  - плотность воды,

$\pi = 3.14$ ,

$r = 0$ ,

$H = 1$  м.

Подставляя вышеприведенные числовые значения, получим:

$$P = 1 \times 3,14 \times 0,25^2 \times 1 = 0,196 \text{ т} = 196 \text{ кг}.$$

Из расчета следует, что ударный клапан диаметром  $d = 0,5$  м при напоре  $H = 1$  м над его плоскостью прижимается к плоскости сбросного отверстия корпуса силой 196 кг, то есть человек физически не сможет переместить клапан для включения гидротарана.

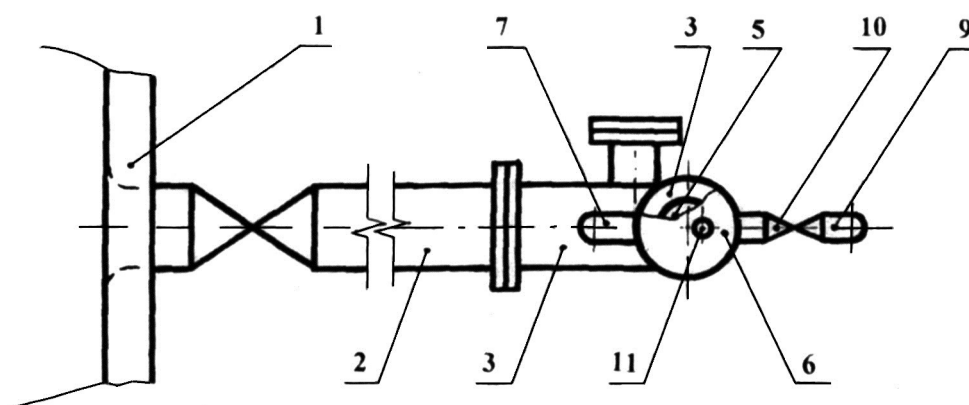
Предложенное же нами устройство позволяет при небольших усилиях управлять сбросными (ударными) клапанами гидротаранов независимо от их размеров и действующих напоров воды. Важными элементами предложенного модулятора являются сообщающая труба 7 и задвижка 8. Наличие этих элементов позволяет уравнивать давление в камере 6 с давлением в корпусе 3, что поз-воляет ударному клапану 5 без каких-либо внешних воздействий, под действием силы тяжести опуститься, открывая этим сбросное отверстие 4. При этом сообщающая труба 7 может быть подключена и к ударному трубопроводу 2.

Предложенная конструкция модулятора гидравлических ударов вполне реализуема, поскольку устройства, использующие в своей работе явление гидравлического удара, применяются человечеством уже более 100 лет.

### **Формула изобретения**

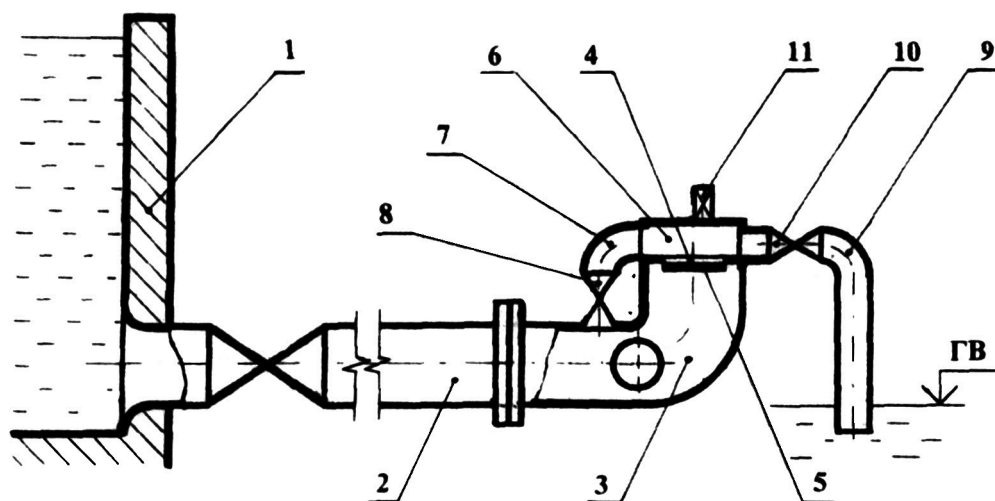
1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод, один конец которого подключен к верхнему бьефу, а второй конец установлен в нижнем бьефе, корпус, подключенный ко второму концу ударного трубопровода, и содержащий сбросное отверстие, ударный клапан, установленный в полости корпуса на сбросном отверстии, камеру, установленную на корпусе над сбросным отверстием, и сбросную трубу, один конец которой подключен к камере, а другой установлен в нижнем бьефе сооружения, отличающийся тем, что устройство содержит задвижку, установленную в средней части сбросной трубы, сообщающую трубу, подключенную одним концом к корпусу, а другим к камере, и задвижку, установленную в средней части сообщающей трубы.

2. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что сообщающая труба подключена одним концом к ударному трубопроводу, а другим к камере.

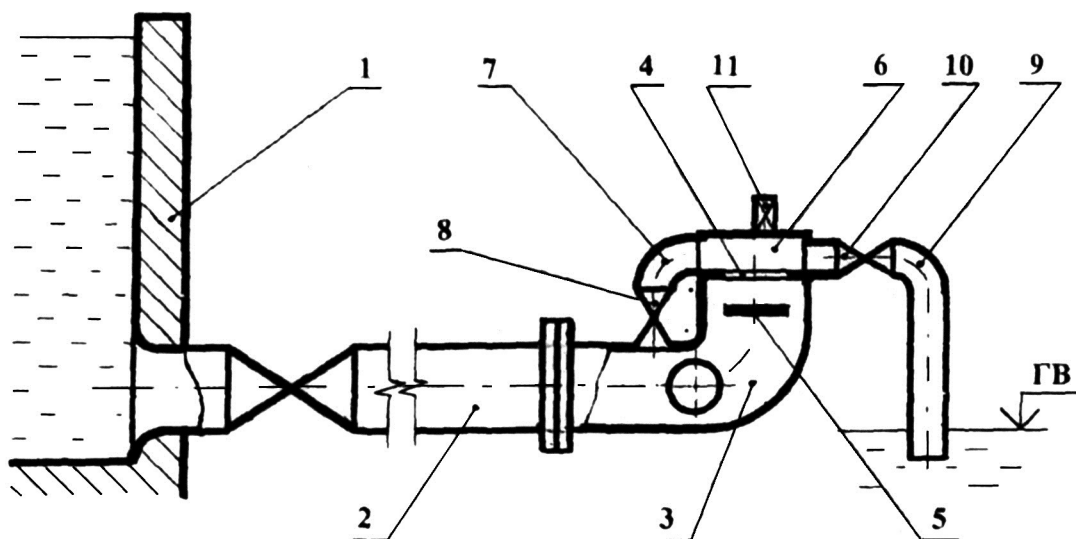


Фиг. 1

Модулятор гидравлических ударов

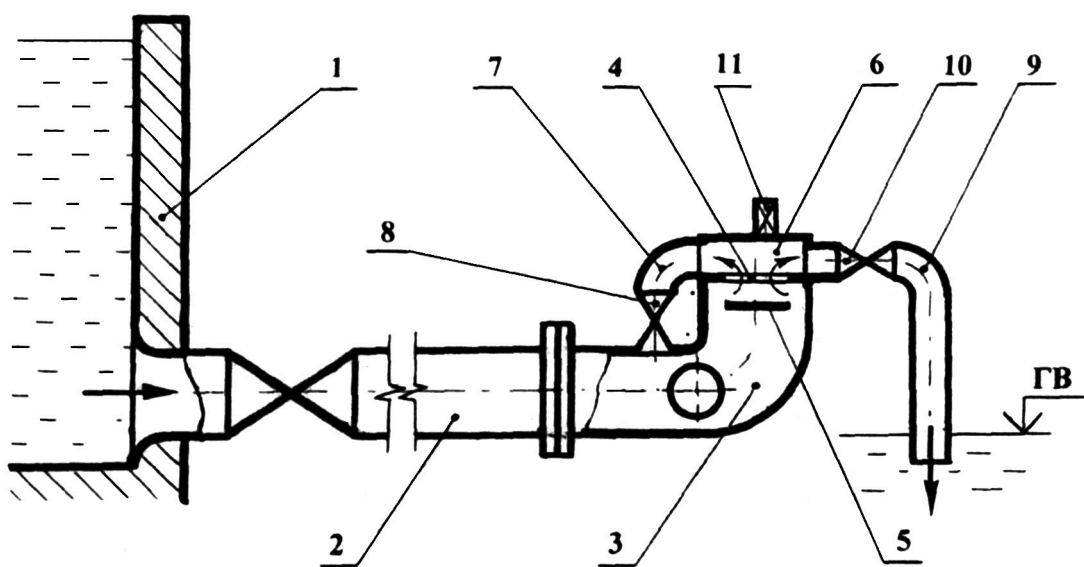


Фиг. 2

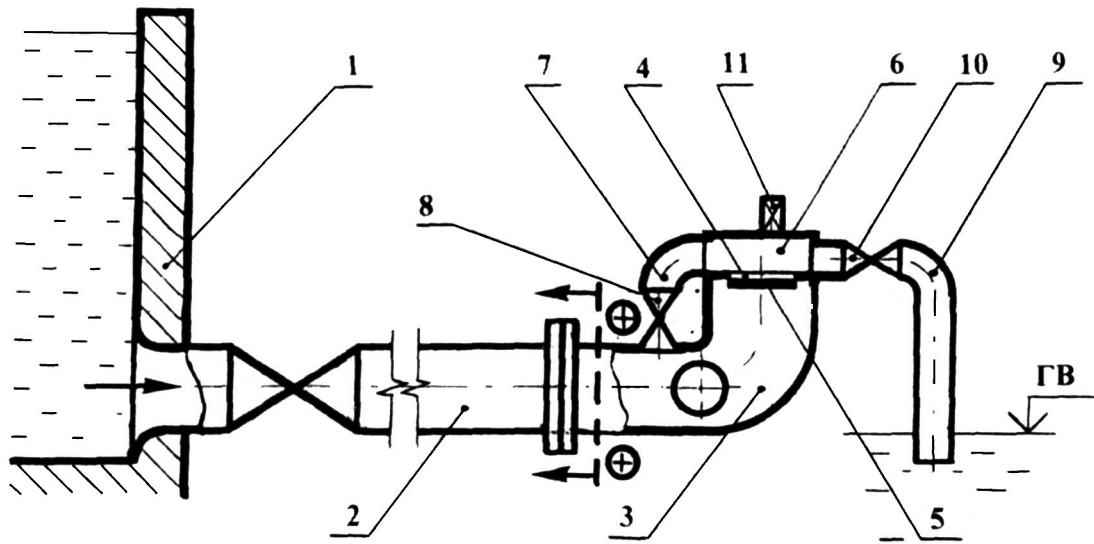


Фиг. 3

Модулятор гидравлических ударов



Фиг. 4



Фиг. 5

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