



(19) **KG** (11) **1814** (13) **C1**
(51) **F04F 7/02** (2015.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И ИНОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

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

(21) 20140125.1

(22) 08.12.2014

(46) 29.01.2016, Бюл. № 1

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

(56) KG № 1560 C1, кл. F04F 7/02, 2013

(54) Модулятор гидравлических ударов

(57) Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве модулятора гидравлических ударов в гидротаранах и прочих устройствах, использующих в своей работе энергию гидравлического удара.

Задача изобретения - расширение области применения.

Поставленная задача достигается тем, что модулятор гидравлических ударов, содержащий корпус, ударный трубопровод, подключенный одним концом к корпусу, а другим к верхнему бьефу сооружения, камеру, установленную во внешней части корпуса и имеющую вливное и сбросное отверстия, причем, вливное отверстие сообщает полость камеры с полостью корпуса, ударный клапан, установленный во внутренней полости камеры, согласно изобретению, устройство содержит вакуумную трубу, подключенную одним концом к корпусу, а вторым - к камере, всасывающую трубу, подключенную одним концом к корпусу, а другим - к нижнему бьефу сооружения, вакуумный клапан, установленный во внутренней полости корпуса на внутреннем отверстии всасывающей трубы, промежуточный клапан, установленный в полости камеры на вливном отверстии, при этом ударный клапан выполнен в виде поплавкового устройства. Устройство имеет сообщающее отверстие, выполненное в камере и подключающее полость камеры к полости корпуса.

1 н. п. ф., 4 з. п. ф., 8 фиг.

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

Известен модулятор гидравлических ударов, содержащий корпус, ударный трубопровод, подключенный одним концом к корпусу, а другим - к верхнему бьефу сооружения (KG № 1560 C1, кл. F04F 7/02, 2013). Известное устройство также содержит камеру, установленную во внешней части корпуса, при этом камера содержит клапан, установленный в ее полости, отверстия сбросное и вливное, сообщающие полость камеры с полостью корпуса устройства.

Недостатком устройства является ограниченная область применения.

Задача изобретения - расширение области применения устройства.

Поставленная задача достигается тем, что модулятор гидравлических ударов содержащий корпус, ударный трубопровод, подключенный одним концом к корпусу, а другим к верхнему бьефу сооружения, камеру, установленную во внешней части корпуса и имеющую вливное и сбросное отверстия, причем, вливное отверстие сообщает полость камеры с полостью корпуса, ударный клапан, установленный во внутренней полости камеры, согласно изобретению, устройство содержит вакуумную трубу, подключенную одним концом к корпусу, а вторым - к камере, всасывающую трубу, подключенную одним концом к корпусу, а другим - к нижнему бьефу сооружения, вакуумный клапан, установленный во внутренней полости корпуса на

внутреннем отверстии всасывающей трубы, промежуточный клапан, установленный в по-лости камеры на вливном отверстии, при этом ударный клапан выполнен в виде поплавкового устройства. Устройство имеет сообщающее отверстие, выполненное в камере и подключающее полость камеры к полости корпуса.

Устройство и схемы, поясняющие его работу, показаны на фиг. 1-8.

Модулятор гидравлических ударов установлен в сооружении 1 (см. фиг. 1-8) и содержит подключенный к верхнему бьефу сооружения 1 ударный трубопровод 2 и подключенный к нему корпус 3. Корпус 3 содержит вакуумную трубу 4, камеру 5, установленную во внешней части корпуса 3, ударный клапан 6, установленный в полости камеры 5. Камера 5 имеет вливное 7 и сбросное 8 отверстия. Вливное отверстие 7 сообщает полость корпуса 3 с полостью камеры 5, а сбросное отверстие 8 сообщает полость камеры 5 с атмосферой. Кроме того, устройство содержит всасывающую трубу 9, подключенную одним концом к корпусу 3, а другой конец установлен в нижнем бьефе сооружения 1, вакуумный клапан 10, установленный в полости корпуса 3 на входном отверстии всасывающей трубы 9, и кран 11, установленный на вакуумной трубе 4. Устройство также может содержать промежуточный клапан 12, установленный в камере 5 на вливном отверстии 7 (фиг. 4), и сообщающее отверстие 13 (фиг. 7, 8).

Устройство работает следующим образом.

Предположим, что система модулятора гидравлических ударов заполнена водой. Наполнение в верхнем бьефе $H_{\text{ВБ}}$ сооружения 1 соответствует расчетной величине (фиг. 1-5). Ударный клапан 6 прижат давлением воды к проему сбросного отверстия 8, исключая этим сброс воды в нижний бьеф сооружения 1 (фиг. 1). Устройство в рассматриваемом положении отключено. Приложив некоторое усилие, переместим ударный клапан 6 в нижнее положение, не перекрывая при этом нижнее вливное отверстие 7 в камере 5 (фиг. 5). Вследствие этого, в открывшееся сбросное отверстие 8 начнется сброс воды, что приведет к движению всей массы воды в полости ударного трубопровода 2, корпуса 3 и камеры 5.

При быстром снятии внешнего воздействия (усилия) на ударный клапан 6, он, под воздействием давления воды в камере 5, быстро закроется (захлопнется) - сброс воды в нижний бьеф сооружения прекратится. Вследствие этого, происходит мгновенная остановка жидкости у плоскости ударного клапана 6, возникает гидравлический удар. Давление в камере 5 скачкообразно увеличится, и образовавшаяся волна высокого давления гидравлического удара, войдя в корпус 3, а затем в ударный трубопровод 2, начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения 1.

С достижением волны высокого давления входного отверстия ударного трубопровода 2 в верхнем бьефе сооружения 1, волна погасится, при этом образуется волна восстанавливющего давления, которая начнет перемещаться по ударному трубопроводу 2 от верхнего бьефа в направления корпуса 3 устройства. При достижении волны восстанавливающего давления корпуса 3, камеры 5 и с касанием волны восстанавливающего давления плоскости ударного клапана 6, вся масса воды, заключенная в полости модулятора гидравлических ударов, будет иметь направление движения к верхнему бьефу сооружения 1. Вследствие этого возникнет эффект отрыва потока воды от плоскости ударного клапана 6, жестких стенок камеры 5 и корпуса 3. Это приведет к образованию волны низкого давления (вакуума) (-, -), которая тут же начнет перемещаться к верхнему бьефу сооружения 1 (фиг. 3).

С прохождением волны низкого давления (-, -) камеры 5, корпуса 3 (фиг. 3), давление в них резко понизится, став вакуумметрическим.

Вследствие вышеизложенного, под воздействием атмосферного давления, уровень воды в камере 5 резко понизится, а ударный клапан 6, под воздействием силы тяжести и низкого давления, быстро опустится и перекроет вливное отверстие 7 (фиг. 3), а вакуумный клапан 10, под воздействием атмосферного давления и напора воды со стороны нижнего бьефа сооружения 1, откроется, и начнется всасывание воды с нижнего бьефа в полость корпуса 3 устройства (фиг. 3). При этом остаточный объем воды в камере 5 будет всасываться вакуумной трубой 4 в корпус 3.

С достижением волны низкого давления (-, -), входного отверстия ударного трубопровода 2 волна погасится, и образуется волна восстанавливающего давления, которая, образовавшись в плоскости входного отверстия ударного трубопровода 2, начнет перемещаться к корпусу 3 устройства. При вхождении волны восстанавливающего давления в корпус 3 произойдет резкое повышение давления, под воздействием которого вакуумный клапан 10 быстро закроется (захлопнется), а ударный клапан 6, под воздействием этого давления, быстро перемещаясь вверх, откроет вливное отверстие 7. Открытие вливного отверстия 7 приведет к быстрому заполнению

водой камеры 5 и выбросу воды через сбросное отверстие 8, в то же время ударный клапан 6, перемещаемый потоком воды, достигнув сбросного отверстия 8, перекроет это отверстие (фиг. 1), прервав этим дальнейший выброс воды. В момент касания ударного клапана 6 жестких кромок сбросного отверстия произойдет его мгновенная остановка, что приведет к мгновенной остановке слоев жидкости у плоскости ударного клапана 6, что вновь приведет к образованию гидравлического удара. Образовавшаяся волна высокого давления начнет быстро перемещаться в полости устройства в направлении верхнего бьефа сооружения 1, и все описанные выше процессы произойдут вновь.

Из вышеприведенного описания работы модулятора гидравлических ударов видно, что основным фактором в работе устройства является выброс воды при открытии сбросного отверстия 8. Этот выброс воды происходит под воздействием движущихся масс воды в полости устройства, и закрытие этого отверстия ударным клапаном 6 запускает процесс гидроудара. Следовательно, каждый выброс воды будет иметь и последующий гидравлический удар. Необходимость периодического выброса воды ограничивает применение модуляторов гидравлических ударов в гидротаранах. Предложенное же устройство позволяет, за счет введения всасывающей тубы 9, вакуумного клапана 10 и вакуумной трубы 4, полностью или частично компенсировать объем выброса воды за счет процесса всасывания (см. выше по тексту). Воздействуя же на кран 11, можно произвести необходимую настройку в работе вакуумной трубы 4 с целью обеспечения всасывания необходимых объемов воды из полости камеры 5, исключая, при необходимости, всасывание воздуха через вакуумную трубу 4 в полость корпуса 3 устройства.

Для более быстрого образования вакуума, а также достижения больших его величин необходимо введение промежуточного клапана 12 (фиг. 4). Промежуточный клапан 12, при возникновении волны низкого давления (-, -), мгновенно перекроет вливное отверстие 7, поскольку промежуточный клапан 12 всегда находится в зоне влияния этого отверстия, что обеспечивает более раннее открытие вакуумного клапана 10, а следовательно, произойдет всасывание больших объемов воды, компенсируя этим ранее произведенный выброс.

Уменьшения выбросов воды в работе модулятора гидравлических ударов можно достичь и за счет имитации выброса воды. Для пояснения рассмотрим устройство, показанное на фиг. 5, 6. В этом устройстве объем воды, необходимый для создания мощного гидравлического удара, не выбрасывается из полости модулятора, а накапливается в камере 5, т. е. объем камеры 5 принимается из условия, что за время наполнения водой камеры 5 структура и скорость потока воды в ударном трубопроводе 2 успевает принять оптимальные свойства для получения расчетного гидравлического удара. Для этого ударный клапан 6 выполняется в поплавковом виде. В этом случае необходимо чтобы верхняя плоскость ударного клапана 6 при заполнении (опорожнении) камеры 5 всегда была на уровне или немного ниже горизонта воды в камере 5.

Это позволяет обеспечить более полное опорожнение камеры 5 при быстром понижении уровня воды в камере 5 и образовании волны низкого давления.

В случае отсутствия жестких требований к величине вакуума при образовании волны низкого давления, возможна замена вакуумной трубы 4 с краном 11 на сообщающее отверстие 13 (фиг. 7, 8).

Предложенная конструкция модулятора гидравлических ударов вполне реализуема, поскольку устройства, использующие в своей работе явление гидравлического удара, применяются в производстве.

Формула изобретения

1. Модулятор гидравлических ударов, содержащий корпус, ударный трубопровод, подключенный одним концом к корпусу, а другим - к верхнему бьефу сооружения, камеру, установленную во внешней части корпуса и имеющую вливное и сбросное отверстия, причем, вливное отверстие сообщает полость камеры с полостью корпуса, ударный клапан, установленный во внутренней полости камеры, отличающийся тем, что устройство содержит вакуумную трубу, подключенную одним концом к корпусу, а вторым - к камере.

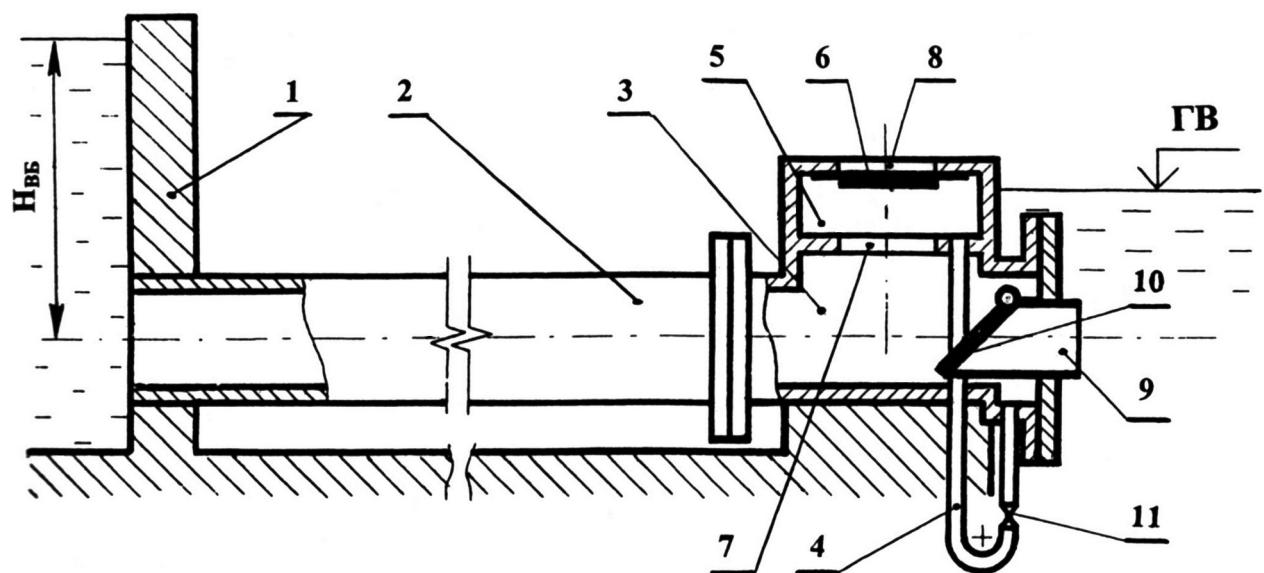
2. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что устройство содержит всасывающую трубу, подключенную одним концом к корпусу, а другим - к нижнему бьефу сооружения, вакуумный клапан, установленный во внутренней полости корпуса на внутреннем отверстии всасывающей трубы.

3. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что устройство содержит промежуточный клапан, установленный в полости камеры наливного отверстия.

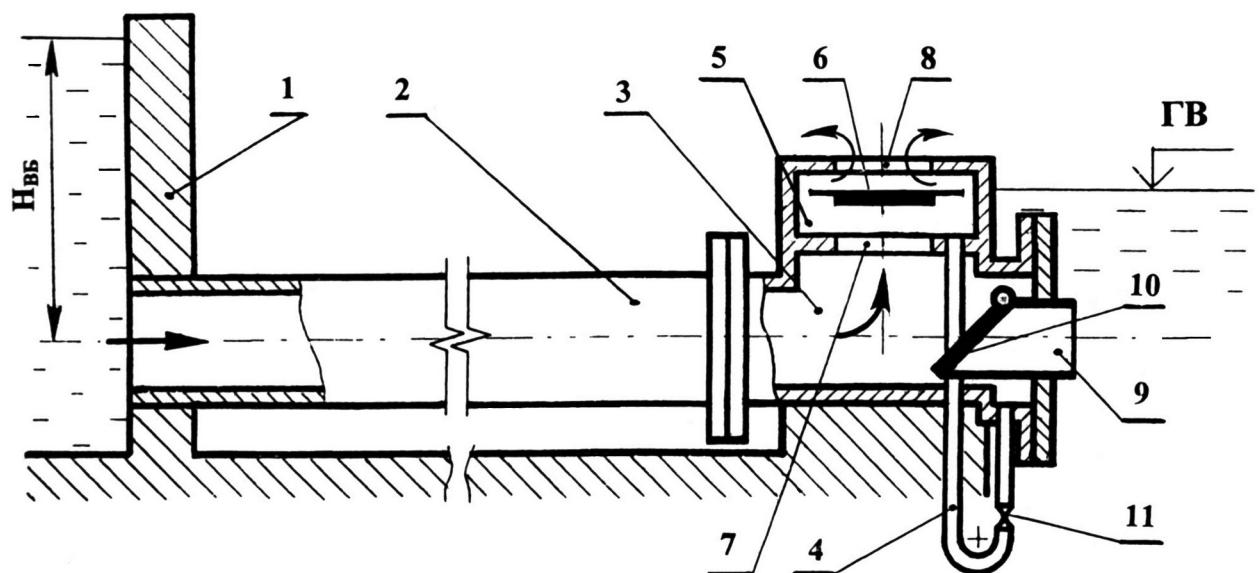
4. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что ударный клапан выполнен в виде поплавкового устройства.

5. Модулятор гидравлических ударов по п. 1, отличающийся тем, что устройство имеет сообщающее отверстие, выполненное в камере и подключающее полость камеры к полости корпуса.

Модулятор гидравлических ударов

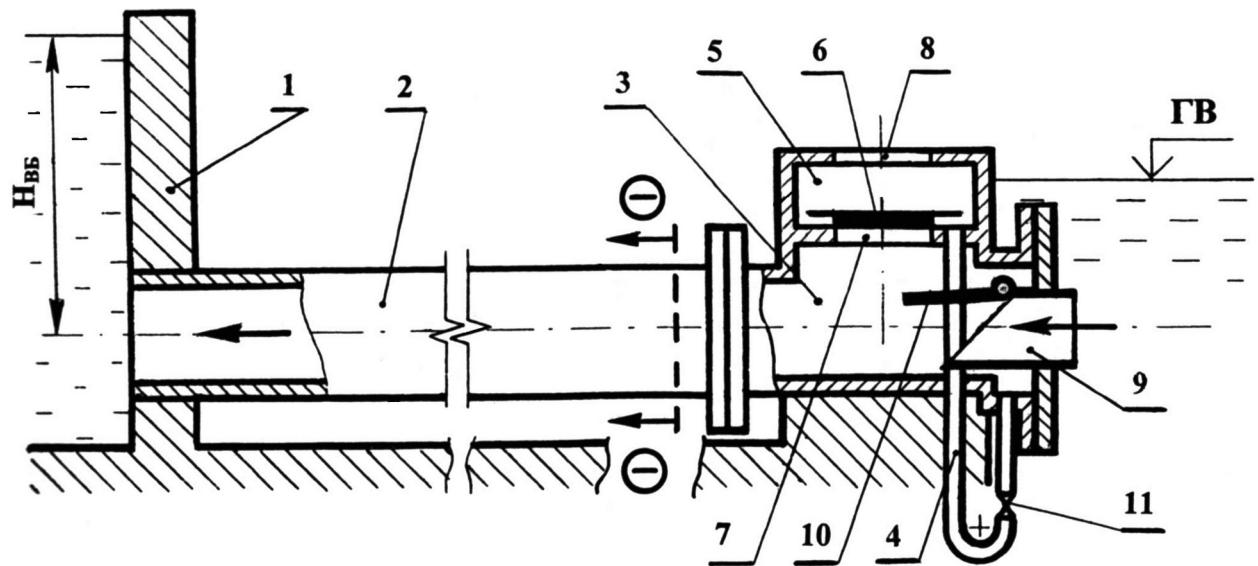


Фиг. 1

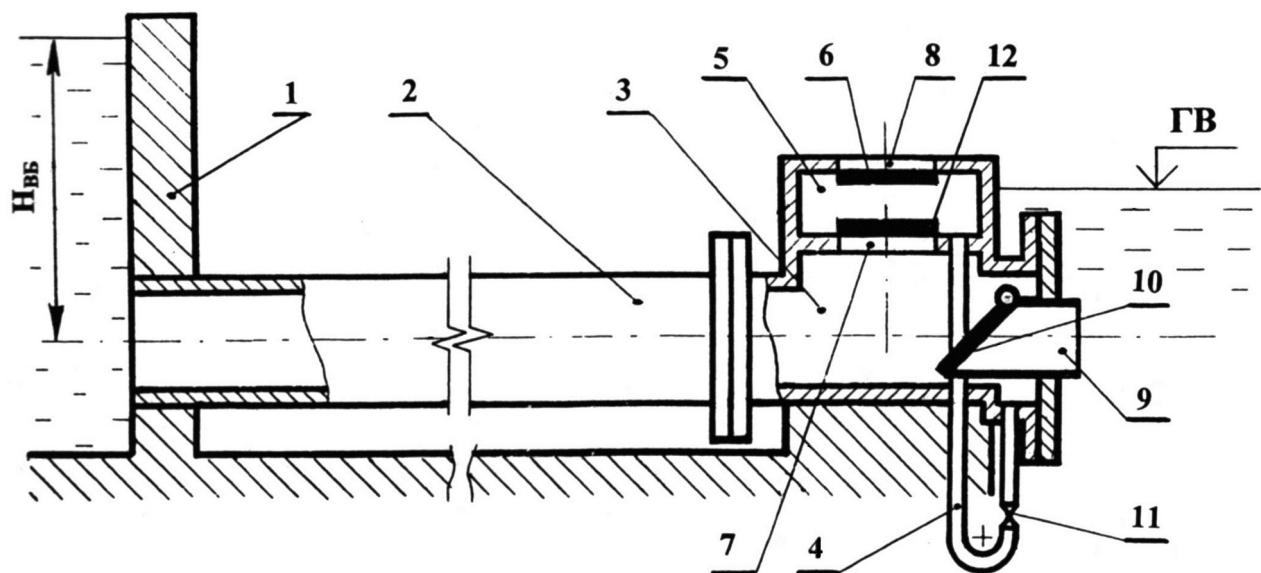


Фиг. 2

Модулятор гидравлических ударов

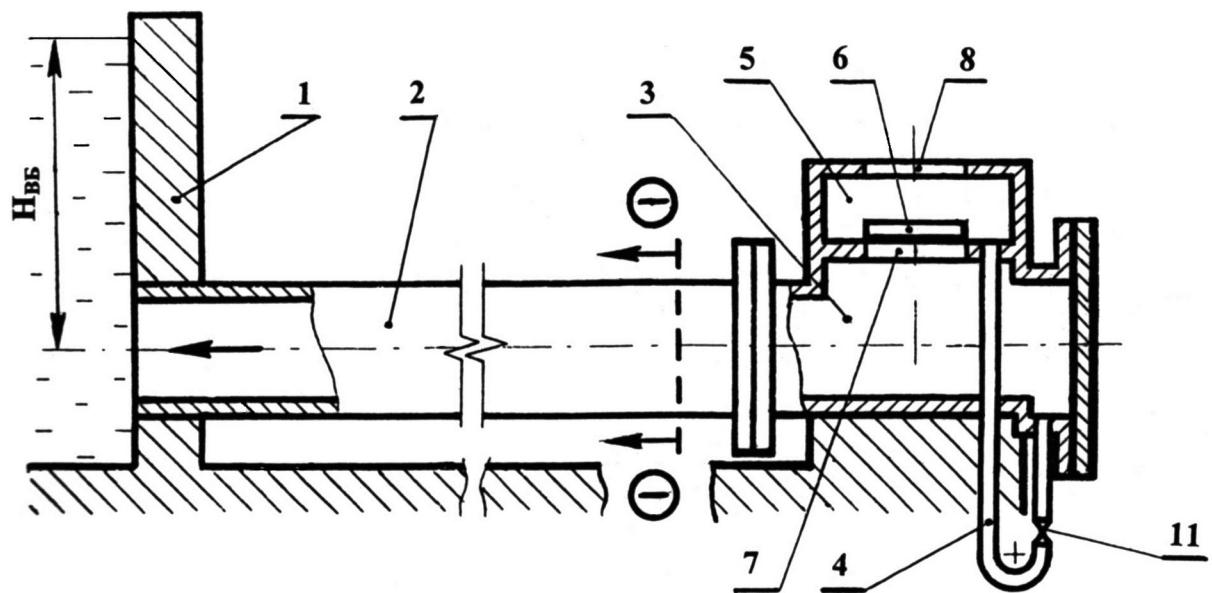


Фиг. 3

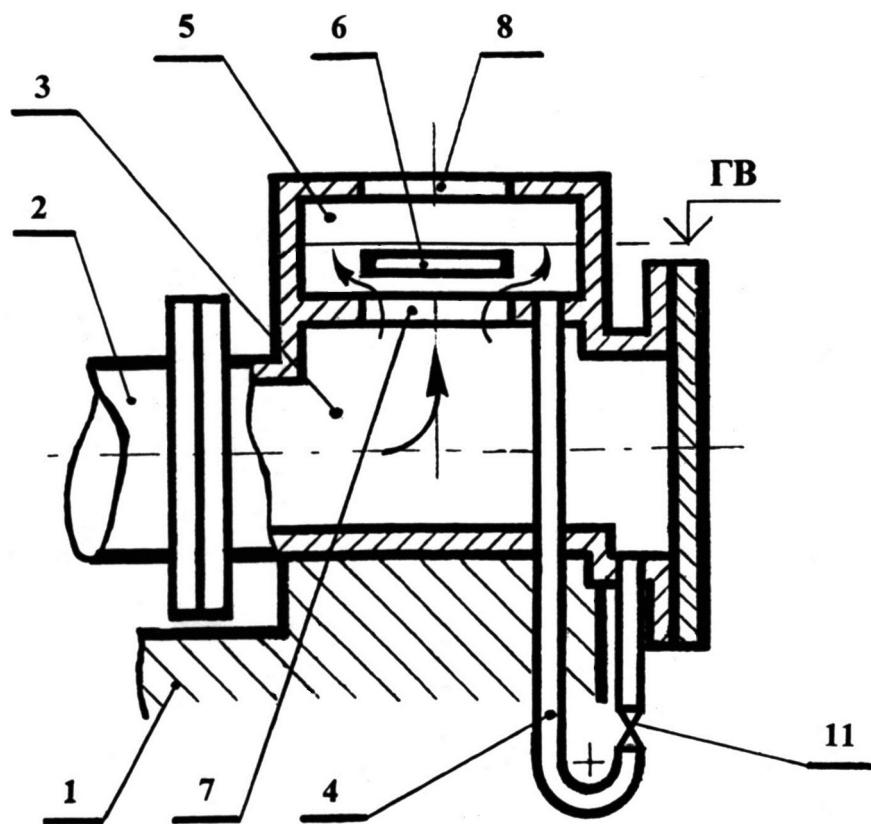


Фиг. 4

Модулятор гидравлических ударов

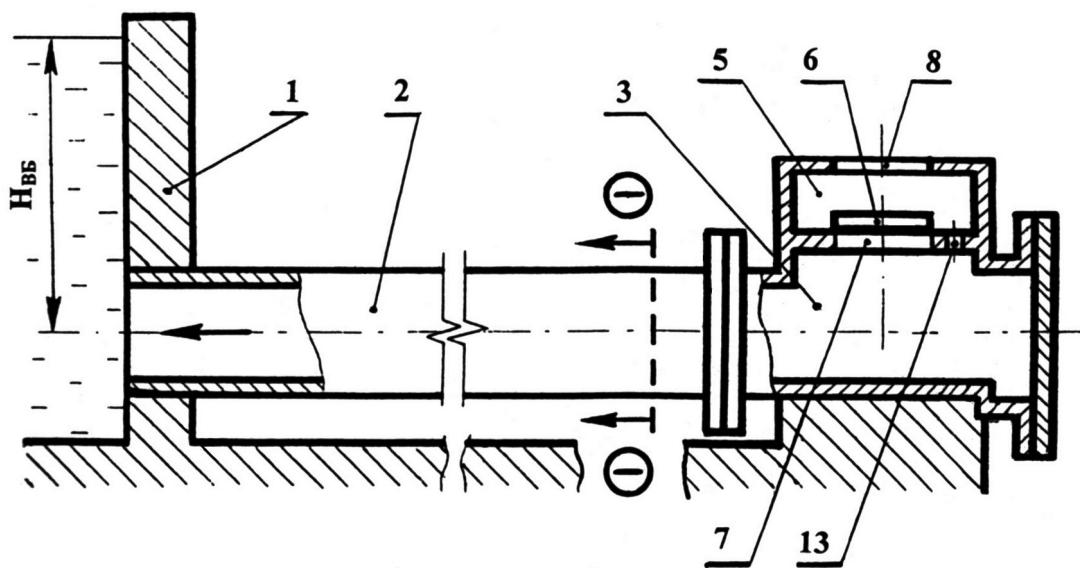


Фиг. 5

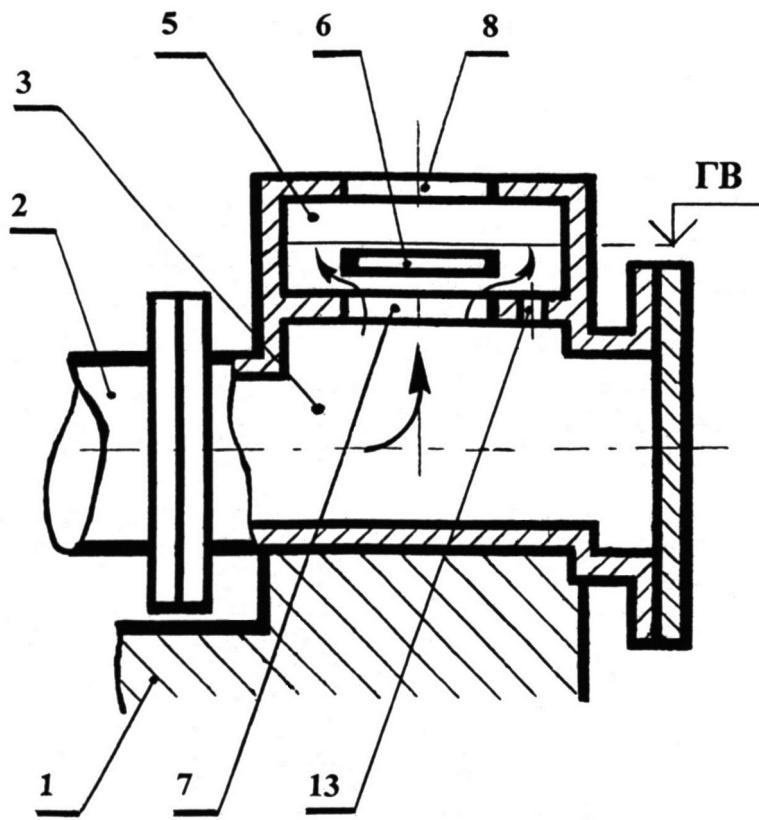


Фиг. 6

Модулятор гидравлических ударов



Фиг. 7



Фиг. 8

Выпущено отделом подготовки материалов