



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И ИННОВАЦИЙ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

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

(21) 20160007.1

(22) 16.01.2016

(46) 28.02.2017, Бюл. № 2

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

(56) Патент под ответственность заявителя KG 1652 C1, кл. F04F 7/02, 2014

**(54) Гидротаран**

(57) Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве насоса в системах орошения и водоснабжения населенных пунктов и фермерских хозяйств.

Задача изобретения - повышение производительности устройства.

Поставленная задача решается тем, что устройство содержит рабочую камеру, подключенную к корпусу и к всасывающей камере, сбросной трубопровод, подключенный одним концом к рабочей камере, а второй его конец установлен в нижнем бьефе сооружения и содержит пусковой затвор, жесткий центр, соединенный с эластичной оболочкой и установленный из условия скольжения вдоль стенок полости рабочей камеры, рабочий трубчатый цилиндр, установленный из условия скольжения в отверстии воздушной напорной емкости, нижние и верхние ограничители, жесткий центр установлен в средней части эластичной оболочки, воздушная напорная емкость имеет второе отверстие, выполненное в нижней стенке и сообщающее полость всасывающей камеры с полостью воздушной напорной емкости, клапанную камеру, имеющую входное и выходное отверстия, нагнетающую и промежуточную трубы, пружину, один конец которой установлен на жестком центре, а второй соединен с верхней стенкой всасывающей камеры, и балластный груз, установленный на жестком центре.

1 н. п. ф., 5 з. п. ф., 13 фиг.

Изобретение относится к области гидротехники и может быть использовано в качестве насоса в системах орошения и водоснабжения населенных пунктов и фермерских хозяйств.

Известен гидротаран (Патент под ответственность заявителя KG 1652 C1, кл. F04F 7/02, 2014), содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод с задвижкой и клапанный корпус, при этом клапанный корпус имеет сбросное отверстие и ударное устройство, установленное на этом отверстии, причем, ударный трубопровод подключен одним концом к верхнему бьефу сооружения, а другим - к клапанному корпусу, а ударное устройство имеет внешний и внутренний клапаны, внутренний клапан установлен в полости корпуса на сбросном отверстии, кроме того, устройство содержит нагнетательный клапан и корпус насоса, подключенный к клапанному корпусу, во внутренней полости корпуса насоса содержит эластичную оболочку с установленным внутри центральным трубопроводом, который имеет по длине систему сквозных отверстий, а также содержит всасывающий, промежуточный и напорный трубопроводы, причем, всасывающий трубопровод подключен верхним концом к входному концу промежуточного трубопровода, а нижний его конец содержит всасывающий клапан и установлен под уровнем воды нижнего бьефа сооружения, а напорный трубопровод с нагнетательным клапаном подключен к выходному концу промежуточного трубопровода, который в своей средней части подключен к центральному трубопроводу, ударное устройство также содержит ограничитель, соединяющий внешний клапан с внутренним клапаном, центральную ось, установленную в направляющих и соединенную с внешним клапаном. Кроме того, устройство может содержать водона-

ливную изолирующую камеру, установленную на клапанном корпусе, а также два и более ударных трубопровода и такое же количество клапанных корпусов, при этом каждый клапанный корпус содержит сбросное отверстие и ударное устройство, установленное на этом отверстии, причем, каждый клапанный корпус подключен к корпусу насоса, устройство содержит синхронизатор, соединенный с ударными устройствами.

Недостатком устройства является низкая производительность.

Задача изобретения - повышение производительности устройства.

Поставленная задача решается тем, что, устройство содержит подключенный к верхнему бьефу сооружения ударный трубопровод с задвижкой и подключенный к ударному трубопроводу корпус, при этом корпус имеет сбросное отверстие и ударное устройство, установленное на этом отверстии, ударное устройство имеет внешний клапан, установленный над сбросным отверстием и внутренний клапан, установленный под сбросным отверстием в полости корпуса, устройство также содержит всасывающую камеру и всасывающий трубопровод, причем, один конец всасывающего трубопровода подключен к всасывающей камере, а второй установлен в нижнем бьефе сооружения и содержит всасывающий клапан, кроме того, гидротаран имеет воздушную напорную емкость, отверстие, сообщающее воздушную напорную емкость с полостью всасывающей камеры, напорный трубопровод с краном, подключенный одним концом к воздушной напорной емкости, напорный клапан и эластичную оболочку, устройство также содержит рабочую камеру, подключенную к корпусу и к всасывающей камере, сбросной трубопровод, подключенный одним концом к рабочей камере, а второй его конец установлен в нижнем бьефе сооружения и содержит пусковой затвор, жесткий центр, соединенный с эластичной оболочкой и установленный из условия скольжения вдоль стенок полости рабочей и всасывающей камеры, при этом жесткий центр с эластичной оболочкой горизонтальной подвижной плоскостью отделяет полость рабочей камеры от полости всасывающей камеры, кроме того, устройство содержит рабочий трубчатый цилиндр, установленный из условия скольжения в отверстии воздушной напорной емкости, причем нижний его конец установлен на верхней плоскости жесткого центра и имеет отверстие (отверстия), а верхняя часть цилиндра расположена в полости воздушной напорной емкости и содержит напорный клапан, гидротаран также имеет нижний ограничитель перемещения, установленный в рабочей камере и верхний ограничитель перемещения, установленный во всасывающей камере.

Кроме того, жесткий центр в вариантах конструкции установлен в серединной части эластичной оболочки, а края эластичной оболочки герметично и жестко крепятся по периметру в стенках устройства. При этом эластичная оболочка с жестким центром герметично разделяет полость рабочей камеры от полости всасывающей камеры.

Кроме того, воздушная напорная емкость в вариантах устройства имеет второе отверстие, выполненное в нижней стенке и сообщающее полость всасывающей камеры с полостью воздушной напорной емкости, при этом на отверстии в полости воздушной напорной емкости устанавливается напорный клапан.

Кроме того, устройство в вариантах конструкции содержит клапанную камеру, имеющую входное и выходное отверстия, нагнетающую и промежуточные трубы, причем на входном отверстии установлен напорный клапан, а к самому отверстию подключена нагнетающая труба, второй конец которой подключен к всасывающей камере, кроме того, к входному отверстию клапанной камеры подключена промежуточная труба, а другой ее конец подключен к напорной воздушной емкости.

Кроме того, вариант устройства содержит пружину, один конец которой установлен на жестком центре, а второй соединен с верхней стенкой всасывающей камеры.

Вариант устройства содержит балластный груз, установленный на жестком центре.

Работа устройства поясняется следующими схемами:

Фиг. 1 - показан гидротаран в плане;

фиг. 2 - вид гидротарана с боку;

фиг. 3 - на схеме показано исходное положение гидротарана перед его включением;

фиг. 4 - на схеме показан сброс воды через сбросную трубу 17, пусковой затвор 18;

фиг. 5 - на схеме показан момент быстрого закрытия пускового затвора 18 на сбросной трубе 17 и образования волны высокого давления (+,+) гидравлического удара;

фиг. 6 - на схеме показан момент образования волны низкого давления (-,-) гидравлического удара;

фиг. 7 - на схеме показана работа ударного устройства с выбросом воды в момент вхождения волны восстанавливающего давления гидравлического удара;

фиг. 8-9 - показана схема варианта исполнения гидротарана в работе. В приведенной схеме жесткий центр 9 имеет размеры, максимально приближенные к размерам рабочей камеры 5, а эластичная оболочка выполнена в виде бокового уплотнения;

фиг. 10 - показана схема варианта гидротарана в работе. В этом устройстве воздушная напорная емкость имеет два отверстия 12 и 27. В отверстии 12 установлен рабочий трубчатый цилиндр 10, а в отверстии 27 напорный клапан 13;

фиг. 11 - показана схема варианта гидротарана с отдельной клапанной камерой;

фиг. 12 - показана схема варианта гидротарана с пружинным приводом перемещения;

фиг. 13 - показана схема варианта гидротарана с балластным грузом, установленным на жестком центре.

Гидротаран установлен в сооружении 1 (фиг. 1-13) и содержит подключенный одним концом к верхнему бьефу сооружения 1 ударный трубопровод 2 с задвижкой 3. Ко второму концу ударного трубопровода 2 подключен корпус 4, а к корпусу 4 подключена рабочая камера 5. В верхней части рабочей камеры 5 установлена всасывающая камера 6 и воздушная напорная емкость 7. Устройство также содержит эластичную оболочку 8 с жестким центром 9, разделяющую полость рабочей камеры 5 от полости всасывающей камеры 6, рабочий трубчатый цилиндр 10, установленный на жестком центре 9 и имеющей в нижней части отверстие (отверстия) 11. Верхняя часть рабочего трубчатого цилиндра 10 установлена в отверстии 12 (фиг. 3), сообщающей полость всасывающей камеры 6 с полостью воздушной напорной емкости, и содержит напорный клапан 13, установленный на выходном отверстии рабочего трубчатого цилиндра 10 в полости воздушной напорной емкости 7. Гидротаран также содержит ударное устройство, установленное в сбросном отверстии 14 (фиг. 3, 4), имеющее внешний клапан 15 и внутренний клапан 16, сбросную трубу 17 и установленную в ней пусковой затвор 18, всасывающую трубу 19, подключенную одним концом к всасывающей камере 6, а другой его конец установлен в нижнем бьефе сооружения 1 и имеет всасывающий клапан 20, кроме того, устройство имеет напорный трубопровод 21. Гидротаран также содержит нижний ограничитель (нижние ограничители) перемещения 22 (фиг. 3, 4) и верхний ограничитель (верхние ограничители) перемещения 23 (фиг. 8, 9) и вакуумный клапан 24 (фиг. 3-6). Вариант исполнения устройства содержит пружину 25 (фиг. 12) или балластный груз 26 (фиг. 13), а также отверстие 27 (фиг. 10). Следующий вариант исполнения (фиг. 11) содержит клапанную камеру 28, подключенную нагнетающей трубой 29 к всасывающей трубе 19 (или к всасывающей камере 6) и промежуточной трубой 30 к воздушной напорной емкости 7. При этом напорный клапан 13 установлен на отверстии клапанной камеры 28, подключенной к нагнетающей трубе 29.

Гидротаран работает следующим образом. При расчетном наполнении в верхнем бьефе сооружения и заполненной полости устройства произведем его включение. Откроем пусковой затвор 18 (фиг. 4), вследствие чего начнется сброс воды в нижний бьеф сооружения, что приведет к возникновению движения масс воды в полости устройства в направлении открывшегося отверстия в сбросной трубе 17. В следующий момент времени быстро (резко) закроем пусковой затвор 18, вследствие чего произойдет мгновенная остановка жидкости у плоскости пускового затвора 18, что тут же приведет к образованию волны высокого давления (+,+) гидравлического удара, которая начнет быстро перемещаться в направлении верхнего бьефа сооружения 1 (фиг. 5). В то же время под воздействием гидравлического удара произойдет резкое увеличение давления в рабочей камере 5, под воздействием которого эластичная оболочка 8 с жестким центром 9 начнет быстро перемещаться вверх, уменьшая этим объем всасывающей камеры 6 и выдавливая воду из полости всасывающей камеры 6 через открывшийся вследствие высокого давления напорный клапан 13 в полость воздушной напорной емкости 7. При этом нагнетаемый в полость воздушной напорной емкости 7 объем воды при открытом кране на напорном трубопроводе 21 будет далее перемещаться в систему под воздействием давления гидравлического удара.

С достижением волны высокого давления (+,+) верхнего бьефа сооружения волна погасится при одномоментном образовании волны восстанавливающего давления, которая, образовавшись в плоскости входного отверстия ударного трубопровода 2 со стороны верхнего бьефа сооружения 1, начнет быстро перемещаться в полости ударного трубопровода 2 в направлении рабочей камеры 5. При этом движение волны восстанавливающего давления будет сопровождаться с изменением направления движения масс воды в обратном направлении, а именно к верхнему бьефу сооружения 1. С вхождением волны восстанавливающего давления в рабочую камеру 5 и с касанием вол-

ны конечных плоскостей рабочей камеры 5 вся масса воды в полости гидротарана будет находиться в движении в направлении верхнего бьефа сооружения 1, что приведет к образованию волны низкого давления (-,-), которая образовавшись в конечных плоскостях рабочей камеры 5, начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения 1 (фиг. 6). При этом движение волны низкого давления (-,-) будет сопровождаться резким падением давления (образованием вакуума). Вследствие вышеизложенного при прохождении волны низкого давления (-,-) рабочей камеры 5 эластичная оболочка 8 с жестким центром 9, рабочего трубчатого цилиндра 10 и силы тяжести объема воды над эластичной оболочкой 8 и жестким центром 9 начнет быстро перемещаться вниз. При этом давление во всасывающей камере 6 резко понизится, а на верхней плоскости напорного клапана 13 возникнет сила давления Р (фиг. 6) от напора воды в воздушной напорной емкости 7, величина которой может значительно превышать ранее (см. выше) перечисленные силы. При этом сила давления Р, воздействуя через закрытый напорный клапан 13 на рабочий трубчатый цилиндр 10 и далее на жесткий центр 9 с эластичной оболочкой 8, начнет принудительное и быстрое перемещение вниз жесткого центра 9 с эластичной оболочкой 8. Все вышеизложенное будет сопровождаться глубоким и быстрым падением давления во всасывающей камере 6, вследствие чего всасывающий клапан 20 во всасывающей трубе 19 под воздействием атмосферного давления (фиг. 6) поднимется и сообщив полость всасывающей камеры 6 с нижним бьефом сооружения, начнется процесс всасывания. С касанием жесткого центра 9 нижнего ограничителя (нижних ограничителей) перемещения 22 произойдет жесткая фиксация жесткого центра 9 с эластичной оболочкой 8 и процесс всасывания прекратится, при этом давление во всасывающей камере 6 начнет возрастать и по мере увеличения давления всасывающий клапан 20, опустившись, закроет отверстие во всасывающей трубе 19.

В то же время при прохождении волны низкого давления (-,-) корпуса 4 гидротарана также произойдет резкое понижение давления и ударное устройство, установленное на сбросном отверстии 14 (фиг. 6), быстро опустится в крайнее нижнее положение, перекрыв внешним клапаном 15 сбросное отверстие 14, изолировав этим полость корпуса 4 (гидротарана) от атмосферы, что будет содействовать дальнейшему понижению давления.

С достижением волны низкого давления (-,-) верхнего бьефа сооружения 1 волна погасится с одномоментным образованием волны восстанавливающего давления, которая образовавшись в плоскости входного отверстия ударного трубопровода 2 со стороны верхнего бьефа сооружения 1 начнет быстро перемещаться в направлении рабочей камеры 5. Движение волны восстанавливающего давления будет сопровождаться скачкообразным увеличением давления и с изменением направления движения масс воды, а именно в направлении рабочей камеры 5.

При прохождении волны восстанавливающего давления корпуса 4 и входением волны в рабочую камеру 5 ударное устройство под воздействием возникшего давления на внешний клапан 15 (фиг. 7) начнет быстро перемещаться вверх, открывая этим сбросное отверстие 14 и производя этим выброс воды в нижний бьеф сооружения. При этом открытие сбросного отверстия 14 внешним клапаном 15 будет происходить одновременно с его закрытием внутренним клапаном 16. С достижением внутреннего клапана 16 жестких кромок сбросного отверстия 14 произойдет закрытие отверстия и мгновенная остановка внутреннего клапана 16 и слоев жидкости у смоченных внутренних плоскостей внутреннего клапана 16 и возникнет гидравлический удар. И вновь образовавшаяся волна высокого давления (+,+), войдя в ударный трубопровод, 2 начнет быстро перемещаться к верхнему бьефу сооружения 1 (фиг. 5). В то же время эластичная оболочка 8 с жестким центром 9 под воздействием гидравлического удара начнет вновь перемещаться в верхнее положение (см. выше) и все последующие процессы будут повторяться вновь и вновь.

Предложенное устройство при сохранении базовой технологической схемы могут иметь некоторые изменения и дополнения, которые мы изложим ниже.

На фиг. 8, 9 показана схема гидротарана, которая отличается от выше рассмотренного устройства (фиг. 3-7) тем, что жесткий центр 9 устройства имеет размеры, максимально приближенные к размерам поперечного сечения рабочей камеры 5, а эластичная оболочка 8 выполняет функции бокового уплотнения. Работа данного устройства ничем не отличается от ранее рассмотренной работы гидротарана.

На фиг. 10 показана схема гидротарана, в которой воздушная напорная емкость 7 имеет второе отверстие 27, сообщающее полость воздушной напорной емкости 7 с полостью всасывающей камеры 6. При этом на отверстии 27 в полости воздушной напорной емкости 7 установлен напорный клапан 13. Причем полость рабочего трубчатого цилиндра 10 закрыта и исключает возможность поступления воды в нее. При возникновении же гидравлического удара эластичная оболоч-

ка 8 с жестким центром 9, перемещаясь вверх, будет выдавливать воду из всасывающей камеры 6 в полость воздушной напорной емкости 7 через открывшийся напорный клапан 13 на отверстии 27. Работа этого устройства в остальном ничем не отличается от ранее рассмотренной работы гидротарана. При этом рабочий трубчатый цилиндр 10 выполняет только силовые функции по перемещению жесткого центра 9 с эластичной оболочкой 8 из крайнего верхнего положения в крайнее нижнее положение, обеспечивая этим принудительное и быстрое всасывание воды из нижнего бьефа сооружения в полость всасывающей камеры 6.

На фиг. 11 показан гидротаран, содержащий клапанную камеру 28. Предлагаемое устройство работает следующим образом. При образовании волны высокого давления (+,+) жесткий центр 9 с эластичной оболочкой 8, перемещаясь вверх, создает высокое давление в полости всасывающей камеры 6, во всасывающей трубе 19 и в нагнетательной трубе 29, вследствие чего под воздействием высокого давления напорный клапан 13 потоком воды будет перемещен в крайнее верхнее положение и вода из всасывающей камеры 6 начнет поступать в клапанную камеру 28 и через промежуточную трубу 30 в воздушную напорную емкость 7 и далее в напорный трубопровод 21. При этом полость рабочего трубчатого цилиндра 10 закрыта, а сам рабочий цилиндр 10 выполняет только функцию передачи силы давления Р, создаваемой в полости воздушной напорной емкости 7 на жесткий центр 9 с эластичной оболочкой 8 (см. выше по тексту).

На фиг. 12 показана схема гидротарана, всасывающая камера 6, которая содержит пружину 25. При этом один конец пружины 25 установлен на жестком центре 9, а противоположный прикреплен к верхней стенке всасывающей камеры 6. При возникновении волны высокого давления (+,+) эластичная оболочка 8 с жестким центром 9 под давлением волны гидравлического удара начнет перемещаться вверх, сжимая пружину 25, уменьшая объем всасывающей камеры 6 и выдавливая этим воду из всасывающей камеры 6 через открывшийся напорный клапан 13 в воздушную напорную емкость 7 и в напорный трубопровод 21. При возникновении волны низкого давления (-,-) эластичная оболочка 8 с жестким центром 9 под воздействием выпрямляющейся пружины начнет быстро перемещаться вниз, увеличивая этим объем всасывающей камеры 6, создавая этим вакуумметрическое давление в полости камеры. Вследствие изложенного под воздействием атмосферного давления во всасывающей трубе 19 откроется всасывающий клапан 20 и во всасывающую камеру 6 начнет поступать вода. Изложенные выше процессы, в соответствии с образующимися гидравлическими ударами, будут происходить вновь и вновь.

На фиг. 13 показана схема гидротарана, всасывающая камера 6, которая содержит балластный груз 26, прикрепленный к жесткому центру 9. При возникновении волны высокого давления (+,+) эластичная оболочка 8 с жестким центром 9 начнет перемещаться вверх, уменьшая объем всасывающей камеры 6 и выдавливая этим воду через открывшийся напорный клапан 13 в полость воздушной напорной емкости 7 и далее в напорный трубопровод 21. При возникновении же волны низкого давления (-,-) эластичная оболочка 8 с жестким центром 9 под воздействием силы тяжести балластного груза 26 начнет быстро перемещаться вниз, увеличивая этим объем всасывающей камеры 6 и всасывая этим воду через открывшийся всасывающий клапан 20 и всасывающую трубу 19. И эти процессы будут происходить вновь и вновь, в соответствии с чередованием волн гидравлического удара.

Приведенные конструкции гидротаранов практически реализуют одну технологическую схему, имеющую цель всасывания воды из нижнего бьефа сооружения и дальнейшего его нагнетания в систему. Причем происходит всасывание сброшенных объемов воды, что существенно повышает производительность заявленного гидротарана и его вариантов исполнения за счет существенного уменьшения объемов сброса воды.

### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Гидротаран, содержащий установленный в сооружении ударный трубопровод с задвижкой и корпус, при этом корпус имеет сбросное отверстие и ударное устройство, установленное на этом отверстии, причем ударный трубопровод подключен одним концом к верхнему бьефу сооружения, а другим к корпусу, а ударное устройство имеет внешний клапан, установленный над сбросным отверстием и внутренний клапан, установленный под сбросным отверстием в полости корпуса, устройство также содержит всасывающую камеру и всасывающий трубопровод, причем один конец всасывающего трубопровода подключен к всасывающей камере, а второй установлен в нижнем бьефе сооружения и содержит всасывающий клапан, кроме того, гидротаран имеет воздушную напорную емкость, отверстие, сообщающее воздушную напорную емкость с полостью всасывающей камеры, напорный трубопровод с краном, подключенный одним концом к воздуш-

ной напорной емкости, напорный клапан и эластичную оболочку, отличающуюся тем, что устройство содержит рабочую камеру, подключенную к корпусу и к всасывающей камере, и имеет в полости нижние ограничители, сбросной трубопровод, подключенный одним концом к рабочей камере, а второй его конец установлен в нижнем бьефе сооружения и содержит пусковой затвор, жесткий центр, соединенный с эластичной оболочкой и установленный из условия скольжения вдоль стенок полости рабочей камеры, при этом жесткий центр с эластичной оболочкой горизонтальной подвижной плоскостью отделяет полость рабочей камеры от полости всасывающей камеры, кроме того, устройство содержит рабочий трубчатый цилиндр, установленный из условия скольжения в отверстии воздушной напорной емкости, причем нижний его конец установлен на верхней плоскости жесткого центра и имеет отверстия, а верхняя часть трубчатого цилиндра расположена в полости воздушной напорной емкости и содержит напорный клапан.

2. Гидротаран по п. 1, отличающийся тем, что жесткий центр установлен в серединной части эластичной оболочки, причем края эластичной оболочки жестко защемлены в верхней части рабочей камеры, при этом эластичная оболочка с жестким центром отделяет полость рабочей камеры от полости всасывающей камеры, имеющей верхние ограничители.

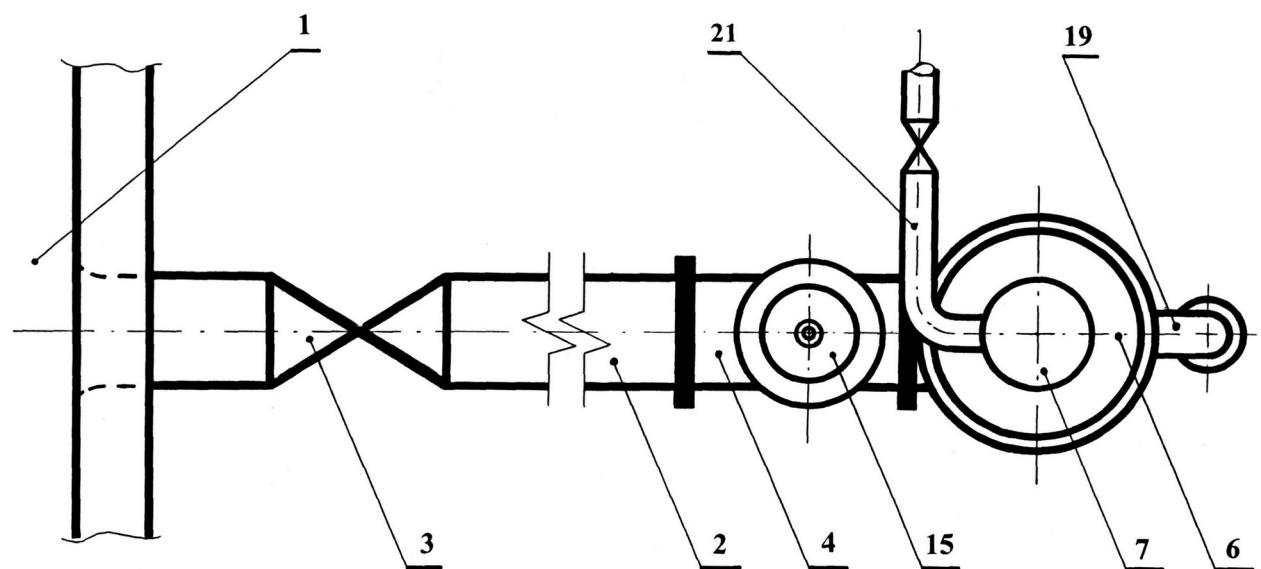
3. Гидротаран по пп. 1, 2, отличающийся тем, что воздушная напорная емкость имеет второе отверстие, выполненное в нижней в стенке и сообщающее полость всасывающей камеры с полостью воздушной напорной емкости, при этом на отверстии в полости воздушной напорной емкости установлен напорный клапан.

4. Гидротаран по пп. 1, 2, отличающийся тем, что устройство содержит клапанную камеру, имеющую входное и выходное отверстия, нагнетающую и промежуточную трубы, причем на входном отверстии клапанной камеры установлен напорный клапан, а нагнетающая труба подключена одним концом к входному отверстию клапанной камеры, а другим концом к всасывающей камере, промежуточная труба подключена одним концом к выходному отверстию клапанной камеры, а другим концом к напорной воздушной емкости.

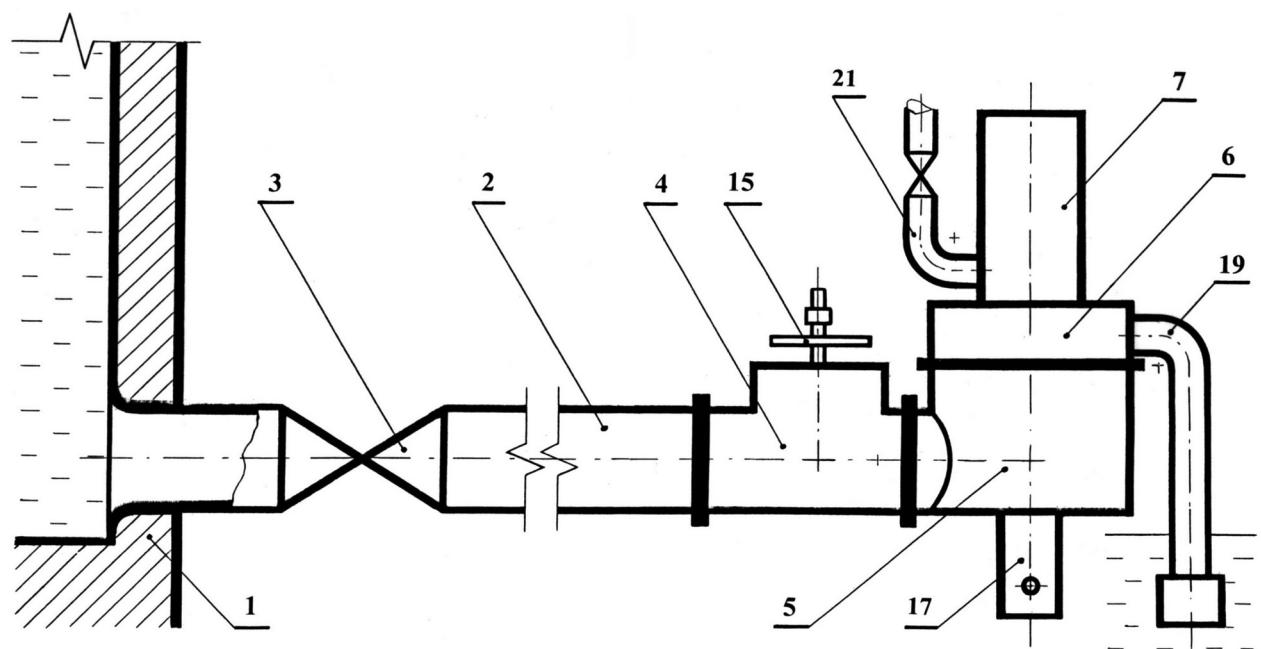
5. Гидротаран по пп. 1, 2, отличающийся тем, что рабочий трубчатый цилиндр выполнен в виде пружины, один конец которой установлен на жестком центре, а второй соединен с верхней стенкой всасывающей камеры, при этом напорный клапан установлен на отверстии воздушной напорной емкости.

6. Гидротаран по пп. 1, 2, отличающийся тем, что рабочий трубчатый цилиндр выполнен в виде балластного груза, установленного на жестком центре, при этом напорный клапан установлен на отверстии воздушной напорной емкости.

Гидротаран

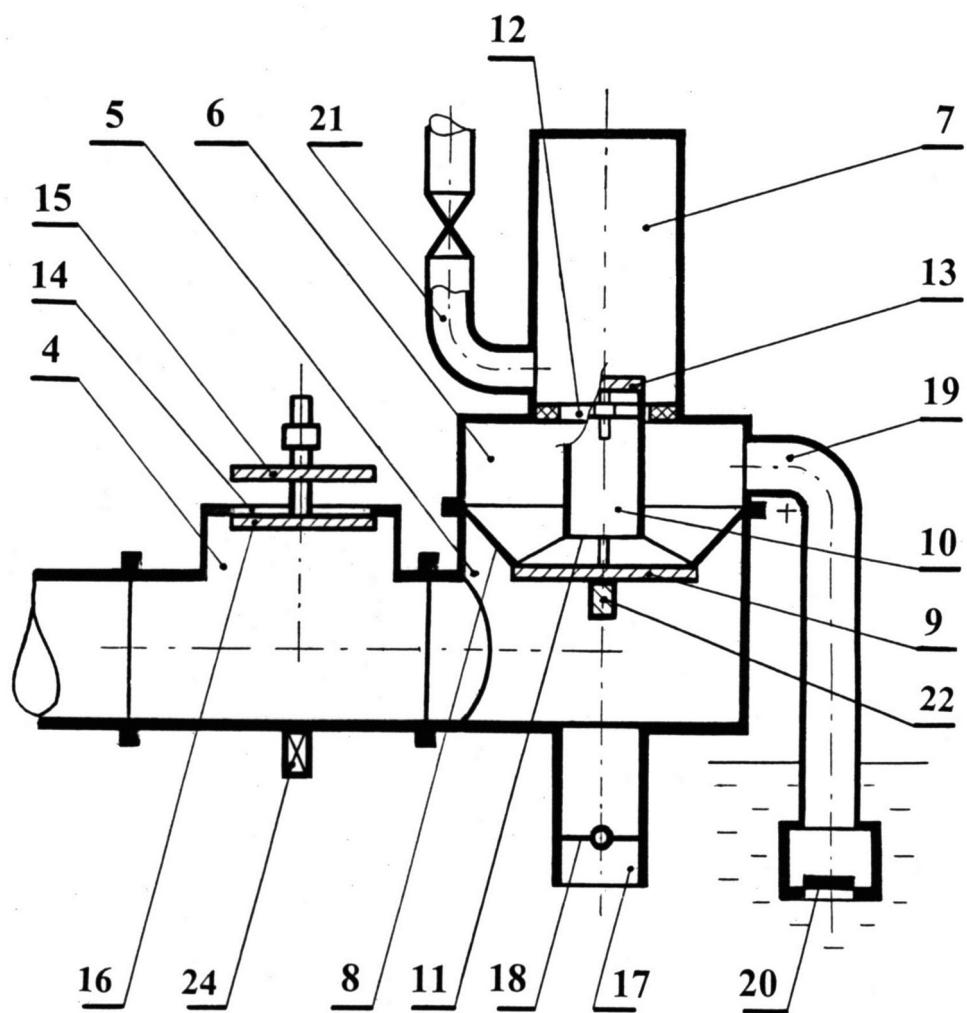


Фиг. 1



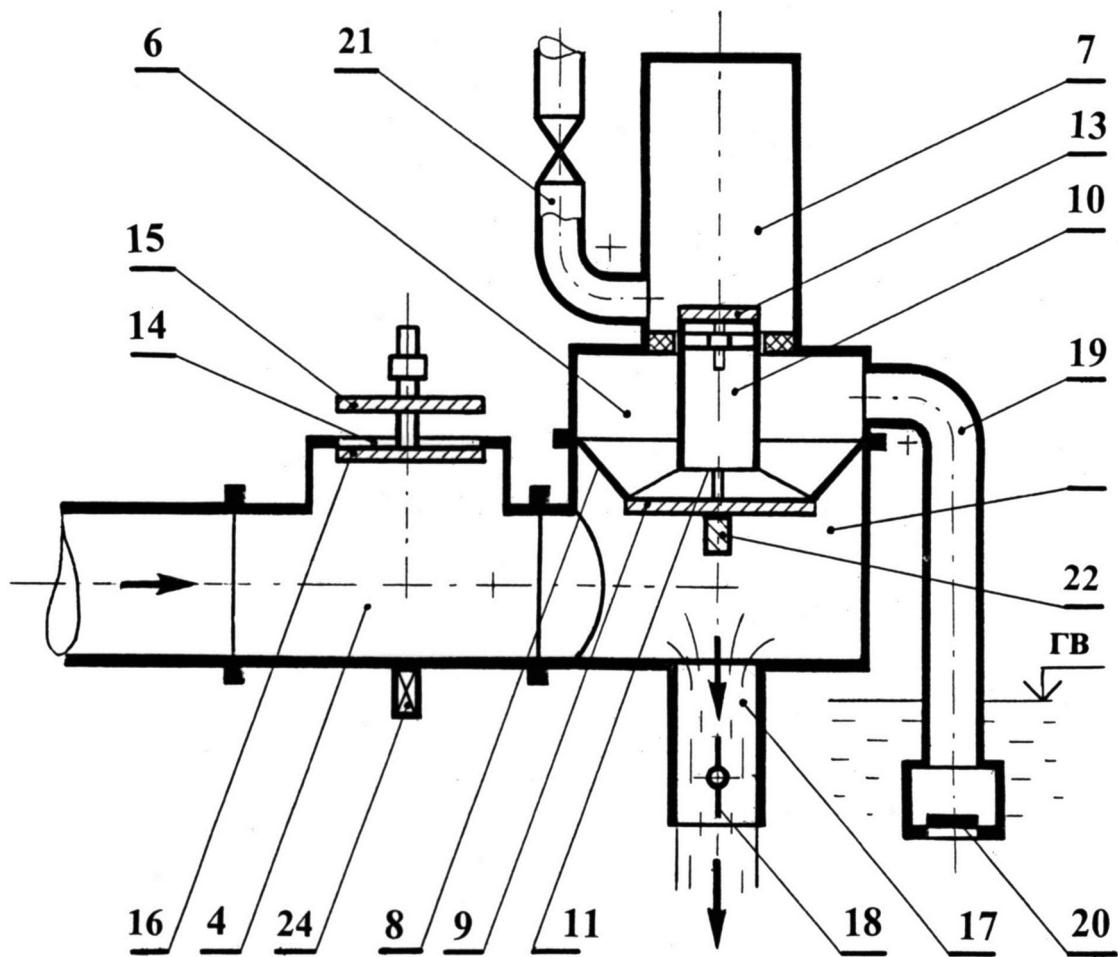
Фиг. 2

Гидротаран



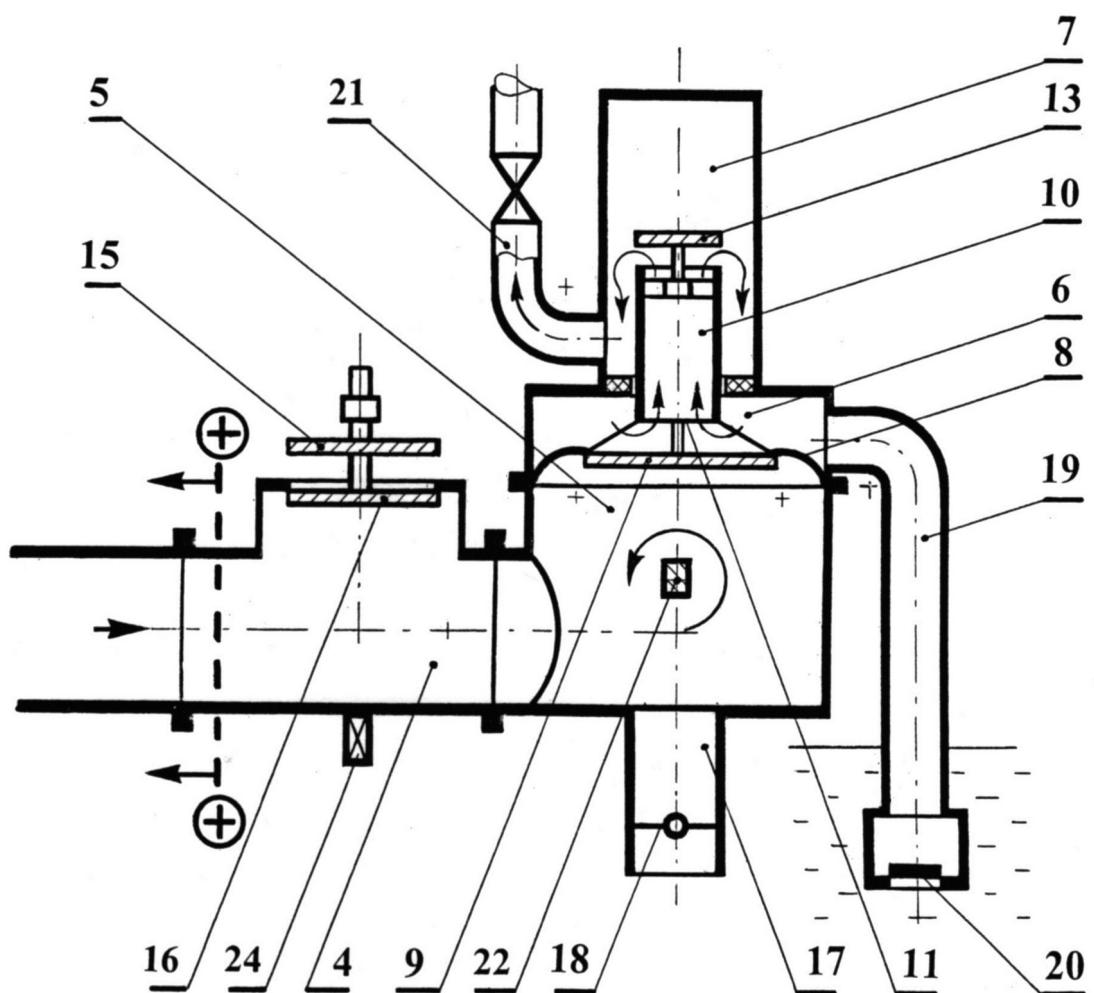
Фиг. 3

Гидротаран



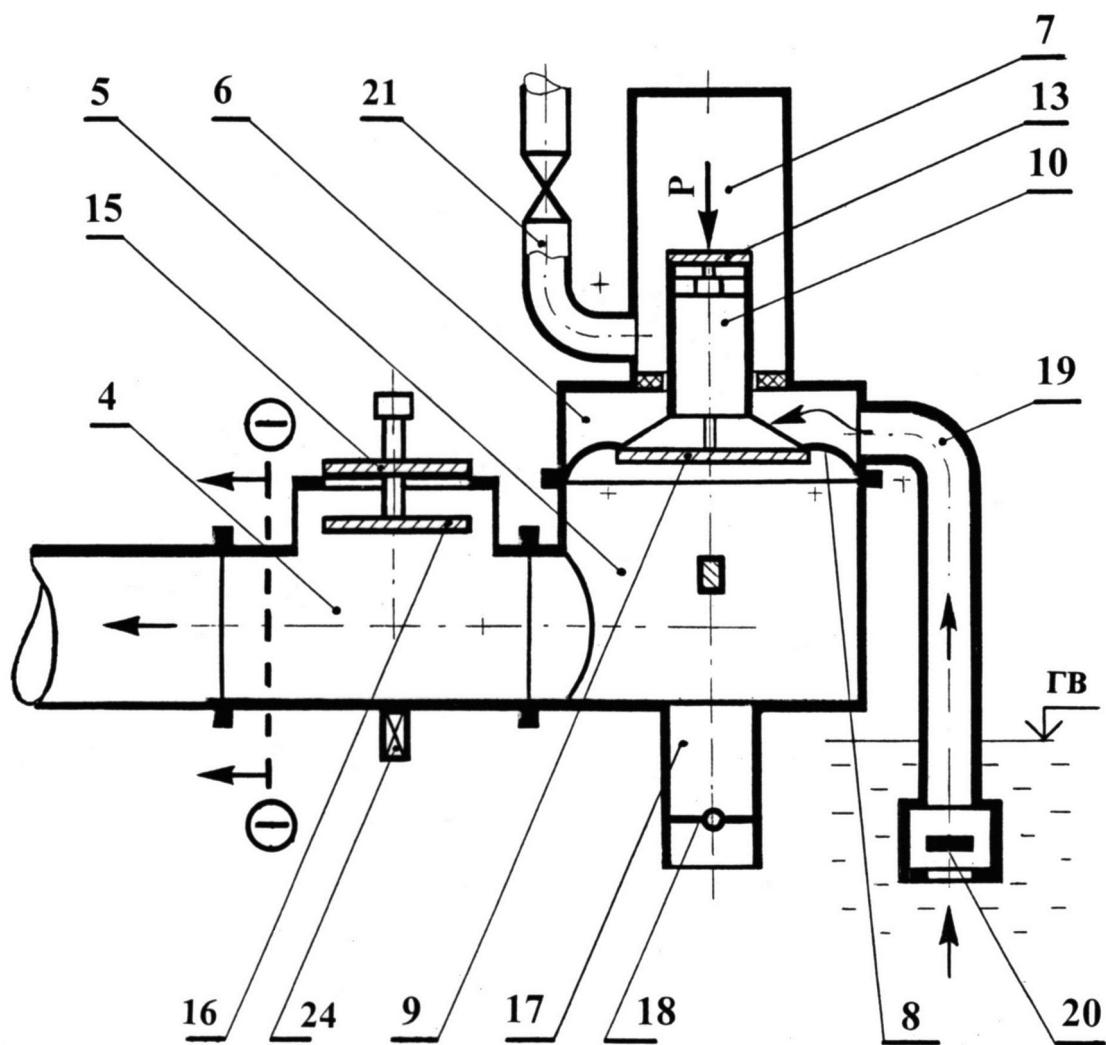
Фиг. 4

Гидротаран



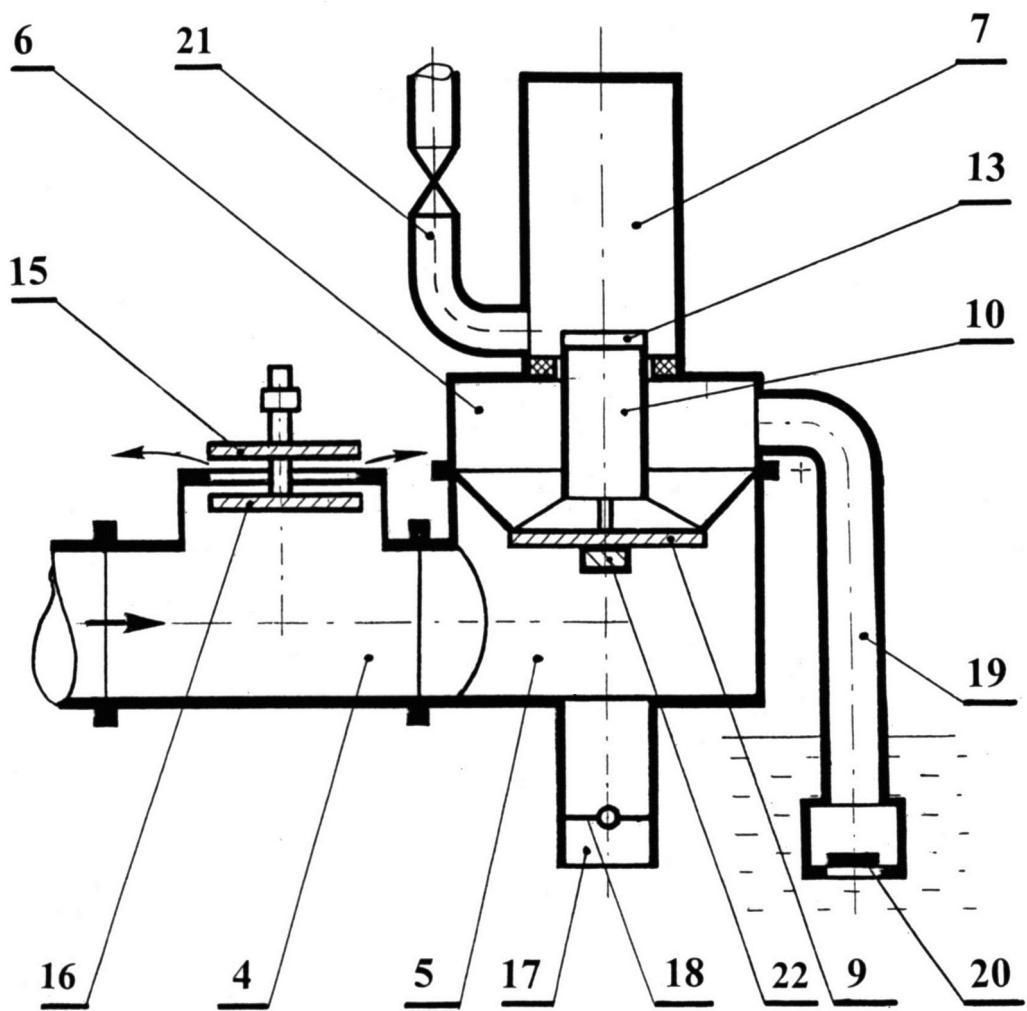
Фиг. 5

Гидротаран



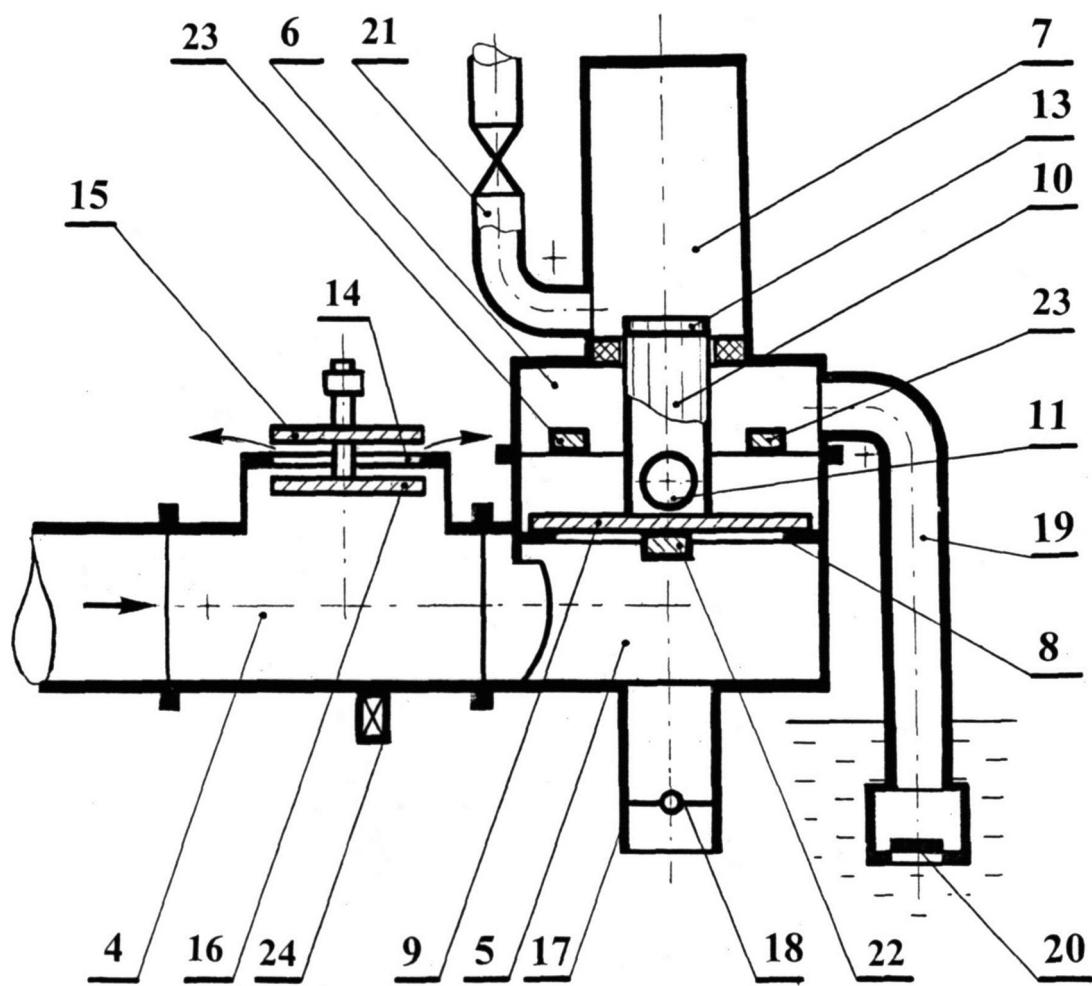
Фиг. 6

Гидротаран



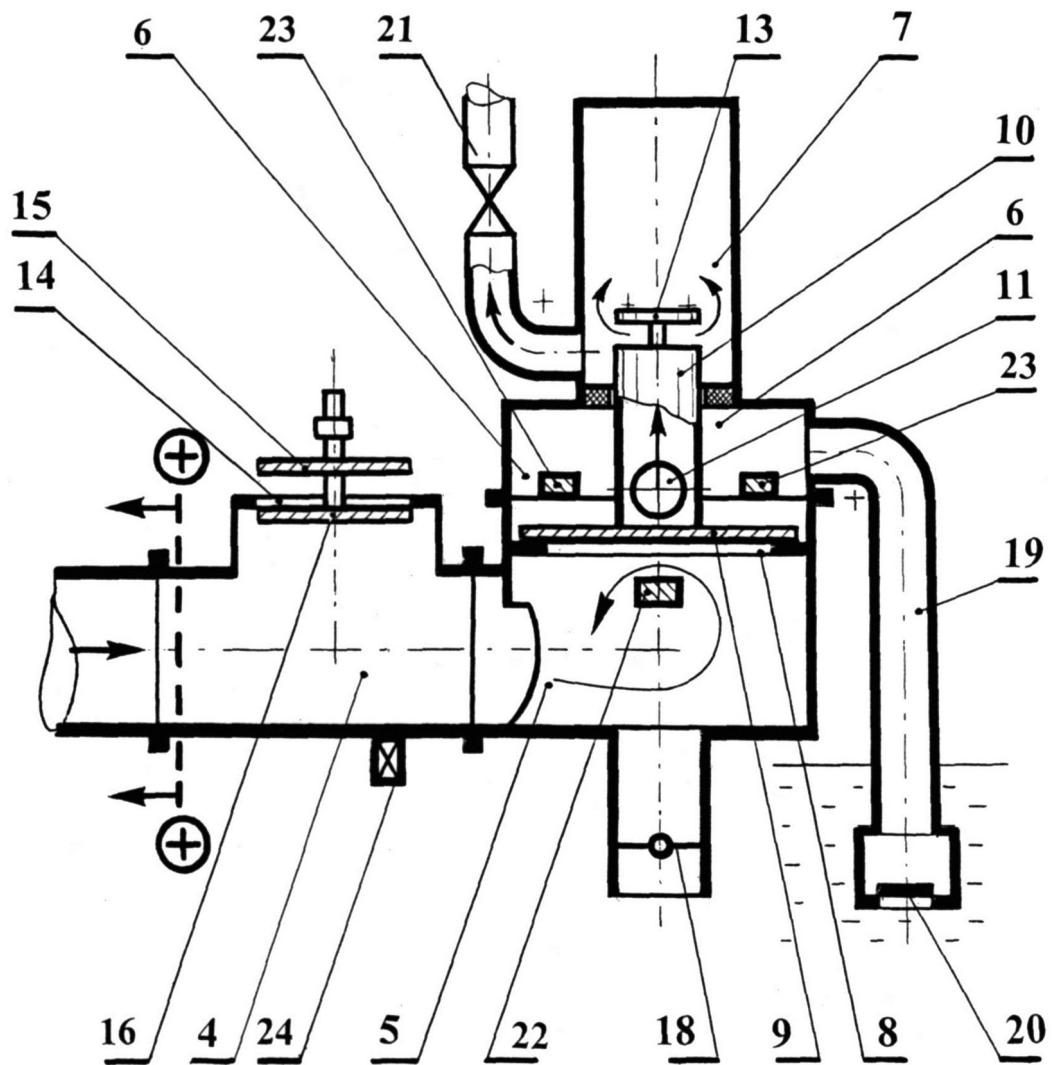
Фиг. 7

Гидротаран



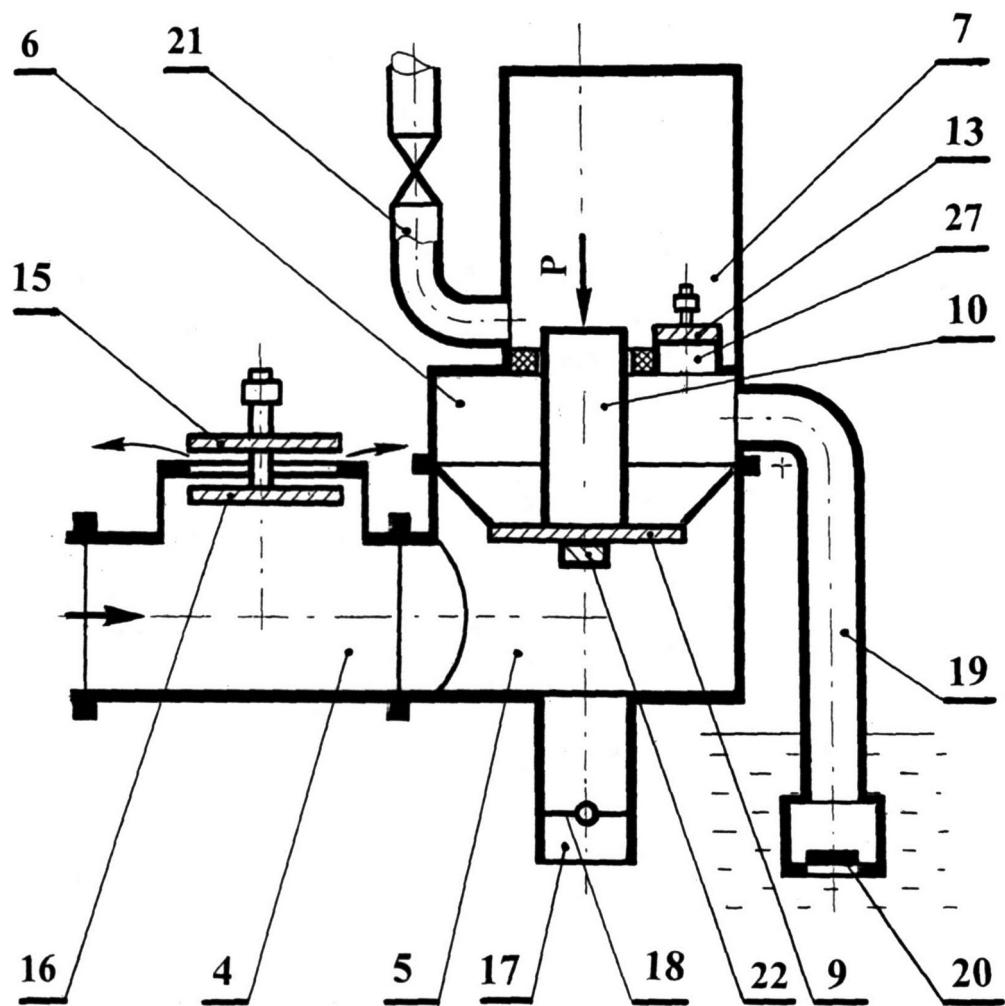
Фиг. 8

Гидротаран



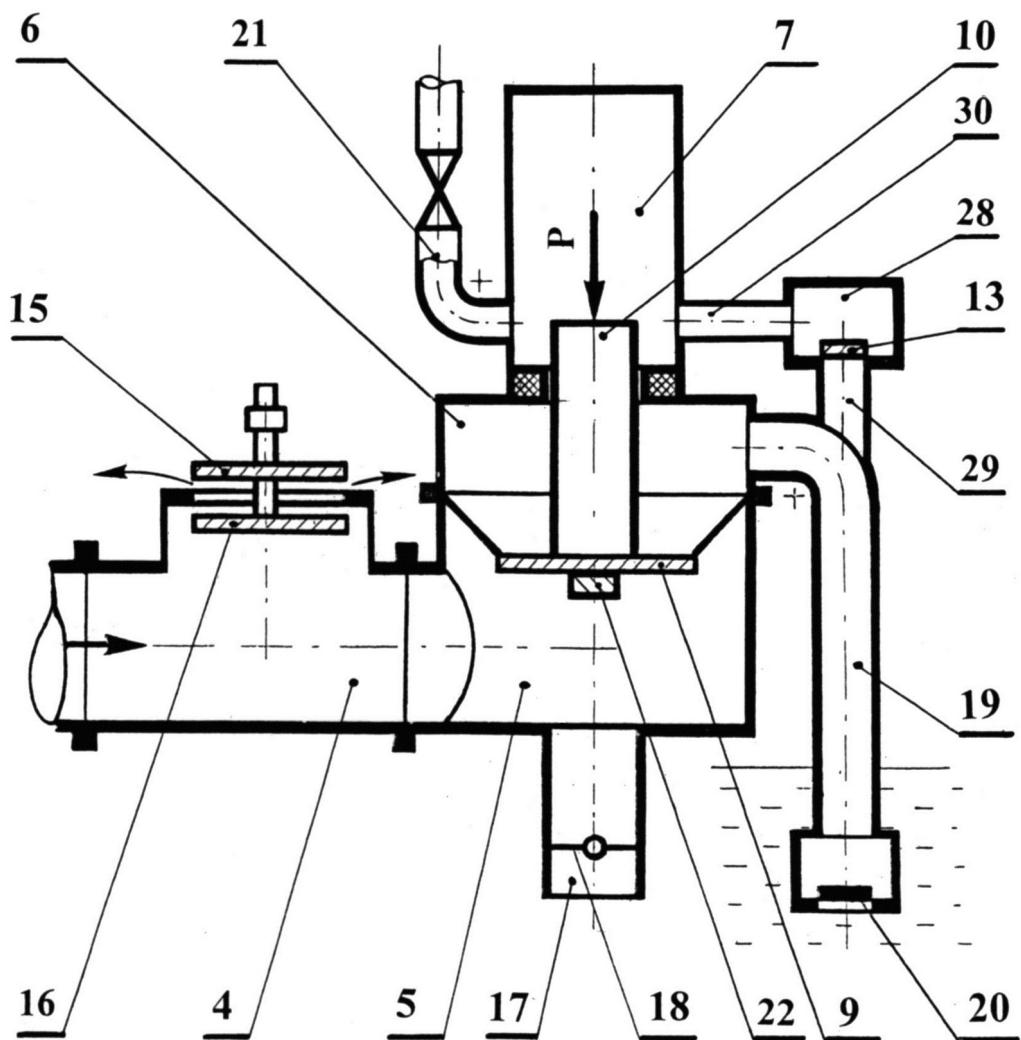
Фиг. 9

## Гидротаран



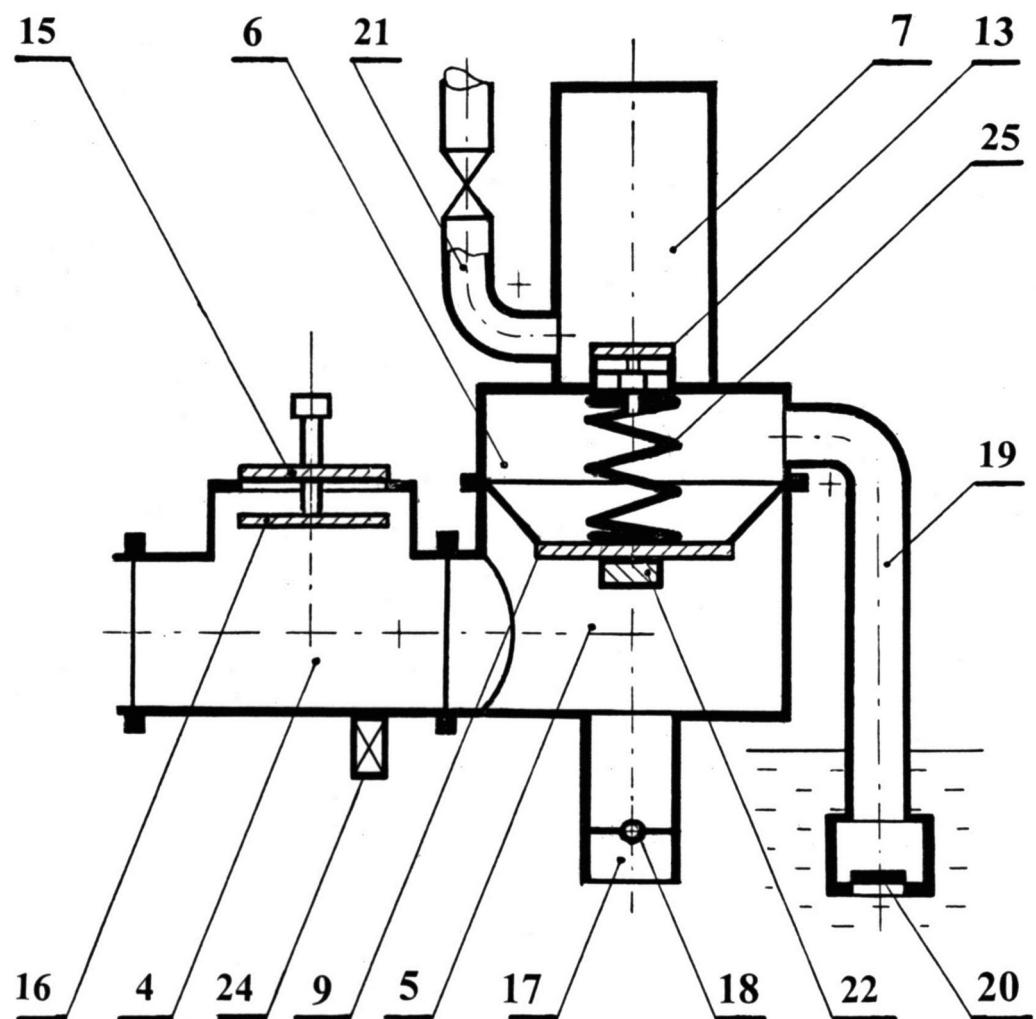
Фиг. 10

## Гидротаран



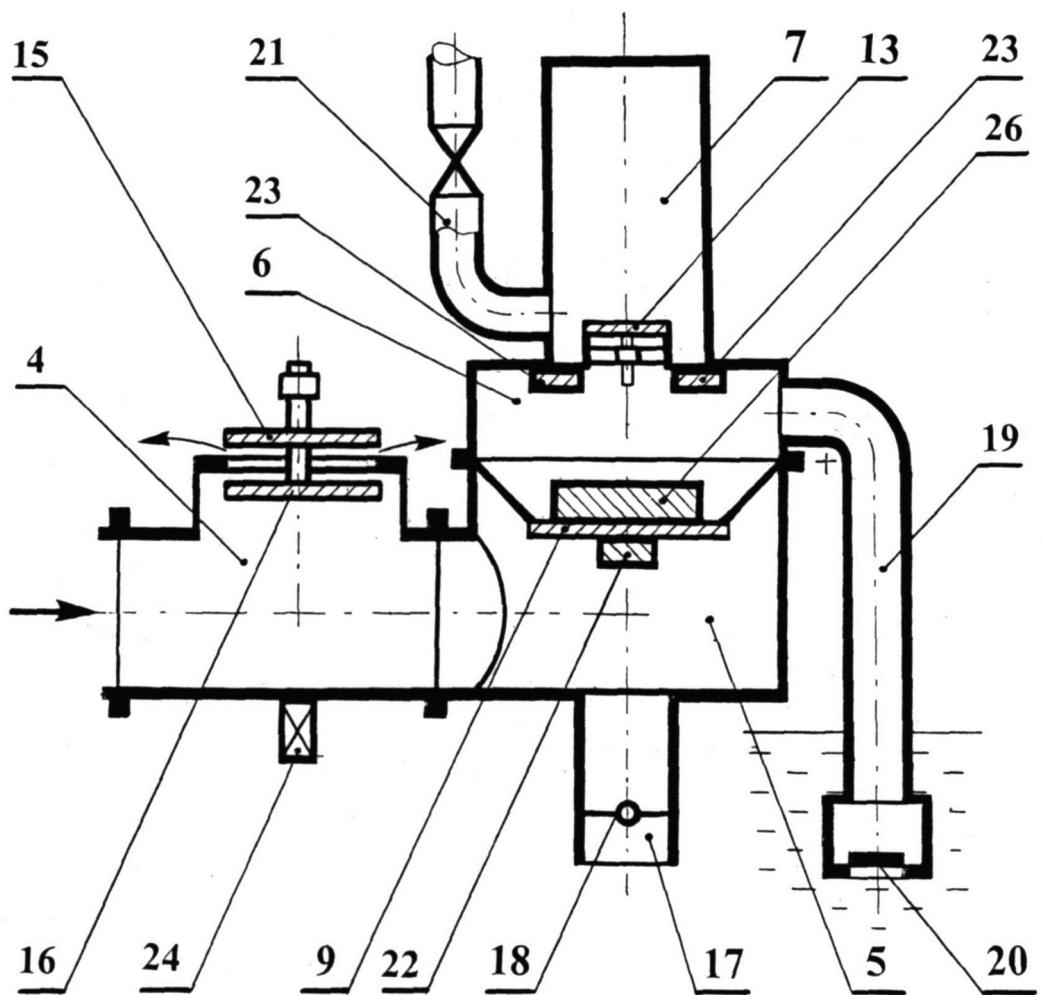
Фиг. 11

Гидротаран



Фиг. 12

Гидротаран



Фиг. 13

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