



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012110417/13, 19.03.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **19.03.2012**(45) Опубликовано: **20.08.2013** Бюл. № 23(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 763519 A1, 15.09.1980. SU 1427339 A1, 30.09.1988. SU 1541346 A1, 07.02.1990. SU 1038928 A, 30.08.1983. SU 620528 A1, 25.08.1978. US 2005025573 A1, 03.02.2005.**

Адрес для переписки:

**600903, г.Владимир, м-р Лесной, 3, кв.23,
М.И. Голубенко**

(72) Автор(ы):

**Голубенко Вадим Михайлович (RU),
Голубенко Михаил Иванович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Голубенко Михаил Иванович (RU)**(54) РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД**

(57) Реферат:

Изобретение относится к мелиорации, в частности к гидротехническим сооружениям на осушительно-увлажнительных системах, и предназначено для автоматического регулирования уровня воды в открытой и закрытой сети. Регулятор содержит колодец 7, установленный в нем на оголовке дрены запорный орган в виде клапана 4, связанного с рычагами шарнирного механизма, и поплавков 8. Рычажный механизм выполнен с возможностью свободного контактирования с плавающим поплавком 8. Поплавков размещен в дополнительной камере 6. Рычажный механизм установлен на горизонтальной

оси 12. Причем ось рычажного механизма делит его на две неравные части 14 и 15, верхняя из которых больше нижней. На верхней части плеча 14 шарнирно закреплена емкость-противовес 17, центр тяжести которой размещен выше горизонтальной оси вращения. На нижней части плеча 15 шарнирно закреплён механизм изменения положения соответственно над поплавком на отметках максимального и минимального уровня воды в поплавковой камере. Повышается надёжность устройства, обеспечивается повышение точности регулирования и возможность перестройки работы системы в режим осушения. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU
2 4 9 0 3 9 4
C 1

RU
2 4 9 0 3 9 4
C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E02B 11/00 (2006.01)
G05D 9/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012110417/13, 19.03.2012

(24) Effective date for property rights:
19.03.2012

Priority:

(22) Date of filing: 19.03.2012

(45) Date of publication: 20.08.2013 Bull. 23

Mail address:

600903, g.Vladimir, m-r Lesnoj, 3, kv.23, M.I.
Golubenko

(72) Inventor(s):

**Golubenko Vadim Mikhajlovich (RU),
Golubenko Mikhail Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Golubenko Mikhail Ivanovich (RU)

(54) **GROUND WATER LEVEL CONTROLLER**

(57) Abstract:

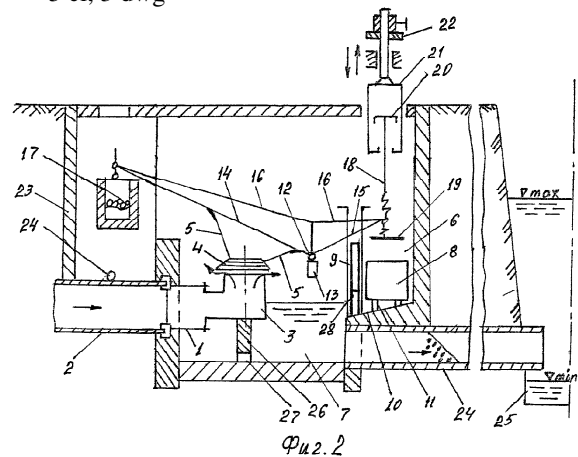
FIELD: construction.

SUBSTANCE: controller comprises a well 7, a stop element in the form of a valve 4 installed in it on the head of the drain, and the valve is connected with levers of a hinged mechanism, and a float 8. The lever mechanism is made as capable of free contact with the floating float 8. The float is installed in an additional chamber 6. The lever mechanism is installed on the horizontal axis 12. Besides, the axis of the lever mechanism divides it into two unequal parts 14 and 15, the top one of which is more than the bottom one. On the top part of the arm 14 there is a counterbalance reservoir 17 hingedly fixed, the centre of gravity of which is placed above the horizontal axis of rotation. On the bottom part of the arm 15 there is a mechanism hingedly fixed to change position accordingly above the float at elevations of maximum and minimum water level in

the float chamber.

EFFECT: increased reliability of a device, higher accuracy of control and possibility to adjust system operation into a drying mode.

5 cl, 3 dwg



RU 2 490 394 C1

RU 2 490 394 C1

Изобретение относится к мелиорации, в частности к гидротехническим сооружениям на осушительно-увлажнительных системах, и предназначено для автоматического регулирования уровня воды в открытой и закрытой сети.

Известно устройство для регулирования влажности, включающее колодец и сложную арматуру регулирования, которое обеспечивает изменение режима работы дренажа при изменении уровня воды в канале (Авторское свидетельство СССР №794112, кл. E02B 11/00, 1981).

Однако устройство имеет невысокую точность стабилизации уровня, требует устройства специального увлажнительного канала и крупных дренажных систем и характеризуется сложностью конструкции, а это влечет за собой снижение надежности.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является регулятор уровня грунтовых вод, содержащий колодец, установленный в нем на оголовке дрены запорный орган в виде тарельчатого клапана, связанного с рычагами шарнирного механизма и поплавков, размещенный в колодце. Такое устройство позволяет стабилизировать уровни воды в колодце и открывать дренажный коллектор независимо от этого уровня при повышении грунтовых вод (Авторское свидетельство СССР №763519, кл. E02B 13/00, 1978).

Однако такое устройство требует подачи воды по дренажному коллектору от истока к устью и характеризуется невысокой точностью стабилизации уровня. Кроме того, устройство сложно в изготовлении, в процессе эксплуатации из-за заиливания и заохривания датчика трубчатого фильтра, не обеспечивается с достаточной точностью поддержание заданных напоров; трудоемкость перестройки регулятора на другой уровень грунтовых вод. Другим недостатком является то, что при одновременно повышении сверх заданного уровня грунтовых вод в верхнем и нижнем бьефах, например, от атмосферных осадков, поплавки действуют на привод запорного органа в двух взаимно противоположных направлениях, что влечет за собой случайность выбора его положения. Невозможность работы регулятора в режиме полного осушения.

Цель изобретения - повышение надежности устройства и повышение точности регулирования и перестройка в режим осушения.

Указанная цель достигается тем, что рычажный механизм выполнен с возможностью свободного контактирования с плавающим поплавком, размещенным в дополнительной камере, а рычаги установлены на горизонтальной оси, причем ось рычажного механизма делит его на две неравные части, верхняя из которых больше нижней, причем на верхней части плеча шарнирно закреплена емкость-противовес, центр тяжести которой размещен выше горизонтальной оси вращения, а на нижней части плеча шарнирно закреплена механизм изменения положения соответственно над поплавком на отметках максимального и минимального уровня воды в поплавковой камере.

Кроме того, рычажный механизм выполнен в виде двух соединенных между собой частей ригеля, расположенных под тупым углом, прикрепленных выпуклой стороной к горизонтальной оси.

Механизм изменения положения при контактной связи с поплавком выполнен в виде винтового шарнирного толкателя с горизонтальной пластиной, закрепленной на конце нижней части плеча, и регулятор снабжен подъемником, взаимодействующим с винтовым шарнирным толкателем.

Регулятор снабжен свободным поплавком, размещенным на упорах в камере, дно которой имеет наклон в сторону сороудерживающего устройства выполненного в

виде съемной вертикальной решетки, в нижней части у дна камеры с промывным окном и имеет продольные прорезы с уменьшающей по направлению высоты камеры шириной.

5 Применение регулятора уровня грунтовых вод предлагаемой конструкции позволяет обеспечить поддержание уровней грунтовых вод, а также обеспечивает гибкое и дифференцированное регулирование заданных уровней на подкомандной территории в зависимости от видов сельхозкультур и вегетационного периода, что способствует увеличению с.-х. культур в независимости от погодных условий. Кроме
10 того, предлагаемое устройство обладает более низкой по сравнению с прототипом материалоемкостью. Эффективность предлагаемого регулятора также определяется возможностью автоматического управления нормой осушения в процессе увлажнения-осушения, а также при необходимости перестроить работу системы в режим осушения, что позволяет исключить необходимость создания герметичного колодца. Кроме того,
15 волновой поток из колодца поступает в камеру, успокаивается благодаря наличию сужающиеся прорезы решетки, в результате чего поплавков перемещается по высоте камеры при спокойном наполнении камеры водой. Осевшие взвешенные наносы на дно камеры легко разрушаются водой и смываются обратным током воды при
20 понижении уровня воды в коллекторе. Разрушение осевших взвешенных наносов производится при снижении уровня воды в сбросном коллекторе ниже минимально допустимой расчетной отметки - водой, поступающей из колодца, манипулированием которым можно производит механизм положения на свободно плавающий
25 поплавков. Все это характеризуется высокой надежностью перемещения плавающего поплавка в камере.

Выполнение конструкции защитной решетки позволяет автоматизировать процесс защиты камеры от завала взвешенными (мелкими) наносами и мелким мусором. При этом процесс защиты производится дифференцированно: разрушение выраженного
30 завала - по команде снижения уровня воды в коллекторе или при закрытии трубы-колена клапаном манипуляциями механизма управления, настроенного на максимально допустимую расчетную отметку уровня воды (освобождение колодца от воды), то есть ее слив.

35 На фиг.1 изображен регулятор грунтовых вод, вид сверху; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1; на фиг.3 - развертка решетки.

Регулятор уровня состоит из сварного корпуса 1 с фланцем, соединен с дренажной 2 и выполненным в виде трубы-колена 3 под 90°. Вертикальный конец трубы-клапана также перекрыт запорным органом в виде клапана 4, жестко закрепленного к
40 двухплечевому шарнирному рычагу ригеля 5, расположенному в высотном отношении выше поплавковой камеры 6, размещенной внутри колодца 7. В поплавковой камере 6 расположен чувствительный элемент в виде плавающего (свободного) поплавка 8. Съемная решетка 9 имеет продольные прорезы с
45 уменьшающей по направлению высоты камеры шириной и установлена в направляющих поперек камеры 6 на дно 10. Дно камеры 6 выполнено с уклоном в сторону впускной трубы-колена 3 и имеет упоры 10, на которые опускается плавающий поплавков 8. Рычажный механизм установлен на горизонтальной оси 12, причем ось 12 рычажного механизма делить его на две, неравные части 14 и 15 и
50 ось 12 закреплена на упорах 13. Рычажный механизм выполнен в виде двух жестко соединенных между собой частей ригеля 14 и 15, расположенных под тупым углом, прикрепленных выпуклой стороной к горизонтальной оси 12. Ось 12 смещена относительно крепления ригеля 5 к клапану 4 в сторону поплавковой камеры 6. На

верховой части плеча 14 закреплена шарнирно камера-противовес 17, центр тяжести которой расположен выше горизонтальной оси 12 вращения. На низовой части плеча 15 шарнирно закреплена винтовая толкатель 18 с горизонтальной пластиной 19, контактирующей с плавающим поплавком 8 в камере 5. Для смены задания винтовой толкатель 18 может перемещаться по винту относительно низовой части плеча 15 на заданную величину, при этом винтовой толкатель 18 с фланцем 20 закреплён внутри фиксатора 21 с подъемником 22.

В целом регулятор представляет собой жесткий двухзвеновый шарнирный механизм, жестко прикрепленный к опорам 13. Камера-противовес 17 размещена в колодце 23 с дренажной трубой 24 у дна колодца. При этом съемная решетка 9, выполненная с уменьшающейся шириной в сторону ее верхового конца, размещена в направляющих и выполнена в нижней части у дна камеры промывным окном 28, с ручкой подъема 29, а дрена 24 соединена с коллектором 25.

Регулятор работает следующим образом.

При поступлении воды в коллектор регулятор находится в положении, когда к корпусу трубы-колена 3 поджат клапан 4, а поплавок 8 свободно размещен на упорах 11 камеры 6. Вода в колодце отсутствует. Поступающая вода поступает в коллектор 25 и происходит повышение напора воды на клапан 4. В результате клапан 4 под действием выталкивающей силы воды поднимается вверх на величину, позволяющую пропустить требуемый расход воды в колодец 7. При уровнях в дрене меньших H_p , клапан 4 под действием веса емкости-противовеса 17 с балансиром (например, заполнение - гравий, булыжник или другой тяжелый подручный материал) закрыт, так как момент от силы гидростатического давления воды $G \cdot l_1 > P \cdot l$ (где G - вес емкости-противовеса; P - сила гидростатического давления воды; l_1 и l - соответственно расстояние по горизонтали и по вертикали до оси вращения). Величина балласта для емкости-противовеса 17 подбирается такой, чтобы при достижении уровнем воды в дрене H_p сила гидростатического давления воды на напорный клапан 4 $P_{ст}$ оказалась достаточной, чтобы автоматический клапан 4 сдвинулся с места и открыл доступ из верхнего бьефа дрены 2 в колодец 7. При этом верхняя часть клапана 4 с ригелем 5 жестко связанного с рычажным механизмом, опирающегося на ось 12 выпуклой стороной (силой трения можно пренебречь из-за их малости) поднимается вверх за счет действия двухзвенового механизма, состоящего из соединенных между собой под тупым углом поворотных плеч 14 и 15. Одновременно с поворотом рычажного механизма, поворачиваясь вокруг оси 12, поднимается емкость-противовес 17. По мере повышения уровня в камере 6 поплавок 8 всплывает вверх, освобождая упоры 11, и входит в контакт с пластиной 19 и воздействует на толкатель 18, закреплённый шарнирно на низовой части плеча 15. Заполнение водой колодца 7 и камеры 6, и контакт с пластиной 19 толкателя 18 продолжается до тех пор, пока давление в камере 6 не уравнивается максимальным для данного сброса уровня воды в отводящем коллекторе 25. При прекращении сброса и подъема уровня воды в коллекторе 25, следовательно, и увеличения гидростатического давления в камере 6 клапан 4 закрывается и колодец 7 остается наполненной водой. Волновой поток из колодца 7 через сужающиеся прорези съемной решетки 9 поступает в камеру 6, успокаивается, благодаря этому происходит спокойное движение поплавка 8 свободно по высоте камеры 6. При наличии в нижней части (у основания) решетки 9 промывного окна 28, осевшие взвешенные наносы на дно 10 камеры 6 смываются потоком воды при понижении уровня воды в коллекторе 25. За время промывки камеры 6 от осевших взвешенных наносов из-за опускания уровня воды в ней,

возможно, осматривать решетку 9 и, если плавник частично задержится на решетке 9, то ее поднимают (например, крючком или другими известными устройствами) ручкой 29, очищают от остатков плавника.

Уменьшение суммарной площади отверстий в решетке 9 позволяет добиться исключения пульсаций на поверхности воды в камере 6 без устройства специальных гасителей, что характеризуется высокой надежностью свободного перемещения поплавка в камере 6.

При полном опорожнении камеры 6 и колодца 7, вода постепенно вытекает из дрены 24 в коллектор 25. При этом поплавков 8 свободно опускается на упоры 11. Наклонное дно 10 камеры 6 связано с промывным отверстием 28 со съемной решеткой 9, позволяет проводить смыв наносов в колодец 7 и в дренаж 24. Плавник также отрывается от предложенной конструкции решетки, так как смыв будет зависеть от скорости прохождения потока воды при понижении уровня в колодце 7 и скорости движения воды в дрене 24. Шарнирно рычажный механизм (привод) с емкостью-противовесом 17 плеча 14, поднимается вверх, клапан 4 открывает трубу-колесо 3. Вода из подводящей дрены 2 под напором устремляется в колодец 7 и заполняет вновь камеру 6. Напор в отводящей дрене 24 поддерживается на заданной величине, вызванной наполнением коллектора 25.

Таким образом, в межполивной период автоматически поддерживается постоянное давление в отводящей дрене, определяемой по величине водоотдачи почвогрунтов во времени освобождения расчетного, например, пахотного, слоя данной мелиоративной системы, что сохраняет трубу от ударов и от разрушения. Причем гидравлический режим в отводящей дрене 24 характеризуется плавным постепенно затухающим изменением расхода вплоть до полного опорожнения полости дрены и от наносов.

При снижении уровня воды в верхней дрене 2 до заданного H_p равнодействующая сила давления воды $P_{ст}$ уменьшается и момент от этой силы становится меньше моментов от веса емкости-противовеса 17. Клапан 4 начинает закрываться. Верхняя часть плеча 14 рычажного механизма, опираясь на ось 12 вращения, опускается, а нижняя часть плеча 15 перемещается вверх с толкателем 18, поплавков 8 опускается на упоры 11. При закрытии клапана 4 соотношение моментов составит $G \cdot l_1 > P \cdot l$.

Значение тупых углов должны обосновываться в процессе проектно-конструкторских разработок.

Величина равнодействующей определяется по формуле

$$P = \sqrt{\left(\frac{\gamma \cdot H_p^2}{g}\right)},$$

где H_p - расчетный рабочий напор, м;

γ - объемный вес воды, т/м³;

$g=9,81$ м/с².

Окончательно вес емкости-противовеса уточняется заполнением балласта 17 при проектировании регулятора (заполнение - гравий, булыжник или другой тяжелый подручный материал).

Таким образом, сочетанием работы плавающего поплавка 8, толкателя 18 с пластиной 19, связанного с двуплечим шарнирным механизмом и клапаном 4, размещенным в общем колодце 7, поддерживается давление в автоматическом режиме, даже после опорожнения емкости колодца 7 и камеры 6, мелиоративная система готова к новому циклу работы.

Для данного регулятора в режиме осушения необходимо фиксатор 21

подъемника 22 надавить вниз полностью на фланец 20 толкателя 18, тем самым клапан 4 откроет трубу-колени 3.

Кроме того, в режиме полного опорожнения колодца 7 и камеры 6, что способствует размыву и транспортированию отложившихся наносов из полости сооружения и дрены, необходимо фиксатором 21 подъемника 22 зацепить фланец 20 и полностью поднять толкатель 18, тем самым клапан 4 закроет трубу-колени 3.

Для подачи заданного расхода Q клапан 4 устанавливается на открытие a . За счет рычажно-шарнирного механизма и при взаимодействии винтового толкателя 18 с поплавком 8, действительный расход истечения равен

$$Q = \mu_{\text{кол.}} \cdot \omega_{\text{кол.}} \cdot \sqrt{2gZ},$$

где $\omega_{\text{кол.}}$ - площадь поперечного сечения колена, м^2 ;

$\mu_{\text{кол.}}$ - коэффициент расхода колена равен (0,3...0,4);

Z - перепад между гидравлическим напором в выходном сечении колена и уровнем нижнего бьефа коллектора, м;

$$g=9,81 \text{ м/с}^2.$$

Это значит, что регулятор может иметь оптимальные соотношения геометрических размеров. Учитывая, что поплавок камера 6 вынесена за пределы пульсационной зоны и снабжена успокоительной съемной решеткой 9, с уменьшением суммарной площади отверстий решетки 9 и с промывным окном 28, решетка, которая размещена в направляющих, а также отсутствия влияния пульсации уровня воды от открытия отверстия трубы-колени 3 с клапаном 4, создается устойчивость работы плавающего поплавка 8. Затопление выходного отверстия над клапаном целесообразно принимать равным $(1,0 \dots 1,5)D_{\text{кол.}}$ (где $D_{\text{кол.}}$ - диаметр колена), высота предельного открытия клапана $(0,5 \dots 0,8)D_{\text{кол.}}$. Учитывая, что открытие клапана 4 зависит также от датчика уровня винтовым толкателем 18 с механизмом положения с подъемником и устанавливает любой режим расхода из дрены, связывающие открытие и расход, целесообразно выдерживать эти параметры. При этом труба-колени 3 при таких диаметрах обеспечивает регулирование расхода воды в колодце при изменении расхода (уровня) в коллекторе 25.

Расчет поплавка определяет объем поплавка и длину нижнего рычага при контакте до оси рычага. Исходя из того, что обе части плеч 14 и 15 рычажного механизма разные и закреплены выпуклой стороной к оси 12 в стороне от клапана 4, плавающий поплавок 8 работает устойчиво с меньшей вертикальной нагрузкой. Конструкция регулятора проста и компактна. Установка в направляющих съемной решетки с сужающими прорезями в сторону с уменьшающейся ее верхового конца шириной и с промывным окном, характеризуется высокой надежностью свободного перемещения поплавка в камере. Камера, имеющая уклон дна в сторону промывного окна в решетке повысит работу ее с плавающим поплавком.

Подобное исполнение регулятора, по мнению авторов, ранее не было известно и отвечает критерию «Существенные отличия».

Таким образом, по сравнению с прототипом регулятор позволяет осуществить регулирование уровня воды в дрены в автоматическом режиме с высокой точностью и повышенным быстродействием. Имеет простую систему узлов и пониженную чувствительность к взвешенным наносам благодаря тому, что вода вытекает под напором из колодца даже при закрытии клапана на трубе - колени и не поступает при его закрытии. Поэтому предлагаемый регулятор надежен в работе при перепадах выше минимального заданного уровня воды в верхней дрены.

Эффективность предлагаемого регулятора заключается в том, что он обеспечивает реализацию возможности управления в процессе увлажнения-осушения; промывки поплавковой камеры и полости дрены, а также при необходимости перестроить работу системы в режим осушения, что позволяет исключить необходимость создания герметичного колодца, который по размерам больше и по стоимости несколько раз дороже, чем само устройство. Предлагаемый регулятор имеет простую скрепленную между собою части ригеля, расположенных под тупым углом, прикрепленных выпуклой стороной к горизонтальной оси, и снижает величину управляющих усилий при работе конструкции.

Формула изобретения

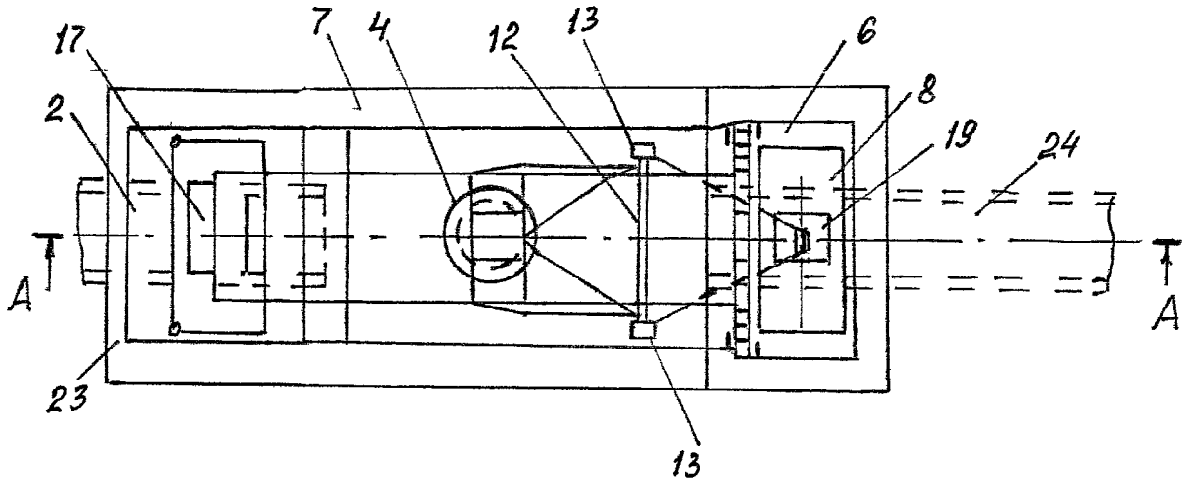
1. Регулятор уровня грунтовых вод, содержащий колодец, установленный в нем на оголовке дрены запорный орган в виде клапана, связанного с рычагами шарнирного механизма, и поплавков, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, упрощения устройства и повышения точности регулирования, рычажный механизм выполнен с возможностью свободного контактирования с плавающим поплавком, размещенным в дополнительной камере, а рычаги установлены на горизонтальной оси, причем ось рычажного механизма делит его на две неравные части, верховая из которых больше низовой, причем на верховой части плеча шарнирно закреплена емкость-противовес, центр тяжести которой размещен выше горизонтальной оси вращения, а на низовой части плеча шарнирно закреплён механизм изменения положения соответственно над поплавком на отметках максимального и минимального уровня воды в поплавковой камере.

2. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что рычажный механизм выполнен в виде двух жестко соединенных между собой частей ригеля, расположенных под тупым углом, прикрепленных выпуклой стороной к горизонтальной оси.

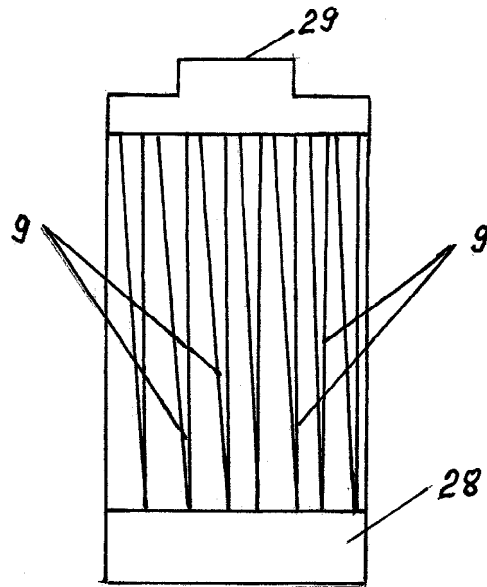
3. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что механизм изменения положения при контактной связи с поплавком выполнен в виде винтового шарнирного толкателя с горизонтальной пластиной, закрепленной на конце низовой части плеча.

4. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что, с целью перестройки в режим осушения, регулятор снабжен подъемником, взаимодействующим с винтовым шарнирным толкателем.

5. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что свободный поплавок размещен на упорах в камере, дно которой имеет наклон в сторону сороудерживающего устройства, выполненного в виде съемной вертикальной решетки, в нижней части у дна камеры с промывным окном и имеет продольные прорези с уменьшающей по направлению высоты камеры шириной.



Фиг. 1



Фиг. 3