



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4769701/24

(22) 13.12.89

(46) 23.05.92. Бюл. № 19

(71) Киргизский сельскохозяйственный институт им. К.И. Скрябина

(72) Э.Б. Бекбоев и Р.С. Бекбоев

(53) 621.646(088.8)

(56) Бочкарев Я.В. Гидроавтоматика в орошении. - М.: "Колос", 1978, с. 57-60.

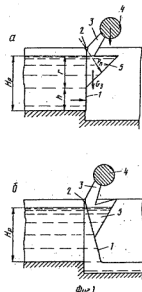
Авторское свидетельство СССР

№ 1386968, кл. G 05 D 9/02, 1986.

(54) РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ ВЕРХНЕГО БЬЕФА

(57) Изобретение относится к гидротехнике и может быть использовано в водозаборных и подпорных сооружениях. Целью изобре-

тента является расширение диапазона регулирования. Поставленная цель достигается тем, что в регуляторе уровня верхнего бьефа, содержащем размещенный на горизонтальной оси 2 вращения затвор в виде плоского щита 1, имеющего жестко соединенные с ним консоли 3, на которых подвешен груз-противовес 4, в проеме плоского щита 1 со стороны нижнего бьефа закреплен лоток 5, напорные элементы которого расположены с возможностью обеспечения прохождения равнодействующей силы давления воды через ось 2 вращения затвора (плоского щита 1), а верхняя кромка лотка 5 установлена на отметке заданного уровня верхнего бьефа. 2 ил.



Изобретение относится к гидротехнике и может быть использовано в водозаборных и подпорных сооружениях.

Известен регулятор уровня верхнего бьефа, содержащий плоский щит, подвешенный к забральной стенке перегораживающего сооружения. По бокам жестко соединены с ним металлические консоли для подвески груза-балансира, который подвешен свободно на двух тросах к верхним концам консолей.

Недостатком является ограничение диапазона применимости малыми пролетами сооружений ввиду большой массы (веса) груза-противовеса, возникающей уже при малых пролетах сооружений.

Известен регулятор уровня верхнего бьефа, содержащий подвешенный на горизонтальной оси вращения плоский щит, имеющий жестко соединенные с ним консоли, на которых подвешен груз-противовес, причем плоский щит установлен с обеспечением расположения его диагонали по вертикали, а его ось вращения закреплена в верхней части щита.

Недостатком данной конструкции является большая масса груза-противовеса, что усложняет монтажные и пусконаладочные работы. Кроме того, к существенным недостаткам следует отнести необходимость применения в комплексе с устройством подъемников с большой грузоподъемностью, имеющих малую скорость подъема, а при отсутствии на сооружении электроэнергии (что имеет место в большинстве случаев) подъем затвора представляет собой весьма трудоемкий процесс, поскольку на водозаборных сооружениях, где как правило применяются затворы одного типа (прямодействующие затворы), затворы речного пролета приходится поднимать для промыва сооружения по несколько раз в сутки, когда регулятор работает при малом открытии (при малых расходах) и транспортирующая способность потока недостаточна для перемещения откладывающихся наносов через речной пролет сооружения.

Цель изобретения – расширение диапазона регулирования.

Цель достигается тем, что в регуляторе уровня, содержащем размещенный на горизонтальной оси вращения затвор в виде плоского щита, имеющего консоли, жестко прикрепленные к плоскому щиту (или к лотку), на которых подвешен груз-противовес, в проеме плоского щита со стороны нижнего бьефа жестко закреплена лоток, верхняя кромка которого установлена на уровне расчетного наполнения в сооружении.

В проеме плоского щита со стороны нижнего бьефа жестко установлен лоток, верхняя кромка которого установлена на уровне расчетного наполнения и напорные элементы которого расположены с возможностью обеспечения прохождения равнодействующей силы давления воды через ось вращения затвора.

На фиг. 1а, б показаны схемы, поясняющие работу регулятора; на фиг. 2 – регулятор, общий вид.

Устройство содержит затвор в виде плоского щита 1, подвешенного на горизонтальной оси 2 вращения, консоли 3, жестко соединенные с плоским щитом 1, груз-противовес 4, подвешенный на консолях 3. Кроме того, устройство содержит лоток 5, жестко установленный в проеме плоского щита 1 со стороны нижнего бьефа, причем лоток 5 установлен на условии обеспечения прохождения равнодействующей силы гидростатического давления воды P через ось 2 вращения на напорные элементы лотка 5 затвора при расчетном наполнении H_p (фиг. 1а), величина которого может колебаться в пределах некоторого малого отклонения б.

Работа регулятора основана на известном принципе уравновешивания моментов сил, действующих на подвижные элементы затвора, и может быть описана следующим уравнением моментов (фиг. 1а, б):

$$M(P) + M(P_A) = M(G) + M(G_3), \quad (1)$$

где $M(P)$ – момент от силы давления воды P на плоскость щита 1 по высоте щита h ;

$M(P_A)$ – момент от силы давления воды P на лоток 5 регулятора;

$M(G_3)$ – момент вращения от веса затвора G_3 регулятора (включающего вес плоского щита 1, консолей 3 и вес лотка 5);

$M(G)$ – момент вращения от веса груза-противовеса G .

Причем в уравнении (1) $M(P_A) = 0$, поскольку сила P_A как ранее было сказано, проходит через ось вращения регулятора при расчетном наполнении H_p в сооружении. Следовательно, уравнение (1) можно привести к следующему виду:

$$M(P) = M(G) + M(G_3) \quad (2)$$

Данное уравнение моментов соответствует закрытому положению регулятора и является исходной зависимостью для определения веса G груза-противовеса 4. Причем массу груза-противовеса 4 будет определять величина силы P , которая зависит от площади плоского щита 1, которая при фиксированной ширине перекрываемого

пролета в основном зависит от высоты h щита 1, определяемой из уравнения

$$h = H_p - g, \quad (3)$$

где g — высота лотка 5, из которого следует, что при заданной величине H_p высоту плоского щита 1 h , а следовательно, и силу P можно изменять, задавая величину g лотка 5.

Увеличивая высоту g , а следовательно, уменьшая высоту h (площадь) плоского щита 1, можно достичь узкого значения силы P , при которой отпадает необходимость в грузе-противовесе 4, т.е. $G=0$.

Уравнение (2) примет вид

$$M(P) = M(G_3), \quad (4)$$

В этом случае регулятор имеет минимальный вес (минимальную массу), но в то же время лоток 5 имеет максимальные размеры, а следовательно, и регулятор имеет максимальную металлоемкость.

В случае же уменьшения высоты g лотка 5 увеличивается значение h , а следовательно, растет величина силы P , действующей на плоский щит 1, которая может достичь своего максимального значения при $g=0$, что приведет уравнение (3) к виду

$$h = H_p,$$

В этом случае вес груза-противовеса G имеет свое наибольшее значение, а конструкция регулятора представляет собою прототип и имеет минимальную металлоемкость и максимальный вес за счет веса (массы) груза-противовеса.

Следовательно, вес G груза-противовеса 4 достигает своего максимального значения G_{\max} при $g=0$ (что соответствует конструкции прототипа), а с увеличением высоты g лотка 5 можно свести вес G груза-противовеса 4 к нулю ($G=0$), чему соответствует уравнение моментов (4). Введение в конструкцию регулятора водосливного лотка 5 позволяет регулировать вес груза-противовеса 4 в пределах

$$0 \leq G \leq G_{\max}.$$

где G_{\max} — вес груза-противовеса 4 при $g=0$, что соответствует конструкции прототипа.

Консоли регулятора могут крепиться как к плоскости щита, так и к боковым кромкам лотка 5. В случае же, если отпадет необходимость в применении груза-противовеса 4, то следовательно, должны отсутствовать и консоли 3. Груз-противовес 4 может отсут-

ствовать в том случае, если по условию технического задания на разработку требуется получить наиболее легкую конструкцию регулятора, что требует исключения груза-противовеса 4. Но при этом лоток 5 регулятора имеет наибольшие размеры, а следовательно и конструкция регулятора обладает максимальной металлоемкостью.

Рассмотренный случай возникает при больших пролетах сооружений, во всех остальных случаях необходимо выбирать между минимумом металлоемкости и возникающим при этом весом груза-противовеса 4.

Кроме того, изложенное справедливо для плоского щита 1 регулятора и в случае выполнения его любой другой формы (фиг. 2, пунктирные линии).

Эффективностью предлагаемой конструкции заключается в том, что применение в конструкции регулятора лотка 5, установленного со стороны нижнего бьефа при условии обеспечения прохождения равнодействующей силы гидростатического давления воды, действующей на лоток 5 через ось вращения регулятора или же с некоторым малым отклонением, позволяет существенно снизить вес (массу) груза-противовеса 4, или же полностью исключить его. Важной особенностью регулятора является то, что его конструкция позволяет, задавшись предельным весом всего устройства ($G_3 + G$), рассчитать все параметры регулятора применительно к известным параметрам перекрываемого пролета, не ограничиваясь при этом размерами перекрываемого пролета сооружения. На сегодня же применение регуляторов, имеющих в комплексе устройства грузы-противовесы, ограничено малыми пролетами сооружений (не более 4 м) ввиду большого веса (массы) последних.

К примеру, при применении конструкции прототипа при ширине перекрываемого пролета 4 м и расчетном наполнении $H_p = 2,5$ м вес груза-противовеса превышает 11 т, вес затвора достигает 1 т. Следовательно, принимая $G_3 = 1$ т, $G = 11$ т, вес регулятора составит $G_3 + G = 1 + 11 = 12$ т. А в случае применения прототипа на ширине пролета в 8 м вес регулятора будет превышать 24 т, что в конечном итоге делает конструкцию неприменимой, проектировщики в ущерб качества и надежности ищут другие более легкие конструкции затворов.

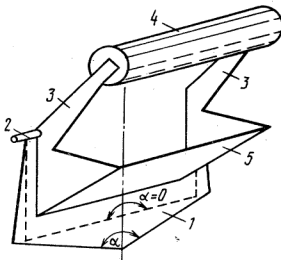
В предложенной же конструкции этот вопрос решается введением наклонного лотка 5, что расширяет диапазон регулирования регулятора. К примеру, задавшись ве-

сом груза-противовеса 4 G=10 т и весом затвора $G_3=2,5$ т и считая их сумму ($G+G_3=10+2,5=12,5$ т) предельно допустимой, можно путем последовательного приближения рассчитать регулятор на пролет 8 м или же другой большой пролет сооружения. Следовательно, предлагаемая конструкция регулятора имеет большой диапазон регулирования.

Формула изобретения

Регулятор уровня верхнего бьефа, содержащий размещенный на горизонталь-

ной оси вращения затвор в виде плоского щита, имеющий жестко соединенные с ним консоли, на которых подвешен груз-противовес, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона регулирования, в проеме плоского щита со стороны нижнего бьефа закреплен лоток, напорные элементы которого расположены с возможностью обеспечения прохождения равнодействующей силы давления воды через ось вращения затвора, причем верхняя кромка лотка установлена на отметке заданного уровня верхнего бьефа.



Фиг. 2

Редактор А. Мотыль

Составитель Э. Бекбоев
Техред М. Моргентал

Корректор Л. Бескид

Заказ 1815

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101