



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 940136

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 22.12.80 (21) 3222012/18-24

(51) М. Кл.³

G 05 D 9/02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.06.82. Бюллетень № 24

(53) УДК 621.646.
(088.8)

Дата опубликования описания 30.06.82

(72) Автор
изобретения

Ю.А.Балан

(71) Заявитель

Украинский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации



(54) РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ ВОДЫ В БЬЕФАХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Изобретение относится к автоматизации водораспределения и водорегулирования в мелиоративных каналах, в особенности осушительных систем, где существует необходимость в пропуске паводков во время вегетационного периода с минимальными перепадами уровней воды между бьефами (желательно их полное отсутствие), а во время увлажнения, когда необходимо стабилизировать уровни в нижних бьефах, существуют значительные перепады вследствие подпорной работы каналов.

Известны регуляторы уровней воды в мелиоративных каналах, включающие секторный затвор с горизонтальной осью вращения, внутренняя полость которого сообщена с верхним и нижним бьефами посредством отверстий в корпусе затвора, причем одно из отверстий дросселируется клапаном, связанным с системой датчиков [1].

Указанные устройства позволяют с высокой точностью стабилизировать уровни воды в верхнем, нижнем или обоих бьефах с широким диапазоном регулируемых уровней, при перемещении на затвор не действуют силы трения от боковых уплотнений, что делает его надежным в работе. Затвор имеет простую конструкцию и технологичность изготовления.

Однако наблюдается заиливание полости затвора взвешенными наносами вследствие ее проточности, сложность и малая эксплуатационная надежность клапанной системы датчиков из-за необходимости в ее герметичности и быстрый износ гибких мембран. Кроме этого, для работы этих регуляторов необходимо наличие гидравлического перепада между бьефами для создания разности сил гидростатического давления на напорную грань затвора. Это влечет увеличение объемов строительных работ по каналам и со-

оружиями и делает невозможным открытие затвора при выходе воды на поверхность прилегающей территории, так как гидравлический перепад между бьефами уменьшается и становится близким к нулю.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство, включающее секторный затвор, полость которого соединена с нижним бьефом через питающий трубопровод. На трубопроводе установлен первый клапан, связанный со штоком поплавкового датчика уровня нижнего бьефа, второй клапан, установленный на штоке того же датчика, поплавок-датчик уровня верхнего бьефа, на штоке которого установлены третий и четвертый клапаны, причем второй и третий клапаны установлены соответственно между верхним и нижним бьефами и питающим трубопроводом, а четвертый клапан установлен последовательно с первым [2].

В известном регуляторе скорость заиления полости затвора значительно уменьшена вследствие того, что вода в затвор поступает только при его закрытии, упрощена и имеет большую эксплуатационную надежность клапанная система датчиков. Однако это устройство по той же причине требует наличие гидравлического перепада между бьефами и создает гидравлические сопротивления потоку.

Известно, что при повороте секторного прислонного затвора на угол $45-50^\circ$ (начальный угол установки затвора 15°) последний не создает гидравлических сопротивлений. Однако такое открытие при известных конструкциях регуляторов невозможно, так как при этом отсутствует подъемный момент от разности сил гидростатического давления, действующих на напорную грань затвора. Поэтому угол открытия ограничивается $20-30^\circ$ и затвор создает потоку сопротивление, уменьшает пропускную способность сооружения, причем гидравлический перепад составляет не менее $0,3$ м.

Цель изобретения - повышение диапазона регулирования.

Указанная цель достигается тем, что в регуляторе уровня воды в бьефах гидротехнических сооружений, содержащем установленный на горизонтальной оси вращения секторный затвор, полость которого сообщена с

нижним бьефом через питающий трубопровод, поплавок-датчик уровня нижнего бьефа, связанный с первым штоком, на котором размещены первый и второй клапаны, установленные между верхним и нижним бьефами и питающим трубопроводом, и поплавок-датчик уровня верхнего бьефа, дополнительно содержится емкость-противовес, размещенная на оси секторного затвора в камере, сообщенной отверстием с нижним бьефом, а подвижным водосливом - с верхним бьефом, причем первый шток соединен с плечом коромысла, другое плечо которого соединено с вторым штоком, связанным с поплавок-датчиком уровня верхнего бьефа.

На фиг. 1 показан регулятор в плане; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - сечение Б-Б на фиг. 1.

Регулятор состоит из секторного затвора 1, верхняя часть которого для уменьшения материалоемкости выполнена в виде фермы 2, емкости-противовеса 3, причем затвор и емкость-противовес закреплены на горизонтальной оси 4 вращения. Грань емкости-противовеса 3 выполнена в виде круглоцилиндрической поверхности с центром в оси вращения, а грань со стороны верхнего бьефа - в виде плоскости, причем угол между этой плоскостью и вертикалью при закрытом затворе равен необходимому углу открытия затвора при пропуске максимального расхода. Емкость-противовес 3 размещена в камере 5, которая сообщается с верхним бьефом подвижным водосливом 6, отметка сливной кромки которого изменяется посредством подвижного щита 7. Камера 5 сообщается также с нижним бьефом посредством калиброванного отверстия 8, причем пропускная способность отверстия 8 при максимальном перепаде уровней между бьефами меньше пропускной способности водослива 6 при допуске статической ошибке регулирования уровня воды в верхнем бьефе.

В камере 9, сообщаемой с нижним бьефом отверстием 10, размещена запорная коробка 11, которая сообщается с камерой 9 отверстием 12, с полостью затвора трубопроводом 13, имеющим гибкий участок 14, с верхним бьефом трубопроводом 15. Отверстие 10 и отверстие 16 в запорной коробке дросселируются первым 17 и вторым

18 клапанами, закрепленными на первом штоке 19. Первый шток 19 связан посредством ползуна с коромыслом 20. Ползун состоит из пальца 21, жестко связанного с первым штоком 19. Палец протодет через рамку 22 коромысла 20 и в конце пальца расположена зашплинтованная гайка 23. Коромысло 20 закреплено на шарнирно-неподвижной опоре 24. С коромыслом 20 посредством резьбы связаны второй 25 и третий 26 штоки, на которых жестко закреплены поплавковые датчики 27 уровня верхнего и 28 нижнего бьефов. Поплавковый датчик уровня верхнего бьефа 27 расположен в камере 5, а поплавковый датчик уровня нижнего бьефа 28 в камере 9, причем соотношение размеров датчиков выбрано, исходя из обеспечения перекрытия отверстия 16 клапаном 18 при достижении в камере 5 максимального уровня воды в верхнем бьефе с полным затоплением датчика 28, а также с учетом того, что при уровне воды в камере 5, равном регулируемому уровню воды в нижнем бьефе 27 датчик не касается воды.

Устройство работает следующим образом.

При уровне воды в верхнем бьефе ниже допустимого в камерах 5 и 9 устанавливается уровень воды нижнего бьефа (перелив воды через верх затвора 7 отсутствует) и напорная грань емкости-противовеса не погружена или частично погружена под воду (при частичном погружении напорной грани емкости под уровень нижнего бьефа емкость выполняет роль противовеса). Датчик 27 находится выше уровня воды в камере 5. Положение первого штока 19 зависит только от положения уровня воды в камере 9, т.е. от уровня в нижнем бьефе. При повышении уровня воды датчик 28 всплывает, поворачивает коромысло 20 против часовой стрелки и перемещает первый шток 19 вертикально вверх, а при понижении уровня происходит обратный процесс. Перемещение штока вверх влечет увеличение открытия отверстия 16 и уменьшение открытия отверстия 12, что ведет к увеличению давления в коробке 11. Так как запорная коробка 11 сообщена с полостью затвора 1 трубопроводами 13 и 14, то увеличение давления в коробке вызывает приток

воды в полость затвора со стороны верхнего бьефа. Разность между уровнями воды и силами гидростатического давления, действующими на напорную грань затвора со стороны верхнего бьефа и полости затвора, уменьшается под действием собственного веса, опускается, и расход, пропускаемый в нижний бьеф, уменьшается. Аналогично понижение уровня воды в нижнем бьефе ведет к увеличению открытия затвора и расхода, пропускаемого в нижний бьеф.

В установившемся режиме при открытом затворе вся вода, поступающая по трубопроводу 15 из верхнего бьефа в запорную коробку 11 сбрасывается в нижний бьеф. Полностью закрытому затвору соответствует закрытие отверстия 12 клапаном 17.

Подъем уровня воды в верхнем бьефе выше верхней кромки затвора 7 ведет к заполнению камеры 5 практически до уровня верхнего бьефа.

При этом датчик 27 всплывает и подъемная сила этого поплавка создает момент, относительно оси 24, действующий по часовой стрелке. Так как размеры датчика 27 выбраны таким образом, что при заполнении камеры 5 он обеспечивает перемещение первого штока 19 в крайнее нижнее положение при полном затоплении датчика 28, то происходит увеличение открытия отверстия 12 и уменьшение открытия отверстия 16. Давление в камере 11 уменьшается и при полном закрытии отверстия 16 в рабочей камере устанавливается уровень нижнего бьефа и на затвор действует максимальный взвешивающий момент.

Кроме этого, взвешивающий момент образуется за счет действия сил гидростатического давления на плоскость герметичной камеры (силы, действующие на круглоцилиндрическую поверхность, пересекаются в оси 4 вращения и не создают вращающего момента). При увеличении открытия затвора 1 уровень воды в нижнем бьефе повышается и взвешивающий момент вследствие этого, а также из-за уменьшения погружения затвора под уровень верхнего бьефа, уменьшается. Однако одновременно увеличивается момент, действующий на емкость-противовес 3, вследствие увеличения ее погружения при повороте оси 4 вращения. Размеры емкости-противовеса

приняты такими, что момент, действующий на нее при ее вертикальной напорной грани и подъеме уровня в верхнем бьефе до бровки канала, уравновешивает момент силы собственного веса затвора и емкости. При этом затвор открывается на максимальный угол открытия, при котором он не создает гидравлические сопротивления и перепад между бьефами отсутствует.

При понижении уровня воды в верхнем бьефе ниже бровок момент, действующий на емкость-противовес 3, уменьшается и затвор частично прикрывается, создает потоку некоторое гидравлическое сопротивление и, как следствие, перепад уровней между бьефами. При дальнейшем понижении уровня (ниже верхней кромки затвора 7) уровень в камере 5 становится равным уровню в нижнем бьефе, датчик 27 освобождается от взвешивающей силы и коромысло 20 под действием выталкивающей силы датчика 28 поворачивается против часовой стрелки, первый шток 19 поднимается, отверстие 12 перекрывается клапаном 17, а отверстие 16 имеет максимальное открытие. При этом полость затвора 1 заполняется до уровня верхнего бьефа (взвешивающий момент, действующий на полость затвора отсутствует), а на емкость-противовес действует уменьшенный взвешивающий момент, вследствие понижения уровня в камере 5. Таким образом, под действием момента собственного веса затвора и емкости-противовеса затвор закрывается.

Предлагаемый регулятор обеспечивает стабилизацию необходимого уровня воды в нижнем и ограничение максимального уровня в верхнем бьефе с точностью 0,02-0,03 м с широким диапазоном стабилизируемых уровней. При полном наполнении канала обеспечивается пропуск паводковых вод

без наличия и необходимости гидравлического перепада между бьефами, что делает возможным оснащение такими регуляторами существующих неавтоматизированных сооружений без их коренной реконструкции и способствует уменьшению размывов в нижних бьефах сооружений, имеющих место при уровне паводковых вод выше бровок канала. При паводковом затоплении регулятор обеспечивает полное открытие отверстия сооружения.

Формула изобретения

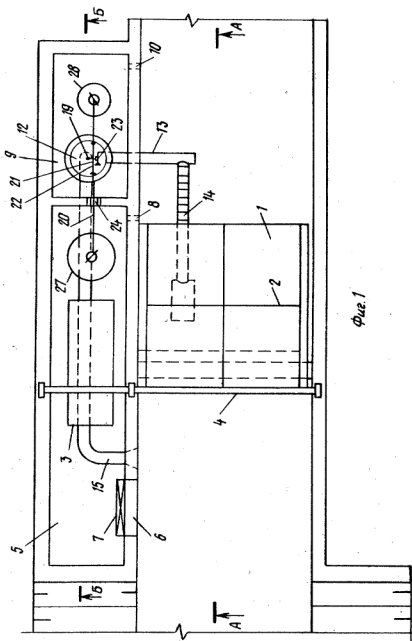
Регулятор уровня воды в бьефах гидротехнических сооружений, содержащий установленный на горизонтальной оси вращения секторный затвор, полость которого сообщена с нижним бьефом через питающий трубопровод, поплавковый датчик уровня нижнего бьефа, связанный с первым штоком, на котором размещены первый и второй клапаны, установленные между верхним и нижним бьефами и питающим трубопроводом, и поплавковый датчик уровня верхнего бьефа, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона регулирования, регулятор содержит емкость-противовес, размещенную на оси секторного затвора в камере, сообщенной отверстием с нижним бьефом, а подвижным водосливом - с верхним бьефом, причем первый шток соединен с плечом коромысла, другое плечо которого соединено с вторым штоком, связанным с поплавковым датчиком уровня верхнего бьефа.

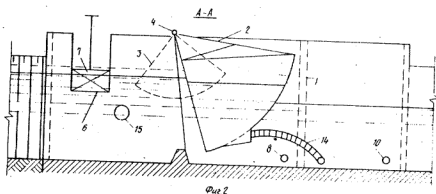
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

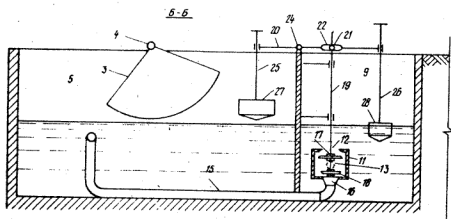
1. Авторское свидетельство СССР № 474793, кл. G 05 D 9/02, 1975.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2921762/18-24, 06.10.80 (прототип).





Фиг 2



Фиг 3

Редактор С.Крупенина Составитель Т.Задворная Корректор А.Гриценко
 Техред Ж. Кастелевич

Заказ 4666/69

Тираж 914

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4