



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 864256

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 12.09.78 (21) 2665810/18-24

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

G05 D 9/12

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.09.81. Бюллетень № 34

(53) УДК 62-50
(088.8)

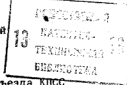
Дата опубликования описания 17.09.81

(72) Авторы
изобретения

Н.Н. Кордун и П.С. Ходаковский

(71) Заявитель

Киевский институт автоматики им. ХХУ съезда КПСС



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЕРХНЕГО
И НИЖНЕГО УГОВНЕЙ ВОДЫ СМЕЖНЫХ БЬЕФОВ

1

Изобретение относится к технике автоматизации перегораживающих сооружений мелiorативных систем, оборудованных электроуправляемыми затворами.

Известна система автоматического регулирования уровня воды в участке ирригационного канала, которая предусматривает установку датчиков уровня в начале и конце участка ирригационного канала для повышения точности регулирования и быстрого действия системы [1].

Недостатком такой системы является снижение надежности из-за необходимости передачи сигнала по всей длине бьефа и вызванные этим дополнительные капитальные затраты, особенно для бьефов большой протяженности.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой является система, которая служит для стабилизации уровня воды нижнего бьефа и ликвидации аварийных ситуаций в верхнем бьефе. Регулятор работает в комплекс-

2

те с контактными датчиками и формирует первый управляющий импульс, пропорциональный скорости выхода уровня на границу зоны нечувствительности, и последующие управляющие импульсы с постоянной дискретностью и одинаковой длительности. При достижении уровня в верхнем бьефе аварийной отметки регулятор независимо от состояния нижнего бьефа формирует команды подъема шлюза с постоянной дискретностью одинаковой длительности до полного сброса излишка воды в нижний бьеф и возвращения уровня верхнего бьефа к заданной отметке [2].

Однако этот регулятор не обеспечивает удовлетворительного качества регулирования при широком диапазоне изменения нагрузки на канал. Формирование импульса, пропорционального скорости изменения уровня, возможно только в одной точке при выходе уровня на границу зоны нечувствительности, т.е. на границе между двумя

электродами. Этот недостаток неизбежно приводит к ухудшению качества регулирования, снижению степени устойчивости процесса стабилизации уровня воды нижнего бьефа, которое в конечном итоге приводит к устойчивым автоколебаниям или так называемым "качаниям" воды в бьефе.

Увеличение зоны нечувствительности регулятора повышает степень устойчивости, однако при этом значительно увеличивается погрешность стабилизации уровня.

Недостатком регулирования по верхнему бьефу является то, что рассматриваемая система не может обеспечить пропорционального регулирования. Так, при нарушении равенства $Q_{\text{прихода}} = Q_{\text{оттока}}$ в сторону увеличения $Q_{\text{прихода}}$ в верхнем бьефе накапливаются объемы воды и при достижении аварийной отметки производится сброс этого объема воды в нижний бьеф. Однако после сброса регулятор снова переключается на регулирование по нижнему бьефу и стремится к обратному действию (прикрытию затвора), так как задание на поддержание уровня нижнего бьефа остается неизменным в то время, как уровень в нем возрастает. Этим создаются условия для накопления в верхнем бьефе снова аварийной емкости. Процесс повторяется, что может привести к нежелательным колебаниям уровня и "раскачиваниям" бьефа, а также увеличению непроизводительных потерь воды.

Цель изобретения - повышение устойчивости и точности устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для регулирования верхнего и нижнего уровней воды смежных бьефов, содержащее датчики и задатчики уровня воды верхнего и нижнего бьефов, задатчики предельных значений уровня воды верхнего бьефа, причем выход датчика уровня воды нижнего бьефа связан с первым входом регулятора, выходом подключенного ко входу исполнительного блока, введены сумматор и блоки рассогласования подключенные выходом через соответствующие вентили к первым входам сумматора, второй вход которого связан с выходом задатчика уровня воды нижнего бьефа, а выход со вторым входом регулятора, первые входы блоков рассогласования подключены к выходам соответствующих задатчиков предель-

ных значений уровня воды верхнего бьефа, а вторые входы - к выходу датчика уровня воды верхнего бьефа.

Алгебраическое суммирование сигнала рассогласования по верхнему бьефу с сигналом задатчика уровня воды нижнего бьефа позволяет корректировать задание стабилизации уровня нижнего бьефа по отклонению уровня верхнего бьефа и этим повысить устойчивость процесса автоматического регулирования при накоплении и сбрасывании резервных объемов, уменьшить величину динамической и статической ошибки стабилизации уровней верхнего и нижнего бьефов, автоматизировать процесс сглаживания неравномерного графика водопотребления.

Введение пропорционального регулирования по верхнему бьефу, используемое в предлагаемой системе, повышает устойчивость и качество регулирования в широком диапазоне изменения нагрузок на канал, исключает устойчивые автоколебания, допускаемые в известных системах.

На чертеже представлена блок-схема устройства для регулирования верхнего и нижнего уровней воды смежных бьефов.

Устройство содержит датчик 1 уровня воды верхнего бьефа, датчик 2 уровня воды нижнего бьефа, регулятор 3, а также узел управления 4, электропривод затвора 5, образующие исполнительный блок 6, задатчики 7, 7' предельных значений уровня воды верхнего бьефа, блоки рассогласования 8, 9, вентили 10, 11, сумматор 12, задатчик 13 уровня воды нижнего бьефа. На входы блока 8 поступают сигналы задатчика 7' предельного верхнего значения датчика 1 верхнего бьефа. Сигнал рассогласования с выхода блока 8 через вентиль 10, поступает на один вход сумматора 12. Аналогично на входы блока 9 поступают сигналы задатчика 7 предельного нижнего значения и датчика 1 верхнего бьефа.

Выходной сигнал блока 9 через вентиль 11, поступает на другой вход сумматора 12. Выходной сигнал элементов 10 или 11 отличный от нуля, если сигнал датчика уровня воды верхнего бьефа, соответственно больше или меньше выходных сигналов задатчиков 7, 7' соответственно верхнего или нижнего предельных значений. В сумматоре про-

изводится математическая операция алгебраического сложения этих сигналов с сигналом задатчика 13 уровня воды нижнего бьефа. Суммарный сигнал поступает на вход импульсного регулятора.

Задание верхнего предельного значения уровня воды верхнего бьефа производится с целью защиты от переполнения верхнего бьефа, а задание нижнего предельного значения — с целью защиты от его опорожнения.

При отсутствии сигнала рассогласования по верхнему бьефу система производит стабилизацию уровня нижнего бьефа. Регулирование по верхнему бьефу производится при появлении сигнала рассогласования на выходе блоков 8 или 9 и регулирующее воздействие формируется импульсным регулятором 3 с учетом величины и знака сигнала рассогласования по нижнему бьефу. Если уровень нижнего бьефа соответствует заданному, то при появлении сигнала, величина которого больше нечувствительности регулятора 3, система отрабатывает управляющее воздействие для компенсации рассогласования по верхнему бьефу. Таким образом, регулирование по верхнему бьефу начинается с малых рассогласований и система обеспечивает пропорционально-импульсное регулирование.

Если верхним бьефом является головной источник водозабора, уровень в котором увеличивается при сокращении водопотребления хозяйствами, система автоматически переключается на стабилизацию другого уровня нижнего бьефа. При этом величина уровня стабилизации нижнего бьефа увеличивается по сравнению с заданной задатчиком 13, на величину рассогласования по верхнему бьефу.

Такой режим работы, при котором система автоматически изменяет задание установки уровня стабилизации нижнего бьефа в зависимости от ситуации в верхнем бьефе, важен для оросительных систем, у которых наблюдается при суточном регулировании колебания уровня источника водозабора, и в связи с этим важно накапливать в бьефе резервные емкости при снижении водопотребления. Накапливание резервных емкостей и распределение их по бьефам производится равномерно при увеличении уровня верхнего бьефа выше заданной верхней зоны, т.е. при

появлении на выходе блока 10 сигнала рассогласования.

Аналогичным образом производится автоматическое изменение уровней стабилизации нижнего бьефа в нижерасположенных (не показанных) бьефах оросительного канала, перегораживающие сооружения которого снабжены предлагаемой системой автоматизации.

Срабатывание резервных емкостей также происходит автоматически при снижении уровня головного источника водозабора, так как при этом сигнал рассогласования с выхода задатчика 7¹ уменьшается до нуля и система прекращается на стабилизацию уровня нижнего бьефа в соответствии с уставкой задатчика 13 нижнего бьефа.

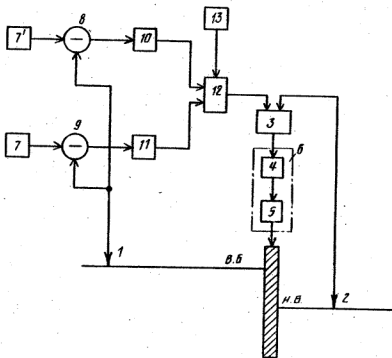
Системы каскадного регулирования, перегораживающие сооружения которых автоматизированы с помощью предлагаемой системы местной автоматики, обеспечивают равномерную подачу расходов водопотребителям, позволяют полностью автоматизировать процесс водораспределения открытой оросительной сети и этим высвободить постоянный обслуживающий персонал. Повышение же точности и качества регулирования позволяет минимизировать дефициты и непроизводительные потери воды.

Формула изобретения

Устройство для регулирования верхнего и нижнего уровней воды смежных бьефов, содержащее датчики уровня воды верхнего и нижнего бьефов, задатчик уровня воды нижнего бьефа, задатчики предельных значений уровня воды верхнего бьефа, причем выход датчика уровня воды нижнего бьефа связан с первым входом регулятора, выходом подконтрольного ко входу исполнительного блока, отличающемся тем, что, с целью повышения устойчивости и точности устройства, оно содержит сумматор и блоки рассогласования, подключенные выходом через соответствующие вентили к первым входам сумматора, второй вход которого связан с выходом задатчика уровня воды нижнего бьефа, а выход — со вторым входом регулятора, первые входы блоков рассогласования подключены к выходам соответствующих задатчиков предельных значений уровня воды верхнего бьефа, а вторые входы к выходу датчика уровня воды верхнего бьефа.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР
№ 477390, кл. G05 B 11/01, 1975.

2. Новые автоматические регуляторы АРУ-13 и АРУ-21. Экспресс-информация Минводхоза СССР. Серия 5, вып. 6, 1976 (прототип).



Составитель Л. Цаллагова

Редактор М. Хома Техред М. Рейвес Корректор Л. Иван

Заказ 7783/70 Тираж 943 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

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

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