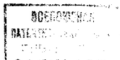




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

- (21) 4249230/30-15
(22) 25.05.87
(46) 07.11.90. Бюл. № 41
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации мелиоративных систем
(72) А.С.Юрасов и В.К.Видюков
(53) 631.347.1 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1518448, кл. E 02 B 13/00, 1986.
(54) СПОСОБ ПОДАЧИ ФОРСИРОВАННЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ В УЧАСТОК КАНАЛА
(57) Изобретение относится к сельскохозяйственному водоснабжению и может быть использовано при регулировании процессов водораспределения в ирригационных каналах. Цель изобретения — повышение быстродействия. Способ включает измерение текущего уровня воды в конце участка, сравнение его с заданным и подачу сигнала отклонения на регулятор, управляющий

2

исполнительным механизмом перегораживающего сооружения в начале участка. Способ включает также и формирование подачи форсированных расходов воды путем введения на регулятор дополнительной величины рассогласования между текущим значением контролируемого уровня воды в конце участка и его минимально или максимально допустимыми величинами, определяемыми конструктивно-технологическими параметрами канала. Включение форсированной водоподдачи производится только в случае выхода контролируемого уровня воды за заданные пределы зоны нечувствительности (на прохождение сигнала форсировки), выбираемой в зависимости от применяемой системы управления и заданной точности регулирования. Таким образом обеспечивается гибкость в применении форсированной водоподдачи в зависимости от текущего состояния объекта управления и его резервов. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к водораспределению на сельскохозяйственных оросительных каналах и может быть применено при автоматическом регулировании для объектов с переменным запаздыванием.

Цель изобретения — повышение быстродействия водораспределения, а также качества управления за счет введения форсированной водоподдачи в зависимости от текущего состояния и резервов объекта управления.

Способ реализуют следующим образом.

Производят измерение текущего уровня воды в конце участка канала, сравнивают полученный сигнал с заданием и определяют величину отклонения ϵ , которую подают на регулятор, управляющий перегоражива-

ющим сооружением в начале участка, где происходит формирование управляющих воздействий на исполнительный механизм. Одновременно с указанным сигналом текущего уровня воды сравнивают, в зависимости от знака отклонения, с одним из предельно допустимых значений уровня воды, полученную от сравнения разность умножают на эмпирический коэффициент коррекции и, в случае, если величина отклонения превышает зону нечувствительности на прохождение форсировки, полученный результат в виде дополнительной величины рассогласования ϵ' подают на другой вход регулятора. Сигнал отклонения и дополнительная величина рассогласования суммируются, в результате чего с регулятора снимают сигнал

подачи форсированного расхода воды через перегораживающее сооружение в начале участка. Если величина отклонения уровня воды не превышает заданной величины, т.е. указанную зону нечувствительности, то до-
5 полнительную величину рассогласования не подают на регулятор и форсировку не производят.

На фиг.1 приведен участок канала и устройство для реализации способа; на фиг.2 -
10 конец участка канала и соответствующие уровни его заполнения, поперечное сечение.

Участок канала ограничен регулируемыми перегораживающими сооружениями 1 и 2. Уровень воды в конце участка измеряется датчиком 3. Сигнал от датчика уровня поступает одновременно на формирователь 4 форсировки и элемент 5 сравнения, определяющий величину отклонения уровня воды, которая подается на формирователь 4 форсировки и регулятор 6. Выход формирователя 4 также поступает на регулятор 6, управляющий затвором перегораживающего сооружения 1 в начале участка. В любом
25 участке оросительного канала существует некоторый резервный объем (фиг.1), заключенный между минимально и максимально допустимыми глубинами наполнения (линии с-с и b-b). Эти глубины могут определяться уровнями воды в конце участка. При этом максимально допустимая глубина наполнения $h_{\text{макс}}$ определяется строительной высотой канала и видом облицовки, а минимально допустимая глубина наполнения $h_{\text{мин}}$ определяется минимальным уровнем
30 воды, обеспечивающим нормальную работу потребителей канала. $h_{\text{макс}}$ и $h_{\text{мин}}$ для каждого конкретного участка являются величинами постоянными и зависят только от его конструктивно-технологических параметров. В участке имеется также заданная глубина наполнения h_3 (фиг.2), которая зависит от требуемой величины подаваемого в участок расхода Q_1 и необходимой командной глубины наполнения в конце участка для обеспечения нормальной работы водопотребителей и подачи требуемого транзитного расхода Q_2 . Глубина наполнения h_3 задается для створа измерения уровня воды датчиком 3 и определяется конкретным на
35 данный момент времени требуемым технологическим режимом водораспределения.

При реализации управления водораспределением в условиях нестационарного движения воды поддерживать текущее значение контролируемого уровня воды h_1 равным заданной глубине h_3 невозможно, и задается точность регулирования, выражающаяся в отклонении текущего значения

уровня воды относительно заданной глубины с требуемой погрешностью. Эта величина в системах стабилизации уровня воды составляет, как правило, 2-5 см. При малых отклонениях уровня от заданного форсировка не применяется из-за перерегулирования и колебательных процессов. При появлении значительных отклонений введение форсировки позволяет существенно уменьшить время переходного процесса за счет резкого сокращения времени транспортного запаздывания, сократить число отработок исполнительных механизмов, и кроме того, исключить возможность срабатывания резервов участка.

При введении форсировки заданная величина зоны нечувствительности, т.е. диапазон отклонений уровня относительно h_3 регламентирует факт включения форсировки в случае выхода h_1 за его пределы. Этот диапазон выбирается в зависимости от применяемой системы регулирования и составляет, как правило, от двух до четырех диапазонов заданной точности регулирования. Обычно зона нечувствительности симметрична относительно заданного уровня h_3 , но в ряде случаев она может иметь отличающиеся друг от друга значения зоны отклонения вверх $\varepsilon_{\text{доп}}^{\text{в}}$ и зоны отклонения вниз $\varepsilon_{\text{доп}}^{\text{н}}$ (фиг.2).

Величины $\varepsilon_{\text{доп}}^{\text{в}}$ и $\varepsilon_{\text{доп}}^{\text{н}}$ определяются для каждого конкретного участка заранее и в процессе управления остаются постоянными.

Таким образом, в участке канала имеется ряд постоянных величин $h_{\text{макс}}$, $h_{\text{мин}}$, $\varepsilon_{\text{доп}}^{\text{в}}$, $\varepsilon_{\text{доп}}^{\text{н}}$, которые можно определить заранее, одна задаваемая в процессе управления величина h_3 и одна переменная величина h_1 - текущее значение уровня воды.

В исходном состоянии при отсутствии возмущений текущее значение уровня воды в контролируемом створе h_1 равно заданной величине h_3 , и глубины наполнения располагаются по линии а-а, находящейся между линиями b-b и с-с (из условия нормальной работы канала). Пусть в некоторый момент времени потребовалось увеличить расход Q_2 , и затвор 2 был поднят на новое открытие. Изменение открытия затвора вызывает через некоторое время понижение уровня воды в створе датчика 3 и на выходе элемента сравнения появляется сигнал отклонения
40 уровня воды $\varepsilon = h_1 - h_3$, по которому регулятор вырабатывает управляющее воздействие на затвор 1 для подачи дополнительного расхода по длине участка L. Одновременно сигнал с датчика 3 поступает для определе-

ния дополнительной величины рассогласования ε с целью подачи форсированных расходов.

Форсировка формируется следующим образом. Измеряется знак $\varepsilon = h_1 - h_3$. В данном случае величина отклонения имеет знак "минус" (понижение уровня относительно заданного). Затем определяется величина $\varepsilon_b = h_1 - (h_{\max})$. Подученное значение ε_b умножается на коэффициент K (коэффициент коррекции, зависящий от категории потребителей и определяемый для данного участка заранее).

Величина K выбирается в зависимости от конкретной облицовки канала, от условий неразрывности и устойчивости откосов. После этого величина $\varepsilon = h_1 - h_3$ сравнивается с $\varepsilon_{\text{доп}}$. Если $\varepsilon > \varepsilon_{\text{доп}}$, то $\varepsilon^1 = K \cdot \varepsilon_b$ поступает на второй вход регулятора б. Если $\varepsilon \leq \varepsilon_{\text{доп}}$, то ε^1 не проходит на вход регулятора б и форсировка не производится, т.е. форсировка применяется только при значительных возмущениях и не реализуется при малых, когда время запаздывания транспортной передачи измененного расхода меньше времени, за которое уровень воды выйдет за пределы $\varepsilon_{\text{доп}}$.

В случае, если уровень h_1 повысился выше заданной глубины наполнения h_3 (например, при уменьшении расхода Q_2), то определяется величина $\varepsilon_m = h_1 - (h_{\min})$, которая всегда больше нуля (фиг.2), но теперь будет положительной и величина $\varepsilon = h_1 - h_3$. В качестве форсировки в данном случае вводится величина $\varepsilon^1 = K \cdot \varepsilon_m$, которая аналогичным образом сравнивается со значением $\varepsilon_{\text{доп}}$.

Аналогичным образом способ реализуется в случае изменения расходов водопотребителей участка канала или необходимости изменения h_3 .

Таким образом, в предлагаемом способе достигается гибкость при включении форсировок в зависимости от требуемой точности регулирования, что исключает раскачку системы при малых возмущениях и управление величиной форсированной водоподдачи в зависимости от технологических возможностей канала на данный момент

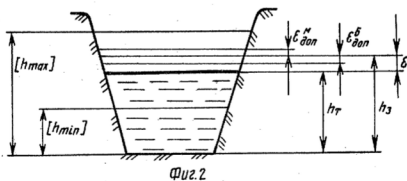
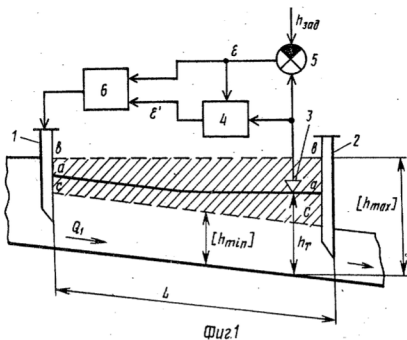
времени, что позволяет с большей эффективностью использовать резервные объемы участка, повысить быстродействие управления и увеличить запас устойчивости по сравнению с известными способами.

Техническая реализация способа возможна или с применением стандартных элементов вычислительной техники, или набором серийных блоков аппаратуры электротоматики.

Экономическая эффективность от применения способа форсирования подачи форсированных расходов воды в участок канала заключается в увеличении форсировки в 1,15-1,3 раза, сокращения времени передачи расхода в 1,8-2,2 раза.

Формула изобретения

Способ подачи форсированных расходов воды в участок канала, включающий задание предельных допустимых и среднего заданного уровней воды в конце участка, измерение текущего уровня воды в конце участка и сравнение его с заданным средним уровнем, формирование и подачу основного сигнала на регулятор исполнительного механизма перегородающего сооружения в начале участка, а также сравнение текущего уровня в конце участка с одним из его предельных допустимых значений и формирование дополнительного сигнала рассогласования с подачей его на регулятор и последующим регулированием положения перегородающего сооружения в начале участка канала, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия, сравнение текущего уровня при формировании дополнительного сигнала рассогласования производят с максимально допустимым уровнем при падении уровня ниже заданного, а при повышении уровня выше заданного - с минимально допустимым уровнем в конце участка канала, при этом пропорционально разности этих параметров формируют дополнительный сигнал рассогласования и при превышении абсолютного значения дополнительного сигнала заданной величины подают его на регулятор исполнительного механизма, перегородающего сооружения в начале участка канала.



Редактор О.Головач

Составитель Г.Параев
Техред М.Моргентал

Корректор О.Кравцова

Заказ 3438

Тираж 530

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