



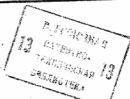
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1042000 A

3(50) G 05 B 9/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3236979/18-24
(22) 19.01.81
(46) 15.09.83. Евл. № 34
(72) П.С.Свердель, В.П.Прямков
и А.В.Квасников
(71) Проектное конструкторско-техно-
логическое бюро "Узводприборавтоматика"
(53) 62-531.6 (088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 477390, кл. G 05 B 11/01, 1972.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 589331, кл. E 02 B 13/00, 1974
(прототип).

(54)(57) СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДО-
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКРЫТОГО КАНАЛА, со-
держащая регуляторы уровня воды верх-
них бьефов перегораживающих соору-
жений, выходами связанные с привода-
ми затворов перегораживающих соору-
жений, а входами - соответственно
с выходами первых блоков задания и с
выходами датчиков уровня воды верх-
них бьефов перегораживающих сооруже-
ний, а также приводы затворов водо-
выпусков и датчики положения затво-
ров водовыпусков, отличаю-
щаяся тем, что, с целью расши-

рения области применения системы, она
содержит датчик расхода воды в нача-
ле канала, датчики положения затворов
перегораживающих сооружений, последо-
вательно соединенные вторые блоки
задания и регуляторы уровня воды ниж-
них бьефов водовыпусков, последова-
тельно соединенные блок памяти, блок
умножения, суммирующий накопитель
и блок дистанционной коммутации, а
также датчики уровня воды бьефов
водовыпусков, выходы которых подклю-
чены к вторым входам соответствующих
регуляторов уровня воды нижних бьефов
водовыпусков, выходами связанных с
приводами затворов водовыпусков, пер-
вый выход блока дистанционной комму-
тации подключен к входу блока умноже-
ния, вторые выходы - к входам соот-
ветствующих первых и вторых блоков
задания, выходы датчика расхода воды
в начале канала, датчиков положения
затворов перегораживающих сооруже-
ний и водовыпусков, датчиков уровня
воды верхних бьефов перегораживающих
сооружений и датчиков уровня воды
нижних бьефов водовыпусков соеди-
нены с соответствующими вторыми вхо-
дами блока дистанционной коммутации.

SU
(11) 1042000 A

Изобретение относится к водному хозяйству, а именно автоматизации водораспределения открытого канала.

Известна система автоматического регулирования водораспределения открытого канала, содержащая регуляторы уровня воды, связанные с датчиками уровней верхних и нижних бьефов перегораживающих сооружений, блоки задания и сумматоры [1].

Недостатком известной системы является наличие непроизводительных сбросов воды при отключении потребителей.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемому изобретению является система регулирования водораспределения открытого канала с перегораживающими сооружениями и водовыпусками с затворами и приводами к ним, содержащая регуляторы уровня воды, связанные с датчиками уровней верхних и нижних бьефов перегораживающих сооружений, блоки задания, сумматоры, датчики возмущения, датчики положения регуляторов и инверторы [2].

Известная система обеспечивает перестройку и стабилизацию режима водораспределения таких открытых каналов, подача воды в которые и, соответственно, забор воды из них не лимитированы. При этом в процессе функционирования каналов допускаются произвольные во времени включения и величины открытия затворов водовыпусков со стороны потребителей, которые в любой момент могут быть удовлетворены согласно их потребности. Однако существует множество открытых каналов, подача воды в которые и, соответственно, забор воды из них лимитированы. В процессе функционирования этих каналов не допускаются произвольные во времени включения и величины открытия затворов водовыпусков со стороны потребителей. В связи с этим забор воды и, соответственно, регулирование затворов водовыпусков потребителей на таких каналах должны осуществляться в зависимости от изменения величины подачи воды в канал. Основным недостатком известной системы является невозможность регулирования водораспределения открытого канала, подача воды в который лимитирована, так как не обеспечивается регулирование затворов водовыпусков потребителей при изменении величины подачи воды в канал.

Цель изобретения - расширение области применения системы регулирования водораспределения.

Поставленная цель достигается тем, что в систему регулирования во-

дораспределения открытого канала, содержащую регуляторы уровня воды верхних бьефов перегораживающих сооружений, выходами связанные с приводами затворов перегораживающих сооружений, а входами - соответственно с выходами первых блоков задания и с выходами датчиков уровня воды верхних бьефов перегораживающих сооружений, а также приводами затворов водовыпусков и датчики положения затворов водовыпусков, введены датчик расхода воды в начале канала, датчики положения затворов перегораживающих сооружений, последовательно соединенные вторые блоки задания и регуляторы уровня воды нижних бьефов водовыпусков, последовательно соединенные блок памяти, блок умножения, суммирующий накопитель и блок дистанционной коммутации, а также датчики уровня воды нижних бьефов водовыпусков, выходы которых подключены к вторым входам соответствующих регуляторов уровня воды нижних бьефов водовыпусков, выходами связанных с приводами затворов водовыпусков, первый выход блока дистанционной коммутации подключен к входу блока умножения, вторые выходы - к входам соответствующих первых и вторых блоков задания, выходы датчика расхода воды в начале канала, датчиков положения затворов перегораживающих сооружений и водовыпусков, датчиков уровня воды верхних бьефов перегораживающих сооружений и датчиков уровня воды нижних бьефов водовыпусков соединены с соответствующими вторыми входами блока дистанционной коммутации.

Открытый канал представляет собой совокупность в общем случае m узлов (каждый из которых состоит из перегораживающего сооружения и прилегающих к нему в общем случае водовыпусков), связанных участками открытых водоводов.

На фиг. 1 представлена блок-схема предлагаемой системы для 1-го и m -го узлов; на фиг. 2 - схема регулятора уровня воды; на фиг. 3 - схема блока дистанционной коммутации.

Система включает датчики 1 уровня воды верхних бьефов перегораживающих сооружений и датчики 2 уровня воды нижних бьефов водовыпусков, первые входы которых соединены соответственно с входами регуляторов 3 уровня воды верхних бьефов перегораживающих сооружений, выходы которых связаны с приводами затворов перегораживающих сооружений и входами регуляторов 4 уровня воды нижних бьефов водовыпусков, выходы которых соединены с приводами затворов водовыпусков, причем вторые входы регуля-

торов 3 уровня воды верхних бьефов перегораживающих сооружений соединены с выходами первых блоков 5 задания, а вторые входы регуляторов 4 уровня воды нижних бьефов водовыпусков - с выходами вторых блоков 6 задания; датчики 7 положения затворов перегораживающих сооружений, датчики 8 положения затворов водовыпусков и датчик 9 расхода воды в начале канала, выходы которых, а также вторые выходы датчиков 1 уровня воды верхних бьефов перегораживающих сооружений и датчиков 2 уровня воды нижних бьефов водовыпусков соединены с соответствующими вторыми входами блока 10 дистанционной коммутации; последовательно соединенные блок 11 памяти, блок 12 умножения и суммирующий накопитель 13, выход которого соединен с первым входом блока 10 дистанционной коммутации, первый выход которого подключен к входу блока 12 умножения, а вторые выходы - к входам соответствующих первых 5 и вторых 6 блоков задания.

Количество датчиков 2 уровня воды, регуляторов 4, блоков 6 задания и датчиков 8 положения затвора на каждом из m узлов зависит от числа водовыпусков.

Датчик 9 расхода воды предназначен для измерения величины подачи воды в канал из источника (реки, водохранилища) и размещен в начале канала.

Регуляторы 3 уровня воды верхнего бьефа перегораживающего сооружения и регуляторы 4 уровня воды нижнего бьефа водовыпусков имеют одинаковое принципиальное исполнение. Блок-схема регулятора представлена на фиг. 2 и состоит из блока сравнения 14 и ИЭМ 15.

На один вход блока 14 поступают сигналы от датчика уровня, а на другой вход - сигналы от блока задания. На выходе блока 14 вырабатываются сигналы рассогласования пропорциональные по величине разности сигналов от датчика уровня и блока задания. Сигналы рассогласования с выхода блока сравнения поступают на вход блока 15, который вырабатывает на выходе импульсные сигналы с длительностью импульса, пропорциональной величине сигнала рассогласования.

Первые 5 и вторые 6 блоки задания преобразуют сигналы установок в сигналы удобные для сравнения их в регуляторе с сигналами от датчиков. Блоки 5 и 6 задания имеют одинаковое принципиальное исполнение. Одним из вариантов исполнения блока задания является шаговый двигатель. На вход двигателя поступают

импульсные сигналы уставок, которые преобразуются на выходе в сигналы угла поворота вала шагового двигателя пропорциональные величине сигнала уставки.

Блок 10 дистанционной коммутации функционирует периодически и предназначен для коммутации и передачи последовательно во времени измерительных сигналов от датчиков к блоку 12 умножения, а также сигналов уставок от суммирующего накопителя 13 к первым 5 и вторым 6 блокам задания. Блок 10 дистанционной коммутации может быть выполнен, например, на базе распределителя импульсов 16, связанного с вентилями схемами 17 (см. фиг. 3).

Блок 11 памяти предназначен для хранения значений весовых коэффициентов, известных для каждого конкретного открытого канала.

Блок 12 умножения производит поочередное последовательно во времени умножение значения сигнала от каждого датчика на свой весовой коэффициент.

Суммирующий накопитель 13 предназначен для выработки сигналов уставок путем суммирования нарастающим итогом сигналов, поступающих последовательно во времени из блока 12 умножения.

Алгоритм функционирования последовательно соединенных блоков 11-13 с учетом подключенного к входу блока 12 первого выхода блока 10 может быть представлен в следующем виде

$$U_i = \sum_{j=1}^n K_{ij} d_j; \quad i = 1, \dots, N,$$

где n - количество датчиков;
 N - количество регуляторов;
 U_i - значение установки для i -го регулятора;
 d_j - значение сигнала от j -го датчика;

K_{ij} - весовой коэффициент.

Весовые коэффициенты являются индивидуальной характеристикой канала и представляют собой известную матрицу значений коэффициентов.

Для расчета этих коэффициентов используются гидродинамические характеристики (передаточные функции участков) канала, получаемые экспериментальным путем, гидрометрические данные (расходные характеристики перегораживающих сооружений и водовыпусков), получаемые гидрометрической службой канала на основе результатов тарировочных работ, конструктивно-технологические характеристики канала (пропускные способности перегораживающих сооружений и водовыпусков, максимальные значения уровней

бьефов, коэффициенты откосов, уклоны дна участков канала, параметры поперечного сечения участков канала, размеры водопропускных отверстий перегораживающих сооружений и водовыпусков и т.д.), являющиеся паспортными характеристиками канала.

Согласно приведенному алгоритму функционирования весовые коэффициенты определяют степень влияния изменяемого параметра на значение рассчитываемой установки и приводят разность измеряемого параметра к разности сигнала уставки.

Предлагаемая система работает следующим образом.

Периодически на блок 12 умножения через блок 10 дистанционной коммутации поступают последовательно во времени сигналы от датчиков 1, 2, 7, 8, 9 всех узлов открытого канала.

На основе этих сигналов согласно приведенному алгоритму функционирования последовательно соединенных блоков 10, 12, 13 вырабатываются сигналы уставки, которые блоком дистанционной коммутации периодически передаются последовательно во времени на входы блоков 5 и 6 задания. После преобразования сигналов уставки в блоках 5 и 6 задания последние поступают на первые входы соответствующих регуляторов 3 и 4, на вторые входы которых поступают сигналы с соответствующих датчиков 1 и 2 уровня воды. В результате сравнения этих сигналов в регуляторах 3 и 4 последние вырабатывают сигналы, поступающие на приводы затворов соответственно перегораживающих сооружений и водовыпусков, после обработки которых устанавливается режим водораспределения на канале, соответствующий текущему значению подачи воды в канал.

Случайные отклонения текущих значений уровней воды от выработанных

значений уставок устраняются регуляторами 3 и 4 следующим образом.

Например, отклонился уровень воды в нижнем бьефе одного из водовыпусков. В этом случае на вход регулятора 4 уровня воды нижнего бьефа водовыпуска поступает сигнал с соответствующего датчика 2 уровня воды, на другой вход регулятора 4 поступает сигнал с соответствующего блока 6 задания. В результате сравнения этих сигналов в регуляторе 4 последний вырабатывает сигнал, поступающий на привод затвора водовыпуска, после обработки которого восстанавливается значение уровня воды в нижнем бьефе водовыпуска, соответствующее значению уставки.

Аналогично функционирует система при изменении уровня воды верхнего бьефа перегораживающего сооружения. В этом случае на вход регулятора 3 уровня воды верхнего бьефа перегораживающего сооружения поступает сигнал с датчика 1 уровня воды, на другой вход регулятора 3 поступает сигнал с блока 5 задания.

В результате сравнения этих сигналов в регуляторе 3 последний вырабатывает сигнал, поступающий на привод затвора перегораживающего сооружения, после обработки которого восстанавливается значение уровня воды в верхнем бьефе перегораживающего сооружения, соответствующее значению уставки.

Таким образом, предлагаемая система позволяет регулировать водораспределение открытого канала, подача воды в который лимитирована. Осуществление автоматического регулирования затворов водовыпусков потребителей в зависимости от величины подачи воды в канал имеет особенно большое значение в условиях дефицита водных ресурсов.

