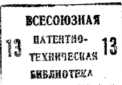




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3589860/30-15

(22) 13.05.83

(46) 15.03.85. Бюл. № 10

(72) А. Л. Ильмер

(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации мелиоративных систем

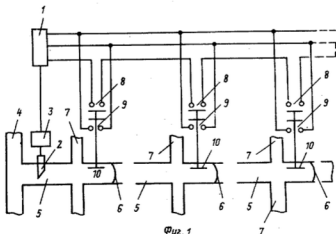
(53) 631.347.1 (088.8)

(56) 1. Временное руководство по проектированию внутрихозяйственной оросительной сети для дождевальной машины «Кубань», В/О, «Союзводпроект», 1982.

2. Авторское свидетельство СССР № 982601, кл. А 01 G 25/16, 1981.

(54) (57) АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОРОСИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, включающая распределительный канал со стабилизаторами уровня воды по длине канала в местах отвода в оросители с поливными установками и регулятор водоподдачи в начале распределительного канала с блоком управления приводом регулятора и источником

питания, отличающаяся тем, что, с целью упрощения конструкции и снижения эксплуатационных затрат, система снабжена дозирующим блоком в виде двух пар реле открытия и закрытия затвора для изменения расхода в распределительный канал на величину расхода последовательно сначала на величину двух, а затем одного расхода поливной установки, а также реле времени и установленными перед каждым стабилизатором датчиками верхнего и нижнего уровней, подключенных к блоку управления, выполненному в виде открывающего и закрывающего реле, контакты которых через контакты реле времени подключены к дозирующему блоку, причем открывающее реле подключено к источнику питания через включенные параллельно контакты датчиков нижнего уровня, а закрывающее реле подключено к источнику питания через последовательно включенные контакты датчиков верхнего уровня.



Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть применено на оросительных системах, предназначенных для полива сельскохозяйственных культур, в частности широкозахватными дождевальными машинами, например «Кубань».

Известна автоматизированная оросительная система, включающая регулятор водоподдачи в начале распределительного канала со стабилизаторами уровня нижнего бьефа и оросители с поливными установками [1].

Недостатками известной системы являются большие капитальные затраты и большие потери воды на сброс.

Известна также автоматизированная оросительная система, включающая распределительный канал со стабилизаторами уровня воды по длине канала в местах отвода в оросители с поливными установками и регулятор водоподдачи в начале распределительного канала с блоком управления приводом регулятора и источником питания [2].

Недостатками данной системы являются сложность конструкции и большие эксплуатационные затраты, что связано с необходимостью строительства резервного бассейна, высокорасходной насосной установки и большим расходом электроэнергии.

Цель изобретения — упрощение конструкции и снижение эксплуатационных затрат.

Поставленная цель достигается тем, что система снабжена дозирующим блоком в виде двух пар реле открытия и закрытия затвора для изменения расхода в распределительный канал на величину расхода последовательно сначала на величину двух, а затем одного расхода поливной установки, а также реле времени, и установленными перед каждым стабилизатором датчиками верхнего и нижнего уровней, подключенных к блоку управления, выполненному в виде открывающего и закрывающего реле, контакты которых через контакты реле времени подключены к дозирующему блоку, причем открывающее реле подключено к источнику питания через включенные параллельно контакты датчиков нижнего уровня, а закрывающее реле подключено к источнику питания через последовательно включенные контакты датчиков верхнего уровня.

На фиг. 1 представлена схема автоматизированной оросительной системы; на фиг. 2 — электрическая схема регулятора водоподдачи с дозирующим блоком.

Автоматизированная оросительная система содержит регулятор 1 водоподдачи, связанный с затвором 2 через привод 3, определяющий подачу воды из источника орошения 4 в распределительный канал 5

со стабилизаторами 6 уровня верхнего бьефа (например, водосливами), оросители 7 с дождевальными машинами (или другими поливными установками, не показаны) и снабжена датчиками верхнего 8 и нижнего 9 уровней (условно показаны их контакты) с поплавками 10, связанных, например, с поплавками и установленными перед стабилизаторами 6, причем контакты датчиков 8 и 9 уровней соединены соответственно с закрывающим и открывающим входами 10 регулятора 1 водоподдачи. Регулятор водоподдачи (фиг. 2) содержит открывающее 11 и закрывающее 12 реле, реле времени 13, а также дозирующий блок, состоящий из пар реле 14—17. Реле 11 и 12 имеют нормально разомкнутые контакты соответственно 18—23, реле времени 13 имеет нормально разомкнутые 24—26 контакты и нормально замкнутый контакт 27. Датчики 8 и 9 имеют соответственно нормально разомкнутые контакты 28 и нормально замкнутые контакты 29.

В предлагаемой автоматизированной оросительной системе демпфирующий объем воды создается системой оперативного управления за счет части аккумулярующего объема одного или пары смежных оросителей, причем эта функция оперативно переносится на ороситель с самой нижней из работающих в данный момент машин. При этом демпфирующий объем находится в системе каналов, поэтому используется без насосной установки с соответствующим уменьшением затрат и повышением надежности, он используется оперативно в процессе основного управления, поэтому принимать его с завышением величины нет необходимости.

Контакты датчиков верхнего уровня 8 настраиваются на их замыкание при уровне в оросителях H_{max} , который выбирается так, чтобы объем оросителей, заключенный между этим уровнем и уровнем гребня данного водослива, был равен $Q_n \cdot t_n \cdot K_1$; контакты датчиков 9 нижнего уровня настраиваются на их замыкание при уровне в оросителях H_{min} , который выбирается так, чтобы объем оросителей, заключенный между этим уровнем и нижним предельным уровнем (по техническим условиям на машину), был равен $Q_n \cdot t_n \cdot K_2$ (Q_n — номинальный расход машины; $t_n \cdot t_n$ — время добегания положительных и отрицательных попусков воды; K_1, K_2 — коэффициент запаса, выражаемое по конкретным условиям объекта).

Диаграмма замыкания контактов реле времени 13 приведена в нижней части фиг. 2. Реле 14 и 15 дозирующего блока выполняют функцию нормирования необходимой величины перемещения затвора. Нормирование может выполняться заданием времени импульсов и пауз, возможно дополнительное использование расходомера или

датчиков заданных уровней воды в распределительном канале за затвором 2, однако во всех случаях блоки 14 и 15 обеспечивают изменение подаваемого в систему расхода на установленную величину.

Пара реле 16 и 17 настроена на величину $\pm Q_n$, а пара реле 14 и 15 настроена на величину $\pm 2Q_n$. Оросители 7 выполняются безуклонными; подача воды в систему может регулироваться не только затвором, но и изменением числа работающих насосных агрегатов. Электрические связи показаны на чертеже фиг. 2.

Автоматизированная оросительная система работает следующим образом.

В установившемся режиме включена в работу некоторая совокупность машин и подача воды в систему примерно равна водопотреблению включенными машинами в результате предшествующих регулировок. В связи с использованием стабилизаторов верхнего уровня все оросители, кроме самого нижнего из оросителей с работающими машинами (будем называть их «нижние работающие оросители») заполнены, поэтому контакты их датчиков уровня 8 замкнуты, а контакты 29 разомкнуты, но нижние работающие оросители, как правило, не заполнены, поэтому контакты их датчиков 28 и 29 разомкнуты. Нижерасположенные оросители с неработающими машинами заполнены в результате предшествующих регулировок, поэтому контакты их датчиков 28 замкнуты, а контакты их датчиков 29 разомкнуты.

Небаланс между подачей воды в систему и ее потреблением включенными машинами может проявиться только в нижних работающих оросителях. Если подача воды в систему несколько превышает водопотребление, то уровень в нижних работающих оросителях постепенно повышается; когда уровень повысится до $H_{\text{нж}}$, замкнется контакт этих оросителей. Так как контакты 28 вышерасположенных датчиков были замкнуты, закрывающее реле 12 через реле времени 13 и дозирующий блок (реле) 15 подает затвору 2 команду на установленное уменьшение подачи воды в систему. В течение времени добегания уровень воды в нижних работающих оросителях продолжает повышаться, однако переполнение этих оросителей не происходит, так как необходимый запас предусмотрен выбором $H_{\text{нж}}$. Дополнительное изменение водоподдачи также исключено до тех пор, пока реле времени 13 продолжает отсчет времени цикла управления, после чего начинает снижаться и возвращается в основной диапазон. Если подача воды в систему несколько меньше водопотребления, то уровень воды в нижних работающих оросителях 7 постепенно снижается; когда уровень опустится до $H_{\text{нж}}$, замкнется контакт датчика нижне-

го оросителя 9 через регулятор 1, подавая затвору 2 команду на установленное увеличение подаваемого в систему расхода. В течение времени добегания уровень воды в этих оросителях продолжает снижаться (но настройкой датчика на величину $H_{\text{нж}}$ там предусмотрен запас воды, исключающий аварийную остановку включенной машины), после чего начинает повышаться и возвращается в основной диапазон. Если за время цикла управления (контакт 27 реле времени 13 размыкается и это реле возвращается в исходное состояние) уровень не нормализуется, то процесс управления повторяется.

Таким образом, при дефиците воды в системе, т.е. при появлении сигнала от одного из датчиков 9, регулятор 1 первоначально (через контакты 19 и 25) увеличивает подачу на величину $2 Q_n$, но затем через установленное на реле времени 13 время (через контакты 20 и 26) уменьшает подачу на величину $1 Q_n$, т.е. оставляет общее приращение расхода величиной $\Delta Q = 2Q_n \cdot Q_n = Q_n$.

При избытке воды в системе, когда замыкаются контакты 8 и включается реле 12, процесс форсированной компенсации возмущения протекает аналогично: первоначально подача уменьшается на величину $2 Q_n$ (контакты 25,22 и реле 15), а затем увеличивается на $1 Q_n$ (контакты 26, 23 и реле 17), оставив общее приращение расхода величиной $\Delta Q = -2 Q_n + Q_n = -Q_n$.

Использование двойного (форсированного) приращения в первой фазе управления с последующим переходом к обычной величине ступени регулирования обеспечивает ускоренную компенсацию возмущений, т.е. повышает стабилизирующую способность системы управления.

При включении система обеспечивает заполненное состояние всех нижерасположенных оросителей в процессе управления. При этом возможны два варианта: в системе нет работающих машин, в системе есть работающие машины.

Если машины долго не работают, то уровни во всех оросителях постепенно снижаются. Когда уровень в каком-то оросителе опустится до замыкания контакта 29, регулятор 1 открывает затвор и начинает подавать воду в систему. При этом процесс подачи продолжается до тех пор, пока не замкнутся абсолютно все контакты 28, т.е. пока не заполнятся все оросители системы.

Если работает хотя бы одна из машин, то процесс иногда может протекать и аналогично, в том случае, если имеется строгое равенство подаваемого и забираемого машинных расходов. Однако чаще процесс протекает следующим образом.

При очередном увеличении подачи контактом при работе машины в оросителе регулятор увеличивает подачу воды в систему. Если в системе имеется хотя бы еще один незамкнутый контакт 8, то команда на уменьшение расхода не будет сформирована до тех пор, пока и этот контакт не замкнется, т.е. пока не будут заполнены все оросители.

Таким образом, заполнение всех оросителей происходит автоматически, этой же системой управления. В неработающей системе уровни в оросителях могут быть и ниже замыкания датчиков 8, но не могут быть ниже замыкания датчиков 9, но именно последнее условие необходимо и достаточно для нормальной работы системы.

Небаланс подачи и потребления воды в систему из-за установки водосливов не может проявиться нигде, кроме как в оросителе с нижней работающей машиной.

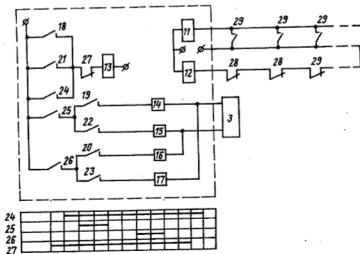
Если подача излишняя, то через водосливы она сбрасывается вниз и повышает уровень в нижнем работающем оросителе. Если воды мало, то верхние машины берут свое, а через водосливы проходит только то, что для верхних машин не нужно, к нижней машине проходит только остаток от верхних машин. Так как он (по условию) меньше водозабора машиной, то уровень в оросителе нижней работающей машины уменьшается, т.е. небаланс проявляется только в оросителе нижней работающей машины.

Если включается дополнительная дождевальная машина, то процесс управления протекает следующим образом.

Включенная машина забирает расход, ранее подававшийся машине в нижележащем оросителе. Дефицит проявляется в последнем, замыкание контакта датчика 9 вызывает увеличение подачи воды в систему.

Если отключается одна из работающих дождевальных машин, то излишняя подача воды проявляется в нижележащем оросителе как излишек. Реакция системы на этот фактор описана выше. Если отключится машина в последнем работающем оросителе, то замыкание контакта датчика 8 приводит к уменьшению водоподдачи затвором 2 аналогично изложенному, однако теперь недоподача требуемого системе расхода проявляется в предыдущем нижнем работающем оросителе 7, который принимает на себя функцию регулирующего объема, т.е. далее процесс корректировки подачи воды в систему выполняют контакты 28 и 29 датчиков 8 и 9 предпоследнего оросителя. После отключения последней работающей машины (например, в первом оросителе) замыкается контакт датчика 8, затвор полностью закрывается, сбегаящая вода аккумулируется в оросителях, система заполнена водой и готова к работе.

Предлагаемая система обеспечивает ускоренную компенсацию возмущений и надежную работу при одновременном включении (или отключении) двух и более машин. Экономический эффект от внедрения одной системы для 10 дождевальных машин типа «Кубань» составляет более 13 тыс. руб. в год.



Фиг. 2