



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3870880/30-15

(22) 20.03.85

(46) 15.07.88. Бюл. № 26

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

(72) А. Л. Ильмер и А. А. Горбунов

(53) 631.347.1(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР

№ 1144664, кл. A 01 G 25/16, 1982.

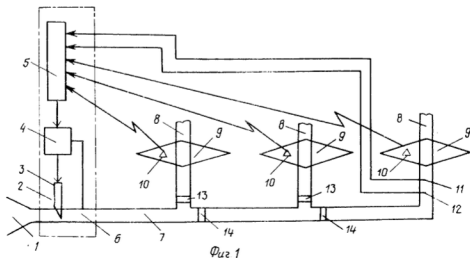
Авторское свидетельство СССР

№ 1369252, 1985.

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть применено при поливе широкозахватными дождевальными машинами (ДМ) типа «Кубань» с забором воды в движении из открытых оросителей. Цель изобретения — повышение надеж-

ности, упрощение и снижение эксплуатационных затрат процесса водораспределения. Способ включает подачу воды из источника 1 орошения в распределительный канал (РК) 7 посредством регулятора 2 подопдачи на его входе, снабженного блоком 4 регулирования и датчиком 5 расхода. Водоподача в РК равна номинальному водопотреблению включенных в работу ДМ 9. Забор воды оросителями 8 регулируется путем настройки параметров гидравлических сопротивлений 13 на входах в оросители 8 из РК. Способ предусматривает также коррекцию подаваемого в РК расхода по сигналам датчика 12 устья в последнем оросителе и задание забираемого оросителями 8 расхода либо путем ручной настройки дросселей затворов в оросителях, либо настройкой гидравлических сопротивлений 13 на входах в оросители на расход, равный водопотреблению ДМ 5 ил.



Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть применено на открытых оросительных системах при поливе сельскохозяйственных культур широкозахватными машинами с забором воды и движением из открытых оросителей, например, типа «Кубань».

Целью изобретения является повышение надежности, упрощение и снижение эксплуатационных затрат процесса водораспределения.

Способ автоматизированного водораспределения реализуется следующим образом.

В распределительный канал подается расход, равный номинальному водопотреблению включенных дождевальных машин, причем величина этого расхода устанавливается по сигналам радиосигнализаторов включенных машин.

Забираемый из распределительного канала оросителями дождевальных машин расход устанавливается равным водопотреблению машины на уровне, ниже воды над которым обеспечивает номинальное водопотребление машины в течение времени добогатия расхода от источника орошения до данного оросителя, причем это достигается настройкой вручную регулируемого гидравлического сопротивления дросселя или наладкой автоматического регулируемого гидравлического сопротивления гидроавтомата на входе оросителя.

Подаваемый в распределительный канал расход корректируется по сигналам датчика уровней в нижнем оросителе.

На фиг. 1 представлена схема автоматизированной оросительной системы для реализации способа автоматического водораспределения; на фиг. 2 — электрическая схема задатчика расхода системы; на фиг. 3 — схема водозабора в ороситель, вариант применения дросселя при ручном управлении; на фиг. 4 — схема водозабора с автоматическим регулируемым гидросопротивлением по сигналам датчика уровня в оросителе; на фиг. 5 — датчик уровня в оросителе.

Автоматизированная оросительная система содержит источник 1 орошения. Регулятор 2 водоподачи, состоящий из затвора 3 с приводом, блока 4 регулирования, задатчика 5 расхода и датчика 6 расхода, а также распределительный канал 7, оросители 8 с дождевальными машинами 9, на каждой из которых установлены радиосигнализаторы 10, и датчики 11 верхнего и 12 нижнего уровня. Все оросители 8, кроме самого нижнего, присоединены к распределительному каналу 7 через регулируемое гидравлическое сопротивление 13, а в необходимых случаях для создания достаточного уровня архивной регулирующими сооружениями 14 со стабилизаторами уровня верх-

него бьефа. Задатчик расхода 5 (фиг. 2) содержит входные реле 15, 16 с контактами, реле 17 времени с контактами, регулирующие элементы 18 (показан вариант использования резисторов), суммирующий узел 19 блока 4 регулирования и контакты 20 — 22 сигнальных реле, связанных с приемником радиосигнализаторов 10. Вход реле 15 соединен с датчиком 11 верхнего уровня (показан в виде замыкающего контакта), а вход реле 16 соединен с датчиком 12 нижнего уровня, причем контакт реле 15 связан с вычитающим входом суммирующего узла 19 блока 4 регулирования.

Регулируемое вручную гидравлическое сопротивление 13 (дроссель) может применяться как в случае присоединения оросителя 8 к распределительному каналу 7 без перепада уровней, так и при наличии перепада (фиг. 3). В первом случае необходимо регулирующее сооружение 14, включающее затвор со стабилизатором уровня верхнего бьефа при включении его в виде водослива, а во втором случае (фиг. 3) распределительный канал регулирующего сооружения не имеет, но подымышек в ороситель слабее клапаном 23, закрывающим перепускную трубу 24 по сигналу датчика 25 предельного верхнего уровня 16.

Вариант автоматически регулируемого гидравлического сопротивления гидроавтоматов на входах в оросители (фиг. 4) может быть выполнен в виде затвора 13 в подымышечной трубе 24, содержащего запорный орган (показан в виде водонапорной гибкой оболочки, установленной в перепускную трубу 24), соединенный с входным фильтром и связанный линией связи в виде трубки с датчиком уровня, установленным в оросителе 8.

Датчик уровня содержит (фиг. 5) трубку 25 с подымышечной щелью 26, клапаном 27, поплавком 28, датчик нижнего уровня — настройку, шлангу 29, поплавок 30, вилы 31, груз 32, фиксатор 33, рычаг 34 и шпатель 35.

Блок 4 регулирования (фиг. 1, 2) сравнивает сигналы о величине требуемого Q расхода и величине подаваемого Q_0 расхода. Обеспечивается подача Q_+ путем переключения затвора 3, т.е. открывается затвор при $Q_+ < Q_0$ или прикрывается его при $Q_+ > Q_0$. Сигнал Q_+ формируется как сумма $Q^* = \sum Q_i$ номинальных расходов Q_i включенных дождевальных машин и корректирующего $\pm Q_2$ расхода, т.е. $Q_+ = Q^* \pm Q_2$. При работающей дождевальной машине ее радиосигнализатор 10 подает сигнал, который вызывает срабатывание соответствующего реле 20, 21 или 22 и замыкает реле 20, 21 или 22 и замыкание их контактов в цепях резисторов 18. Так как последнее настраивается так, что ток пропорционален расходу связанной с этим резистором дождевальной машины, то

на основном входе суммирующего узла 19 получим сигнал Q^* . Величина Q_0 принимается равной номинальному расходу дождевальной машины Q_0 . Сигнал $+Q_0$ подает контакт реле 16, которое срабатывает при снижении уровня в нижнем оросителе до заданного, когда замыкается контакт 12 датчика нижнего уровня. Сигнал $-Q_0$ подает контакт реле 15 при повышении уровня (замыкается контакт датчика 11 верхнего уровня).

Время подачи корректирующего расхода зависит от величины резервной емкости нижнего оросителя и устанавливается уставкой контакта реле 17 времени, которая выбирается по формуле $T \approx \frac{V}{Q_0}$.

Необходимое время цикла корректирования устанавливается контактом реле 17 времени и принимается большим времени T на величину времени добегания до нижнего оросителя. Контакты реле 15, 16 создают цепи самопитания этих реле, контакты включают реле 17 времени, а контакт последнего создает ему цепь самопитания до окончания цикла корректирования.

Положение (величина открытия) вручную регулируемого гидравлического сопротивления 13 (фиг. 3), которое может быть выполнено в виде щита на входе в перепускную трубу, в виде затвора или вентиля на трубе 24 (фиг. 4) и т.п., устанавливается оператором один раз при первом включении в работу дождевальной машины на данном оросителе, причем номинальный N_0 уровень при номинальном расходе Q_0 машины выбирается так, чтобы между уровнями N_0 и N_1 в оросителе заключался объем W , равный произведению $W = Q \times t_g$ номинального расхода Q_0 машины на время t_g добегания от источника 1 орошения до данного оросителя. При этом необходимо, чтобы уровень N_0 был несколько (на 5–8 см) выше уровня, минимально допускаемого условиями эксплуатации машины. Характеристика автоматического регулируемого гидравлического сопротивления 13 настраивается уставкой уровня подплавков 28 и 30.

Радиосигнализаторы 10 включают реле 20–22 через цепь из радиопередатчика, установленного рядом с регулятором подачи, радиоприемника и блока фильтров (эти блоки входят в комплект радиосигнализатора).

Способ автоматического водораспределения реализуется следующим образом.

При включении в работу каких-либо дождевальных машин 9 их радиосигнализаторы 10 подают соответствующие сигналы, что приводит к замыканию соответствующих контактов реле 20, 21 или 22 и появлению сигнала $Q_{\text{р}} = Q^*$, пропорционального расходу работающих машин. Блок 4 регулирования будет изменять положение затвора 3 до тех пор, пока подаваемый расход Q_0

не станет равным Q . Изменение количества работающих машин из-за включения новых или отключения работающих приводит к немедленному изменению количества включенных контактов реле 20–22, изменению Q^* , $Q_{\text{р}}$, что ведет к изменению положения затвора 3 с обеспечением $Q_0 = Q_{\text{р}}$, т.е. обеспечивает подачу в распределительный канал расхода соответственно номинальному водопотреблению включенных дождевальных машин.

Забор воды оросителем при наладке дросселем (фиг. 3) происходит следующим образом.

Без перепада уровней стабилизатор уровня на затворе 14 (фиг. 1) поддерживает в первом бьефе неизменный уровень N^0 , который при неработающей машине устанавливается и в оросителе 8. Включаемая машина потребляет расход Q_0 , уровень N плавно снижается, соответственно с этим постепенно увеличивается забираемый оросителем расход, причем процесс стабилизируется (исходный режим), когда подаваемый в ороситель и забираемый машиной расходы равны. Колебания того или другого расхода вызывают такое изменение уровня, которое, изменяя подаваемый расход, возвращает режим в исходное состояние. При этом в процессе включения машины в ороситель сработал объем ранее накопленный в этом же оросителе воды, который по устойчивой настройке равен динамическому запасу воды в вышерасположенной части распределительного канала, поэтому увеличенный при включении машины расход придет к данному оросителю к моменту выхода системы в исходный режим и включение каждой данной машины практически не оказывает влияния на ситуацию в других оросителях. Аналогично протекает процесс и при отключении машин. Уменьшившийся при уменьшении водоподачи затвором 3 динамический запас воды в распределительном канале пополняет объем именно в данном оросителе между уровнями N^0 и N_1 , практически не оказывая влияния на ситуацию в других оросителях. Вариант с перепадом уровней (фиг. 3) отличается тем, что клапан 23, открываясь при $N < N^0$ и закрываясь при $N > N^0$, обеспечивает и в этом случае устойчивую работу.

Забор воды оросителем с гидроавтоматом (фиг. 4) происходит следующим образом.

При заполненном оросителе уровень $N > N^0$, подплавки 28, 30 подняты. Клапан-лента 27 полностью перекрывает шель 26 выпуск воды через трубку 25 прекращен, поэтому запорный орган (фиг. 4) полностью закрывает подачу воды в ороситель. При включении машины уровень снижается, подплавки 30 опускаются. Однако запелка 35 и фиксатор 33 удерживают клапан-ленту 27

в натянутом состоянии. Щель 26 закрыта, подача в ороситель не происходит. Только после снижения уровня до уровня в оросителе Н., соответствующего номинальному водопотреблению машины, поплавков 30 через нить 31 и рычаг 34 снимает защелку 35 и освобождает фиксатор 33, при этом клапан-лента 27 натягивается силой только одного поплавка 28 за вычетом веса регулировочного груза 32, появляется проток воды через щель 26, оболочка запорного органа частично опорожняется и в ороситель подается расход, увеличивающийся с уменьшением уровня и опусканием поплавка. Процесс стабилизируется.

При отключении машины уровень повышается, поплавок 28 поднимается. Однако он не может натянуть клапан-ленту 27 так, чтобы полностью перекрыть щель 26, поэтому подаваемый в ороситель расход почти не меняется. При достижении уровня открыто появляется дополнительная бо́льшая сила поплавка 30, клапан-лента 27 начинает эффективно перекрывать щель 26, оболочка наполняется и подача в ороситель быстро уменьшается, фиксатор 33 становится на защелку 35, подача воды в ороситель прекращается. Таким образом, при включении машины в работу обеспечено срабатывание, а при отключении машины заполнение расчетного объема данного оросителя. Так как величина этого объема настройкой установлена равной динамическому запасу воды в распределительном канале, то включение и отключение машин в каждом оросителе на работу других оросителей влияния не оказывает.

Корректирование подаваемого в распределительный канал расхода по сигналам датчика уровня в последнем оросителе необходимо в связи с тем, что потребление, т.е. забираемый расход ΣQ_n дождевальных машин, не является строго постоянным, имеются испарение, фильтрация, погрешность регулирования и т.д., подаваемый расход Q_n не может быть всегда точно равен забираемому машинами расходу Q_n , имеет место небаланс, который может быть как положительным, так и отрицательным: $\pm \Delta Q = Q_n - Q_n$. В первом случае подается излишек воды, который ведет к постепенному повышению уровня в нижнем оросителе, во втором случае уровень в нижнем оросителе снижается, при точной настройке уровень меняется очень медленно. При снижении уровня в нижнем оросителе до установленного замыкается контакт и включает реле 16 (фиг. 2). Включается реле 17 времени, подается сигнал на коррекцию расхода $+Q_n$, поэтому требуемый расход увеличивается от Q^2 до $Q^2 + Q_n$. В систему подается увеличенный расход, причем подача этого расхода осуществляется в течение времени, установленного контактом реле 17 времени.

После размыкания контакта реле 17 реле 16 отключается. Размыкание его контакта приводит к уменьшению подаваемого расхода, однако до окончания цикла корректирования (т.е. до размыкания контакта реле 17 времени схема заблокирована, что позволяет подавать небольшие корректирующие объемы воды при больших значениях времени добегания).

При повышении уровня в нижнем оросителе замыкается контакт датчика 11 верхнего уровня, включающий реле 15, и схема (фиг. 2) работает аналогично с тем различием, что корректирующий расход имеет отрицательный знак, поэтому подаваемый расход на заданное время уменьшается от Q^2 до $Q^2 - Q_n$, что в итоге приведет к снижению уровня в нижнем оросителе, т.е. к возвращению уровня в диапазон между уровнями, установленными датчиками 11 верхнего и 12 нижнего уровня.

В небольших системах, вместо описанной автоматической корректировки можно предусмотреть или периодическую подстройку резисторов 18, или установку кнопок ручной корректировки взамен контактов датчика уровней в нижнем оросителе, установленных рядом с задатчиком 5, что значительно снижает затраты.

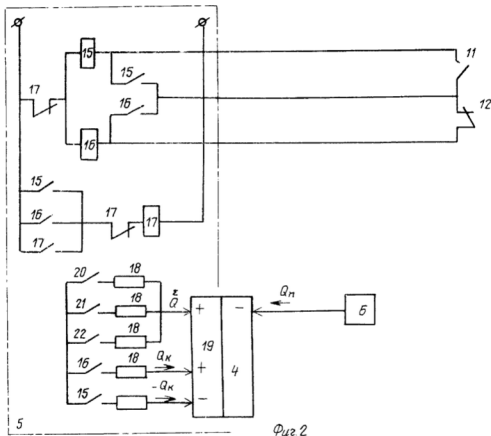
Таким образом, настройкой регулируемого гидравлического сопротивления на забор оросителем расхода воды, равного номинальному водопотреблению машины на уровне, запас воды над которым обеспечивает работу машины в течение времени добегания расхода от источника до данного оросителя, достигается исключение влияния включений и отключений машин в данном оросителе на все другие оросители, что снимает ограничения по количеству и графику включений и отключений машин без угрозы их остановок и излишних сбросов воды и повышает надежность орошения при значительном упрощении и снижении стоимости системы управления за счет исключения датчиков уровня во всех оросителях, кроме нижнего, делает возможным создание автоматизированной оросительной системы без прокладки линии электропитания и использования электроприводов.

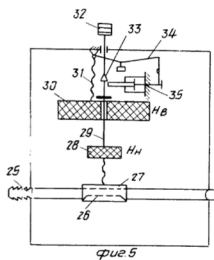
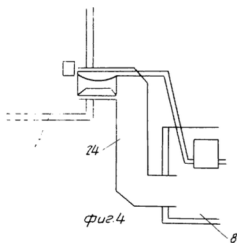
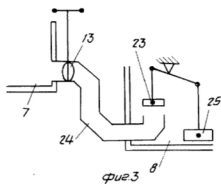
Формула изобретения

Способ автоматизированного водораспределения, включающий подачу в распределительный канал расхода, соответствующего номинальному водопотреблению включенных дождевальных машин по сигналам сигнализаторов их работы, и забор воды в оросители, устанавливаемых путем настройки параметров гидроавтоматов на входах в оросители из распределительного канала, отличающийся тем, что с целью повышения надежности, упрощения и снижения эксплуатационных затрат процесса водораспре-

деления, забор воды оросителями устанавливается равным водопотреблению машин на уровнях воды в оросителях, запас воды над которыми обеспечивает номинальное водопотребление машин в течение времени добе-

гания расхода от начала распределительного канала до соответствующего оросителя, причем общий расход распределительного канала корректируется по сигналам датчика уровня в последнем оросителе.





Редактор М. Петкина
Заказ 3407/2

Составитель Г. Парасев
Техред И. Верес
Тираж 661

Корректор В. Бутыла
Подписное

ВНИИНИИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
11.9035, Москва, Ж. 35, Раушская наб., д. 4/5

Проектирование и графическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4