



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

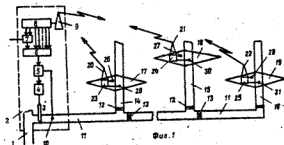
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4019735/30-15
(22) 05.02.86
(46) 30.07.88. Бюл. № 28
(71) Всесоюзный научно-исследова-
тельский институт комплексной авто-
матизации мелиоративных систем
(72) А.Л.Ильмер, А.А.Горбунов
и В.Е.Семенихин
(53) 631.347.1(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1364252, кл. А 01 G 25/16, 20.03.85.

(54) АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОРОСИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

(57) Изобретение относится к авто-
матизации полива сельскохозяйствен-
ных культур дождевальными машинами
(ДМ) с электрогенератором. Цель изо-
бретения - повышение качества управ-
ления орошением путем исключения лож-
ных срабатываний релейно-гистерезис-
ных гидроавтоматов (РГГА) при отклю-
чении ДМ в нижних оросителях. Сис-
тема содержит источник 1 орошения
с регулятором 2 водоподдачи на входе,
имеющим затвор 3 с приводом 4, задат-
чиком 6, датчиком 10 расхода и бло-
ком 5 сравнения. Регулятор 2 водо-
поддачи снабжен также радиостанцией

9 с блоком 8 управления и селекто-
ром 7. В систему входят распреде-
лительный канал 11 и присоединенные к не-
му через РГГА оросители 14, 15, 16 с ДМ
17, 18, 19, имеющими радиостанции
20, 21, 22 с блоками контроля 23,
24, 25, соединенными с сигнализаато-
рами 26, 27, 28 работы машины и дат-
чиками 29, 30, 31 минимальной глуби-
ны. Последние устанавливаются на ДМ,
питаются от их генератора и связаны
с регулятором водоподдачи по радио-
каналу. Сигнализаторы работы машин
связаны не только с задатчиком 6,
но и управляют селектором, обеспечи-
вающим подключение к дополнительному
входу задатчика 6 датчика минималь-
ной глубины только одной нижней из
всех работающих машин. РГГА устраняют
влияние включений-отключений ДМ в
ряде оросителей на другие оросители.
Кроме исключения затрат на проводные
и кабельные линии, обеспечивается
максимальная область применения си-
стемы управления водораспределением
без управляемых (дистанционно или
телемеханикой) регуляторов по рас-
пределительному каналу. 2 з.п. ф-лы,
12 ил.



Изобретение относится к сельскохозяйственному хозяйству и может быть применено при поливе сельскохозяйственных культур широкозахватными дождевальными машинами с забором воды в движении из открытых оросителей, например, типа "Кубань".

Целью изобретения является повышение качества управления орошением путем исключения ложных срабатываний релейно-гистерезисных гидроавтоматов при отключении дождевальных машин в нижних оросителях.

На фиг.1 представлена схема автоматизированной оросительной системы; на фиг.2 - электрическая схема регулятора водоподачи; на фиг.3 - временная диаграмма работы реле времени; на фиг.4 - схема датчика минимальной глубины наполнения оросителя; на фиг.5 - то же, пример выполнения; на фиг.6 - схема селектора; на фиг.7 - то же, пример выполнения; на фиг.8 и 9 - релейно-гистерезисный гидроавтомат, примеры; на фиг.10 и 11 - график зависимости напора от расхода и графики, поясняющие работу элементов схемы; на фиг.12 - график зависимости напора от времени.

Автоматизированная оросительная система содержит источник 1 орошения, регулятор 2 водоподачи, состоящий из затвора 3, привода 4, блока 5 сравнения, задатчика 6, селекторной 7, блока 8 управления, радиостанции 9 и датчика 10 расхода, распределительный канал 11, релейно-гистерезисные гидроавтоматы 12, водосливы 13 (устанавливаемые при необходимости для конкретных уклонов канала), первый 14, промежуточный 15 и последний 16 оросители с дождевальными машинами (ДМ) соответственно 17, 18 и 19, снабженными радиостанциями 20, 21 и 22 с блоками 23, 24 и 25 контроля и соединенными с их выходами сигнализаторами 26, 27 и 28 работы ДМ и датчиками 29, 30 и 31 минимальной глубины в оросителях перед ДМ.

Задатчик 6 содержит (фиг.2) входное реле 32 с замыкающими контактами 32-1, 32-2 и 32-3, реле 33 времени с размыкающими контактами 33-1, 33-2 и замыкающим контактом 33-3 и настроенные резисторы 34, которые

соединены с контактами 35, 36 и 37 блока 8 управления. Контакты 35, 36 и 37 посредством радиосвязи связаны с сигнализаторами 26, 27 и 28 работы дождевальных машин 17, 18 и 19 соответственно. К задатчику 6 подключен селектор 7 (условно показан в виде замыкающего контакта), а выход задатчика соединен с устройством 5 сравнения.

Датчики 29, 30 и 31 минимальной глубины (фиг.4 и 5) выполнены в виде ультразвукового излучателя-приемника 38, установленного на поплавке 39 водозаборного устройства дождевальной машины, электронного блока 40 и порогового реле 41. Датчики соединены через блоки 23, 24 и 25 контроля соответственно с радиостанциями 20, 21 и 22. Каждый из датчиков 29, 30 и 31 может быть выполнен также в виде контакта 42, механически соединенного с всасывающим трубопроводом 43 водозаборного устройства дождевальной машины (фиг.4 и 5).

Селектор 7 в бесконтактном варианте (фиг.6 и 7) выполнен в виде схем на логических элементах И 44 и ИЛИ 45, к которым подключены выходы 35*, 36* и 37* блока 8 управления, связанные через радиосвязь с сигнализаторами 26, 27 и 28 работы ДМ, и выходы 46*, 47* и 48* блока 8 управления, связанные через радиосвязь с датчиками 29, 30 и 31 минимальной глубины. Селектор может быть выполнен также в виде замыкающих 36'-1, 37'-1 и замыкающих 35"-2, 36"-2, 37"-2 контактов блока 8 управления, связанных через радиосвязь с сигнализаторами 26, 27 и 28 работы ДМ 17, 18 и 19, и контактов 46, 47 и 48 блока 8, связанных с датчиками 29, 30 и 31.

Релейно-гистерезисный гидроавтомат 12 при выполнении на основе сифона (фиг.7) содержит трубу 49, соединяющую распределительный канал 11 с оросителем, капор 50 сифона, клапан 51 срыва вакуума, регулирующий клапан 52, поплавок 53, шток 54, водослив 55 и зарядный эжектор, вакуумный патрубок которого соединен с капором 50. Управление сифоном осуществляется клапанами 51 и 52 и регулировочным вентилем для соединения с атмосферой (не показан).

При выполнении релейно-гистерезисного автомата на базе поплавкового стабилизатора уровня нижнего бьефа он содержит (фиг.9) трубу 56, соединяющую распределительный канал 11 с оросителем, затвор (запорный орган) 57, рычажную передачу 58 (может быть применена гидравлическая связь с усилителем), нить (ленту) 59, шток 60, фиксатор 61, защелку 62 с пружиной и большой 63 и малый 64 поплавки.

На фиг.11 и 12 показаны идеализированная характеристика релейно-гистерезисного гидроавтомата в координатах уровень H воды в оросителе - подаваемый в ороситель расход Q и график изменения во времени уровня воды в оросителе с нижней работающей ДМ.

На фиг.11 и 12 обозначены: H^* и H^* - предельно допускаемые верхний и нижний уровни воды в оросителе; H_3 и H_0 - уровни начала эффективного закрывания и открывания затвора гидроавтомата;

Q_H и Q_M - номинальный расход машины и подаваемый в ороситель максимальный расход (принимается около $(1,1-1,2) Q_H$;

H_y - уровень, при котором датчик минимальной глубины выдает сигнал;

t_q - время добегания от источника до данного оросителя;

t_u - длительность подачи корректирующего расхода;

$N'-R', N-R, N''-R''$ - варианты траектории процесса, зависящие от величины N_3 , устанавливаемой контактом 33-1 реле 33 времени.

Источником 1 орошения может быть канал, река или водохранилище.

Регулятор 2 водоподдачи устанавливает величину подаваемого в распределительный канал 11 расхода соответственно сигналу Q_3 (заданному расходу) на выходе датчика 6.

Селектор 7 представляет собой логический переключатель. Используя те же сигналы о работе машин (от сигнализаторов 26, 27 и 28), которые подаются на основные входы датчика (резисторы 34) 6, селектор 7

выбирает нижнюю из всех работающих машин и только ее датчик 29 (или 30, или 31) минимальной глубины подключает к дополнительному - корректирующему входу (реле 32) датчика 6, возможность влияния датчиков 29 (или 30, или 31) всех других машин селектор 7 блокирует (исключает).

Радиостация 9 с блоком 8 управления, установленная на регуляторе 2 водоподдачи, и радиостанции 20, 21 и 22 с блоками 23, 24 и 25 контроля дождевальных машин 17, 18 и 19 образуют радиосистему централизованного контроля. Эта радиосистема обеспечивает замыкание контактов 35, 36 и 37 от сигнализаторов 26, 27 и 28 при включении в работу соответствующей дождевальной машины (и размыкание контактов при отключении машины), замыкание контактов 46, 47 и 48 при уменьшении глубины наполнения ниже значения H_y , установленного на связном с данным контактом датчике 29 (или 30, или 31) минимальной глубины (наполнения оросителя), и размыкание при превышении значения H_y .

Резисторы 34 при настройке подбирают такими, чтобы протекающий через них ток был пропорционален величине Q , 1-2% меньшей Q_H .

Величину H_0 выбирают такой, чтобы между этим уровнем и предельным максимальным уровнем H^* каждого оросителя заключался объем, равный произведению $Q_H \times t_q$. Величину H_y выбирают такой, чтобы между уровнями H_y и H^* заключался объем, больший $Q_H \times t_q$, где Q_H - максимально возможный небаланс между подаваемым в систему и забираемым оросителями расходами, практически $Q_H = (0,04-0,08) \times Q_H$. Величину N_3 выбирают такой, чтобы около уровня H^* затвор был закрыт, практически $N_3 = (0,97-0,98) \cdot H^*$.

Для сифонного гидроавтомата величина Q_H устанавливается высотой водослива 55 (фиг.10), N_3 регулируется длиной штока 54, H_0 устанавливается выбором уровня установки эжектора, или применяется дополнительный клапан, открываемый штоком 54 поплавка 53, устанавливаемый на трубе от эжектора к клапанам 51 и 52. Наклон линии ДС (фиг.10) тем больше, чем меньше перепад между оросителем и

распределительным каналом (пунктиром показан характер вариаций при колебаниях уровней в распределительном канале). Для поплавкового гидроавтомата уровни устанавливаются взаимным перемещением поплавков 63 и 64 на штоке 60 относительно корпуса, величина Q_m — дросселем на трубе 56 или ограничителем хода затвора (не показаны).

Автоматизированная оросительная система работает следующим образом.

В установившемся режиме включено в работу некоторое число машин. Сигнализаторы 26, 27 и 28 этих машин подают сигналы через радиосистему в блок 8 управления, поэтому соответствующие контакты 35, 36 и 37 блока 8 управления в схеме датчика 6 замкнуты и в распределительный канал 11 подается расход, на 1–2% меньший номинального расхода включенных машин.

Одновременно с замыканием контактов 35, 36 и 37 при включении машин перерезаются контакты 36^1-1 , 37^1-1 и замыкаются контакты 35^*-2 , 36^*-2 , 37^*-2 в схеме селектора 7 или же появляются сигналы на выходах 35^* , 36^* , 37^* блока 8 управления. При этом контакт, связанный с нижней из работающих машин, например контакт 37^*-1 , исключает возможность каких-либо изменений в схеме при замыкании контактов 46 и 47 (блокируется выход датчиков 29 и 30 минимальной глубины вышерасположенных машин 17 и 18), а контакт 37^*-2 создает возможность выхода сигналу с датчика 31 минимальной глубины нижней работающей машины 19.

Гидроавтоматы 12 всех оросителей с включенными машинами работают в режиме стабилизации нижнего уровня (область точки С линии СЕ на фиг. 11), поэтому все оросители забирают воду по потребности, соответственно вариациям водопотребления машиной. Исключением является ороситель с нижней из работающих машин, который получает только остаток — незабранную верхними оросителями воду.

Преднамеренно созданный настройкой резисторов 34 небольшой (1–2%) дефицит подачи проявляется в виде очень плавного снижения уровня в оросителе с нижней работающей маши-

ной (процесс по линии LM на фиг. 12). Когда уровень снизился до H_y , датчик 31 минимальной глубины подает сигнал, который приводит к замыканию контакта 48 блока 8 управления в схеме селектора 7 (фиг. 7), реле 32 задатчика 6 включается (фиг. 2).

Реле 32 контактом 32-1 создает цепь самопитания (до размыкания контакта 33-1), контактом 32-2 включает реле 33 времени, а контактом 32-3 увеличивает подаваемый расход на величину около Q_m . Реле 33 времени контактом 33-3 создает цепь самопитания до размыкания контакта 32-2, и отсчитывает заданные интервалы времени.

Через установленный интервал длительности корректирующего импульса t_m контакт 33-1 размыкается и отключает реле 32, поэтому в систему снова подается расход, примерно равный водопотреблению работающих машин. Через установленный интервал длительности цикла корректирования размыкается контакт 33-2, в результате реле 33 времени возвращается в исходное состояние. В промежутке между этими событиями импульс повышенного расхода добегают до оросителя 16 и относительно быстро повышает уровень воды в нем — процесс по линии MN на фиг. 12, после чего уровень в оросителе с нижней работающей машиной очень плавно снижается — процесс по линии NR. Через несколько часов, когда уровень уменьшится до H_y , процесс подачи дополнительного объема воды повторится.

При включении дополнительной дождевательной машины сигнал ее сигнализатора 26 (27, 28) замыканием дополнительного контакта 35 (36 , 37) увеличивает, а при отключении размыканием соответствующего контакта 35 (36 , 37) уменьшает подаваемый в систему расход до величины, на 1–2% меньшей номинального водопотребления работающих машин.

Одновременно с этим при каждом изменении количества машин в работе по сигналам сигнализаторов 26, 27 и 28, вызывающих переключения контактов — размыкание 36^1-1 , 37^1-1 и замыкание контактов 35^*-2 , 36^*-2 , 37^*-2 — селектор 7 создает возможность подачи корректирующего объема

воды только по сигналу датчика 29 (30 и 31) минимальной глубины самой нижней из работающих в данный момент машин.

При включении дождевальной машины уровень в ее оросителе снижается, однако вначале гидроавтомат 12 в ороситель воду не подает (процесс по линии АВ на фиг.11). Вода начинает подаваться, когда уровень снижается до установленного значения H_0 (в сифонном варианте эжектор начинает эффективно создавать вакуум, в поплавковом - поплавок 63, опустившись через нить 59, снимает защелку 62 и освобождает фиксатор 61). Теперь гидроавтомат работает в режиме стабилизации уровня нижего бьефа: в сифонном варианте это обеспечивается взаимодействием поплавка 53 с клапаном 52, в поплавковом - взаимодействием поплавка 64 с затвором 57.

При отключении дождевальной машины уровень в ее оросителе увеличивается, однако затвор гидроавтомата 12 почти не закрывается, ороситель продолжает получать воду (процесс по линии ЕДС на фиг.11). В сифонном варианте это обеспечивается подсосом воздуха через специальный вентиль (или неплотности клапанов 51 и 52), в поплавковом - ограниченностью подъемной силы поплавка 64 и действием регулировочного груза (не показан).

Когда уровень в оросителе повышается до H_2 , начинается эффективное закрытие гидроавтомата - процесс по линии ДА на фиг.11. В сифонном варианте это достигается за счет того, что поплавок 53 через шток 54 открывает клапан 51 срыва вакуума, в поплавковом - действием поплавка 63, который поднимает шток 60, закрывает затвор 57 и ставит фиксатор 61 на защелку 62.

Изложенное определяет релейно-гистерезисную характеристику работы гидроавтомата 12, которая практически обеспечивает работу включенной машины (в течение добегания соответственно увеличенного расхода от источника 1 орошения) за счет ранее накопленного в этом оросителе запаса и прием в ороситель всего динамического запаса (в течение времени добегания уменьшенного расхода). В результате ис-

ключается дестабилизирующее влияние включений-отключений машин в ряде оросителей на другие оросители.

Селектор 7 обеспечивает подачу дополнительных импульсов только по сигналу датчика минимальной глубины нижней из работающих машин. Это позволяет настраивать этот датчик на уровень H_1 , не только меньший H_0 , но и больший H_0 , что упрощает наладку системы и расширяет область применения. Использование селектора позволяет ликвидировать влияние следящего противоречия: уровень H_0 должен быть тем ниже, а уровень H_1 должен быть тем выше, чем больше время добегания до данного оросителя, при этом в случае $H_1 > H_0$ при отсутствии селектора датчик вызывает постоянную подачу корректирующих импульсов без необходимости в них.

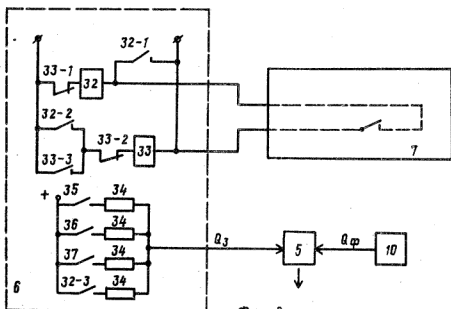
Применение селектора в совокупности с сигнализаторами работы машин и гидроавтоматами релейно-гистерезисного типа для систем без управляемых затворов по длине распределительного канала расширяет область применения, причем собственно селектор расширяет область на 20-40% (по числу ярусов оросителей, по длине подводящего участка распределительного канала и т.п.).

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Автоматизированная оросительная система, включающая источник орошения, распределительный канал с регулятором водоподдачи на входе, выполненный в виде последовательно включенных радиостанции, блока управления, задатчика, блока сравнения с подключенным к его второму входу датчиком расхода и привода затвора регулятора, релейно-гистерезисные гидроавтоматы на входах в оросители с дождевальными машинами, снабженными радиостанциями с блоками контроля и соединениями с их входами сигнализаторами работы машин и датчиками минимальной глубины в оросителях перед машинами, отличающаяся тем, что, с целью повышения качества управления орошением путем исключения ложных срабатываний релейно-гистерезисных гидроавтоматов при отключении дождевальных машин в нижних оросителях, система снабжена се-

взаимодействия его с поплавком при максимальном уровне перед водосливом, причем эжектор установлен на высоте, обеспечивающей включение сифона в работу при минимальном уровне перед водосливом.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что каждый реечно-гидростатический гидравтомат выполнен в виде затвора, шток которого рычажной передачей связан с малым поплавком стабилизатора уровня, шток которого имеет упор для взаимодействия его с большим поплавком максимального уровня в оросителе, и фиксатор для взаимодействия с защелкой, кинематически связанной с большим поплавком.

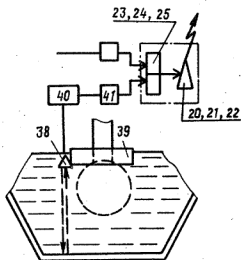


Өмүс. 2

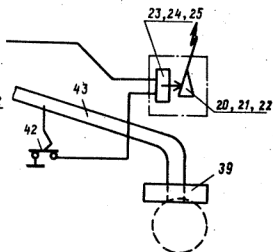
Таблица переключений реле-33

[illegible]

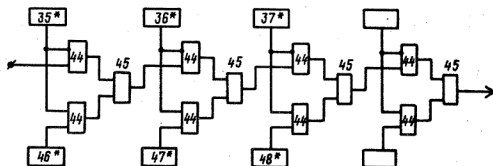
Fig. 3



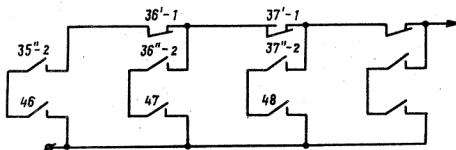
Фиг. 4



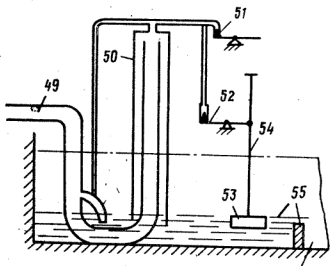
Фиг. 5



Фиг. 6

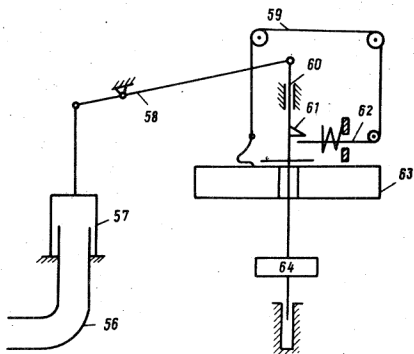


Фиг. 7

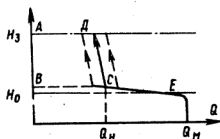


Фиг. 8

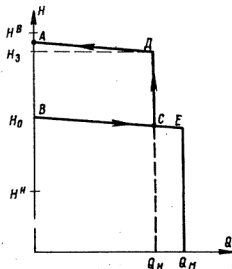
14, 15, 16



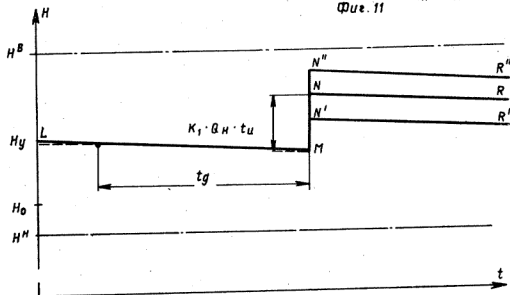
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

Составитель Г.Параев
 Редактор А.Лежнина Техред М.Ходанич Корректор М.Шароши

Заказ 3682/ 4 Тираж 661 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4