



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

О П И С А Н И Е (11) 793500  
ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 23.07.79 (21) 2901067/30-15

с присоединенным заявкой —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.01.81. Бюллетень № 1

(45) Дата опубликования описания 05.02.81

(51) М.Кл. А 01 G 25/16

(53) УДК 631.347.1  
(088.8)

(72) Автор  
изобретения

А. Л. Иальмер

(71) Заявитель

Всесоюзное научно-производственное объединение  
«Союзводоавтоматика»

(54) АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОРОСИТЕЛЬНАЯ  
СИСТЕМА

1

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к автоматизированным оросительным системам полива, дождеванием.

Известна закрытая оросительная система с дистанционным управлением, включающая подводные трубопроводы, насосы и гидранты-водовыпуски, на которых установлены краны с гидромеханическим управлением. Недостатком этой системы является ее сложность из-за необходимости прокладки управляющего трубопровода, снабженного насосом, и отсутствием контроля за работой дождевальной техники [1].

Известна также автоматизированная оросительная система, включающая насосные агрегаты с блоками управления, подводный трубопровод к группе дождевальных установок с расходомером, пульт управления и устройство связи, включающее подсистему приема с блоком включения дождевальных установок и подсистему передачи [2].

Недостатком этой системы является низкая надежность работы из-за отсутствия взаимной увязки производительности насосных агрегатов и дождевальных установок при работе системы.

Цель изобретения — повышение надежности и экономичности работы путем согла-

2

сованного управления работой насосных агрегатов и дождевальных установок при помощи постоянного сравнительного анализа величин расхода сети, производительности дождевальных установок и насосных агрегатов.

Достигается это тем, что система снабжена логическим блоком, задатчиком расхода сети и задатчиками производительности готовых к работе работающих насосных агрегатов, связанными посредством логического блока и системы связи с задатчиком расхода сети, причем задатчик расхода сети и задатчики производительности готовых к работе и работающих насосных агрегатов выполнены в виде набора регулируемых источников тока, выходы которых подключены к логическому блоку, выполненному из пороговых элементов сравнения, выходы которых подсоединены через блоки управления к насосным агрегатам и через подсистему приема — к блокам включения дождевальных установок, при этом подсистема приема устройства связи включает электрогидравлические запорные органы на входе дождевальных установок, дистанционно управляемые посредством рележных блоков.

На фиг. 1 показана схема автоматизированной оросительной системы; на фиг. 2—

30

схема управления насосными агрегатами и дождевальными установками автоматизированной оросительной системы; на фиг. 3 — электрическая схема управления дождевальными установками.

Автоматизированная оросительная система содержит работающую на общий трубопровод 1 с расходомером 2 насосные агрегаты 3 с блоками управления 4, задатчик 5 предельного расхода (производительности готовых к работе насосных агрегатов), задатчик 6 производительности работающих (включенных) агрегатов, задатчик 7 расхода сети, пульт управления 8, устройство связи 9 с подсистемами передачи 10 и приема 11 сигналов, трубопроводы 12, дождевальные установки (машины) 13 и их управляемые гидрозадвижки 14 с блоками управления и связи. Источники тока 15 и 16 задатчиков 5 и 6 (см. фиг. 2), величина тока которых при наладке устанавливается пропорциональной номинальной производительности насосных агрегатов 3, включаются соответственно контактами 17 блоков управления 4, замыкающимися при готовности насосных агрегатов к автоматической работе при включенном режиме «Автоматика» и при отсутствии запрета защиты, и контактами 18 блоков управления 4, замыкающимися при включении насосных агрегатов 3 в работу. Поэтому задатчик расхода 5 формирует ток  $Q_{\text{пред}} = \Sigma Q_{\text{пр}}$ , пропорциональный номинальному расходу всех готовых к работе, в том числе и включенных насосных агрегатов, а задатчик 6 формирует ток  $Q_{\text{наг}} = \Sigma Q_{\text{аг}}$ , пропорциональный номинальной производительности работающих в данный момент насосных агрегатов. Источники тока 19 задатчика расхода сети 7, величины токов которых при наладке устанавливаются пропорциональными расходу дождевальных установок  $Q_{\text{д}}$ , включаются контактами 20 подсистемы приема сигналов 11 устройства связи 9, замыкающимися при открытии гидрозадвижек 14, соответствующих дождевальных установок 13, поэтому задатчик расхода сети 7 формирует ток  $Q_{\text{сет}} = \Sigma Q_{\text{д}}$ , пропорциональный номинальному расходу работающих дождевальных машин  $Q_{\text{д}}$ . Пороговые элементы (реле) 21, 22 сравнивают допустимую производительность насосной станции  $Q_{\text{пред}}$  с расходом, нормально потребляемым подключенными дождевальными установками  $Q_{\text{наг}}$ , причем пороговый элемент 21 выдает сигнал «Разрешено» (подключение дождевальных установок) при  $Q_{\text{пред}} - Q_{\text{наг}} > Q_{\text{д}}$ , а пороговый элемент 22 выдает сигнал «Разгрузить» (насосную станцию) при  $Q_{\text{наг}} - Q_{\text{пред}} > K \cdot Q_{\text{д}}$ , где  $K < 1$  — допустимый коэффициент перегрузки, устанавливаемый в зависимости от конкретных условий объекта. Пороговые элементы 23, 24 сравнивают допустимую

производительность работающих агрегатов насосной станции  $Q_{\text{наг}}$  с расходом  $Q_{\text{наг}}$ , причем пороговый элемент 23 выдает сигнал «Включить» (дополнительный насосный агрегат) при  $Q_{\text{наг}} - Q_{\text{наг}} > K_1 \cdot Q_{\text{д}}$ , а пороговый элемент 24 выдает сигнал «Отключить» (один из работающих насосных агрегатов) при  $Q_{\text{наг}} - Q_{\text{наг}} > Q_{\text{д}}$ . Пороговые элементы 25, 26, 27 сравнивают  $Q_{\text{наг}} - Q_{\text{наг}}$  с фактическим расходом воды оросительной системы  $Q_{\text{факт}}$ , определяемым расходомером 2, причем пороговый элемент 25 выдает сигнал «Порыв трубопровода» при  $Q_{\text{факт}} - Q_{\text{наг}} > (2 + 3)Q_{\text{д}}$ , пороговый элемент 26 выдает сигнал «Повышенные утечки» при  $Q_{\text{факт}} - Q_{\text{наг}} > (0,3 + 0,8)Q_{\text{д}}$ , а пороговый элемент 27 выдает сигнал «Закупорка» (заваление) трубопровода при  $Q_{\text{наг}} - Q_{\text{факт}} > (0,5 + 1,0)Q_{\text{д}}$ . Цифры коэффициентов при  $Q_{\text{д}}$  приняты ориентировочно. Выходы пороговых элементов 25, 26, 27 соединяются с устройствами местной и центральной диспетчерской сигнализации и схемой аварийного отключения насосных агрегатов.

Блоки управления гидрозадвижками дождевальных установок (машин) содержат контакты 28, 29, которые замыкаются при нажатии на выходы пороговых элементов 21 и 22, соответственно сигналов «Разрешено» и «Разгрузить», реле времени «Выбор включаемой дождевальной установки» 30, реле включения 31, реле времени «Выбор отключаемой дождевальной установки» 32, реле отключения 33, а также контакты 34, разрешающие работу, и контакты 35, запрещающие работу данной дождевальной установки. Контактными 34 могут служить контакты программного регулятора, либо контакты реле заданной влажности, которые замыкаются при уменьшении влажности участка по заданной минимальной, а контакты 34 — это либо контакты программного реле, либо контакты конечно-го выключателя. Выдержки времени реле 30 и 32 регулируются так, чтобы обеспечить первоочередное орошение наиболее важных сельскохозяйств. Реле 30, 31, 32, 33 имеют контакты: нормально разомкнутые 30—1, 31—2, 32—1, 33—2, нормально замкнутые 31—1, 31—3, 33—1, 33—3, где первая цифра означает номер реле, а вторая — номер контакта реле.

Описываемая система работает следующим образом.

Пороговые элементы 21 и 22 постоянно сравнивают предельную производительность насосных агрегатов  $Q_{\text{пред}}$  с расходом  $Q_{\text{наг}}$ , нормально необходимым работающим дождевальным установкам. Пока  $Q_{\text{пред}} - Q_{\text{наг}} > Q_{\text{д}}$ , т. е. пока возможно подключение еще хотя бы одной дождевальной установки, на выходе порогового элемента 21, будет сигнал «Разрешено», который через устройство связи 9 замыкает

контакты 28 в блоках управления гидрозадвижек 14 всех дождевальных установок. При возникновении необходимости полива данного поля дождевальной установкой 13 замыкается контакт 34 в блоке управления гидрозадвижки 14, включая реле времени 30, которое контактом 30—1 по окончании отсчета времени включает реле 31. Это реле, включившись: контактом 31—1 отключит реле времени 30, контактом 31—2 создаст цепь самодиагностики, контактом 31—3 отключит реле 33.

Включение реле 31 подает сигнал на открытие управляемой гидрозадвижки 14 дождевальной установкой 13, а также через устройство связи 9 сигнал на замыкание одного из контактов 20, подключающий один из источников тока 19, увеличивая величину  $Q_{рас}$  на величину производительности включенной дождевальной установкой 13. Эта дождевальная установка будет работать до тех пор, пока не закончится цикл орошения и не замкнется контакт 35, включая реле времени 32, после срабатывания которого контакт 32—1 включает реле отключения 33. Включенное реле 33 контактом 33—1 отключит реле 32, через контакт 33—2 переходит на самодиагностику, контактом 33—3 обесточит реле включения 31, которое через систему связи размыкает контакт 20, отключая источник тока 19, соответствующий отключившейся посредством гидрозадвижки 14 дождевальной установкой 13 и соответственно уменьшая величину  $Q_{рас}$ .

Если при близкой и предельной нагрузке насосной станции один из насосных агрегатов аварийно отключается собственной защитой из-за перегрева, потери вакуума и т. п., исправные насосные агрегаты могут перегрузиться и выйти из строя. Чтобы этого не произошло, производится отключение минимально необходимого числа работающих дождевальных установок. При аварийном отключении одного из насосных агрегатов 3 его блоком управления 4 размыкается соответствующий контакт 17, отключая связанный с ним один из источников тока 15, поэтому  $Q_{рас}$  уменьшится на  $Q_{агр}$ . Если при этом насосная станция перегружена, т. е.  $Q_{рас} - Q_{наст} > Q_{доп}$ , на выходе порогового элемента 22 появится сигнал «Разгрузить», который через устройство связи 9 замкнет контакты 29 в блоках управления гидрозадвижки 14 всех дождевальных установок. Реле 32 работающих дождевальных установок начнут отсчет времени, и через заданные интервалы будут включать реле отключения 33, поочередно отключая дождевальные установки аналогично вышесказанному. По мере отключения дождевальных установок контакты 20, соответствующие отключаемым дождевальным установкам, размыкаются, уменьшая  $Q_{рас}$ , и процесс продолжится до тех пор, пока в работе не останется такое максимальное

количество дождевальных установок, которое не перегружают работоспособные насосные агрегаты.

Пороговые элементы 23 и 24 постоянно сравнивают максимально возможную подачу работающих насосных агрегатов  $Q_{наст}$  с расходом  $Q_{рас}$ , необходимым включенным дождевальным установкам. При  $Q_{наст} - Q_{рас} > KQ_{доп}$ , то есть, когда из-за подключения новых дождевальных установок работающие насосные агрегаты начнут перегружаться, пороговый элемент 23 подает сигнал «Включить» (дополнительный насосный агрегат), по которому блок управления 4 включает в работу очередную насосную агрегат 3. При этом замыкается контакт 18 соответствующего насосного агрегата, включающий связанный с ним источник тока 16,  $Q_{наст}$  увеличивается на величину  $Q_{агр}$ , и сигнал «Включить» с выхода порогового элемента 23 снимается. При  $Q_{наст} - Q_{рас} > Q_{доп}$ , то есть как только один насосный агрегат из-за отключения дождевальных установок оказывается избыточным, пороговый элемент 24 подает сигнал «Отключить» (один из работающих насосных агрегатов), по которому один из блоков управления 4, отключит соответствующий насосный агрегат 3. При этом размыкается соответствующий контакт 18, отключая связанный с ним источник тока 16 и уменьшая величину  $Q_{наст}$ , поэтому сигнал «Отключить» с выхода порогового элемента 24 снимается. При этом в работе остается минимально необходимое для подключения дождевальных машин количество насосных агрегатов.

Пороговые элементы 25, 26, 27 постоянно сравнивают номинальный расход подключенных дождевальных установок  $Q_{рас}$  с определяемым расходомером 2 фактическим расходом  $Q_{факт}$ , вызывая соответствующие сигналы «Порыв трубопровода», «Повышенные утечки», «Закупорка» для исключения развития аварии и своевременного принятия необходимых мер.

Описанная автоматизированная оросительная система позволяет также исключить перегрузку насосных агрегатов, предотвратить повреждение различных узлов системы при выводе из строя отдельных блоков оборудования системы путем своевременного устранения аварийной ситуации.

#### Формула изобретения

1. Автоматизированная оросительная система, включающая насосные агрегаты с блоками управления, подводящий трубопровод к группе дождевальных установок с расходомером, пункт управления, и устройство связи, включающее подсистему приема с блоками включения дождевальных установок и подсистему передачи, отличающаяся тем, что, с целью повышения на-

дежности и экономичности работы, она снабжена логическим блоком, задатчиком расхода сети и задатчиками производительности готовых к работе и работающих насосных агрегатов, связанными посредством логического блока и устройства связи с задатчиком расхода сети.

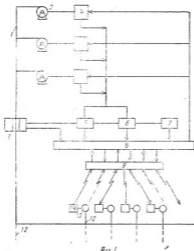
2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что задатчик расхода сети и задатчик производительности готовых к работе и работающих насосных агрегатов выполнены в виде набора регулируемых источников тона, выходы которых подключены к логическому блоку, выполняющему на пороговых элементах сравнения, выходы которых подсоединены через блоки управления к на-

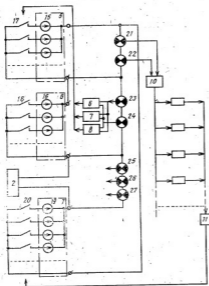
сосным агрегатам и через подсистему приема к блоку включения дождевальных установок.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что подсистема приема устройства связи имеет электрогидравлические запорные органы на входе дождевальных установок, дистанционно управляемые посредством релейных блоков.

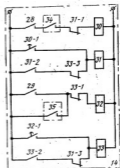
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 359339, кл. F 02 B 13/00, 1970.
2. Авторское свидетельство СССР № 389756, кл. A 01 G 25/00, 1970.





Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель Г. Парас

Редактор Н. Тимошина      Техред Л. Кузнец      Корректор И. Осиповская

Заказ 1756/67      Изд. № 133      Тираж 723      Подписное  
НПО «Полюс» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Тех. Харьк. фак. пред. «Патент»