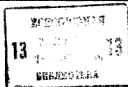




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 2504191/30-15
(22) 10.06.83
(46) 15.06.85. Бюл. № 22
(72) А. Л. Ильмер
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации мелиоративных систем
(53) 631.347.1(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 982601, кл. А 01 G 25/16,
Временное руководство по проектированию внутрихозяйственной оросительной сети для ДМ «Кубань» (вторая редакция) В/О «Союзводпроект», 1983, с. 9, 29—31.

(54) (57) 1. ОРОСИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, содержащая насосные агрегаты с блоками, управления, связанными с датчиками давления, распределительный трубопровод и оросительные каналы с регуляторами водоподдачи на входах, включающими запорные органы и поплавковые датчики уровня, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности и снижения эксплуатационных расходов путем согласования переходных режимов работы насосных агрегатов и регуляторов водоподдачи при изменении водопотребления в системе, все регуляторы водоподдачи снабжены ограничителями максимального расхода и пороговым элементом начала открытия запорного органа, гидрав-

лически связанным с распределительным трубопроводом и установленным между поплавком датчика уровня и запорным органом.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что связь поплавка датчика уровня и запорного органа выполнена в виде рычажной передачи, причем ограничители максимального расхода выполнены в виде упоров на дне канала, а пороговый элемент — в виде дополнительной емкости на поплавке, гидравлически связанной посредством регулируемого вентиля с распределительным трубопроводом и имеющей калиброванное отверстие.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что связь поплавка датчика уровня и запорного органа выполнена электрической в виде последовательно включенных потенциометра и порогового реле, причем ограничитель выполнен в виде связанного с приводом запорного органа концевого выключателя, а пороговый элемент выполнен в виде реле давления в распределительном трубопроводе, контакты которого подключены к запорному органу с электроприводом.

4. Система по п. 1, отличающаяся тем, что оросительный канал выполнен в виде нескольких бьефов, соединенных между собой гидроавтоматом с управлением от датчиков уровня по обе стороны гидроавтомата.

Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть применено на оросительных системах, предназначенных для полива сельскохозяйственных культур с питанием открытых каналов из закрытой трубопроводной сети, в частности с широкозахватными дождевальными машинами «Кубань».

Цель изобретения — повышение надежности и снижение эксплуатационных расходов путем согласования переходных режимов работы насосных агрегатов и регуляторов водоподдачи при изменении водопотребления в системе.

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

Оросительная система содержит насосные агрегаты 1 с блоками управления 2, распределительный трубопровод 3 и оросительные каналы (оросители) 4, присоединенные к распределительному трубопроводу 3 через регулятор водоподдачи, включающий запорный орган 5, элемент рычажного типа 6 (в гидравлическом варианте исполнения регулятора водоподдачи) и поплавковый датчик 7 уровня, снабженный ограничителем максимального расхода 8 и пороговым элементом 9.

Оросительная система снабжена также гидроаккумулятором 10 и датчиком давления 11 автоматизации насосов, связанным через логический блок 12 с блоками управления 2; при выполнении оросительного канала 4 из нескольких бьефов они соединяются между собой через гидроавтомат, исполнительный орган 13 которого управляется датчиками уровня 14 и 15.

Запорный орган 5, через который вода из трубопровода 3 подается в оросительный канал 4, может иметь гидравлический, электрический или механический привод; два последних варианта (как более широко применяемые) показаны на чертеже отдельно — слева и справа от трубопровода 3. Одновременно на чертеже показана возможность использования разных вариантов выполнения ограничителя максимального расхода 8 порогового элемента 9 и элемента рычажного типа 6. Ограничитель хода 8 поплавок 7 выполнен в виде упора или поднятого дна в колодезе с поплавком, или в виде концевого выключателя 16, связанного с блоком управления 17 запорного органа (клапана) двигателем 18. Пороговый элемент 9 выполнен в виде установленной на поплавке 7 дополнительной емкости 19 с калибровочным сливным отверстием 20, через которое вода подается в емкость через регулируемый при наладке вентиль 21 и трубку 22, присоединенную к распределительному трубопроводу 3, или реле давления, чувствительный элемент 23 которого переключает контакты 24 и 25. Поплавковый датчик 7 уровня выполнен в виде поплавка 7 или датчика, включающего

поплавок, механически соединенный с движком потенциометра 26. Элемент рычажного типа 6 выполнен в виде рычага (или системы), включающей, например, задатчик 27 и пороговое реле 28 с контактами 29 и 30.

Запорный орган 5, управляемый поплавковым датчиком 7 уровня, изменяет расход подаваемой в оросительный канал 4 воды от нуля до максимального значения, принимаемого равным около 130% от номинального потребления поливными установками данного оросительного канала: максимальное значение расхода устанавливается при наладке с использованием ограничителя максимального расхода 8, который может быть выполнен не только в виде ограничителя хода поплавка или затвора, но также в виде дросселя в подводящем участке трубопровода 3 и т. п. Пороговое реле 9, выполняя основную функцию реле защиты минимального давления, разрешает открывание запорного органа 5 только после того, как давление в трубопроводе 3 превысит установленное значение, и закрывает запорный орган 5 в случае, если давление в трубопроводе 3 станет меньше установленного значения, что необходимо для нормальной работы автоматики насосной станции в режиме начального пуска, при вводе в работу, например после отключения напряжения. Изменением настройки пороговых реле 9 разных оросителей можно обеспечить одинаковые условия их функционирования независимо от местоположения на уклоне местности, организовать систему приоритетов водоснабжения и, что особенно важно, осуществить систему автоматической разгрузки насосной станции при ее перегрузке (перегрузка возникает не только при аварийном отказе насосов в условиях отсутствия резерва, но также при включении персоналом в работу чрезмерного количества поливных машин, что часто имеет следствием полную деорганизацию работы оросительной системы). Гидроаккумулятор 10 может быть выполнен в виде пневмогидроаккумулятора или в виде резервного бассейна, расположенного в самой высокой точке местности, или в виде водонапорной башни; гидроаккумулятор необходим для обеспечения автоматической работы насосной станции в переходных режимах, при изменениях количества работающих насосных агрегатов.

Датчики автоматизации 11 обеспечивают автоматическое включение и отклонение насосных агрегатов 1 при изменениях потребления воды системой, они выбираются в зависимости от типа насосов и принятого способа автоматического управления насосной станцией, в частности, могут быть использованы датчики давления, датчики уровня воды в гидроаккумуляторе и др.

При выполнении оросительных каналов 4 из нескольких бьефов они соединяются между собой через гидроавтомат, исполнительный орган 13 которого с использованием сигналов датчиков уровня 14 и 15 реализует управление типа «стабилизатор отношения отклонений уровней» (если одновременно работает несколько поливных установок в разных бьефах) или типа «стабилизатор перепада уровней» (если используется одна, передвигаемая вдоль всего канала машина, если поливные установки в бьефах работают поочередно).

Оросительная система работает следующим образом.

Потдем давления в трубопроводе 3 после отключения системы или электропитания насосной станции как и первичное заполнение трубопровода производится вспомогательным или одним-двумя основными насосными агрегатами в режиме подачи ограниченного расхода. Пока давление в трубопроводе 3 не поднимется до установленного, пороговые элементы 9 не дают затворам 5 возможности открываться, поэтому давление повышается достаточно быстро. Когда давление поднимется до установленного, т. е. система придет в режим готовности к нормальной работе (дежурный режим, или режим перехода к работе при использовании варианта периодических «опробований» системы), пороговые элементы 9 постепенно, в установленной их настройкой очередности, начинают разрешать работу затворов 5, так как проток воды через трубку 22 и вентиль 21 в емкость 19 превышает утечку через сливное отверстие 20, поэтому емкость 19 заполняется, создает расчетную загрузку поплавка 7, и он опускается на воду; контакт 24 размыкается, снимая сигнал «Закрывать», а контакт 25 замыкается, создавая возможность подачи на блок 5—3 сигнала «Открывать». При этом затворы 5 тех оросительных каналов 4, которые заполнены до максимального уровня, не открываются (контакт 29 останется разомкнутым), а поплавки 7 тех оросительных каналов 4, уровень воды в которых меньше минимального, опускается до нижнего положения. Это приведет к полному открыванию связанных с ними затворов 5, однако подаваемый расход не превысит установленное их ограничителями 8 максимальное значение расхода. При промежуточных уровнях поплавковые датчики 7 определяют промежуточное положение связанных с ними затворов 5, причем в каждый ороситель подается расход воды, значение которого тем меньше, чем больший запас воды уже накоплен в данном оросительном канале. Чрезмерное снижение давления воды в трубопроводе 3 в те интервалы времени, когда происходит открывание очередного затвора и спрос на воду превы-

шает производительность включенных в данный момент насосов (т. е. пока автоматика насосной станции отработывает программу включения очередного насосного агрегата 1 по сигналу датчиков 11), исключено подпиткой трубопровода из гидроаккумулятора 10. При достаточной производительности насосной станции процесс продолжается до включения в работу всех затворов 5, в противном случае процесс остановится после включения всех исправных насосных агрегатов, при этом вода будет подаваться в оросители в соответствии с их приоритетной очередью.

После заполнения оросительных каналов 4 питающиеся от них поливные установки с автоматическим, полуавтоматическим или ручным управлением орошают поля, потребляя в большей или меньшей степени переменный расход воды. Если из-за уменьшения величины потребляемого расхода уровень воды понижается, то опускающийся поплавок датчик 7 дополнительно открывает затвор 5 и увеличивает подачу воды в данный оросительный канал 4. Если из-за уменьшения потребляемого расхода уровень воды повышается, то поплавок датчик 7 прикрывает затвор 5, обеспечивая поддержание уровня воды в оросительном канале в установленном диапазоне.

Если все поливные установки данного оросительного канала прекратят работу, то уровень воды постепенно повышается до максимального, постепенно закрывается затвор 5 и полностью прекращает подачу воды в этот ороситель. Это приводит к некоторому повышению давления в трубопроводе 3, что имеет следствием или открывание очередного затвора (если оставались ожидающие в очереди) аналогично изложенному, или отключение лишнего насосного агрегата.

Поплавок датчик 7 поддерживает в каждом оросительном канале 4 уровень в пределах от минимального до максимального для каждого данного оросителя по условиям работы его поливных установок, причем в каждый ороситель подается тем больший расход, чем меньший запас воды в данный момент времени в этом оросителе имеется (чем ниже опустился поплавок датчика уровня), при этом максимальная величина подаваемого расхода не превышает установленную ограничителем 8 величину, которая при любом водопотреблении обеспечивает постепенное повышение уровня, но которая, вместе с тем, и не настолько велика, чтобы за счет неоправданно большой подачи воды в данный ороситель воспрепятствовать нормальной работе других оросителей.

Датчики 11 автоматизации насосов контролируют режим загрузки насосных агрегатов и при необходимости через логический блок 12 и блоки управления 2 включают

в работу или отключают насосные агрегаты 1 в соответствии с увеличением или уменьшением общего водопотребления воды оросительной системой через затворы 5. Возможность значительных бросков давления при включениях и отключениях насосов исключена демпфирующим действием гидроаккумулятора 10.

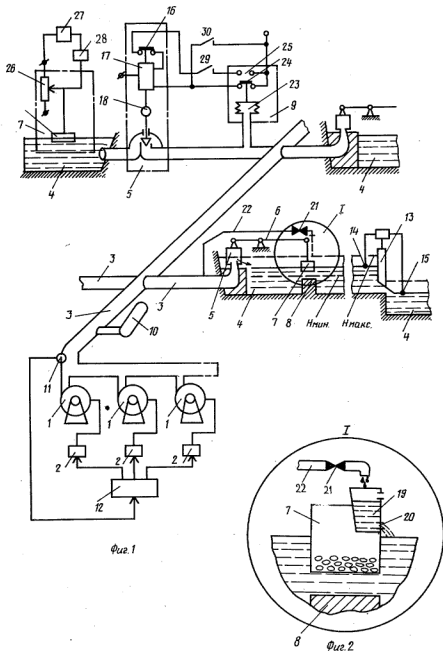
Если в работу включится чрезмерное число поливных установок, или если аварийно отключится часть насосных агрегатов, то давление в трубопроводе 3 уменьшится, поэтому пороговые элементы 9 будут закрывать затворы 5 до тех пор, пока давление не нормализуется следующим образом: подача воды в емкость 19 через трубку 22 и вентиль 21 уменьшается пропорционально $\sqrt{H}$ (H — давление в трубопроводе), что приводит к опорожнению емкости 9—19 через отверстие 20 и соответственно к всплыванию поплавка 7 (величина давления, установка регулируется вентилем 21; при наладке может корректироваться также балласт и диаметр сливного отверстия 20), и закрыванию затвора 5; в системе с реле давления закрытие затвора происходит после замыкания контакта 24. Подобным образом все затворы 5 закрываются пороговыми элементами 9 после отключения насосной станции (планового, в период прохождения суточного максимума энергосистемы; из-за отключения питающей электролинии и т. п.), обеспечивая возможность последующего быстрого, автоматического ввода системы в работу. Отключение всех работающих насосов может произойти так же как следствие отказа одного или нескольких работающих насосов при относительно небольшом гидроаккумуляторе и больших выдержках времени на закрывание затворов 5. При этом поливные установки будут продолжать работу за счет ранее накопленных запасов воды, а насос-

ные агрегаты включаются в работу (после подачи напряжения питания, съема запрета и т. п.) по схеме первичного пуска (как описано выше, до включения всех исправных насосов или удовлетворения спроса на воду).

Целесообразно применять отношение плеч элемента рычажного типа равным отношению допускаемого хода запорного органа к максимально допускаемому диапазону колебаний уровня воды в оросительном канале. Это может быть выполнено приблизительно, однако оно необходимо и выгодно, так как рабочие характеристики затворов максимально растянуты, что обеспечивает согласование с характеристикой насосной станции при меньшей требуемой емкости гидроаккумулятора, позволяет реализовать режим «самосинхронизация» ситуаций (потребление воды тем меньше, чем больший запас воды уже в данном оросителе накоплен), исключает значительные изменения забираемого расхода из-за волновых колебаний поверхности; затвор открывается практически полностью, поэтому рабочие потери напора минимальны, что заметно снижает необходимое давление в трубопроводе и непосредственно связанные с ним энергозатраты).

Таким образом, описанное техническое решение позволяет получить надежную автоматическую оросительную систему, эксплуатационные расходы которой снижены за счет исключения сбросов воды через оросители, рабочее давление уменьшено и исключены трудозатраты персонала на управление водоподачей и водораспределением.

Экономическая эффективность системы для площади обслуживаемой оросительной системой из десяти машин типа «Кубань» составляет более 60 тыс. руб. в год.



Редактор Н. Горват
Заказ 3871/4

Составитель Г. Параев
Техред И. Верес
Тираж 743

Корректор Е. Рошко
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4