

Низконапорная комбинированная оросительная система для полива дождеванием и по бороздам

А.И.Ким

Предложена конструкция энерго- и ресурсосберегающей оросительной системы для полива сельскохозяйственных культур.

Широкое применение традиционных технологий полива по бороздам приводит в Центральной Азии к усилению процессов опустынивания и ухудшению экологической обстановки [1].

В Кыргызской Республике при орошении в предгорной зоне повсеместно происходит эрозия и смыв тонких плодородных слоев почвы, основная часть поливной воды теряется на глубинную фильтрацию что поднимает уровень грунтовых вод в нижней зоне долин. В нижней зоне большие потери воды на глубинную фильтрацию при поливе по бороздам вызывают еще большее поднятие уровня грунтовых вод, подтопление и засоление земель. Это вызывает необходимость строительства дорогих дренажных систем и большие затраты на их промывку и обслуживание.

Основным решением этих проблем является широкое внедрение в Кыргызстане дождевальных систем. Этими системами в Российской Федерации, несмотря на большие энергетические затраты, поливается до 90% орошаемых земель.

Дождевальные системы позволяют устранить основные недостатки традиционных технологий полива по бороздам: уменьшить в два раза затраты воды на орошение, повысить в два раза урожайность сельскохозяйственных культур, осуществлять поливы малыми, освежительными нормами, производить мелкодисперсное дождевание, предотвращать эрозию, переувлажнение почвы, непроизводительные потери воды на глубинную фильтрацию.

В Кыргызстане широкое распространение получили дождевальные машины кругового действия «Фрегат». Эти машины имеют гидравлические приводы на опорных тележках и могут двигаться за счет давления воды в подводящей трубопроводной сети. Эти машины менее сложны и просты в эксплуатации, чем дождевальные машины с электрическим приводом. Они широко использовались в предгорной зоне на самонапорных дождевальных системах, создающих напор в трубопроводной сети для работы дождевальных машин за счет использования уклона местности. В нижней зоне для обеспечения работы дождевальных машин необходимо строительство насосных станций, рассчитанных на рабочий напор до 10 атм. Это вызывает большие энергетические затраты на полив дождеванием и необходимость строительства высоконапорной трубопроводной сети из дорогих стальных трубопроводов. Эти трубопроводы в Кыргызстане не изготавливаются и быстро ржавеют, контактируя в нижней зоне долин с близко залегающими к поверхности солеными грунтовыми водами.

Для широкого распространения дождевальных систем необходим переход на низконапорные дождевальные системы, которые позволят уменьшить в несколько раз энергетические затраты на орошение и заменить стальные трубы оросительных систем на асбестоцементные и полиэтиленовые трубопроводы, которые могут изготавливаться в республике.

На рис.1 приведена конструкция комбинированной низконапорной оросительной системы для полива дождеванием и по бороздам.

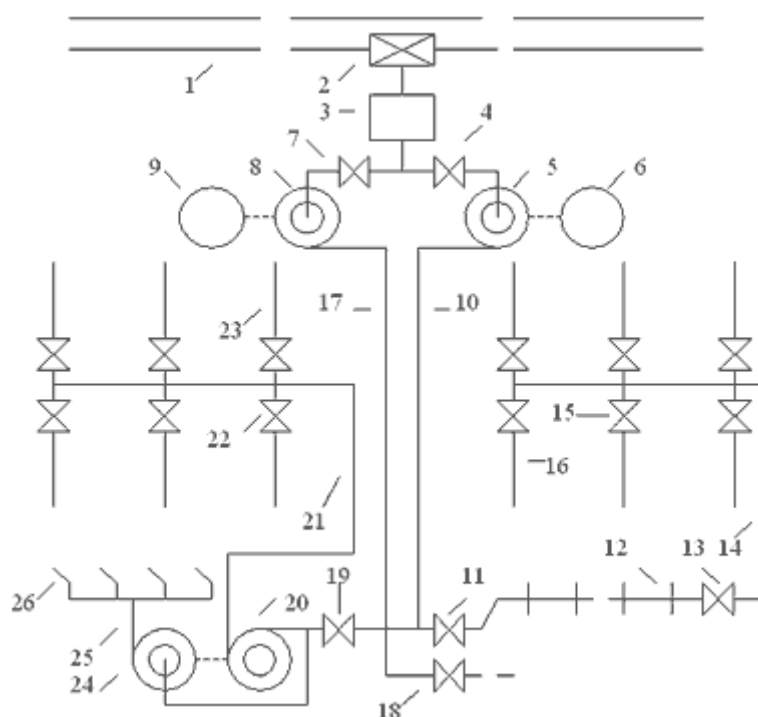


Рис. 1. Комбинированная низконапорная оросительная система.

Система содержит источник орошения 1, водозаборное и очистное сооружение 2, отстойник 3, соединенный через затвор 4 с низконапорным насосом 5, имеющим привод от электродвигателя 6 и через затвор 7 с высоконапорным маломощным насосом 8, имеющим привод от электродвигателя 9. Выход низконапорного насоса 5 соединен с низконапорным транспортирующим трубопроводом 10, с которым соединены через затворы 11 дождевальные машины 12. На конце трубопроводов дождевальных машин может быть установлен затвор 13 соединительного устройства с транспортирующим трубопроводом 14 оросительной системы для полива по бороздам, к которому подключены через затворы 15 поливные перфорированные трубопроводы или временные оросители 16. Выход высоконапорного насоса 8 соединен высоконапорным транспортирующим трубопроводом 17, соединенным через отсечные клапаны 18 (см. рис. 3) с системой управления работой дождевальной машины. Низконапорный транспортирующий трубопровод 10 соединен через затвор 19 с турбиной 20. Выход турбины 20 соединен с транспортирующим трубопроводом 21, к которому через затворы 22 подключены поливные перфорированные трубопроводы или временные оросители 23. Турбина 20 соединена валом с высоконапорным насосом 24, выход которого соединен транспортирующим трубопроводом 25 с дальнеструйными дождевальными установками 26.

Схема системы управления работой низконапорной дождевальной машины приведена на рис. 2.

37 – нижняя плата, 38 – камера, 39 – сопло, 40 – шуцер, 41 – канал, 42 – выходной шуцер, 43 – верхняя плата, 44 – мембрана, 45 – камера, 46 – толкатель, 47 – левое плечо рычага, 48 – груз, 49 – правое плечо рычага, 50 – толкатель мембранного привода.

На рис. 4. приведена схема трехходового клапана-распределителя

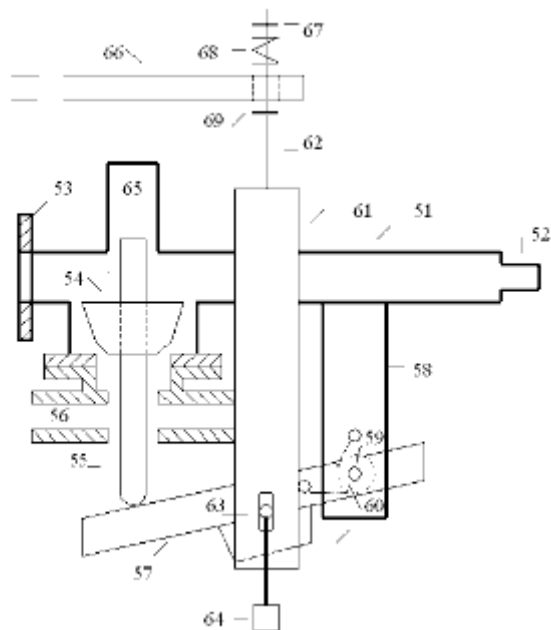


Рис. 4. Схема клапана-распределителя

51 – патрубок, 52 – штуцер, 53 – фланец, 54 – запорный элемент; 55 – стержень, 56 – выпускной патрубок, 57 – рычаг клапана-распределителя;

58 – вилка, 59 – стержень, 60 – пружина, 61 – вилка тяги, 62 – тяга, 63 – пазы в рычаге и вилке тяги, 64 – груз, 65 – камера клапана, 66 – рычаг гидропривода, 67 – верхний ограничитель хода рычага, 68 – вторая пружина,

При поливе вода из источника 1 (рис.1) поступает в водозаборное сооружение 2, где очищается от мусора и поступает дальше в отстойник 3. При открытии затвора 4 и включении электродвигателя 6 вода через низконапорный насос 5 подается в низконапорный транспортирующий трубопровод 10. При открытии затвора 7 и включении электродвигателя 9 вода через высоконапорный насос 8 подается в высоконапорный транспортирующий трубопровод 17. При открытии отсечного клапана 18 вода поступает в соединительный трубопровод 29 и затем в соединительную трубку 34. Если дождевальная машина исправна, то исполнительные клапаны 35 закрыты и давление воды подается на мембранный привод 28 отсечного клапана 18 и контролируется по манометру, установленному на мембранном приводе. Затем отсечной клапан 18 переводится в автоматический режим работы. Вода из соединительного трубопровода подается также на гидроприводы опорных тележек, и машина 12 начинает движение. Затем открывается затвор 11 и вода из трубопровода 10 подается в трубопровод дождевальной машины 12. Полив дождевальной машиной начинается.

Если во время полива возникают неисправности на дождевальной машине, опорная тележка на месте неисправности отстает или забегает вперед, открывается исполнительный клапан 35 на опорной тележке, давление воды в соединительной трубке 34 падает, отсечной клапан закрывается, движение машины прекращается, гидрореле 36 срабатывает и переключает гидропривод 27 затвора 11 на закрытие, подача воды в машину прекращается. Таким образом, предотвращается поломка дождевальной машины.

При подходе к месту полива «углов» или участков, не поливаемых дождевальной машиной, дождевальная машина останавливается закрытием отсечного клапана 18, соединительное устройство на конце дождевальной машины соединяется с транспортирующим трубопроводом 14, открывается затвор 13 на конце дождевальной машины, начинается полив по бороздам путем поочередного открывания затворов 15 поливных трубопроводов 16.

При поливе участков дальнеструйными дождевальными установками 26, открывается затвор 19, вода из низконапорного транспортирующего трубопровода поступает на турбину 20 и затем в транспортирующий трубопровод 21 и через затворы 22 в поливные трубопроводы 23 для полива участков по бороздам. Турбина 20 приводит в движение высоконапорный насос 24, с выхода которого вода поступает на дальнеструйные дождевальные установки 26.

Снижение рабочего давления в дождевальной машине с 6 атм. до 2 атм. позволяет уменьшить в три раза затраты электрической энергии на полив, уменьшить размеры и стоимость насосных агрегатов и стоимость подводящей сети.

Литература:

Природное и антропогенное засоление почв бассейна Аральского моря (география, генезис, эволюция) / Е.И. Панкова и др. – М. Почвенный ин-т им В.В. Докучаева РАСХН, 1996. – 186 с.