

УДК 631.674.5/.6
© 2011

В.А. ЖАРКОВ,
кандидат технічних наук

Т.С. ГРИЧАНЯ,
аспірант

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства, Республика Казахстан, г. Тараз

ДИСКРЕТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАПЕЛЬНО-ДОЖДЕВАЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

Розглянуто дискретну технологію крапельно-дощувального зрошення. Дано технічні засоби поливу імпульсного принципу роботи і пристрій управління роботою системи. Наведено результати впливу технології на врожайність яблуневого саду.

При современном дефиците водных ресурсов весьма актуальным является создание оросительных систем, обеспечивающих значительную экономию оросительной воды. Заметим, что необходимо обеспечивать все необходимые условия, способствующие созданию наиболее благоприятных условий для роста и развития растений и тем самым приросту продукции.

В науке и практике наибольшее распространение получила технология полива, основанная на принципе периодической аккумуляции влаги в активном слое почвы (поверхностный полив, обычное периодическое дождевание).

Более прогрессивным является принцип непрерывного водоснабжения растений и почвы в соответствии с их текущим водопотреблением. Этому принципу соответствует капельное орошение и импульсное дождевание.

Агрофизиологический эффект непрерывного орошения заключается в увеличении длительности воздействия искусственного увлажнения на растения и среду. Это позволяет создать благоприятные условия для развития растений (повышение влажности, снижение температуры воздуха, поддержание на оптимальном уровне влажности в активном слое почвы и другие) и обеспечить оптимальный водный режим растений, что создает лучшие условия для роста и развития растений, а следовательно, и для прироста продукции, по сравнению с периодическими обычным до-

ждеванием и поверхностным поливом.

Анализ преимуществ и недостатков существующей техники орошения сельскохозяйственных культур с учетом биологических особенностей развития растений и условий окружающей их среды позволяет предполагать, что для обеспечения гибкого регулирования среды обитания растений в условиях высоких температур и низкой влажности воздуха в напряженный период вегетации целесообразно сочетать существенно отличающиеся между собой способы полива. Например: капельное орошение и мелкодисперсное дождевание. Такое сочетание позволяет объединить положительные качества, присущие каждому способу в отдельности, устранить ряд недостатков, свойственных им при раздельном применении, и создать принципиально новое оборудование для комбинированных поливов с дискретной технологией.

Дискретная технология позволяет производить полив по зонам периодически с определенной цикличностью. Такая технология водоподачи обеспечивает экологически безопасный и экономически эффективный полив, заключающийся, с одной стороны, в изъятии недостатка почвенной влаги, а с другой – избытка ее. Применение при такой технологии водовыпусков импульсного принципа работы способствует более равномерной водоподаче по всей длине трубопровода. Для осуществления дискретной технологии полива разработана принципиальная схема комплекта

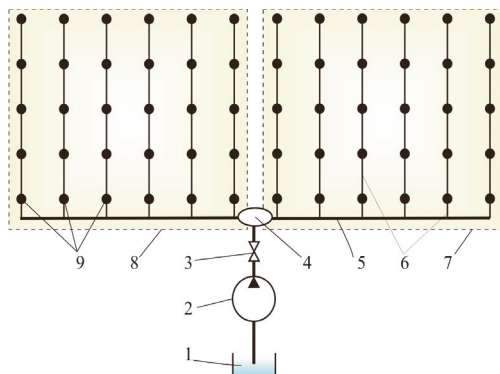


Рис. 1. Принципиальная схема системы капельно-дождевального орошения:
 1 – водоисточник; 2 – напорообразующее устройство; 3 – запорная арматура; 4 – устройство водораспределения и управления работой; трубопроводы: 5 – распределительные, 6 – поливные; 7, 8 – модульный участок (зона); 9 – капельно-дождевальный водовыпуск

капельно-дождевального орошения (рис. 1).

Такая система при необходимости может иметь фильтростанцию, узел подготовки и внесения удобрений, регуляторы давления, клапаны высвобождения воздуха (вантузы) и контрольно-измерительные приборы.

Работа системы орошения на примере принципиальной схемы осуществляется следующим образом.

При необходимости полива по сигналам датчика или в соответствии с программой включается в работу напорообразующее устройство 2, связанное с водоисточником 1, и вода через запорную арматуру 3 поступает в устройство водораспределения и управления работой (УВ и УР) 4, которым осуществляется подача воды на одну из зон полива. При установке на поливных трубопроводах капельниц непрерывного полива осуществляется полив растений одной из зон в постоянном режиме водоподдачи, время проведения которого задается УВ и УР. Далее аналогичный процесс происходит на другой зоне полива.

При установке на поливных трубопроводах капельно-дождевальных водовыпусков импульсного принципа работы в результате поступления воды на одну из зон полива

происходит аккумуляция расхода и напора в емкостях гидроаккумуляторах водовыпусков до расчетных величин. Далее устройством УВ и УР осуществляется переключение водоподдачи на другую зону полива. В первой зоне полива формируется сигнал понижения давления в сети технологических трубопроводов определенной продолжительности, происходит срабатывание запорных органов водовыпусков и подача накопленного объема воды к растениям в режиме капельного орошения или дождевания.

Во второй зоне полива происходит аккумуляция расхода и напора в емкостях водовыпусков до заданных величин и далее по сигналу понижения давления в сети трубопроводов осуществляется полив растений. Закрытие запорных органов водовыпусков происходит за счет сигнала повышения давления.

Импульсные водовыпуски имеют одно устойчивое положение, когда в сети напорных трубопроводов давление повышается или остается постоянным во времени, и одно неустойчивое положение, когда в сети давление падает. Перевод водовыпусков из устойчивого положения в неустойчивое (рабочее) производится под воздействием запускающего импульса (падение давления в сети), вырабатываемого устройством УВ и УР при переключении водоподдачи с одной зоны полива на другую.

Система позволяет в момент одновременного срабатывания всех капельно-дождевальных водовыпусков импульсного принципа работы достичь максимального давления, так как запускающий импульс посылается в тот момент, когда скорость движения воды в сети трубопроводов практически равна нулю.

Регулировка времени срабатывания технических средств полива на зонах полива обеспечивается запорно-регулирующей арматурой УВ и УР (рис. 2).

Установка капельно-дождевальных водовыпусков на поливных трубопроводах позволяет осуществлять подачу порций воды к растениям в режиме капельного полива или дождевания.

Наиболее перспективным для дискретной технологии полива является импульс-

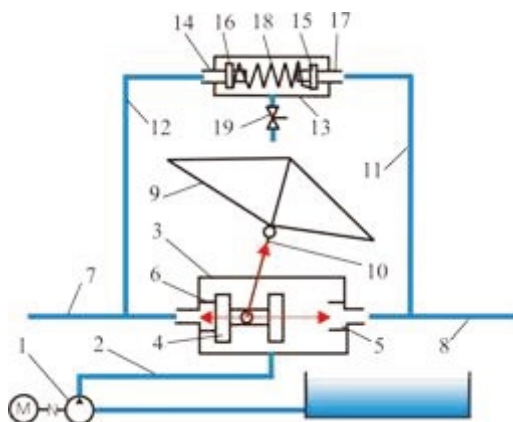


Рис. 2. Принципиальная схема устройства водораспределения и управления работой системы:

- 1 – насособразующее устройство;
2 – магистральный трубопровод;
3 – корпус устройства поочередной подачи воды; 4 – клапан; 5 (6) – седло;
7 (8) – распределительный трубопровод;
9 – дозатор; 10 – вилка; 11 (12) – каналы;
13 – клапан; 14 (17) – седло;
15 (16) – клапан; 18 – пружина; 19 – кран

ный капельно-дождевальный водовыпуск (рис. 3), который позволяет обеспечить фиксированный объем водоподдачи к растениям независимо от рельефа местности, а в условиях высоких температур и низкой влажности воздуха за счет малоинтенсивного дождевания улучшить микроклиматические показатели, что тем самым способствует повышению их урожайности.

Применение в водовыпуске эластичного водонепроницаемого вкладыша в виде шара позволяет устранить возможность выноса воздуха в атмосферу, что обеспечит постоянный объем водоподдачи. В водовыпуске применены проходные отверстия диаметром 2 мм и более, что обеспечивает вынос инородных частиц, имеющих в поливной воде, и тем самым снижает требования к ее водочистке.

При капельно-дождевальном орошении улучшается микроклимат в среде развития растений. Наибольшая разность температуры и влажности воздуха отмечается на высоте 0,2 м от поверхности земли. Разность температур между капельно-дождевальным

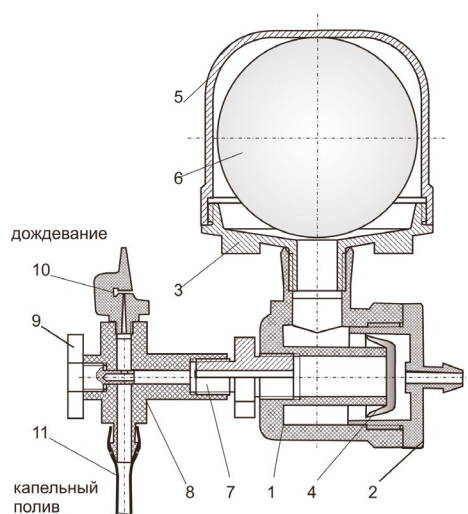


Рис. 3. Импульсный капельно-дождевальный водовыпуск: 1 – корпус; 2, 3 – крышка; 4 – полупроводниковая манжета; 5 – колпак; 6 – эластичный шар; 7 – переходник; 8 – корпус крана; 9 – переключатель; 10 – дождевальная насадка; 11 – поливная трубка

орошением и капельным орошением доходила до 2,3 °С, а разность между значениями влажности воздуха достигала 20–21 %, то есть применение в напряженный период вегетации дополнительного дождевания позволяет значительно улучшить условия роста и развития растений.

Система капельно-дождевального орошения применялась в молодом яблоневом саду и показала хорошую работоспособность и надежность. Урожайность яблоневго сада (сорт Голден Делишес) на участке полива системой дискретного капельно-дождевального орошения составила 85,48 ц/га, что на 22,3 % превысило урожайность по сравнению с урожайностью при обычном дождевании и на 4,2 % при капельном орошении.

Экономическая эффективность на 1 га от применения системы дискретного капельно-дождевального орошения при стоимости яблок 150 тенге/кг составила при обычном дождевании 247200 тенге и 51600 тенге – при системе капельного орошения (1 грн = 18,40 тенге).