

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МАЛОИНТЕНСИВНОГО ОРОШЕНИЯ

А.А. Терпигорев, А.В. Грушин, С.А. Асцатрян
ФГНУ ВНИИ «Радуга», Московская обл., пос. Радужный, Россия

Взросший в последние годы интерес к малообъёмным и малоинтенсивным технологиям полива сельскохозяйственных культур потребовал создания малорасходных технических средств орошения. Возрос также спрос на средства полива мелкоконтурных участков и участков индивидуального пользования.

В этих целях ВНИИ «Радуга» разработан ряд технических средств малоинтенсивного орошения: комплект локально-импульсного полива (КЛИП); комплект приземного дискретного микродождевания (КПДМ); комплект импульсно-локального орошения (КИЛО); модуль импульсно-локального орошения садов (МИЛОС); комплект импульсного микродождевания (КИМД); комплект синхронного импульсного дождевания (КСИД) и система внутripочвенного орошения. Перечисленные образцы техники апробированы в производственных условиях и прошли государственные приёмочные испытания с рекомендацией постановки на серийное производство.

Все предложенные технические средства полива реализуют экологически безопасную технологию орошения, когда водоподача оптимально приближена к ходу суточного водопотребления сельскохозяйственных культур, что повышает эффективность технологического процесса орошения. Для решения этих задач использован режим импульсной водоподачи.

Малоинтенсивное воздействие на почву позволяет поддерживать её влажность в слое активного влагообмена на оптимальном уровне 80...85 % НВ без значительных колебаний от верхнего (100 % НВ) до нижнего (60...70 % НВ) пределов, свойственных традиционным технологиям полива. В почве создаются комфортные условия по водообеспеченности и аэрации. Капиллярное давление влаги находится на минимальном пороге от -5 до -10 кПа, не требующего высоких энергетических потерь для растений на извлечение воды и элементов питания из почвы. Обеспечивается сохранение структуры почвы. Протекающие в почве процессы не носят стрессовый характер и проходят в благоприятных для формирования плодородия почвы условиях. Малоинтенсивная водоподача полностью исключает образование на поверхности почвы луж, исключает почвенную эрозию. Малый диапазон изменения влажности создаёт условия, исключающие перенос солей в верхние горизонты почвы и их засоление. Оптимальный диапазон влажности почвы создаёт возможность аккумуляции части естественных осадков в слое активного влагообмена. Коэффициент продуктивности использования естественных осадков при этом в гумидной зоне повышается на 20...25 %. /В.Ф. Носенко, Т.Е. Аравина/.

При малоинтенсивном локальном орошении (импульсно-капельном, импульсно-мелкоструйчатом, внутripочвенном) создаются условия уменьшения непроизводительных потерь воды с орошаемой площади за счёт уменьшения испарения с поверхности почвы, исключаются послеполивные обработки для удаления почвенной корки, уменьшается возможное развитие сорняков и болезней, распространяемых с поливной водой.

Для полива теплиц и парников индивидуальных пользователей площадью до 36 м² разработан комплект локально-импульсного полива КЛИП-36 – устройство, позволяющее перераспределять подводимый капельный расход воды от 2 до 60 л/ч, поступающий от постоянного водисточника (водопровода) или накопительной ёмкости, по поливной

площади. Способ перераспределения подаваемого расхода заключается в непрерывном периодическом накоплении малых объёмов воды (6 л) и выдачи их через перфорированные трубки длиной 6 м на поливной участок в прикорневую зону растений. Напор, требуемый для этого, составляет всего 0,9 м. Установка выполняется готовой к применению и весит 2 кг. Комплект прошёл апробацию в индивидуальных хозяйствах Московской области.

Для полива промышленных грунтовых теплиц разработаны автоматизированные комплекты приземного дискретного микродождевания (КПДМ-0,4) и комплекты импульсно-локального орошения (КИЛО-0,4) в вариантах для ангарных и блочных теплиц. Их можно использовать для орошения на культурах томата, огурца, перца и баклажана. Комплекты выполняются модульного типа для площади орошения 960...1000 м². КПДМ подаёт воду к культуре дождеванием из насадок, расположенных на высоте 15...20 см над почвой. КИЛО осуществляет автоматическое перераспределение воды по площади полива очаговым методом через перфорированные трубопроводы расположенные непосредственно на грядках с растениями. Способ перераспределения воды основан на том же принципе, что и у установки КЛИП – непрерывное накопление малым расходом (до 0,4 л/с) объёмов воды (до 300 л) с последующим их распределением по участку орошения. Интенсивность водоподачи при этом может быть задана от 1 до 30 л/м² в сутки. Импульсный характер водоподачи осуществляется не только за счёт деления потока воды на порции, но и за счёт деления поливного участка на 8 поливных секций и подачи воды последовательно на каждую из секций в циклической последовательности. Пауза между поливом одного и того же участка зависит от величины подводимого расхода и может колебаться в больших пределах.

На основе КИЛО разработан модуль для системы импульсно-локального орошения садов и виноградников (МИЛОС). Устройство представляет собой 120-литровую ёмкость с распределительным узлом, установленную на вышке высотой 2 м, с отходящими от него распределителями, от которых отходят поливные трубопроводы, лежащие вдоль осей рядов насаждений. Длина поливных трубопроводов – от 25 до 50 м. МИЛОС применяется на спланированных участках с уклонами не более 0,005. Площадь орошения модуля – до 0,42 га. Модуль предназначен для вегетационных поливов плодово-ягодных насаждений в соответствии с ходом суточного водопотребления в дискретном импульсном режиме. Работает модуль следующим образом. Вода или питательный раствор подаётся непрерывно с заданной интенсивностью в накопительную ёмкость и при её наполнении через распределяющее устройство автоматически подаётся в один из восьми распределительных трубопроводов, а из него – в поливные, где распределяется через водовыпуски вдоль ряда в прикорневой зоне растений. После опорожнения ёмкости происходит следующее накопление и автоматический слив в другой распределительный трубопровод, и так многократно в замкнутом циклическом режиме, пока расход воды поступает к накопительной ёмкости. Проводится разработка одноконтурного модуля.

Для импульсного малоинтенсивного дождевания в теплицах и на небольших участках открытого грунта, в то числе на приусадебных и садово-дачных участках площадью до 1000 м², разработан комплект импульсного микродождевания КИМД-0,1. Он предназначен для полива дождеванием зеленных культур и рассады в теплицах, овощей, цветников, газонов и прочих посадок в открытом грунте. Может работать как в импульсном, так и в непрерывном режимах орошения, используя, соответственно, подводимый расход от 0,2 до 0,7 л/с при давлении 0,25...0,30 МПа. Комплект включает импульсный бак, четыре распределительных трубопровода и 16 дождевательных насадок с радиусом действия 8 м.

Для орошения мелкоконтурных участков сложного рельефа с уклонами до 0,3 разработан комплект синхронного импульсного дождевания КСИД-1 с площадью

орошения до 1 га. КСИД применяется для дождевания садово-ягодных и чайных плантаций, лесопитомников, овощных, кормовых, технических и других сельскохозяйственных культур. Комплект представляет собой автоматически действующую дождевальную установку, которая осуществляет орошение непрерывно в течение вегетации растений на основе малоинтенсивной водоподачи синхронно расходу воды на эвапотранспирацию от 10 до 100 м³/га. Технология малоинтенсивного и длительного воздействия синхронно-импульсного дождевания на растения и среду (почву, приземный слой воздуха) коренным образом отличается от традиционной технологии дождевания, основанной на кратковременной водоподаче с интенсивностью, превышающей интенсивность водопотребления в 50...250 раз. Средняя интенсивность дождя при синхронно-импульсном дождевании равна 0,002...0,007 мм/мин, что позволяет использовать комплект на почвах всех типах по водопроницаемости со значительными уклонами. Длительное направленное воздействие создаёт микроклиматические условия над полем для активизации процесса фотосинтеза. Повышенная влажность воздуха уменьшает испарение с поверхности почвы. В термически напряжённый период суток влажность воздуха увеличивается на 10...20 %, при снижении температуры на 1...3⁰С. Амплитуда колебаний этих параметров в суточном цикле значительно уменьшается. Прибавка урожая по сравнению с традиционным дождеванием при одинаковой оросительной норме составляет: на многолетних и однолетних травах – 35 %; чая – 30 %; плодов и ягод – 15...30 %; овощей – 30...50 %; сахарной свёклы – 30...35 %; кормовой свёклы – 37 %. /В.Ф. Носенко, Т.Е. Аравина/.

Для орошения сельскохозяйственных культур и плодово-ягодных насаждений в пригородных зонах могут найти применение стационарные системы внутрипочвенного орошения по увлажнителям из полиэтиленовых труб. Такие системы можно строить и эксплуатировать во всех почвенно-климатических зонах, нуждающихся в орошении.

Разработанная ВНИИ «Радуга» система внутрипочвенного орошения состоит из источника орошения, насосной станции, отстойника, магистральной распределительной сети, низконапорных оросительных трубопроводов, внутрипочвенных увлажнителей, водорегулирующих сооружений, водоотводных аэрационных трубопроводов, контрольно-вентиляционных колодцев. Управление системой может быть ручное или автоматизированное. Для внутрипочвенного орошения нужна довольно тщательная планировка. Уклоны при этом должны быть в пределах 0,0005...0,005. Увлажнительная сеть укладывается бестраншейным трубоукладчиком на глубину 50...60 см от поверхности почвы. Напор в голове увлажнительной сети не превышает 1,5 м, что позволяет поддерживать напор в увлажнителях на уровне 0,6 м на длине до 200 м.

Для обеспечения наибольшего соответствия интенсивности подачи воды на орошение и интенсивности водопотребления растениями (транспирацию и испарение с поверхности почвы) поливы необходимо проводить небольшими нормами (200...300 м³/га) при увеличении числа поливов и сокращении межполивных периодов. Частые поливы малыми поливными нормами позволяют удерживать влажность почвы на оптимальном уровне, чем обеспечивается получение высоких урожаев. Процесс распределения воды по площади осуществляется автоматически под действием всасывающей силы почвы. Общая экономия оросительной воды при внутрипочвенном орошении составляет от 15 до 50 % в зависимости от поливаемой культуры и природной зоны /А.Ф. Абрамов, И.В. Пак и др./.

Внутрипочвенное орошение проводится чистыми и сточными водами после их предварительного отстаивания от влекомых и взвешенных частиц во избежание заиливания трубчатых увлажнителей.

Отсутствие поливной сети на поверхности почвы обеспечивает наилучшие условия для механизации полевых работ на орошаемых землях, позволяет поднять КЗИ, даёт возможность сократить численность обслуживающего персонала при проведении полива.

Технические средства малоинтенсивного орошения

Наименование (марка) техники	Назначение	Основные параметры		
		Напор, м	Расход, л/с	Площадь орошения, га
1	2	3	4	5
КЛИП-36	Локально-импульсный полив овощей в теплицах и парниках индивидуальных пользователей	1,5...2,0	0,0005... 0,0166	0,0036
КПДМ-0,4	Автоматизированное приземное дискретное микродождевание овощных культур (томатов, огурцов, перцев, баклажанов) в зимних грунтовых теплицах промышленного назначения	не менее 3,5	до 0,4	0,1
КИЛО-0,4	Автоматизированный импульсно-локальный полив овощных культур (томатов, огурцов, перцев, баклажанов) в зимних грунтовых теплицах промышленного назначения	не менее 3,5	до 0,4	0,1
МИЛОС-М	Импульсно-локальный полив плодовых культур в зоне прикорневой системы в соответствии с ходом суточного водопотребления на выровненных безуклонных участках	не менее 3,5	до 0,4	до 0,4
МИЛОС-1*	Импульсно-локальный полив плодовых культур в зоне прикорневой системы в соответствии с ходом суточного водопотребления на выровненных безуклонных участках	не менее 3,5	до 0,5	до 1
КИМД-0,1	Полив импульсным или непрерывным микродождеванием рассады и зеленных культур в промышленных теплицах, а также сельхозкультур на небольших участках открытого грунта, в том числе на приусадебных и садово-дачных участках	25	0,2...0,7	0,1

Продолжение табл.

1	2	3	4	5
КСИД-1	Непрерывное импульсное дождевание плодово-ягодных насаждений, чая, овощных, и других сельскохозяйственных культур в соответствии с ходом их суточного водопотребления, в том числе на	65	1,0	1

КСИД-10А	участках сложного рельефа с уклонами до 0,3 Непрерывное импульсное дождевание плодово-ягодных насаждений, чая, овощных, и других сельскохозяйственных культур в соответствии с ходом их суточного водопотребления, в том числе на участках сложного рельефа с уклонами до 0,3	65	10,0	10
ВПО	Внутрипочвенное орошение сельскохозяйственных культур, плодово-ягодных насаждений во всех зонах орошаемого земледелия как условно чистыми, так и хозяйственными сточными и смешанными водами населённых пунктов	не более 1,5	до 3,5 л/с на 1 га	0,5 и более

* Находится в разработке.