

Э.Б. Джавадзаде

Уровень автоматизации микроорошения в условиях Абшера

НИИ эрозии и орошения, Азербайджан

В связи с переходом Азербайджана на новую систему ведения хозяйства – рыночные отношения при орошении земель, их водный и питательный режим регулируются в соответствии с конкретными агробиологическими, хозяйственно-мелиоративными и естественными условиями данной территории. С этой целью проводятся обширные работы в направлении регулирования водопользования, правильного выбора метода орошения.

Одной из проблем, возникших на фоне образования фермерских хозяйств на селе, является создание оросительных систем для локального орошения малых площадей. В связи с этим, становится актуальной задача разработки и внедрения в производство прогрессивной техники и технологии микроорошения. В настоящее время проведены обширные научно-исследовательские работы с целью создания новой техники и технологии микроорошения в условиях Абшера.

Следует отметить, что современные автоматизированные системы обладают широкими функциональными возможностями. Эти системы оснащены клапанами-регуляторами, закрывающимися после достаточного объема подачи воды. Полностью автоматизированные системы управляют работой оросительного комплекса хозяйства.

В результате применения автоматизированных оросительных систем: регулируется последовательность (периодичность) полива и объем воды; экономятся затраты труда на включение и остановку работы оросительной системы и транспортные расходы; предварительная планировка автоматизированной оросительной системы позволяет установить необходимые диаметр труб, марку насоса, прокладку магистрального трубопровода и др., что приводит к уменьшению капиталовложений.

Для автоматического управления, по сравнению с другими методами, наиболее целесообразно применение капельного орошения. Это обуславливается стационарностью системы, небольшим расходом воды и возможностью орошать обширные территории одновременно из одного источника воды [3, 6]

Без учета автоматического клапана-регулятора, запрограммированного на заданный объем воды и период времени, автоматизированную оросительную систему можно разделить на две части:

1. Последовательная система с электрическим или электрогидравлическим включением.
2. Непоследовательная запрограммированная или незапрограммированная система с электрическим включением, с возможностью обратного информационного обмена данными с поля или на расстоянии.

По итогам выполненных научно-исследовательских работ разработана новая схема автоматизированной оросительной системы, которая внедрена в действующих теплицах на Абшероне. Новая схема автоматизированной оросительной системы приведена на рис. 1.

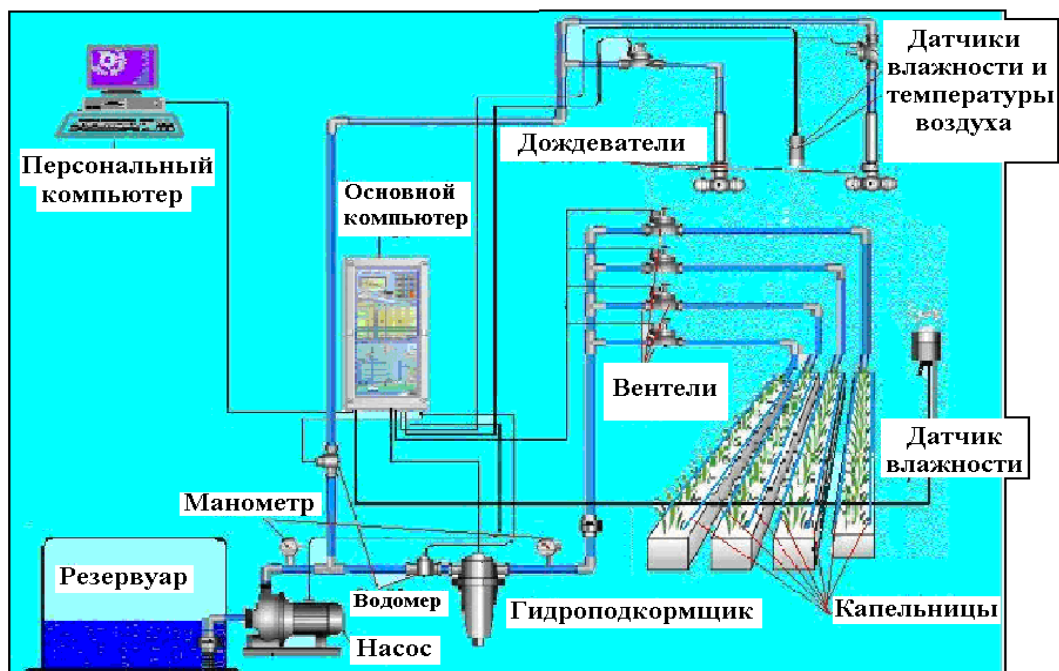


Рис. 1. Автоматизированная система капельного орошения

Полевые наблюдения и имеющийся мировой опыт показывают, что технологические процессы орошения для тепличных условий управляются по нижеприведенной трехуровневой модели [1, 2, 3].

1. Первый уровень – представляет совокупность микроконтроллеров, которые реализуют в автоматических условиях технологическую программу орошения или микроклимата путем простого управленческого механизма. Сбор информации осуществляется с помощью специальных показателей (датчики для измерения влажности, температуры почвы и воздуха). После определения влажности, температуры почвы и воздуха эти сведения передаются ежеминутно через единую линию связи на второй уровень.

2. Второй уровень – представляет собой основной компьютер, объединяющий группу показателей. Для него создана специальная комплекс-программа для предоставления информации о состоянии объекта в графическом виде, разработки суточной рабочей программы, изменения параметров регулирования и др. Вся информация об управлении системой архивируется и хранится в памяти для очередного анализа. Одной из задач программы является анализ информации из группы показателей, обращение внимания пользователя на отклонения от заданного режима, в том числе определение причин возникновения и путей устранения отклонений. Если в ходе эксплуатации возникнут проблемы, которые невозможно решить на месте, есть возможность направить эту проблему на третий уровень.

3. Основной компьютер второго уровня может принимать или передавать информацию с помощью местной и Интернет сети персональным компьютерам. Программа устроена таким образом, что информация о суточной работе системы остается в памяти. При возникновении проблемы на втором уровне специалисты, находящиеся за пределами места работы системы, за персональными компьютерами, могут решить ее, подготовить ответ и рекомендации по решению проблемы.

Вышеописанная трехуровневая модель широко применяется во многих странах в условиях закрытого грунта и внедрение ее в теплицах в условиях Азербайджана очень выгодно с точки зрения автоматизации орошения.

Одним из основных параметров технологического процесса орошения считается связь между подачей воды на участок и водопотреблением культуры. При выборе оросительной техники нужно обратить внимание на то, есть ли у нее возможность непрерывной подачи воды на участок в соответствии с потребностью культуры в воде.

Из методики исследования видно, что при варианте капельного орошения в вегетационный период культуры огурца влажность почвы поддерживалась на уровне 85 % НВ. С целью поддержания оптимальной влажности почвы в первую очередь необходимо изучить динамику влажности [6].

Для этого автоматизированная система капельного орошения дополняется датчиками определения влажности почвы. Линиями связи эти датчики подключены к основному компьютеру. Программное обеспечение компьютера запрограммировано на поддержание влажности почвы на требуемом уровне. Влажность почвы уменьшается за счет испарения с поверхности почвы, а сведения о колебаниях показателей в течение дня регистрируются и через датчик накапливаются в центральном компьютере. После анализа динамики влажности почвы в компьютере определяется норма воды, требуемая для доведения влажности на прежний уровень (т.е. до 85 % НВ). На последующем этапе приводится в действие насосная станция, и заданная норма подается на орошаемый участок. После приведения влажности на прежний уровень, датчик передает информацию на основной компьютер и на основе информации, поступающей от компьютера, насосная станция прекращает свою работу. Совместно с оросительной водой возможна подача макро- и микроудобрений. С

этой целью при составлении программы по рекомендациям агронома подготавливается прогноз применения удобрений вместе с оросительной водой, что позволяет ему планировать суточные поручения. После включения насоса оросительная вода поступает в гидроподкормщик, смешивается с жидкими удобрениями и по оросительным трубопроводам и капельницам попадает непосредственно в зону корневой системы растения.

Следует отметить, что главным условием для сельскохозяйственных культур, выращиваемых в тепличных условиях, является управление микроклиматом. Как известно, ряд сельскохозяйственных культур подвергается стрессу при резком изменении температуры воздуха и относительной влажности. Приостанавливается нормальное развитие растения, что в конечном итоге сказывается на урожайности культуры.

Вышеуказанные стрессовые ситуации чаще наблюдаются в условиях теплицы. Поэтому регулирование режимов температуры воздуха и влажности – одно из главных условий получения высокого урожая.

Как известно, регулирование этих режимов вручную - работа трудоёмкая, требующая времени и сил. Этого можно добиться только путем автоматизации регулирования режимов орошения, температуры и влажности воздуха в теплицах.

С помощью установленных в теплицах датчиков для измерения влажности и температуры воздуха можно регулировать их режимы. При изменениях информации о заданном режиме, поступающей от датчиков в течение суток, автоматически включается насос и подает при помощи опрыскивателей воду до тех пор, пока температура и влажность воздуха не дойдут до нормальной отметки.

Наряду с капельницами при процессе орошения используются микрождеватели. Их конструктивно-технические показатели подходят для выполнения этих операций. Микрождеватели (мелкодисперсный опрыскиватель), как один из видов прогрессивной техники орошения, используется в нынешних условиях дефицита воды для экономии оросительной воды и ее подачи малыми порциями в требуемое время и в требуемом количестве. Эти технические средства полива позволяют создать благоприятный микроклимат вокруг растения.

При проектировании такого типа аппаратов основное внимание уделяется малым размерам и водопропускной способности. С этой целью разработан новый тип микрождевателя - мелкодисперсный опрыскиватель, показанный на рис. 2 [4].

Принцип работы данного мелкодисперсного опрыскивателя следующий: под давлением в сети трубопроводов вода поступает во вход 5. Специальная мембрана 3, прижатая к корпусу 2, препятствует непосредственному выходу воды из отверстия выхода 6. Проходя перпендикулярные друг другу отверстия 4, вода, поступившая в специальную мембрану 3, движется здесь перпендикулярно, что создает вращательное движение. Затем вода входит в

центральное отверстие выхода 6 и распыляется (в виде аэрозоли) в атмосферу. Основные технические показатели микродождевания приведены в табл. 1.

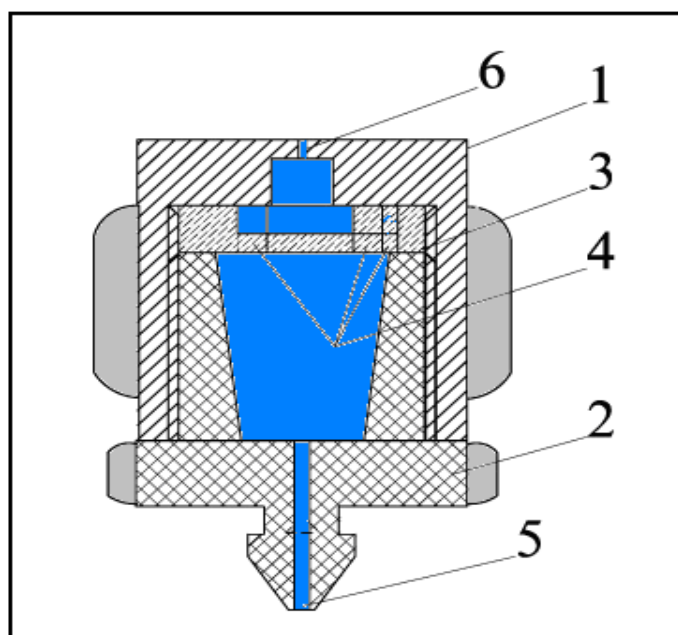


Рис. 2. Мелкодисперсный опрыскиватель

1-крышка; 2-корпус; 3-специальная мембрана;
4-перпендикулярные друг другу отверстия; 5-вход; 6-выход.

Таблица 1

Основные технические показатели микродождевания

Показатели	ЭС-1
Расход, л/с	0,0011
Давление, МПа	0,2-0,3
Количество на одном гектаре, шт	800
Интенсивность воды, мм/мин	0,0045

Как видно из показателей, по причине низкой интенсивности дождя, вода маленькими каплями распыляется, и это создает условия для понижения температуры и повышения влажности воздуха в теплице. В то же время вода, распыляющаяся по растению, смывает с него пыль и охлаждает поверхность листьев, что улучшает их дыхание. В условиях интенсивности процесса

фотосинтеза динамично увеличиваются показатели роста и развития, что создает условия для получения высокого и стабильного урожая.

Вышесказанное наряду с созданием условий для автоматического управления орошением и микроклиматом, сведением к минимуму ручного труда, позволяет получать в тепличных хозяйствах более высокий урожай [5, 6].

Рабочий принцип новой конструкции мелкодисперсного опрыскивателя внедрен при выращивании огурцов в теплицах в условиях Абшерона. Стоит отметить, что для выращивания огурцов оптимальная температура должна быть до 25 °С. При хорошем освещении и достаточно высокой влажности воздуха температуру можно довести до 29 °С. В ночные часы температуру целесообразно держать на отметке 18-19 °С. Понижение температуры до 12-14 °С вызывают задержки в урожайности. Поэтому не допускаются резкие перепады температуры. С этой целью при орошении в теплицах для регулирования температуры воздуха и режима влажности использованы аэрозольные опрыскиватели. Одним из преимуществ применяемого опрыскивающего аппарата является то, что распыляющаяся вода увлажняет растения.

Проведены специальные исследования для создания микроклимата и режима благоприятной температуры в наземном слое почвы. Как известно, огурец сверхчувствителен к резким перепадам температуры и поэтому возникает необходимость поддержания температуры на требуемом уровне. В табл. 2 приведены усредненные значения динамики влажности и температуры воздуха, полученные в результате исследований проведенных в период осень-зима и весна-лето.

Таблица 2

**Суточные изменения элементов микроклимата в теплицах
(в числителе температура воздуха, °С;
в знаменателе влажность воздуха, %)**

Варианты	Часы наблюдения							
	8	10	12	14	16	18	20	22
Капельное орошение совместно с аэрозольным	16,5		19,8		26,4		18,6	
	65		60		55		63	
Бороздовой полив	16,5		22,6		31		20,4	
	65		54		47		56	

Установлено, что при аэрозольном опрыскивании относительная влажность воздуха в теплице поднялась на 6-8 %, при этом температура понизилась на 1,8-4,6 °С. Таким образом, создаются более благоприятные условия для развития культуры. На основе данных табл. 2 составлены графики динамики влажности и температуры воздуха при различных вариантах (рис. 3).

Несмотря на незначительные колебания температуры (1,8-4,6 °С), за счет повышения относительной влажности края листьев не сморщиваются, и в результате процесс фотосинтеза проходит более плодотворно. На контрольном варианте (бороздковый полив) температура воздуха повышается до 31 °С.

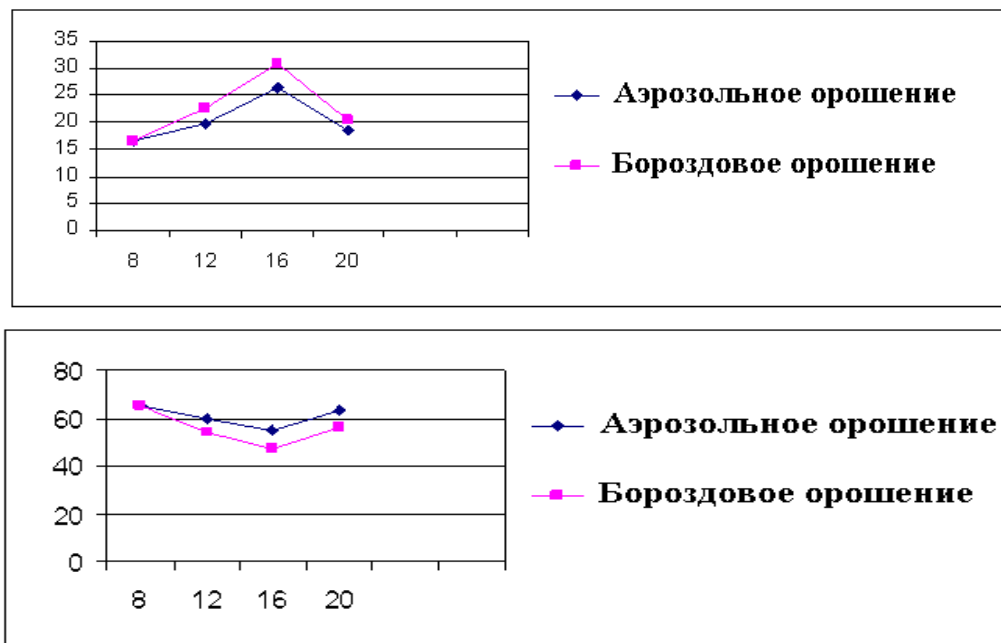


Рис. 3. Динамика колебаний температуры воздуха в теплицах по вариантам

(ось ординат - влажность воздуха, %; ось абсцисс - время наблюдения, час)

Анализ результатов проведенных исследований показывает, что совместное применение капельного и аэрозольного орошения в теплицах снижает температуру воздуха на 1,8-4,6 °С за счет повышения относительной влажности на 6-8 %. При применении новой технологии орошение непрерывно оказывает влияние на растение и окружающую его среду в течение всего вегетационного периода.

Литература

1. Алиев Б.Г. Основы орошаемого земледелия в Азербайджане. - Баку: Зи», 2009. - 785 с.
2. Алиев Б.Г., Алиев И.Н., Агаев Н.А. Экологически безопасная технология микроорошения сельскохозяйственных культур в условиях недостаточно увлажненных зон Азербайджана. - Баку: Зия-Нурлан, 2002. - 163 с.
3. Алиев Б.Г., Алиев И.Н. Техника и технология капельного орошения в Азербайджане. - Баку, 2001. - 222 с.

4. Джавадзаде Э.Б., Сафарли С.А. Мелкодисперсный опрыскиватель. Патент АР, F 2009 0001.
5. Джавадзаде Э.Б. Результаты исследований по совершенствованию технологии орошения для интенсивного возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Апшерона // Проблемы обеспечения водными ресурсами сельских населенных пунктов в маловодные годы и пути их решения: Материалы Республиканской научно-практической конференции. - Ташкент, 2008. – С. 120-122.
6. Джавадзаде Э.Б. Об оптимальном управлении динамикой влажности почв при капельном орошении // Georgian Engineering News. - Тбилиси, 2008. - № 4. - С. 143-145.