

УДК 631.6

**Р.К. МАХАМБЕТОВА, Н.Т. САГЫНДЫКОВА**

Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга им. Ш.Есенова,  
Актау, Республика Казахстан

### **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «ГЕЛИООПРЕСНИТЕЛЬНЫХ ТЕПЛИЦ» И ОДВОДОМ ВОДЫ К КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ РАСТЕНИЙ**

The possibility of using capillary injection and irrigation systems in the Mangistau region using "heliodesalted greenhouses" and a supply of recycled sea water to the root system of plants and crops are discussed in the article.

Острый дефицит пресных водных ресурсов в Мангистауской области, требует разработки эффективных технологий орошения с возможностью использования морских и гочных водопроводных вод. Одним из путей решения проблемы является применение апельного орошения, обеспечивающего высокую степень равномерности увлажнения почвы, получение ежегодно высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур при значительном снижении эксплуатационных расходов и оросительной воды, а также исключающего деградацию земель и улучшающего защиту окружающей среды. Широкое распространение капельного орошения сдерживается сравнительно высокими капиталовложениями, засоряемостью отверстия капельниц, трудностями использования морской воды из-за высокого содержания солей и др.

Одним из путей решения проблемы использования соленых вод для орошения является создание «гелиотеплиц». Это позволит создать систему орошения без строительства энергообразующих устройств, очистных фильтров и высоконапорных труб, то, несомненно, снизит капвложения. При этом вода будет расходоваться только на ужды транспирации через листовую поверхность растений и ее экономия по сравнению с традиционным орошением составит 85–90 %. Это позволит перейти от «полива почвы» к «поливу растений».

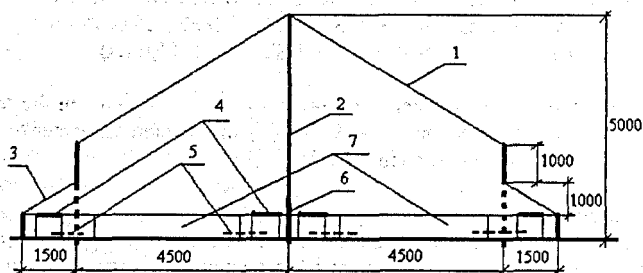
Успешное внедрение гелиосистем позволит фермерам создать автономную систему орошения на малых площадях без строительства дорогостоящих каналов, гидротехнических сооружений, насосных станций и других элементов. Экономичность систем бесспорна. Анализ тенденции развития техники полива во всех странах мира за последние годы убедительно свидетельствуют об интенсивной разработке совершенных оросительных систем нового типа, основанных на непрерывном снабжении растений водой на протяжении вегетационного периода в соответствии с ходом их водотребления. В этом плане особое внимание заслуживает капельное и инъекционное орошение. Основными побудительными причинами создания этих систем явились:

- бурное развитие полимеров, позволяющих перейти к строительству стационарных оросительных систем с густой сетью поливных трубопроводов малого диаметра поливных устройств нужного качества, дающих возможность создания элементов для опреснения морской воды;

- острый дефицит водных ресурсов в Мангистауской области, диктующий необходимость использования утилизированных морских и сточных вод.

В отличие от дождевания, капельное орошение основано на поступлении во малыми дозами в прикорневую зону растений, количество и периодичность пода воды регулируется в соответствии с потребностями растений. Вода поступает ко растениям равномерно и в одинаковом количестве.

Для условий жаркого климата используется культивационное сооружение (рис. 1) из двухскатных светопрозрачных покрытий из полимерных пленок.



1 – скатные прозрачные покрытия; 2 – стойки каркаса из металлических труб диаметром 200 мм; 3 – светопрозрачное покрытие опреснителя морской воды; 4 – устройство для опреснения морской воды; 5 – капельница для распределения в подковую систему опресненной влаги из опреснителя в виде труб; 6 – зеркальные экраны для повышения плотности потока лучистой солнечной энергии на поверхности опреснителя; 7 – грунтовые площадки с посевами (растениями)

**Рисунок 1 – Культивационное сооружение «гелиотеплица» с опреснителями морской воды, для орошения посевов**

Известно, что в видимой области спектра бесцветные полимерные пленки прозрачны на 72–91 %, а в ближней инфракрасной – на 52–89 %. Существенное влияние на оптические свойства пленок оказывает изменение угла падения солнечной радиации на их поверхность, а также увеличение количества их слоев или их комбинация в заполнении светопрозрачных покрытий и ограждений. В потоке лучистой энергии окружающего пространства присутствует длинноволновое излучение, исходящее от источника с температурой, близкой к нормальной температуре окружающего воздуха и охватывающее все длины волн более 3 мкм.

В ночное время длинноволновое излучение небосвода является единственным источником тепловой энергии, приходящей к теплопринимаемой поверхности. Характерная для светового дня система теплообмена «источник облучения–оптическая среда–теплоприемник» в ночное время видоизменяется, и ее можно рассматривать как систему «оптическая среда–теплоприемник». Нагретый теплоприемник в этой системе – источник длинноволнового излучения, а небосвод представляется как абсолютное черное тело при некоторой температуре окружающего пространства.

Теплообмен излучением теплоприемника и среды происходит между двумя изотемпературными поверхностями при температуре источника излучения 50 °С. С точки зрения физической и технологической точек зрения схема парниковой теплицы, в которой под светопрозрачным двухскатным покрытием расположены устройства для опреснения морской воды, где опресненная морская вода стекает в специальные лотки имеющие отверстия-капельницы, для равномерного распределения влаги в прикорневой системе посевов.

Опреснители располагаются непосредственно по обеим сторонам площадок с помоями. В целях увеличения плотности потока воды, поступающей к опреснителям, находящимся внутри теплицы, на центральной опорной стенке предусмотрены зеркальные отражатели высотой 1,5 м, изготовленные из полиэтилентерефталатной металлизированной пленки, имеющей на поверхности функциональное защитное покрытие из алюминия слоем 0,02–0,05 мкм. Коэффициент пропускания металлизированной пленки в видимой и инфракрасной областях равен нулю. В то же время пленка отражает 80–85 % лучистой энергии и обладает способностью поглощать 15–20 % энергии. Пленку целесообразно применять для изготовления зеркальных отражателей для увеличения плотности ее потока на поверхности коллектора-опреснителя. Конструктивно, с точки зрения максимального облучения крайних опреснительных коллекторов-труб, культивационное сооружение снабжено дополнительным светопрозрачным пленочным покрытием 3 (рис. 1).

Коллекторы для опреснения морской воды располагаются на уровне площадок с севами и снабжены тепловоспринимающими покрытиями с целью создания «паровоздушной среды» и дальнейшего получения влаги в виде конденсата, стекающего по трубкам-капельницам 5 (рис. 1), к корневой системе, причем капельницы-лотки углублены на 30–35 см по отношению к поверхности грунтовых площадок. Полиэтиленовые латеральные трубки диаметром 12–20 мм, укладываемые параллельно друг другу по рядам растений, соединяются с поперечными магистральными трубопроводами. Олимерные капельные увлажнители впаиваются внутри. Капельница представляет собой сложный лабиринт, ее назначение – пропускать воду из трубопроводов в небольших количествах. Наиболее часто применяют капельницы, пропускающие от 0,8 до 4 л/час. Расстояние между капельницами на латеральных трубках зависит от культуры, схемы посадки, механического состава почвы и варьирует от 0,2 м (томат) до 5 м (сад, виноград).

Превышение температуры в объеме сооружения в сравнении с температурой окружающей среды может составлять порядка 50 °С, то есть при температуре воздуха 0 °С объем цилиндра можно нагреть до 80 °С.

На жизнь растений большое влияние оказывает температура воздуха и листьев, а также величина поглощенной солнечной радиации и ее спектральный состав. Повышение температуры окружающего воздуха до определенного предела увеличивает интенсивность фотосинтеза. В летний период интенсивность длинноволновой радиации в спектре солнца довольно высока. В результате поглощения солнечной радиации растения существенно нагреваются: температура листьев достигает 40–45 °С, что значительно выше пределов, характеризующих максимум фотосинтеза, поэтому часть испаряемой влаги конденсируется на внутренней поверхности светопрозрачных наклонных покрытий и при выпадении на поверхность грунтовых площадок способствует стабилизации температуры, так как конденсат при падении температуры охлаждается.

Теоретические и экспериментальные исследования последних лет, проведенные селекционерами и физиологами, позволили установить факт достижения биологиче-

ского оптимума урожая при приближении интенсивности водоподдачи к интенсивности водопотребления. Это положение соответствует теоретическим представлениям о влиянии факторов жизни растений на их прирост и урожай и допускает минимальную величину колебания какого-то управляемого фактора, например подачи воды. Приравновывание прибавка урожая при орошении с интенсивностью, равной эвапотранспирации или близкой к ней, составляет 20–30 % по сравнению с традиционным периодическим орошением. Следовательно, при подаче воды, равной или близкой к транспирационной способности растения, она не воздействует на ее рост и развитие. Для приближения водоподдачи к водопотребности растений большую роль играет техника полива. В странах СНГ в этом плане разработаны различные экономичные технологии и технические средства: синхронно-импульсное дождевание (СИД, КШД, импульсно-капельное орошение, прерывистое дождевание ДЖУ, автоматизированные шланговые поливальные устройства АЖУ-32, шлейф медленного дождевания, мелкодисперсный дождеватель, капельно-инъекционное орошение и др.). Однако они не могут проводить полив растений в соответствии с транспирацией через ее органы.

Инъекцирование проводится следующим образом. В зону распространения корневых волос втыкается игла. При этом кончик иглы должен достичь середины ксилемы растения, по которому вода будет двигаться вверх. По мере снижения уровня воды до нулевой отметки необходимо заправлять емкость водой. Инъекционная система орошения – новое направление, поэтому исследования требуют времени и расширения ассортимента культур. Рекомендуется орошать пропашные ценные культуры, продукцией которых являются надземные органы (кукуруза, подсолнечник, сорго, хлопчатник, томаты, огурцы, баклажаны, молодые побеги малины, смородины и др.).

При орошении молодых плодовых деревьев инъекционную систему целесообразно использовать на малых площадях, где подача воды с помощью каналов затруднительна (например, в теплицах в условиях закрытого грунта, в опытных хозяйствах при поливе небольших участков с дорогостоящими культурами). В условиях инъекционного способа полива растения находятся в режиме самополива и не страдают от недостатка влаги. Растения регулярно, без перерыва, снабжаются водой с помощью инъекционной иглы. Поэтому фотосинтез будет проходить нормально и без каких-либо нарушений. При обычном способе полива в межполивные периоды наблюдается недостаток или избыток воды в почве. При избытке воды растения будут угнетены из-за плохой аэрации, а при недостатке наступает водное голодание. В этой связи в условиях дефицита пресных водных ресурсов предлагается технология полива растений и посевов в условиях Мангистауской области опресненной морской и очищенной водопроводной сточной водой.

Таким образом, внедрение ресурсосберегающих технологий орошения с использованием гелиоопреснительных теплиц и подводом утилизированной морской воды к корневой системе растений и посевов позволит в определенной мере решить проблему дефицита водных ресурсов Мангистауской области.