

Технология регулирования водно-теплового режима

В. Пономарев, И. Хаджамбердиев

Сеть НПО «Вода и загрязнение»

Одна из основных проблем сельскохозяйственного (с/х) производства в условиях фермерских и крестьянских хозяйств Центральной Азии – это отсутствие доступных технологий орошения, адаптированных к природно-климатическим и хозяйственным особенностям рассматриваемого региона. Это приводит или к гибели урожая (более 8,6 тыс. гектаров посевов сельхозкультур в Кыргызстане в прошедшем 2006 г) или к избыточной подаче воды на поля, засолению почв и подъему грунтовых вод (те опять же - к снижению урожайности).

Основные региональные особенности следующие: 1) Уклоны местности, 2) Слабоструктуренность почв, в связи с чем они легко поддающиеся водной и ветровой эрозии, 3) Сухой и жаркий климат, приводящий к высокому проценту потерь ирригационной воды от испарения, 4) Ограниченность водных ресурсов, и ожидаемое их истощение в связи с Глобальным Потеплением, 5) Невысокий технический уровень с/х производителей.

Для эффективного решения проблем орошения в этих условиях предлагается комплексный подход на базе влагосберегающей технологии орошения и простого алгоритма управления режимом полива.

Орошение должно целенаправленно воздействовать на водно-тепловой режим как почвы орошаемого участка, так и приземного слоя воздуха над ним. Это обеспечивается выдачей оросительной нормы в виде двух составляющих – увлажнительных и освежительных поливов. Основная задача первых – повышение влажности и снижение температуры почвы орошаемого участка, вторых – повышение влажности и снижение температуры воздуха над ним. Наибольший эффект при этом достигается применением стационарных установок дождевания мелкокапельным, малоинтенсивным дождем, нормы и сроки которого назначаются на основе соответствующей, реальной информации с орошаемого участка. Стационарные установки, в сравнении с передвижными, значительно проще в эксплуатации и обслуживании. При орошении склоновых земель, особенно при использовании стационарных установок, монтируемых на поверхности орошаемого участка, им нет альтернативы.

Суть предлагаемого комплексного подхода к орошению - все используемое оборудование должно быть простым и доступным для с/х. производителя, а алгоритм управления увлажнительными и климатизирующими поливами должен быть ему понятен.

Предлагается, конкретно, следующее:

1. Тип дождевальной установки – стационарная, сезонного использования, с монтируемой на поверхности орошаемого участка трубопроводной сетью из пластмассовых труб разного диаметра, имеющихся в торговой сети республики. Необходимые нестандартные элементы просты по конструкции и доступны в изготовлении. Модульный принцип организации установки и поверхностный монтаж, обеспечивают ее простую переналадку для полива разных участков, так называемое ее сезонное использование.
2. В качестве дождевателей используются дождевальные аппараты кругового действия с каплями дождя до 2 мм. и его средней интенсивностью до 0.15 мм/мин. Дождь с такими характеристиками обеспечивает безстоковый, увлажнительный полив склонов до 10-ти градусов, и эффективные освежительные поливы для регулирования микроклимата орошаемого участка.

3. Алгоритм управления увлажнительными и освежительными поливами основан на информации о наличии влаги в заданном слое почвы, температуре приземного слоя воздуха и нормируемым времени работы дождевальной установки.

Рассмотрим эффективность предлагаемого комплексного подхода. В качестве примера используем результаты его реализации в жестких природно-климатических условиях предгорной, каменистой полупустыни Западного Прииссыккуля.

Объект орошения – посев ячменя на ранее не обрабатываемых частях фермерских хозяйств. Малая система (м/с) дождевания включала в себя монтируемую на поверхности трубопроводную сеть из пластмассовых труб, шестьдесят дождевателей на базе дождевальных аппаратов «Фрегат» №2 и напорообразующий блок на базе пожарной мотопомпы МП-600А. М/с обеспечивала последовательный, позиционный полив с общим расходом до 7 л/сек. при напоре до 4 атм. Фермерский участок средних размеров может быть орошен за пять-семь циклов.

Увлажнительные поливы в условиях каменистой полупустыни рекомендуем проводить каждые семь суток. Окончание определялось временем промачивания слоя почвы в 30 см. Факт промачивания фиксировался простым контактным индикатором из двух металлических прутков, установленных на этом горизонте горизонтально и на расстоянии друг от друга. При увлажнении горизонта между прутками появлялся электрический контакт и срабатывал сигнал об окончании увлажнительного полива. Количество датчиков на – по числу орошаемых позиций. Место установки датчика внутри каждой позиции (участок позиционного полива 0.36 га.) определялось с использованием разработанной методики на базе статистического анализа характеристик промачивания-высыхания проб грунта с заданного горизонта. Нормы увлажнительных поливов при этом составляли от 100 до 200 м.куб./га.

Освежительные поливы нормой 20-25 м.куб./га. проводились в жаркие часы суток при повышении температуры приземного слоя воздуха до 22 градусов. Контроль за температурой воздуха осуществлялся термометром, установленным на высоте 1 м. в центре всего орошаемого участка.

Оба вида поливов проводились последовательно по каждой, одновременно поливаемой, позиции.

Всего за вегетацию орошаемой культуры, на предпосевной и увлажнительные поливы было затрачено 650 м.куб./га., а на освежительные поливы – 1450 м.куб./га. при общей оросительной норме в 2100 м. куб./га. Средняя урожайность зерна ячменя с орошаемого участка составила 21.5 ц./га., а затраты поливной воды на единицу полученного урожая – 97.7 м.куб./ц.

Для сравнения эффективности разработанной технологии полива, с трех участков возделывания ячменя в рассматриваемой зоне, были взяты данные по оросительным нормам и по урожайности. В среднем по этим участкам оросительная норма (полив по бороздам) составили 9200 м.куб./га. при урожайности в 15.7 ц/га. Затраты поливной воды на единицу получаемого урожая составили 586 м.куб./ц., т. е. в 6 раз больше по сравнению с разработанным алгоритмом управления вводно-тепловым режимом орошаемой культуры.

Эффект водосбережения, наиболее актуальной проблемы при возделывании с/х. культур в условиях жаркого климата и ограниченных водных ресурсов, получен за счет применения адаптированной к этим условиям оросительной технологии, принципиальными особенностями которой являются:

1. Использование мелкокапельного, малоинтенсивного дождя для дополняющих друг-друга увлажнительных и освежительных поливов, управление которыми реализовано на основе текущей, реальной информации об основных параметрах этого режима.
2. Регулярное увлажнение верхнего (0.3 м.), наиболее продуктивного слоя почвы и, как следствие, формирование в нем корневой системы орошаемой культуры.

Регулярные освежительные поливы в жаркое время суток, снижают температуру приземного слоя воздуха и повышают его влажность, что, в свою очередь, замедляет испарение с поверхности орошаемого участка и транспирацию с листовой поверхности орошаемой культуры, вследствие чего на поддержание требуемого влагозапаса в ее корнеобитаемом слое требуется меньше поливной воды.