

Жарков В.А., к.т.н.; Калашникова Л.П., Ангольд Е.В., Цхай М.Б.

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства

ВОДОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Водообеспеченность хозяйственных процессов в сельскохозяйственном производстве в настоящее время является актуальной проблемой. Во многих странах мира уже достигнут предельный уровень потребления воды человеком, а в некоторых он превышает имеющиеся запасы водных ресурсов, что ограничивает производство продовольствия, снижая тем самым продовольственную безопасность. Сельское хозяйство в целом на свои нужды потребляет до 70% общего объема забираемой воды.

Совершенствование методов потребления воды в сельскохозяйственном производстве связано с решением вопросов управления водными ресурсами. Применение современных водосберегающих технологий орошения и технических средств полива, обеспечивающих такие технологии, а также реконструкция существующих гидротехнических сооружений являются основными направлениями для водосбережения и экономии водных ресурсов.

Эффективность применяемой технологии зависит от того, насколько близко к оптимуму с ее помощью удастся поддерживать водные и другие почвенные условия и, естественно, что технология орошения при этом должна быть ресурсосберегающей.

Наиболее распространенным способом полива сельскохозяйственных культур в настоящее время все еще является поверхностное орошение, при котором распределение воды по полю осуществляется с небольшими затратами энергии и которому присущи известные недостатки, приводящие к ухудшению мелиоративного состояния земель [1].

Для осуществления поверхностного полива применяют ряд принципиально отличных друг от друга технологий водоподачи в поливные элементы. Это поливы по тупым бороздам, проточным бороздам постоянной поливной струей с добеганием, переменной поливной струей [2].

Для орошаемых земель наиболее перспективной является технология поверхностного полива рассредоточенным поливным током с дискретной (прерывистой) подачей воды в борозды. Основным преимуществом такой технологии является достижение высокой

равномерности увлажнения почвы по длине борозд, значительное сокращение и даже полное исключение непроизводительных поверхностных сбросов.

Преимущества этой технологии полностью реализуются на поливных участках, спланированных под наклонную плоскость с одинаковым уклоном по длине гона при использовании поливных устройств с достаточно высокой равномерностью распределения поливных струй по фронту полива и специальных технических устройств, обеспечивающих по программе переключения расходов, подаваемых в устройство.

Механизации дискретной технологии полива наиболее полностью отвечают гибкие и жесткие трубопроводы. Дискретная водоподача обеспечивает попеременное поступление воды в два поливных трубопровода равной длины, расположенных вдоль участка. Регулирующее устройство устанавливается между ними, при этом уклон вдоль трассы укладки должен быть близким к нулю.

Одним из перспективных решений является технология полива через борозду, позволяющая уменьшить норму водоподачи за счет снижения объемов сброса поливной воды, сокращение потерь на фильтрацию и испарение.

Так в условиях зоны Арысь-Туркестанского канала (Казахстан) применение технологии полива через борозду улучшило использование оросительных вод. При первом поливе из поданного объема воды на насыщение почв расходовалось 56,7-72,0%, фильтрацию во временной оросительной сети – 4,4-4,7%, сброс с орошаемых земель – 11,3-17,8%. Уменьшение площади затопления водой и сохранение разрыхленного слоя почв на большей части орошаемой площади замедлили темпы денитрификации органических веществ и их выноса фильтрационными водами. Урожайность сельскохозяйственных культур повышалась даже при снижении норм внесения удобрений. Условия труда поливальщиков улучшались за счет возможности их передвижения по сухим бороздам [3].

Перспективной технологией поверхностного полива является также полив переменной струей. Уменьшение поливных струй в борозды позволяет достичь экономии поливной воды по сравнению с поливом постоянной струей и обеспечить равномерное распределение влаги по длине борозд.

При поливе переменной струей регулировка расхода воды в борозду проводится с учетом обеспечения минимального сброса из поливных борозд.

На примере орошения полей в зоне Арысь-Туркестанского канала в первые 8-10 часов полива расходы в бороздах колебались от 0,7 до 0,9 л/с, затем снижались до 0,5-0,7 л/с. Через 15-17 часов они вновь уменьшались до 0,3-0,5 л/с. Продолжительность полива 24-28 часов. Равномерность потока воды на орошаемом поле достигалась корректировкой расхода воды в бороздах после 5-7 часов полива указанными расходами. Расход воды в бороздах повышался, где струя не достигала конца поля, или снижался, где формировался сброс. При такой технологии водоподачи на насыщение почв расходовалось 67,7-81,1%, на фильтрацию 10,3-21,0%, на испарение с водной поверхности 4,9-12,4% от водоподачи [3].

Применение перспективных технологий распределения воды по полю при поверхностном способе полива, современных средств механизации и автоматизации полива, средств малой механизации позволят обеспечить экономию поливной воды до 30%, повысить равномерность полива по площади участка на 15-20%, уменьшить эрозионные процессы при поливе и практически исключить вымыв питательных веществ из почвы, то есть способствовать в целом улучшению мелиоративного режима земель.

Технология капельного орошения является лидером водосберегающих технологий и позволяет экономить оросительную воду на 30% и более.

Эта технология создает возможность непрерывного снабжения растений водой и элементами питания, что позволяет поддерживать в течение вегетации оптимальный водный, питательный и воздушный режимы в корнеобитаемой зоне почвы и увеличить урожайность культур. Наибольшая экономия воды достигается при капельном орошении в плодовых насаждениях ширококрядной насадки, где затраты воды можно снизить по сравнению с поверхностным поливом в 3-4 раза.

Технология капельного орошения получила распространение практически на всех континентах Земли, а наибольшие площади такого орошения сосредоточены в США, Индии, Китае, России, Бразилии, Испании, Италии, Франции и Южной Африке.

Несомненно, эффективной технологией полива является и дождевание, которое в условиях высоких температур воздуха в вегетационный период сельскохозяйственных культур оказывает положительное влияние на продуктивность растений за счет создания благоприятного микроклимата в зоне их развития. Дождевальная техника применяемая для полива представлена широким рядом машин и установок, как позиционного действия, так и в движении.

В настоящее время по странам мира общая площадь микроорошения и дождевания по данным Международной комиссии по ирригации и дренажу (ICID) составляет 21% от общей орошаемой площади. При этом под микроорошение отведено 10,239209 млн. га, а под дождевание – 35,609370 млн. га [4]. Эти технологии находят все большее распространение на всех континентах мира, что свидетельствует о перспективности их использования в орошаемом земледелии в условиях возрастающего дефицита качественной оросительной воды.

Одним из прогрессивных направлений в дождевании является импульсное дождевание, основы которого разработаны в России и Казахстане. Такой технологией на протяжении всей вегетации растений осуществляется подача воды на орошаемый участок в соответствии с текущим водопотреблением сельскохозяйственных культур, постоянно поддерживается на оптимальном уровне влажность активного слоя почвы и приземного воздуха. Импульсные аппараты работают одновременно на всей площади в режиме непрерывно чередующихся пауз накопления воды в гидроаккумуляторах и периодов ее выплеска под действием сжатого воздуха [5].

Импульсное дождевание используют для полива сельскохозяйственных культур прежде всего на крутых склонах и расчлененном рельефе, а также на маломощных почвах, подстилаемых сильнофильтрующими или практически не фильтрующими грунтами, то есть в условиях, где другие технологии полива находят ограниченное применение.

Общеизвестным фактором является отрицательное влияние высоких температур воздуха на развитие многих сельскохозяйственных культур в летний период их вегетации. Повышение температуры листа выше определенной величины вызывает депрессию фотосинтеза и является причиной понижения их физиологической активности. Так, например, у картофеля депрессия фотосинтеза начинается при температуре свыше 18°C , а при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ фотосинтез прекращается, что предопределяет резкое снижение продуктивности растения в этот период.

Продуктивность фотосинтеза снижается для пшеницы при температуре воздуха 20°C , для капусты – 21°C , кукурузы – 25°C , хлопка – свыше 28°C [6].

Нормализовать процесс фотосинтеза при температуре, превышающей оптимальную, можно только охлаждением листового покрова, например, с помощью мелкодисперсного дождевания.

С целью экономии оросительной воды в основной период вегетации и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, выращиваемых в условиях высоких температур воздуха и низкой его влажности, в Казахстане разработана технология импульсного капельно-дождевального орошения. Такая технология позволяет обеспечить подачу воды к растениям при оптимальных для развития растений температурах воздуха капельным поливом, а в период повышенных температур в режиме дождевания.

При этом технические средства полива [7] позволяют при необходимости проводить отдельно капельный полив и дождевание, а также их сочетание с различной нормой водоподачи.

Исследования технологии импульсного капельно-дождевального орошения в плодовом саду в условиях юга Казахстана (г. Тараз), где наблюдаются температуры воздуха в летний период до 41°C , позволили установить, что дополнительное дождевание в дневные часы снижает температуру приземного слоя воздуха на $1,5-2,3^{\circ}\text{C}$ и повышает его влажность на 3-16%, а также улучшает водный режим растений. Урожайность яблонь при такой технологии составила 8,74 т/га, в то время как на участке чисто капельного полива она была 7,73 т/га.

Таким образом, на современном этапе развития сельскохозяйственного производства к основным перспективным направлениям в области технологий орошений можно отнести капельное орошение и дождевание. При этом сочетание технологий капельного орошения и малоинтенсивного дождевания позволяет использовать усовершенствованную систему орошения, обеспечивающую улучшение условий для роста и развития растений, что оказывает положительное влияние на решение вопросов продовольственной безопасности населения при экономии водных ресурсов.

Литература

1. Гершунов Э.В., Жуйко Ю.Д., Жунусов Р.С. Перспективные способы и техника полива на орошаемых землях Казахстана. – Алма-Ата, 1988. – 64 с.

2. Гершунов Э.В., Цой Э. Технология полива по бороздам комплектами АШУ-32 // Гидротехника и мелиорации: ВО «Агропромиздат». – М., 1986. - №12. – С. 31-33.

3. Караджи Ф., Мухамеджанов В., Вышпольский Ф. Совместное использование поверхностных и грунтовых вод на орошение – стратегия преодоления засоления почв и дефицита воды // Водосбережение: технологии и социально-экономические аспекты: Материалы международного семинара ИКАРДА. – Тараз: ИЦ «Аква», 2002. – С. 28-37.

4. Annual Report 2011-12 ICID. –New Delhi (INDIA): International Commission on Irrigation and Drainage, 2012. -67 p.

5. Штепа Б.Г., Носенко В.Ф., Винникова Н.В. и др. Механизация полива: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. -336 с.

6. Александров А.Д., Рассолов Б.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В. Мелкодисперсное дождевание сельскохозяйственных культур // Прогрессивные способы орошения, включая машинное орошение: Сборник статей советских специалистов Международного конгресса по ирригации и дренажу. –М.: ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1975. – Вопрос 32. – С. 58-78.

7. Инновационный патент РК № 22850. Импульсный капельно-дождевальным водовыпуск. // Жарков В.А., Гричаная Т.С., Ангольд Е.В. и др. // Промышленная собственность. Официальный бюллетень. Изобретения. Полезные модели. -№9. -2010.