

Перспективные направления развития технологий и технических средств орошения сельскохозяйственных культур

В.А. Жарков, кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник;
Л.П. Калашникова, старший научный сотрудник;
Т.С. Гричаная, научный сотрудник;
Е.В. Ангольд, младший научный сотрудник;
ООО «КазНИИВХ», АО «КазАгроИнновация»

За прошлое столетие население Земли увеличилось с полутора до шести миллиардов человек и предполагается, что к 2020 году достигнет восьми миллиардов.

Если в 2000 году при населении 6,1 миллиарда человек размер посевных площадей составлял 0,25 га на каждого, то в 2020 году, при прогнозируемом росте населения, ожидается уменьшение этих площадей до 0,15 га.

Стабилизация экономики каждой отдельно взятой страны и ее дальнейшее развитие в значительной мере определяется успешным развитием сельскохозяйственного производства, а увеличение производства продукции возможно только при широкой комплексной механизации и автоматизации трудоемких процессов, в том числе в орошаемом земледелии.

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, растения следует обеспечить всеми факторами жизни – светом, теплом, водой, воздухом и элементами питания. Свет, тепло и воздух относятся к космическим факторам и могут только частично регулироваться человеком. Вода и элементы питания поступают в растения из почвы и полностью зависят от деятельности человека. На рост и развитие растений влияют также строение почвы, биологическая ее деятельность и разложение органических веществ в почве.

Определяющими факторами получения высокопродуктивной продукции с низкой себестоимостью на современном этапе развития земледелия должны стать ресурсосберегающие технологии и технические средства орошения, обеспечивающие растения оптимальным количеством воды и элементами питания и направленными на сохранение экологической обстановки в агроландшафтах. При этом, несомненно, должно уделяться внимание качеству семенного материала и средствам защиты растений.

В орошаемом земледелии находят применение все основные способы полива, такие как поверхностный полив, дождевание, капельное и внутрепочвенное орошение. Оценка существующих способов орошения, технологий и технических средств полива помимо возможности доставки воды к растениям должна осуществляться с учетом такого показателя, как возможность регулирования микроклиматических показателей в зоне развития растений, таких как температура воздуха и почвы и влажность приземного слоя воздуха, что обеспечивает достаточную жизнедеятельность микроорганизмов в почве, оказывает существенное влияние на водный, воздушный и питательный ее режимы.

Самым распространенным способом полива сельскохозяйственных культур в настоящее время во многих странах мира является поверхностное орошение, при котором распределение воды по полю осуществляется с небольшими затратами энергии, но которому

присущи известные недостатки, приводящие к ухудшению мелиоративного состояния земель и экологической обстановки в агроландшафтах.

Неравномерное распределение влаги по длине борозд, наличие значительного сброса приводит к тому, что температурный режим в таких условиях различен в корневой зоне растений по длине борозд. Переполив и недополив отдельных участков приводит к нарушению водного режима почвы, ухудшает условия жизнедеятельности микроорганизмов почвы, а обеспечение благоприятных для растений микроклиматических показателей здесь носит временный характер. Верхние горизонты почвы через определенное время нагреваются до 60°C и более, что отрицательно сказывается на растениях и микроорганизмах в почве. Наличие сброса приводит к эрозии почв, что приводит к снижению плодородия орошаемых земель.

Для улучшения условий роста и развития растений при поверхностном поливе могут применяться технологии орошения, такие как поливы переменной и прерывистой струями, которые способствуют улучшению качественных показателей этого способа, снижению эрозии почв, уменьшению выноса питательных элементов и микроорганизмов из почвы.

В качестве дополнительных мероприятий по снижению сброса воды и повышению равномерности распределения по длине борозд может быть рекомендована укладка защитных экранов с водовыпускными отверстиями в борозде, а для предупреждения перегрева почвы – затенение поверхности культуры высокостебельными растениями, мульчирование светоотражающими материалами и др. Технические средства водораспределения при таком способе орошения должны обеспечивать подачу в борозду или группы борозд строго нормированных поливных струй. Однако такие технологии и технические средства не обеспечивают изменение микроклимата в зоне развития растений и не могут создать благоприятные условия для их роста и жизнедеятельности микроорганизмов в почве.

Капельное орошение, в сравнении с поверхностным поливом, сохраняет структуру почвы, улучшает ее воздушный режим и в целом создает благоприятные условия для жизнедеятельности растений и почвенных микроорганизмов при значительной экономии воды (45-50% и более). Технология капельного орошения, несомненно, является перспективной с точки зрения экономии воды и достаточно высоких показателей по обеспечению водного режима растений, что особенно актуально в условиях имеющегося и возрастающего дефицита оросительной воды.

Полная автоматизация и учет основных факторов среды развития растений при их поливе, таких как водоподача по фазам развития растения, влажность почвы, возможность внесения питательных элементов в корневую зону растений, позволяют отнести систему капельного орошения к перспективным направлениям в области ресурсосбережения. Технические средства капельного орошения, применяемые в сельском хозяйстве, представлены широким спектром конструкций и находят применение для полива практически любых растений.

Основной задачей, поставленной для разработчиков систем капельного орошения, является в первую очередь снижение затрат на их приобретение и максимально возможное упрощение основных элементов.

Несмотря на явные преимущества капельного полива, такая технология в условиях высоких температур воздуха в летний период не обеспечивает возможности значительного изменения микроклимата, благоприятствующего условиям роста и развития растений. При повышенных температурах воздуха (более 30°C) у многих растений даже при оптимальной

влажности почвы замедляется процесс фотосинтеза и приостанавливается рост растений, что в конечном итоге влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Дополнение капельного орошения дождеванием в жаркий период вегетации растений позволяет снизить отрицательное влияние погодных условий на растения и почву. При этом такое дождевание должно быть направлено только на среду развития растений, то есть их зону произрастания.

Перспективным с нашей точки зрения является разработка технологии и технических средств, позволяющих обеспечить комбинирование двух способов орошения, а технология должна обеспечивать основной полив капельным орошением для экономии воды и дополнительный полив дождеванием для уменьшения влияния стрессовых ситуаций на растения.

Естественно и технические средства должны обеспечивать качество полива в соответствии с потребностями растений и не оказывать отрицательного влияния на среду их развития.

Дождевание, как способ полива, является несомненно перспективным для орошения многих сельскохозяйственных культур. Оно обеспечивает создание необходимых влагозапасов в почве, микроклимата в зоне развития растений и при высоком качестве технологического процесса позволяет сохранить экологическую обстановку в агроландшафтах.

Технологии дождевания условно можно разделить на два основных направления. Это периодическое, через определенный срок, дождевание – с внесением разовой поливной нормы и непрерывное – ежедневное малыми поливными нормами с учетом суточного водопотребления растений. При периодическом дождевании в почве создаются влагозапасы, превышающие оптимальные значения, а изменения микроклимата в среде развития растений носят временный характер. При ежедневном дождевании значения влажности в почве поддерживаются на оптимальном уровне, а микроклиматические показатели подвергаются изменениям ежедневно, что позволяет создать благоприятные условия для развития растений в течение всего периода их вегетации.

Задача механизации полива в условиях дефицита энергетических ресурсов диктует необходимость создания дождевальных машин и систем с низкой энергоемкостью процесса полива с высоким качеством технологического процесса полива с забором воды из открытой и закрытой сети.

При создании дождевальных машин и систем должны учитываться такие факторы как возможность работы на участках со сложным рельефом, на почвах с различной водопроницаемостью, с учетом особенностей агроклиматических условий агроландшафтов.

В качестве аналогов дождевальных машин могут быть применены модификации машин фирм «Valley», «Фрегат», которые могут оборудоваться гибкими вставками для работы на сложном рельефе, имеют большую площадь захвата (более 100 га), оборудуются пневмоходом для проходимости на почвах с низкой несущей способностью, имеют пониженный напор (до 4 МПа) и другие.

Для непрерывного ежедневного полива дождеванием сельскохозяйственных культур рекомендуются автоматизированные комплекты синхронно-импульсного дождевания, с помощью которых за счет длительного малоинтенсивного воздействия дождя, обеспечивается создание благоприятного микроклимата в среде развития растений, оптимальный уровень влажности почвы, что позволяет гарантированно повысить урожайность этих культур на 20-30% и более. Одновременно за счет предельного

рассредоточения водного тока снижается материалоемкость таких систем по сравнению со стационарными дождевальными системами более чем в 3 раза. Технические средства дождевания при такой технологии должны обеспечивать качество полива без оказания какого-либо отрицательного влияния на среду, окружающую растения, работать при низких напорах и создавать оптимальные водо-воздушный и тепловой режимы почвы.

Таким образом, на современном этапе развития сельскохозяйственного производства к основным перспективным направлениям в области технологий орошения сельскохозяйственных культур можно отнести капельное орошение и дождевание. При этом сочетание технологий капельного полива и малоинтенсивного дождевания позволит создать совершенную систему орошения, обеспечивающую оптимальные условия для роста и развития растений и микроорганизмов в почве, что окажет положительное влияние на решения вопросов продовольственной безопасности населения при экономии водных, энергетических и материальных ресурсов.

УДК 631.674

РЕФЕРАТ

Мақалада ауыл шаруашылық дақылдарын суғарудың қазіргі кездегі әдістері, технологиялары қарастырылған. Суғару технологиялары мен техникалық құралдарының дамуының негізгі бағыттары ұсынылған.

УДК 631.674

РЕФЕРАТ

В статье рассмотрены существующие способы, технологии орошения сельскохозяйственных культур. Предложены основные направления развития технологий и технических средств орошения.

УДК 631.674

THE SUMMARY

In article existing ways, technologies of the irrigation of agricultural crops are considered. The basic directions of development of technologies and irrigation means are offered.