

тать математическое выражение этих процессов, учитывающих состояние всех подсистем гидроагроландшафтов через качественные характеристики.

#### **Список использованных источников**

1. Голованов А.И., Кожанов Е.С., Сухарев Ю.И. Ландшафтоведение – М.: Колос, 2005.-216с.
2. Захаренко А.В. Теоретические и технологические основы формирования высокопродуктивных агроландшафтов//Земледелие, 2004.- №1. - С.16-19.
3. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Мусабеков К.К., Есенгельдиева П.Е. Структурно-логическая модель устойчивого функционирования ландшафт-агроландшафт-гидроагроландшафтов //Материалы между-народной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Казахского национального аграрного университета / «Новая стратегия научно-образовательных приоритетов в контексте развития АПК».- Алматы, 2015.- том IV.- С. 30-33.
4. Новые технологии проектирования, обоснования строительства, эксплуатации и управления мелиоративными системами / Под редакцией доктора технических наук, профессора Л.В. Кирейчевой.- Москва, 2010.- 240 с.
5. Мустафаев Ж.С. Методологические и экологические принципы мелиорации сельскохозяйственных земель.- Тараз, 2004.- 306 с.
6. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования.- М.: Наука, 1974.- 120 с.
7. Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. - Л.: Гидрометеиздат, 1956.-255 с.

УДК 631.347.4: 631.587.002.5

## **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОЛИВА НА ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИНАХ**

**В. Э. Завалюев, А. Е. Шепелев**

Российский НИИ проблем мелиорации, г. Новочеркасск, Россия

*В статье приводится описание основных характеристик современных модулей, блоков и панелей управления дождевальными машинами для осуществления полива сельскохозяйственных культур по принципу технологии гидромелиорации.*

**Ключевые слова:** дождевальная машина, полив, панель, блок, система управления.

За последние десять лет технологии по управлению, контролю за осуществлением полива дождевальными машинами (ДМ) и выполнению агротехнических операций интенсивно развиваются в направлении автоматизации, экономии энергетических, водных и других ресурсов, увеличения числа осуществляемых задач дождевальной техникой непосредственно при выполнении технологических операций полива с одновременным внесением с поливной водой удобрений и химикатов в режиме реального времени с привязкой к изменяющейся потребности в воде и питательных элементах сельскохозяйственных культур [1].

На рынке сельскохозяйственной техники для комплексного полива представлен широкий спектр модулей, блоков и систем управления дождевальными машинами. В качестве анализируемых дождевальных машин и их систем управления представлены несколько широко используемых в нашей стране и за рубежом импортных дождевальных машин ведущих фирм-производителей, таких, как «Reinke», «Valley» и «Zimmatic».

Дождевальные машины «Valley» [2] позволяют орошать круговые, квадратные, прямоугольные и неправильной формы участки площадью от 2 до 21 га, осуществлять полив нескольких полей, проводить утилизацию животноводческих стоков, вносить минеральные удобрения с поливной водой, работать при давлении от 4 до 21 атм.

Система управления машиной «Valley Cams™» (рис. 1) обеспечивает автоматическое программное управление выдачей нормы полива, концевыми устройствами полива углов, секторным поливом с реверсом машин и ее положения, включает опции индикации параметров орошения и положения машины, связь по радио или телефонной линии с центрального пульта управления, сотового телефона или местного пульта, установленного на машине.

Иерархическая связь с вышестоящими системами управления совместима с ПО «Windows» и другим программным обеспечением. Базовая центральная система управления (пульт дежурного оператора) – «Cams™» имеет расширенные возможности мониторинга, управления ДМ и составления отчетов, выдачу сообщений о сбоях на экран, слежения за работой насоса, клапанов и других устройств и управление ими.

Система управления «Pocket Pro» позволяет производить в режиме онлайн мониторинг систем орошения и управление ими с карманного ПК (программируемого контроллера). На дождевальными машинах других фирм можно использовать ту же систему управления или средства автоматики (контроллеры).

Для управления объектами полива, фирмы «Rain Bird», «Nelson», «Hunter», «Allegro» и др. выпускают контроллеры для управления клапанами, двигателями, насосами по временной программе от датчиков дождя, метеостанций по проводным линиям связи, радиоканалу, спутниковой и сотовой связи.

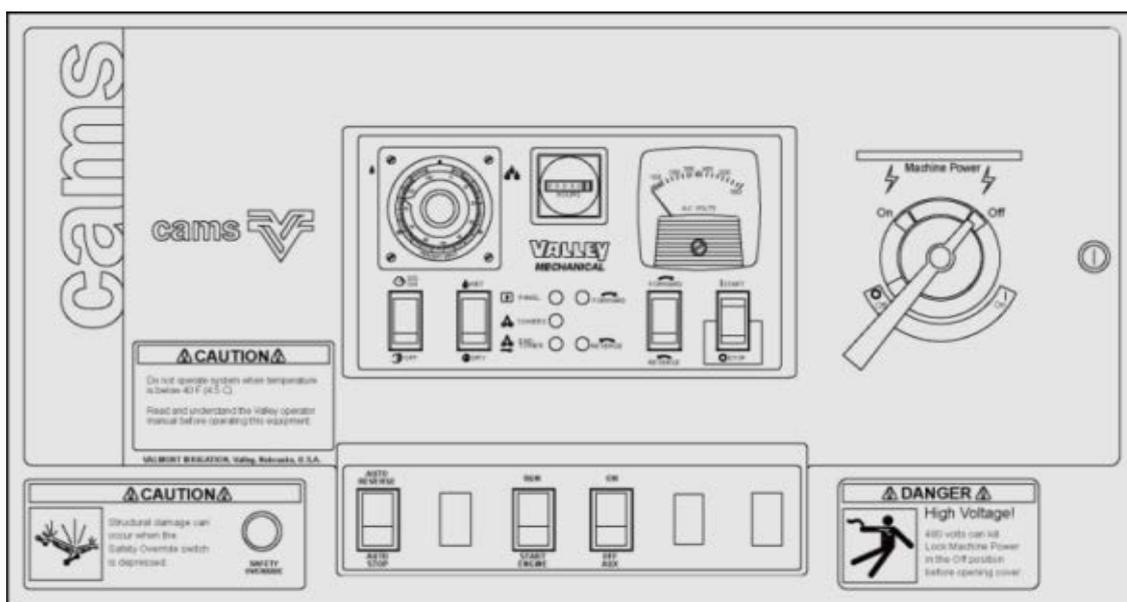


Рисунок 1 – Пульт управления дождевальной машины «Valley»

Панель управления «BASIC» фирмы «Zimmatic» [3] (рис. 2, а) включает в себя следующие опции:

- светодиодные системные индикаторы, позволяющие выполнять процесс пусконаладки дождевальной машины и предоставлять текущую информацию о необходимых параметрах ее запуска в работу;
- регулирование работы насосов и направления движения (смену направления и включение/выключение подачи воды);
- полупроводниковый таймер процентной нормы, управляющий скоростью движения дождевальной машины;
- устройство контроля напряжения с удобным снятием показаний, предоставляющее сведения о состоянии питания в режиме онлайн.

Компьютерная панель управления «VISION» (рис. 2, б) мгновенно предоставляет всю необходимую информацию и все современные функции, которые делают орошение простым и эффективным:

- область просмотра – отображает границы поля дождевальной машины кругового действия, ее местонахождение и близость к границам или точкам остановки;
- отчет о состоянии – информативное меню;
- индикаторы состояния – отображают рабочее состояние используемой дождевальной машины кругового действия;
- средства управления функциями. В число этих функций входят остановка дождевальной машины, смена направления ее движения, регулировка вспомогательного оборудования и подачи воды, изменение нормы полива и программирование остановок;
- элементы навигации – навигация в меню осуществляется за счет интерфейса, как в сотовом телефоне или ТВ-пультах ДУ.

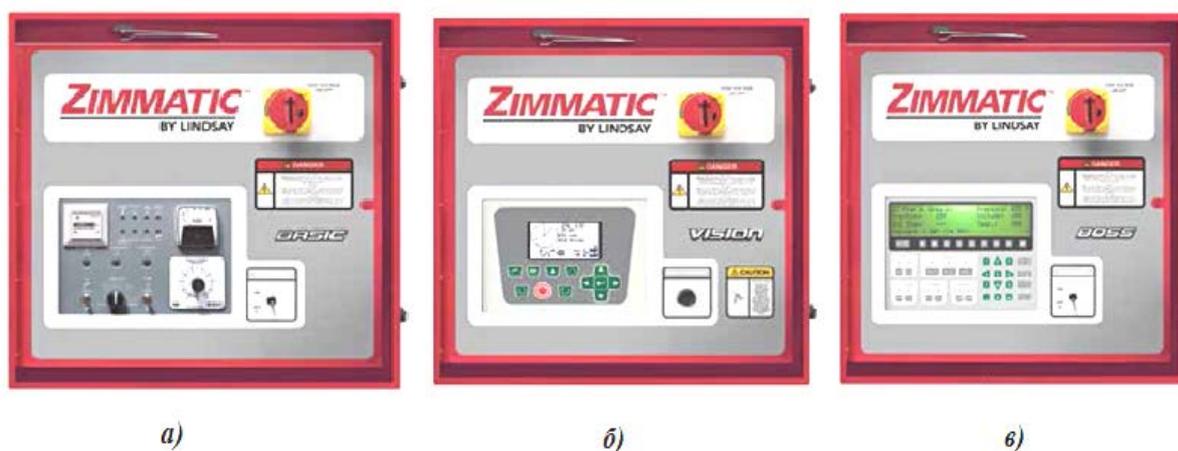


Рисунок 2 – Панели управления фирмы «Zimmatic»:  
а) «BASIC»; б) «VISION»; в) «BOSS»

Система управления орошением «BOSS» (рис. 2, в) помогает обеспечивать точность и повторяемость позиционирования с целью прецизионного управления орошением, внесением химикатов и работой вспомогательных приспособлений, что важно для экономии ресурсов и повышения эффективности работы дождевальной машины.

Система управления орошением «BOSS» включает следующие опции:

- функцию «EZ Plan», обеспечивающую быстрый доступ к часто используемым параметрам планирования;
- функцию регулировки подачи воды в зависимости от потребностей сельскохозяйственной культуры;
- функцию настройки интенсивности дождя в зависимости от впитывающей способности почвы;
- функцию управления вспомогательным оборудованием для внесения химикатов и удобрений;
- функцию планирования орошения, осуществляемую программно для нескольких сельскохозяйственных культур, частичного прохождения круга, различных свойств почвы и особенностей микрорельефа орошаемого участка;
- функцию самодиагностики, определяющую проблемы и неисправности и снижающую время простоя до минимума.

В зависимости от порядка использования панель «BOSS» может способствовать экономии энергии, минимизации вымывания минеральных веществ, снижению расхода химикатов и сокращению трудозатрат.

Панель управления «Precision Management (RPM)» фирмы «Reinke» [4] может быть установлена по любую сторону центральной опоры на трех различных позициях по высоте. С помощью данной панели ведется контроль за скоростью передвижения машины, направлением движения, подачей воды и функцией автостопа-автостарта.

Панель управления «RPM ADVANCED» используется для более точного управления нормой полива, его равномерности, равномерности внесения удобрений и пестицидов. Также панель применяется на дождевальных машинах фронтального действия.

Этот вид панели управления позволяет разделить поле на участки (до 10 ед.) с различными требованиями по орошению и внесению удобрений и пестицидов. Она может контролировать до 2-х конечных пушек и совместима с системой дистанционного контроля и управления «OnTrac®».

Панель управления «RPM PREFERRED» оборудована специальным RAMS-компьютером, который легко программируется, запоминает до 1000 событий и до 64 операций для одного оборота пивота.

Данный блок легко соединяется USB-кабелем с ноутбуком для осуществления передачи данных. Он контролирует две конечные пушки, или одну пушку. Имеется опция подключения связи с мобильным телефоном и дистанционного управления «OnTrac®».

Использование системы «Reinke Navigator® GPS» позволяет панели управлять концевым дождевальным аппаратом и крылом дополива углов с достаточной точностью (до 3 м<sup>2</sup>).

Панель управления «RPM Preferred Touch Screen» оборудована компьютером на основе Windows™, с помощью которого имеется возможность:

- графического отображения данных о машине и показаниях датчиков;
- наблюдения и записи показаний метеостанции (осадки, температура, скорость ветра и т. д.);
- программирования и корректировки настройки конечной пушки;
- программирования и корректировки настройки мест остановки и барьеров;
- программирования сектора для выполнения полива в нужное время и при определенных условиях.

Реализация технологий гидромелиорации осуществляется с помощью дождевальных машин, которые должны отвечать существующим подходам к реализации принципов точного земледелия, а основные элементы воздействия, такие как интенсивность дождя, крупность капель и прочие должны дифференцироваться в зависимости от агрофона и особенностей микрорельефа водохозяйственного участка.

Дальнейшее внедрение перспективных машинных технологий возделывания сельскохозяйственных культур возможно при использовании программно-аппаратных средств, как глобальная система позиционирования (ГСП), геоинформационных систем (ГИС), а также дождевальных машин, способных осуществлять дифференцированное внесение оросительной воды, удобрений и пестицидов с учетом внутрипольного почвенного плодородия.

#### **Список использованных источников**

1 Жалнин Э.В. Методологические аспекты механизации производства зерна в России / Э. В. Жалнин. – М.: Полиграф сервис, 2012. – 368 с.

2 Широкозахватные дождевальные машины Valley [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroserver.ru/b/mashiny-dlya-poliva-valley-ssha-147453.htm>, 2015.

3 Круговые, фронтальные, мобильные и ипподромные оросительные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jpagro.com/zimmatic>, 2015.

4 Дождевальные машины «Reinke» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroserver.ru/b/reinke-dozhdevalnye-mashiny-336819.htm>, 2015.

УДК - 631

## СИСТЕМА ДЛЯ МАЛОГО ОРОШЕНИЯ

**О.З. Зубаиров, Т.И. Есполов, М.Ж. Нусипбеков, М.С. Набиоллина**

Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

На современном этапе сельскохозяйственная мелиорация в Казахстане требует пристального внимания. Положение усугубилось тем, что проведение мелиоративных работ происходит в условиях дефицита водных, энергетических и материальных ресурсов. В этих условиях требования сельскохозяйственного производства к технике орошения, а, следовательно, и к качеству ее научного обоснования непрерывно повышается.

Вся история техники орошения – это поиск решений оптимального рассредоточения и равномерного распределения потока воды в процессе ее перевода в состояние почвенной и воздушной влажности. В современных условиях водопользования, фермеры, крестьянские и другие формы хозяйствования не совсем согласны со способами перевода природной воды в почвенную и воздушную влагу, в этом случае огромное количество поданной воды теряется бесполезно. Воду необходимо подавать непосредственно в растение по ее водопотребности, а другие расходы воды свести к нулю. Теоретические и экспериментальные исследования последних лет, проведенные мелиораторами и физиологами, позволили установить факт достижения биологического оптимума урожая при приближении интенсивности водоподачи к интенсивности водопотребления [1, 2, 3].

Следовательно, нужны новые подходы к использованию оросительной воды. Здесь наиболее важными являются технические средства, осуществляющие подачу воды растениям. Настало время переходить от полива «почвы» к поливу «растений». В этом плане нами получено авторское свидетельство на «Инъекционный способ полива» (АС 22126), позволяющий подавать воду непосредственно в ксилему растений, а также предварительные патенты РК и положительные решения на выдачу предпатентов РК на несколько их вариантов [4, 5].

Успешное внедрение этой системы, позволяет хозяйственным структурам создать автономную систему орошения на малых площадях без строительства дорогостоящих каналов, гидротехнических сооружений, насосных станций и других элементов оросительной системы. Экономичность данной системы бесспорна.

Новизна работы заключается в том, что впервые удалось подать оросительную воду непосредственно в активную биологическую точку в зоне распространения корневой системы растений. Поданная вода по ксилеме за счет сил осмотического давления двигается вверх к клеткам листового аппарата. Вода используется растениями только на транспирацию через листовой аппарат, а остальные потери воды сводятся к нулю. Работоспособность инъекционной системы орошения подтвердилась материалами 5-ти летних экспериментальных исследований, проведенных в условиях юго-востока Казахстана.