

Список использованной литературы

1. Баранов В.А., Сидоров И.П. Технологии точного земледелия и их влияние на производительность сельскохозяйственного труда // Вестник аграрной науки. – 2021. – №3. – С. 17–25.
2. Гуськов В.В. Современные технологии автоматизации в аграрном секторе. – СПб.: Наука, 2019.
3. Жученко А.А. Инновации в растениеводстве и устойчивое развитие агросистем. – Саратов: Научная книга, 2021.
4. Иванова М.В., Орлов С.Н. Автоматизация процессов в земледелии и её влияние на производительность труда // Сельское хозяйство XXI века. – 2022. – №2. – С. 31–38.
5. Лапшин О.В. Влияние цифровых технологий на занятость в сельском хозяйстве // Экономика и управление АПК. – 2021. – №4. – С. 63–72.

УДК 631.171

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДОЙ ТЕПЛИЦ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ И ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

А. Ягшиева, преподаватель,
С. Ходжагулиева, преподаватель,
Ы. Курбанов, студент

*Сельскохозяйственный университет имени С.А. Ниязова,
г. Ашхабад, Туркменистан*

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы автоматизации теплиц. Проведено сравнение двух решений: на базе доступных микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров.

Abstract: The article examines issues of greenhouse automation. A comparison of two solutions is presented: one based on affordable microcontrollers and the other on programmable logic controllers.

Ключевые слова: умные теплицы; автоматизированные системы управления; микроконтроллер.

Keywords: smart greenhouses; automatic control systems; microcontroller.

Введение

Автоматизация в сельском хозяйстве не ограничивается механизацией, она предполагает интеграцию цифровых технологий, датчиков, аналитики данных, робототехники и систем управления в сельскохозяйственный процесс. В частности, тепличное хозяйство выделяется как область, где автоматизация может быть наиболее эффективно реализована, поскольку оно обеспечивает контролируемую среду для роста растений. Разработка автоматизированных тепличных систем основана на двух технологических подходах: решениях на базе микроконтроллеров и решениях на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Основная часть

Теплицы представляют собой чрезвычайно благоприятную среду для автоматизации, поскольку они позволяют полностью контролировать переменные, влияющие на рост растений: температуру, влажность, влажность почвы, интенсивность освещения и подачу питательных веществ. В небольших и средних тепличных проектах микроконтроллеры, такие как Arduino, ESP32 и STM32, стали популярными благодаря своей доступности, модульности и простоте программирования. Системы на базе микроконтроллеров используют набор датчиков: датчики температуры (например, DHT22, DS18B20), датчики влажности почвы, датчики влажности и светочувствительные резисторы, – которые в режиме реального времени передают данные на микроконтроллер. Система обрабатывает эту информацию и активирует исполнительные механизмы, такие как насосы, вентиляторы, нагреватели и светодиодные лампы. Благодаря относительно простому программированию можно поддерживать стабильные условия окружающей среды, способствующие максимальному росту растений.

Важным преимуществом решений на базе микроконтроллеров является их гибкость и масштабируемость. Фермеры и исследователи могут начать с простой системы и постепенно совершенствовать её, добавляя датчики, интегрируя беспроводную связь (Wi-Fi или Bluetooth) или подключая систему к облачным платформам для удалённого мониторинга и анализа данных. Такие системы также служат образовательным инструментом для студентов и молодых инженеров, предоставляя практическое введение во встраиваемые системы и сельскохозяйственные технологии.

Однако микроконтроллерам присущи некоторые ограничения. Они менее надежны в промышленных условиях, часто не обладают избыточностью и не могут работать непрерывно в течение длительного времени в сложных условиях. Кроме того, их вычислительная мощность и коммуникационные возможности ограничены по сравнению с промышленными контроллерами. Поэтому решения на основе микроконтроллеров лучше всего подходят для небольших экспериментальных теплиц, исследовательских проектов и малобюджетных приложений, чем для крупных сельскохозяйственных предприятий.

Крупные сельскохозяйственные предприятия и промышленные тепличные комплексы нуждаются в более надежных решениях для автоматизации. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) являются отраслевым стандартом в таких условиях, обеспечивая высокую надежность, отказоустойчивость и длительный срок службы. ПЛК разработаны для работы в сложных условиях, выполняя задачи управления в режиме реального времени с минимальным временем простоя. ПЛК позволяют интегрировать несколько подсистем управления теплицами в единую платформу. К ним обычно относятся: климат-контроль, орошение и фертигация, вентиляция, системы освещения и управление энергопотреблением. В отличие от микроконтроллеров, ПЛК поддерживают передовые протоколы связи, такие как Modbus, Profibus и OPC UA, что обеспечивает бесшовную интеграцию с системами диспетчерского управления и сбора данных (SCADA).

Это обеспечивает мониторинг в режиме реального времени, хранение исторических данных, анализ тенденций и удаленное управление работой теплиц. Современные ПЛК также могут подключаться к платформам Интернета вещей (IoT), предоставляя дополнительные возможности, такие как предиктивное обслуживание и оптимизация на основе искусственного интеллекта. Стоимость внедрения выше по сравнению с микроконтроллерными системами, но окупаемость инвестиций оправдана в крупномасштабном производстве, где надежность и точность напрямую влияют на рентабельность.

Заключение

Хотя и микроконтроллеры, и ПЛК служат для автоматизации теплиц, они ориентированы на разные контексты и масштабы применения. Системы на основе микроконтроллеров характеризуются низкой стоимостью, простотой использования и гибкостью, что делает их подходящими для небольших фермерских хозяйств, образовательных целей и пилотных проектов. ПЛК, напротив, обеспечивают промышленную надежность, расширенные коммуникационные возможности и долгосрочную безотказность, что делает их оптимальным выбором для коммерческих сельскохозяйственных предприятий. Поэтому выбор между этими технологиями следует определять масштабом производства, требуемым уровнем надежности и доступным бюджетом. Во многих случаях также могут

быть реализованы гибридные системы, в которых микроконтроллеры выполняют локальные задачи, а ПЛК обеспечивают общую системную интеграцию и диспетчерское управление.

Список использованной литературы

1. A. Hanggoro, M. A. Putra, R. Reynaldo and R. F. Sari, «Green house monitoring and controlling using Android mobile application», 2013 International Conference on QiR, Yogyakarta, Indonesia, 2013, pp. 79–85.

УДК 635.1

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ
МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР В СИСТЕМЕ ОТКРЫТОГО ГРУНТА**

С.И. Аи, студент,

С.В. Белоусов, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Аннотация: Отличительной особенностью возделывания бахчевых культур является мульчирование почвы пленкой. В статье рассматриваются агротехнологические особенности данного процесса с использованием таких средств механизации, как например, пленкоукладчик.

Abstract: A distinctive feature of the cultivation of melons is the mulching of the soil with film. The article examines the agro-technological features of this process using such mechanization tools as, for example, a film layer.

Ключевые слова: мульчирование почвы, мульчирующая пленка, пленкоукладчик, бахчевые культуры, арбуз.

Keywords: soil mulching, mulching film, film layer, melons, watermelon.

При возделывании овощей, ягод и бахчевых культур в системе открытого грунта применяют технологию мульчирования почвы пленкой. Такой подход решает следующие проблемы: рост сорняков; постоянное поддержание микроклимата в период роста рассады или прорастания семян; удержание достаточного и оптимального количества влаги для уверенного и интенсивного развития корневой системы [3]; получение раннего сбора урожая совместно с использованием раннеспелых гибридов [1]; защита от замерзания в ночные периоды в силу поддержания температуры внутри так называемой пленочной трубы.

Предлагается рассмотреть агротехнологические особенности механизации процессов мульчирования почвы пленочным укрывным материалом при возделывании такой бахчевой культуры как арбуз.