

два 16-разрядных таймера-счетчика и два 8-разрядных, предназначенные для точного задания временных интервалов, генерации прямоугольных импульсов и измерения временных характеристик импульсных сигналов. 16-разрядные таймеры-счетчики предназначены для точного задания временных интервалов, генерации прямоугольных импульсов и измерения временных характеристик импульсных сигналов.

Недостатком программного способа реализации временной задержки является нерациональное использование ресурсов микроконтроллера: во время формирования задержки он практически простаивает, так как не может решать никаких задач управления объектом. В то же время аппаратные средства позволяют реализовать временные задержки на фоне основной программы работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 592 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТКЛИКА ИНТАКТНОГО РАСТЕНИЯ НА ВОЗМУЩАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Герасимович Л.С. проф., д.т.н., Михайлов В.В. аспирант
*УО «Белорусский государственный аграрно-технический университет»
Минск, Республика Беларусь*

В современных условиях социально-экономического развития Республики Беларусь одним из приоритетов государственной аграрной политики является сохранение и совершенствование отрасли тепличного овощеводства, превращение ее в высокотехнологичное производство путем проведения мероприятий научно-технического, организационно-экономического, финансового и технологического направлений.

Внедрение прогрессивных наукоемких технологий в сооружениях защищенного грунта продиктовано, прежде всего, необходимостью увеличения объемов производства отечественной конкурентноспособной овощной продукции и снижения энергозатрат, что и предопределяет создание современных энергоресурсосберегающих агротехнологий.

Развитие тепличного овощеводства в Беларуси имеет следующие особенности: агроклиматические, энергоэкономические, технико-технологические, виды и состояние тепличного, научный потенциал.

В работе принята методология системного анализа, требующая комплексного решения задач, относящихся к системно-сложным объектам труда – биофункциональным системам. Она включает биологические объекты труда (овощи), среду их обитания, агроклиматические и антропологические воздействия внешней среды в течение всего цикла производства. На этой основе достигается существенное снижение энергоемкости овощеводческой продукции и повышается ее конкурентоспособность. Эта методология обеспечивает разработку системы требований к оптимальным режимам управления биопродукционными процессами и технологическому оборудованию. Каждая из технологий имеет свои особенности, преимущества и недостатки в конкретных условиях. Вместе с тем, учитывая развитость малообъемных технологий (агрегатопоники) в тепличном овощеводстве Беларуси, особое внимание в работе уделено выращиванию овощей в малообъемной культуре на искусственных субстратах при различных модификациях систем обогрева, освещения и управления БПП.

В тепличном овощеводстве Республики Беларусь малообъемными системами капельного полива оборудовано более 200 га, где в качестве субстрата используется преимущественно импортная минеральная вата, а также торф, торфокерамзит и керамзит (около 10

га). За последние 10 – 15 лет перевод отрасли на эту технологию выращивания овощей позволил повысить урожайность овощей в 2 – 3 раза, связи с чем технология агрегатопоники является важнейшим системообразующим фактором тепличного овощеводства Беларуси.

Технологическое оборудование капельного полива включает: баки-растворители и дозаторы жидких минеральных удобрений, систему магистральных и раздаточных трубопроводов с ответвлениями для индивидуального капельного полива растений и автоматизированную компьютерную систему управления режимами полива.

Цель создания экспериментальной установки

Автоматизированный экспериментально-опытный стенд используется для исследования биопродукционного процесса. Состоит из вегетативного сосуда, в котором выращивается культура томата. Внутри вегетативного сосуда размещена система электродов, позволяющая определять влажность в различных точках.

Система электродов связана с мультиплексором, устройством для поочередного подключения электродов к усилительно-преобразовательному устройству, обеспечивающему измерение полного сопротивления между электродами и преобразование его в унифицированный сигналдиапазоне: (0...10). В пропорциональный влажности в корнеобитаемой среде. Персональная ЭВМ (ПЭВМ) служит для считывания и статистической обработки информации, собранной ПЛК_1, а также перепрограммирования ПЛК. Светильник обеспечивает освещение растения, для изменения интенсивности светового потока применено устройство управления светильником, плавно изменяющее питающее напряжение, подаваемое на лампу. Для контроля уровня освещенности применен датчик типа люксметра.

В лаборатории, вегетативный сосуд с растением помещены в изолированную камеру, оборудованную для поддержания необходимого температурно-влажностного режима и освещенности. В камере установлены датчики температуры и влажности воздуха, а также электротермодиффузионный нагреватель воздуха. Для программного управления, т.е. изменения в определенной последовательности состояния управляемого объекта исключительно в зависимости от времени, в соответствии с планом эксперимента, используется второй программируемый логический контроллер (ПЛК_2). Использование ПЛК_2 позволяет поддерживать световой режим, включая и выключая освещение в заданное время, а также управлять поливом, включая насос в заданное время на определенный временной интервал. В качестве ПЛК_2 используется MitsubishiAL2-14-MRD.

Из-за наличия определенной случайной погрешности в показаниях системы необходимо принимать решение по результатам нескольких измерений. Для предотвращения аварийных режимов работы, например, непрерывного полива при сбое в системе измерения влажности необходимо предусмотреть блокировки по интервалам времени между поливами и общему количеству поливов, исключающему возможность работы насоса на сухую, без питательного раствора.

Для сравнения сигнала с заданным значением в языке программирования FBD применяем для контроллера AL2-14-MRD используется модуль COMPARE. Для получения достоверного результата операцию сравнения проведем трижды, через равные промежутки времени, если результаты всех трех сравнений совпадут, принимаем решение о необходимости включения полива по показаниям системы измерения влажности. Перед подачей команды на включение насоса используем блок AND для проверки технологических блокировок. Используем блок COUNTER для подсчета количества включений, а блок ONESHOT для выдержки времени при формировании сигналов блокирующих включение. В экспериментальных исследованиях ставилась цель - изучение принципиального характера отклика растений на воздействие факторов внешней среды (в частности, интенсивности облучения ФАР при различных режимах автоматизированного принудительного полива КОС). Анализ выполнен на информационном канале влажности и чувствительности разработанной измерительной схемы контроля влажности (КОС).

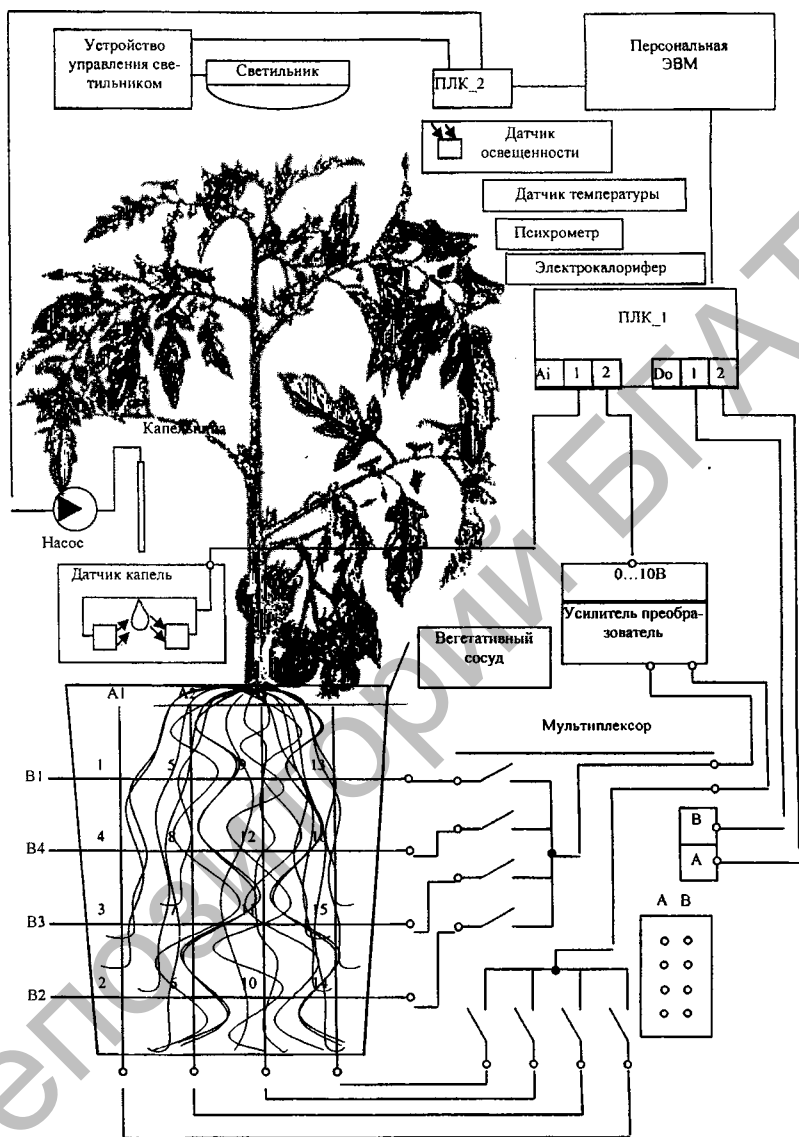


Рисунок 1. Функциональная схема автоматизированного экспериментально-опытного стенда для исследования БПП

Исследования проведены с использованием описанного автоматизированного экспериментального стенда. Разработана матрица эксперимента при различных сочетаниях включенного и отключенного состояния облучателя ФАР интактных растений и 4-х люминисцентных ламп, включенных на номинальное напряжение. Принудительная подача питатель-

ного раствора производилась автоматически при различных режимах цикла подачи раствора (путем изменения времени полива и времени между ними).

Анализ полученных результатов свидетельствует о существенном влиянии интенсивности облучения ФАР на потребление питательного раствора, а следовательно, обмен веществ, фотосинтез и интенсивность БПП растения. Чувствительность предложенного информационного канала обеспечивает эффективный контроль динамики влажности КОС с включением интактного растения в контур адаптивного управления БПП.

Результаты исследований

1. Для повышения и управления энергоэффективностью БПП и инновационным развитием тепличного овощеводства в условиях Республики Беларусь следует шире использовать методологию системного анализа и разработанного инструментария имитационного моделирования.

2. Для автоматизированного решения задач энергоэффективности БПП в тепличном овощеводстве необходима база эффективных энергосберегающих мероприятий, обеспечивающая выбор их энергоэкономической приоритетности в конкретных условиях функционирования тепличного комбината.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимович, Л.С.. Совершенствование автоматизированной системы управления выращиванием овощей в малообъемной культуре на искусственных субстратах // Аграрная энергетика в XXI-м столетии: Материалы 2-ой международной научно-технической конференции. - Минск, 2003. - С.128-129.

2. Веремейчик Л.А. Питание, продуктивность и качество томатов на минеральных субстратах в малообъемной технологии выращивания: Дис. докт.с.-х. наук: 06.01..04 / Л.А. Веремейчик. -Минск, БГАТУ, 2008. - 277с.

3. Герасимович, Л.С. Пути снижения энергозатрат на выращивание овощей в зимних теплицах / Л.С. Герасимович и др. // Агронаорама: Научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. - 1999. - 1. - С.20-22.

4. Гуляев, Б.И. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений: книга // Б.И. Гуляев и др. - Киев: Наукова думка, - 1989, -152 с.

УДК631.171

АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В ПТИЧНИКЕ КАК ФАКТОР ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

А. П. Пашкевич, Е.С. Якубовская

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Условия микроклимата определяют продуктивность птицы. Птица отличается от животных более интенсивным обменом веществ. Поэтому в этом случае требуется точное поддержание параметров микроклимата. В соответствии с технологическими требованиями значение температуры должно поддерживаться на уровне 16-18 °С, влажность – 60-70%, значение воздухообмена зависит от времени года (на 1 кг живого веса в м3: зимний 1,0–1,4, переходный - 2,8–3,4, летний - 4,4–4,8), концентрация вредных газов в воздухе не должна превышать: углекислоты — 0,25%, аммиака 15 мг/м, сероводорода — 5 мг/м. Оптимальная скорость движения воздуха в птичнике от 0,3 (в холодный период года) до 1,0 м/с (в теплый период года) [1, с. 273]. Поэтому и работа систем обеспечения микроклимата в птичнике определяется периодом года. Поддержание заданной температуры обеспечивается за счет обогрева – в холодный период, в теплый период – либо за счет повышения воздухообмена либо за счет охлаждения приточного воздуха, влажности – либо за счет увлажнения непосредственно в помещении либо на притоке, содержание вредных веществ – за счет требуемой величины воздухообмена. Таким образом, рационально использовать систему кондиционирования