

«УМНАЯ ТЕПЛИЦА», ИЛИ КАК ФИЗИКА ПОМОГАЕТ РЕШИТЬ ПРОБЛЕМЫ ОВОЩЕВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Г. Головкин
10 класс, МОУ «Лицей № 6»
научный руководитель Е.С. Афанасьева,
учитель физики МОУ «Лицей № 6»
г. Воскресенск, Московская область, Россия

В основе функционирования теплицы лежат простые принципы физики – тепловое излучение и теплообмен. Теплица собирает поступающее извне тепловое излучение, превращает его в тепло и сохраняет это тепло. Это позволяет удерживать внутри теплицы определённую устойчивую температуру, создавая наиболее благоприятную среду для роста и жизнедеятельности садово-огородных культур.

Кроме этого, теплица защищает как от воздействий внешней среды, например, таких погодных условий, как ветер, град или снег, так и от вредителей – жуков, саранчи и домашних животных, которые посевы могут банально съесть или потоптать.

А возможно ли изготовить такую теплицу, где все функции будут автоматизированы? Чтобы автоматически контролировалась температура, уровень влажности почвы, а так же была система полива.

Оказывается, можно. «Умная» теплица - это конструкция, в которой все тепличные функции выполняются сами: поливается, согревается и проветривается, когда того требуют условия. Управление всеми заложенными процессами выполняет микроконтроллер arduino uno r3.

Макет теплицы состоит из каркаса, который собран из железного конструктора, деревянного поддона, который обтянут полиэтиленовой плёнкой (чтобы вода не утекала из теплицы и для сохранения тепла в почве). В поддон засыпан торф, перемешанный с грунтом. Облицовка теплицы – это поликарбонат, который в отличие от стекла лучше сохраняет тепло и значительно лучше пропускает ультрафиолет, так необходимый растениям для фотосинтеза. Система полива – капельная. Состоит из коробки, в которую наливается вода, помпы на 12 В, подключённой к блоку реле, и шлангов от омывающей системы автомобиля, в которых проделаны отверстия. Проблема сильного напора решилась включением в систему блока управления напряжением.

Сенсор влажности почвы - простой в устройстве датчик для определения влажности земли, в которую он погружен. Он позволяет узнать о недостаточном или избыточном поливе. Между двумя электродами создаётся небольшое напряжение. Если почва сухая, сопротивление велико и ток будет меньше. Если земля влажная - сопротивление меньше, ток - чуть больше [3].

В зависимости от данных датчика (если влажность ниже 60%) автоматически включается насос, и вода поступает из емкости для воды в

пластиковые трубы – основу полива. Осуществляется капельное орошение почвы. Когда почва будет достаточно увлажнена, то также от датчика влажности подаётся команда микроконтроллеру, а с него передаётся команда на реле, и насос выключается. Избыток влажности для растений, даже тепличных, вреден, также как и недостаток. Поэтому необходимо следить за поливом теплицы. И удобнее всего это сделать с помощью автоматики [2].

Светодиодные светильники для растений имеют монохроматическое излучение, чем и обусловлена их эффективность. Для данной теплицы удобнее выбрать оранжевый цвет светодиодов, так как он больше подходит для растений в начальный период развития. Как только уровень освещенности в дневное время суток падает (это определяется с помощью фоторезистора), автоматически включается оранжевая светодиодная лента, имитируя солнечное освещение, в ночное время суток для освещения включается белая светодиодная лента. Фоторезисторы применяют для управления током в цепи за счёт изменения сопротивления, которое уменьшается под действием освещения [4].

Система отопления состоит из термодатчика (dht22) и лампы накаливания мощностью 60 Вт. Лампы накаливания установлена вверху железного каркаса, этой лампы хватает для поддержания оптимального температурного режима в теплице. Если температура воздуха в теплице опускается ниже 20°C (это фиксируется термодатчиком), показания которого считывает и обрабатывает микроконтроллер, затем подаётся ток на реле, которое и включает данную лампу для нагревания воздуха до $t=25^{\circ}\text{C}$. Системами охлаждения, освещения и полива управляет микроконтроллер arduino uno r3. Arduino – это инструмент для проектирования электронных устройств (электронный конструктор), более плотно взаимодействующих с окружающей физической средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Arduino применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к ней, и управления различными исполнительными устройствами [6].

Когда микроконтроллер получает данные о снижении температуры, подаётся управляющий сигнал, который включает реле обогрева. Если температура повышается, включается вентиляция (поднимается окно). Когда микроконтроллер получает данные о снижении влажности почвы, подаётся управляющий сигнал, который включает реле полива [6].

Рано или поздно придётся управлять большими нагрузками, которые нельзя подключить к arduino напрямую. В таком случае следует использовать реле.

Реле - это электрически управляемый, механический переключатель. Внутри этого, простенького на первый взгляд, пластмассового корпуса, находится мощный электромагнит, и когда он получает заряд энергии, происходит срабатывание, в результате чего якорь притягивается к

электромагниту, контактная группа замыкает или размыкает цепь питания нагрузки [5].

Сервопривод - механизм с электромотором. Обычный мотор с сердечником (справа) обладает плотным железным ротором с проволочной обмоткой и магнитами вокруг него. Если сказать полнее, сервопривод - это привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения. Сервоприводом является любой тип механического привода, имеющий в составе датчик (положения, скорости, усилия и т.п.) и блок управления приводом, автоматически поддерживающий необходимые параметры на датчике и устройстве согласно заданному внешнему значению [5].

Пьезокерамический излучатель (пассивная пьезопищалка) состоит из металлической пластины, на которую нанесена пьезоэлектрическая керамика, имеющая токопроводящее напыление. Пластина и напыление являются контактами пьезоизлучателя, при этом устройство имеет полярность - плюс и минус.

Конечно, ни одна автоматическая теплица не будет делать на все 100% за нас всю работу, но все-таки максимально освободиться от рутины и «танцев с бубном», как любят говорить сегодня русские мастера, — это приятно. И это дополнительное время на новые эксперименты!

«Умная» теплица сэкономит достаточно много времени и даст больше свободы. Кроме того, с такой конструкцией стоит рассчитывать на повышение урожая и увеличение сроков плодоношения растений.

Список литературы

1. Белоконь Е.П. и др. Парниковое хозяйство на приусадебном участке. М: Агропромиздат, 1991.
2. Касаткин А.С. Электротехника. Учебник для вузов. Изд-во: М., «Энергия», 1969.
3. Климов. В.В. Оборудование теплиц для подсобных и личных хозяйств. М.: Энергоатомиздат, 1992.
4. Мак-Комб Гордон, Бойсен Э. Радиоэлектроника для чайников. Изд-во: «Диалектика-Вильямс», 2013.
5. <http://wiki.amperka.ru/>
6. <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardNano>.