

Автоматизация для тепличного бизнеса

Игорь Силуянов, генеральный директор СИН-Автоматика, г. Мытищи Московской области

Автоматизированная система управления теплицы – основа высокой урожайности и рентабельности производства. Рост и развитие растений напрямую зависят от условий микроклимата: температуры и влажности воздуха, освещения, концентрации углекислого газа и влажности почвы. АСУ служит для поддержания оптимальных условий роста и развития растений, контроля параметров, регулирования полива, проветривания и освещения теплицы.



Компания СИН-Автоматика специализируется на разработках автоматизированных систем для тепличных хозяйств. В портфеле компании много решений для всех уровней автоматизации: от поддержания температуры и влажности до комплексного управления всем технологическим процессом выращивания растений с введением параметров в облачный сервис OwenCloud и SCADA-систему.

Умная теплица

Понятие «умная теплица», как и «умный дом» подразумевает систему управления инженерным оборудованием. В небольших теплицах в летний период для открывания форточек и клапана полива достаточно программируемого реле с датчиком температуры и влажности.

Современная фермерская теплица или большой тепличный комплекс – это конструкция с покрытием из стекла, пленки или поликарбоната.

Для согласованной работы оборудования в теплицах устанавливаются локальные системы управления:

- » вентиляцией – форточная или приточно-вытяжная;
- » отоплением – водяное, воздушное или другое;
- » зашториванием – горизонтальное и вертикальное. 5 видов: энергосберегающее, затеняющее, комбинированное, затемняющее, световозвращающее;
- » СИОД – система испарительного охлаждения и доувлажнения для снижения температуры воздуха на 5-10 °С и создания необходимой влажности в теплице;

» искусственным ассимиляционным освещением для увеличения продолжительности светового дня в теплице;

» подачей CO₂ для увеличения урожайности до 30 % при прочих равных условиях.

Система полива – самая обширная с точки зрения управления технологическим оборудованием – может включать:

- » растворный узел для смешивания маточных растворов удобрений с водой и подачи в магистраль полива;
- » гравийный фильтр для предварительной подготовки воды;
- » теплообменник для подогрева воды;
- » систему подготовки воды ОСМОС;
- » магистраль капельную, оросительную или прилив-отлив;

- » накопительные емкости для подготовленной воды, сбора грязного и чистого дренажа;
- » дезинфектор дренажа – термический или ультрафиолетовый.

От слаженной работы локальных систем зависит микроклимат в теплице, а, следовательно, урожайность и конечная прибыльность предприятия.

Система автоматизации

При большом количестве тепличного оборудования невозможно обойтись без автоматизации, что открывает новые возможности для тепличного хозяйства, обеспечивая высокий уровень рентабельности производства. Системы автоматизированного контроля климата поддерживают необходимый температурно-влажностный режим, диагностируют техническое состояние оборудования, позволяют экономно расходовать воду, тепло и энергоресурсы.

Функциональные возможности АСУ теплицы:

- » автоматическое управление режимами работы инженерных систем;
- » поддержание заданных параметров микроклимата;
- » отображение необходимой информации на экране контроллера, монитора или мобильного устройства;
- » контроль и диагностика состояния исполнительного оборудования;
- » удаленное управление в личном кабинете;
- » своевременное оповещение персонала о нештатных ситуациях.

Для контроля и управления тепличным оборудованием используется диспетчерский пункт со SCADA-системой. Для менее масштабных объектов целесообразнее организовать мониторинг и управление в облачном сервисе OwenCloud, связь с которым обеспечивается через Ethernet или по беспроводной связи стандарта GSM/Wi-Fi.

В мобильном приложении OwenCloud на устройствах, подключенных к Интернету, можно контролировать состояние объекта в любой части земного шара.

Архитектура АСУ

Систему АСУ теплицы образуют следующие компоненты:

- » первичные преобразователи температуры, влажности, уровня CO₂, скорости и направления ветра, солнечной радиации, освещенности, давления, уровня и др.;
- » сигнализаторы достижения предельных значений;
- » блоки питания, коммутирующее и защитное оборудование, органы ручного управления;
- » панели оператора;
- » программируемые контроллеры.

В системах управления микроклиматом теплиц первичные преобразователи служат для контроля внешних и внутренних показателей среды, таких как температура, влажность, осадки, скорость и направление ветра, освещенность и других. Преобразователи снимают показания и передают сигналы на контроллер, с которого управляющие сигналы поступают на исполнительные механизмы.

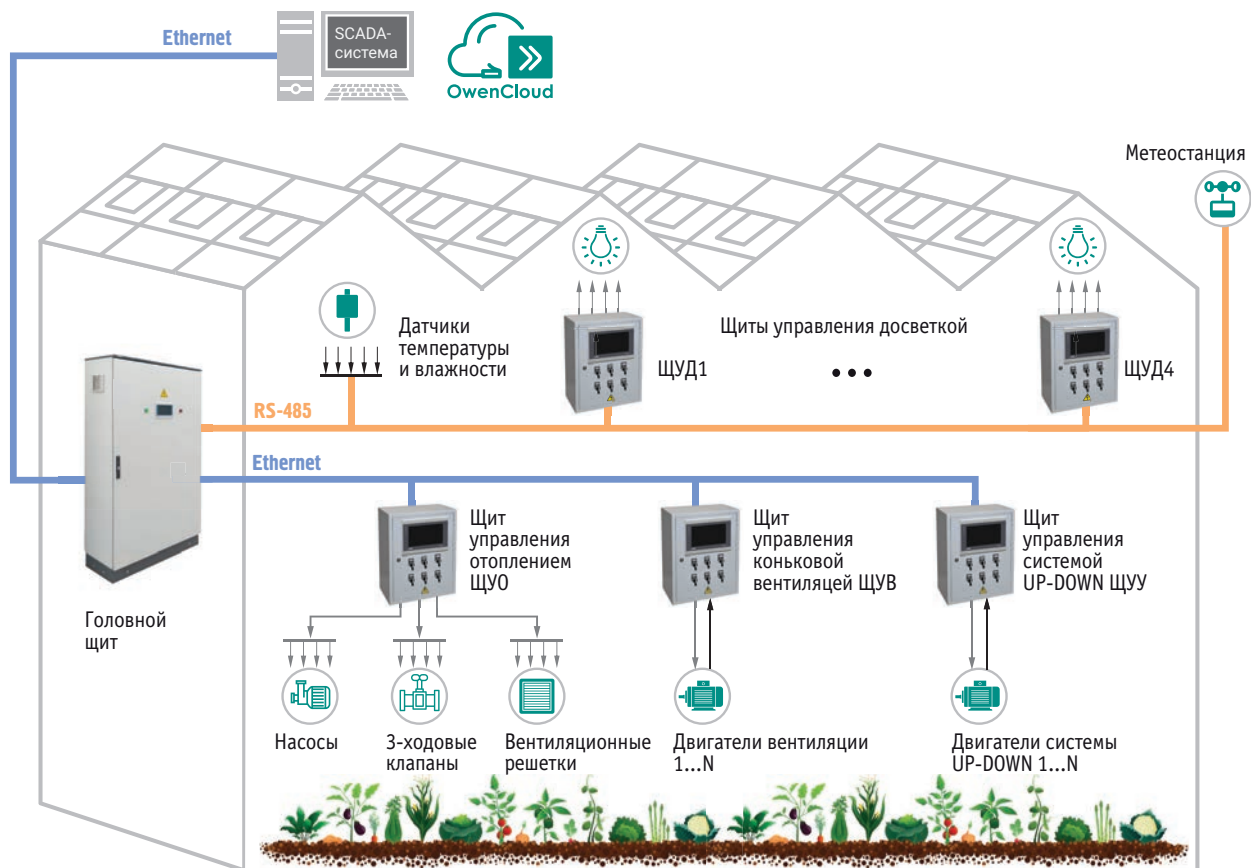


Рис. 1. Функциональная схема управления тепличным оборудованием

Датчики, установленные в теплице, служат для достоверной оценки условий микроклимата в режиме реального времени. Если температура опускается ниже установленного предела, система закрывает фрамуги для предотвращения поступления холодного воздуха. Если этого недостаточно, то вводит в действие обогрев. Таким образом, все действия автоматики направлены на предотвращение губительных последствий для растений.

Не менее важен контроль внешних показателей среды. Поэтому в большинстве проектов используется метеостанция с комплектом датчиков для измерения температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра, освещенности, а также солнечной радиации и осадков. Основная функция метеостанции – это защита конструкции теплицы и растений от внешних факторов, а, следовательно, защита капиталовложений инвестора.

Метеостанция крепится на мачту на высоте 2 – 2,5 метра над верхней точкой теплицы. При превышении допустимых показателей, поступающих с датчиков скорости и направления ветра, контроллер сигнализирует о закрытии вентиляционных фрамуг. Это предотвращает их повреждение от порывов ветра. Датчик осадков дождя и снега служит для предотвращения попадания осадков внутрь теплицы, что достигается регулировкой степени закрытия вентиляционных фрамуг.

Помимо конструктивных особенностей, в тепличном хозяйстве необходимо учитывать технологические параметры, например, такие как количество углекислого газа, поскольку недостаток CO₂ является важным фактором, ограничивающим рост и развитие растений. В грунтовых теплицах при недостаточном воздухообмене содержание углекислого газа может упасть настолько, что фотосинтез практически прекращается. Для контроля количества углекислого газа устанавливаются специальные датчики.

Реальный объект

Один из последних объектов, который был автоматизирован компанией СИН-Автоматика, находится в Респу-

блике Башкортостан, недалеко от города Туймазы. Теплица с круглогодичным циклом выращивания размером 160×100×6,5 метра занимает 1,6 Га. Теплица оборудована 21 форточкой (длиной 70 м) с электроприводом. Для рециркуляции воздуха применяются 36 вентиляторов. Функциональная схема управления представлена на рис. 1.

Для поддержания температуры в холодное время теплица оснащена двумя котлами по 2,5 МВт. Тепло, вырабатываемое котлами, распределяется по 16 контурам отопления. На случай аварийной остановки котла предусмотрено резервное отопление 28 воздушными теплогенераторами FARM200.

Теплица покрыта двумя слоями качественной светостабилизированной пленки. Для улучшения тепловых характеристик и повышения снеговой и ветровой устойчивости в межпленочное пространство с помощью 21 насоса наддува, разделенных на две группы, закачивается теплый воздух.

Для досветки растений установлены 44 группы светильников, всего 3900 штук мощностью 600 Вт каждый.

Для управления инженерным оборудованием укомплектованы, смонтированы и запущены в эксплуатацию два щита с панельными контроллерами ОВЕН СПК107. Контроллер ведет архив, который можно перенести на флешку для удобной работы с данными.

Систему автоматики составляет оборудование ОВЕН:

- » модуль дискретного ввода MB110 – 14 шт.;
- » модуль дискретного вывода МУ110 – 6 шт.;
- » модуль аналогового ввода MB110 – 1 шт.;
- » блок питания БП120Б – 4 шт.;
- » датчик влажности и температуры воздуха ПВТ10 – 21 шт.;
- » датчик концентрации углекислого газа ПКГ100-Н4.СО2 – 5 шт.

В большом количестве используется электротехническое оборудование MEYERTEC: индикаторы напряжения МТ22, звонки с подсветкой МТ22, термостаты МТК-СТО, головки переключателя с ключом МТВ2, винтовые клеммы МТУ, блоки перемычек МТУ, торцевые фиксаторы МТУ, основания с блоком контактом МТВ2.

В общей сложности каждый щит насчитывает 224 дискретных входа и 96 дискретных выходов типа реле. Входы и выходы системы сформированы модулями ввода/вывода Мх110. Кроме этого, на базе модуля MB110 собрана метеостанция с комплектом датчиков температуры, влажности, скорости и направления ветра, освещенности и осадков с выходным сигналом 4...20 мА. Система получает данные с внешней метеостанции, что позволяет предотвратить повреждение форточек от ветра и попадание осадков внутрь теплицы. В теплице установлены датчики влажности и температуры ПВТ10 и концентрации углекислого газа ПКГ100-Н4.СО2.

САУ теплицы может работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. Система подключена к сервису OwenCloud для удаленной корректировки параметров. Данные хранятся на сервисе OwenCloud три месяца.

Помимо основной задачи – поддержание оптимального микроклимата, САУ обеспечивает контроль возможных нештатных ситуаций и неисправностей оборудования, в том числе отключение питания, отключение автоматов защиты, срабатывание тепловых реле, выход температуры за допустимые пределы, потерю связи с датчиками или модулями и др. Получив аварийный сигнал, САУ оперативно оповестит персонал о всех нештатных ситуациях на объекте.

Уведомление об аварийных ситуациях дублируется по нескольким каналам: аварийная сирена в самой теплице с выводом информации на панель оператора, рассылка уведомлений на электронные адреса ответственных работников, вывод информации на компьютер оператора. Своевременное извещение о нештатной ситуации позволяет вовремя принять меры и избежать выхода из строя оборудования, гибели урожая, а, следовательно, и потерь бизнеса. ■

По всем вопросам можно обращаться по тел.: 8-800-444-0366 или по адресу: info@sin-avtomatika.ru