



АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ИГОРЬ СИЛЮАНОВ
info@sin-avtomatika.ru

Рост, развитие и урожайность тепличных культур напрямую зависят от условий микроклимата: температуры и влажности воздуха, освещения, концентрации углекислого газа и влажности почвы. Для поддержания оптимальных условий роста и развития культур, контроля параметров, регулирования полива, проветривания и освещения теплиц можно использовать автоматизированные системы управления. Компания «СИН-Автоматика» (г. Мытищи, Московская обл.), специализирующаяся на разработках АСУ для тепличных хозяйств, включила в свой портфель решения для разных уровней автоматизации: от поддержания температуры и влажности до комплексного управления всем технологическим процессом с заведением параметров в облачный сервис OwenCloud и SCADA-систему. Многие такие решения разработаны на базе оборудования ОВЕН.

НЕОБХОДИМОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ

При большом количестве тепличного оборудования невозможно обойтись без автоматизации. Только она превращает тепличный комплекс в «умную теплицу» и 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.

Современная фермерская теплица или тепличный комплекс — это конструкция из стекла, пленки или поликарбоната. Для согласованной работы инженерного оборудования в теплицах устанавливаются

локальные системы управления вентиляцией, отоплением, зашториванием. Используется пять видов зашторивания: энергосберегающее, затемняющее, комбинированное, затемняющее и световозвращающее. Для снижения температуры воздуха на 5–10 °С и создания необходимой влажности в теплице устанавливается система испарительного охлаждения и доувлажнения. Необходимо также управлять искусственным ассимиляционным освещением, чтобы увеличить продолжительность светового дня в теплице, и подачи CO₂ — для увеличения урожайности до 30% при прочих равных условиях.

Самая обширная с точки зрения управления технологическим оборудованием система — система полива, которая может включать растворный узел для смешивания растворов удобрений с водой и подачи их в магистраль полива, гравийный фильтр для предварительной подготовки воды, теплообменник для подогрева воды, систему подготовки воды ОСМОС, накопительные емкости для подготовленной воды, сбора грязного и чистого дренажа и т. д.

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

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.

В общем случае АСУ теплицы содержит 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, коммутирующие и защитное оборудование, органы ручного управления;
- панели оператора;
- программируемые контроллеры.

Первичные преобразователи служат для контроля температуры, влажности, осадков, скорости и направления ветра, освещенности и др. Измеренные показания с датчиков передаются на контроллер, управляющие сигналы с которого поступают на исполнительные механизмы.

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

Не менее важен контроль показателей внешней 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 — защита конструкции теплицы и растений от внешних факторов, а следовательно, защита капиталовложений инвестора.

Метеостанция крепится на мачту на высоте 2–2,5 м 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. Благодаря датчику осадков дождя и снега осадки не попадают внутрь теплицы, что достигается регулировкой степени закрытия вентиляционных фрамуг.

Помимо конструктивных особенностей, в тепличном хозяйстве необходимо учитывать технологи-

ческие параметры, например 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 прекратится. Для контроля количества углекислого газа устанавливаются специальные датчики.

Для контроля тепличного оборудования и управления им 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.

АСУ ТЕПЛИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Один из объектов, который был автоматизирован компанией «СИН-Автоматика», находится в Республике Башкортостан, недалеко от г. Туймазы. Теплица с круглогодичным циклом выращивания размером 160×100×6,5 м занимает 1,6 га. Теплица оборудована 21 форточкой (длиной 70 м) с электроприводом. Для рециркуляции воздуха применяются 36 вентиляторов. Функциональная схема управления представлена на рисунке.

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 межплочное пространство с помощью 21 насоса наддува, разделенных на две груп-

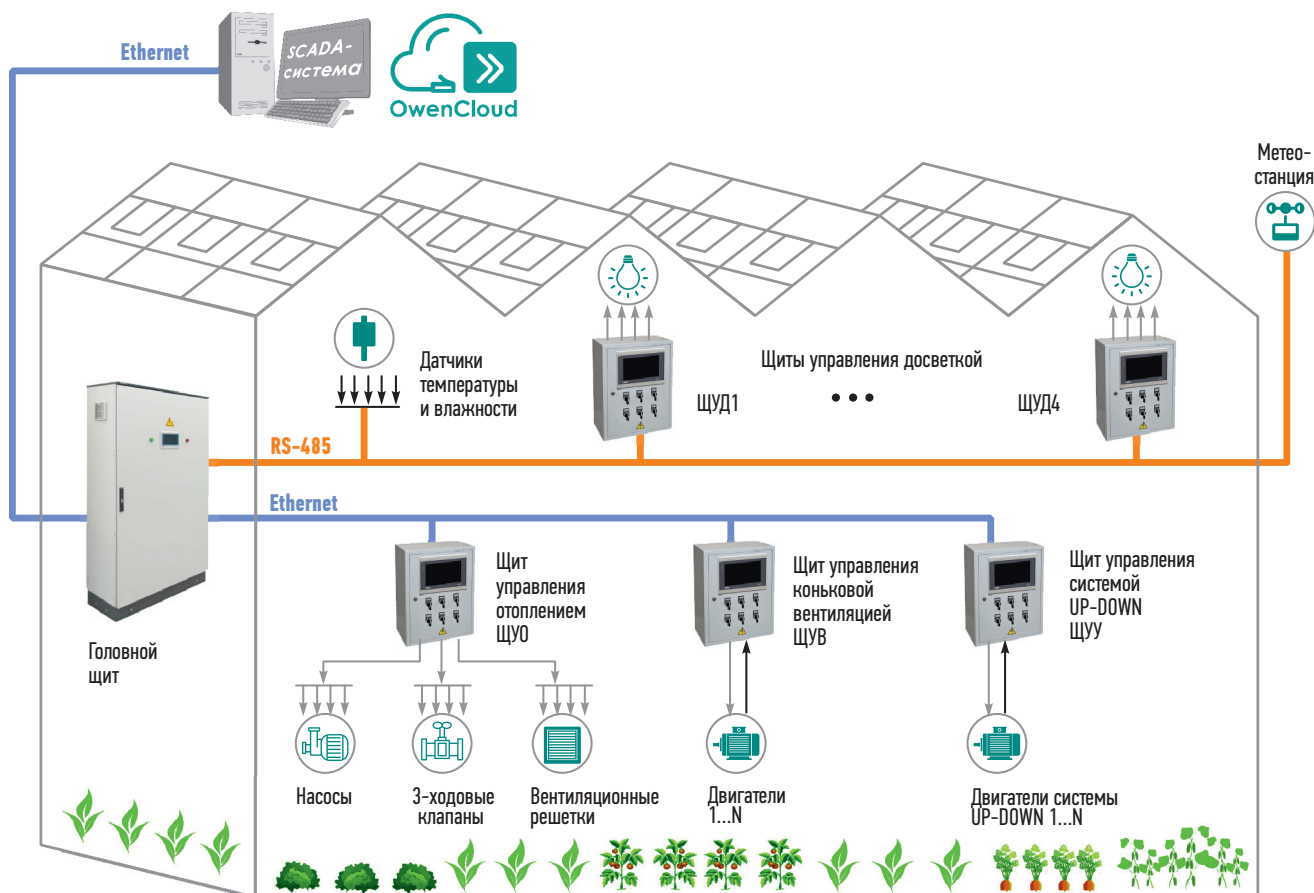
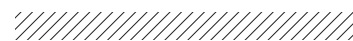


РИС. ▲
Функциональная схема
управления тепличным
оборудованием

пы, закачивается теплый воздух. Для досветки растений установлены 44 группы светильников: 3900 шт. мощностью по 600 Вт.

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:

- 14 модулей дискретного ввода MB110;
- 6 модулей дискретного вывода МУ110;
- 1 модуль аналогового ввода MB110;
- 4 блока питания БП120Б;
- 21 датчик влажности и температуры воздуха ПВТ10;
- 5 датчиков концентрации углекислого газа ПКГ100-N4.CO2.

В большом количестве используется электротехническое оборудование MEYERTEC. В общей слож-

ности каждый щит насчитывает 224 дискретных входа и 96 дискретных выходов типа реле. Входы и выходы системы сформированы модулями ввода/вывода Mx110. Кроме того, 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 со 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-N4.CO2.

Система управления теплицей 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 (поддержания оптимального микроклимата), система управления обеспечивает контроль возможных нештатных ситуаций и неисправностей оборудования, в том числе отключения питания, отключения автоматов защиты, срабатывания тепловых реле, выхода температуры за допустимые пределы, потери связи с датчиками или модулями и др. Получив аварийный сигнал, система оперативно оповещает персонал о 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. ●