

# Овощи – круглый год

Фаниль Галеев,

Директор ООО «Интегратор», г. Нефтекамск

Читатели журнала АиП хорошо осведомлены, насколько широко используются изделия ОВЕН на объектах энергетики, ЖКХ, химической, металлургической и автомобильной промышленности, а вот сельскому хозяйству, как всегда, внимание уделяется по остаточному принципу. Хотелось бы исправить ситуацию и познакомить наших читателей с работой системы автоматики на базе приборов ОВЕН в тепличном хозяйстве «Нефтекамский».



Выращивание в промышленных масштабах тепличной сельхозпродукции в условиях искусственного климата представляет собой непростую технологическую задачу. На урожайность и качество продукции влияет множество факторов. Это температурный режим, освещение, полив, распыление химических реагентов, проветривание. Температурный режим, в свою очередь, помимо погодных условий зависит от температуры и давления теплоносителей, исправности исполнительных механизмов и трубопроводов.

Отопление теплиц в условиях российского климата – дело не дешевое – энергозатраты на содержание в зимний период значительно превышают затраты на отопление жилых зданий. Поэтому при постройке теплиц весьма актуальны проектировочные решения, позволяющие снизить энергопотребление. В этом вопросе основное место отводится

современному автоматическому оборудованию. Для создания оптимальных условий выращивания овощей круглый год в тепличном комбинате «Нефтекамский» была разработана и внедрена в эксплуатацию система автоматизированного регулирования микроклимата теплицы (САР МТ).

## Тепло, как летом

Оборудование для отопления теплицы включает в себя систему подогрева воздуха и грунта. Прогрев почвы сельскохозяйственных культур уменьшает срок вегетации растений за счет равномерного развития корневой системы (в среднем на две-три недели) и повышает урожайность (на 35–45 %). Сейчас самыми распространенными являются водяные системы, которые обеспечивают равномерное распределение тепла, что положительно сказывается на росте растений. Схема проста – теплоноситель (вода) нагревается в отопительном котле и с помощью циркуляционного насоса прокачивается по системе трубопроводов через трубные радиаторы, отдавая тепло воздуху и почве. Для наиболее эффективного обогрева всего объема теплицы стальные трубы могут быть размещены в нескольких ярусах. В нефтекамских теплицах – два яруса. Нижний – для прогрева грунта – расположен на уровне почвы между рядами растений (шаг укладки труб определяется теплотехническим расчетом и составляет 20–30 см). Верхний – под покрытием. Важно, чтобы была возможность раздельной регуляции отопительных приборов в разных ярусах. Температура теплоносителя в системе подогрева грунта составляет около 40 °C (чтобы не пересушить корневую систему).

## Возможности регулировки

Обеспечить теплицу теплом – это полдела – его еще нужно точно дозировать. Температура внутреннего воздуха в теплице должна изменяться в зависимости от культурооборота и вида овощей, а для одних и тех же овощей – в процессе роста и созревания в зависимости от времени суток. Для огурцов, например, температура воздуха в ночное время (около 18 °C) должна быть ниже, чем в дневное время (около 22 °C). Температура корнеобитаемого слоя почвы должна равняться температуре воздуха (или быть несколько выше).

Контролирование микроклимата наиболее эффективно с использованием электронных устройств, обеспечивающих управление температурой. Регуляция осуществляется несколькими способами – например, автоматическим открытием фрамуг, закрытием терmostатов, снижением скорости работы циркуляционных насосов.

С внедрением автоматизированной системы на комбинате «Нефтекамский» была проведена работа по разделению контуров обогрева на нижний и верхний. В качестве регулирующих органов были использованы имеющиеся трехходовые регулирующие клапаны. Для создания однородного температурного поля в каждом контуре обогрева установлены циркуляционные насосы ТР100 фирмы GRUNDFOS.

## Распределенная система управления

Распределенная система управления представляет собой двухуровневую сетевую структуру. Структурная схема САР МТ представлена на рис. 1. Первый уровень объединяет про-

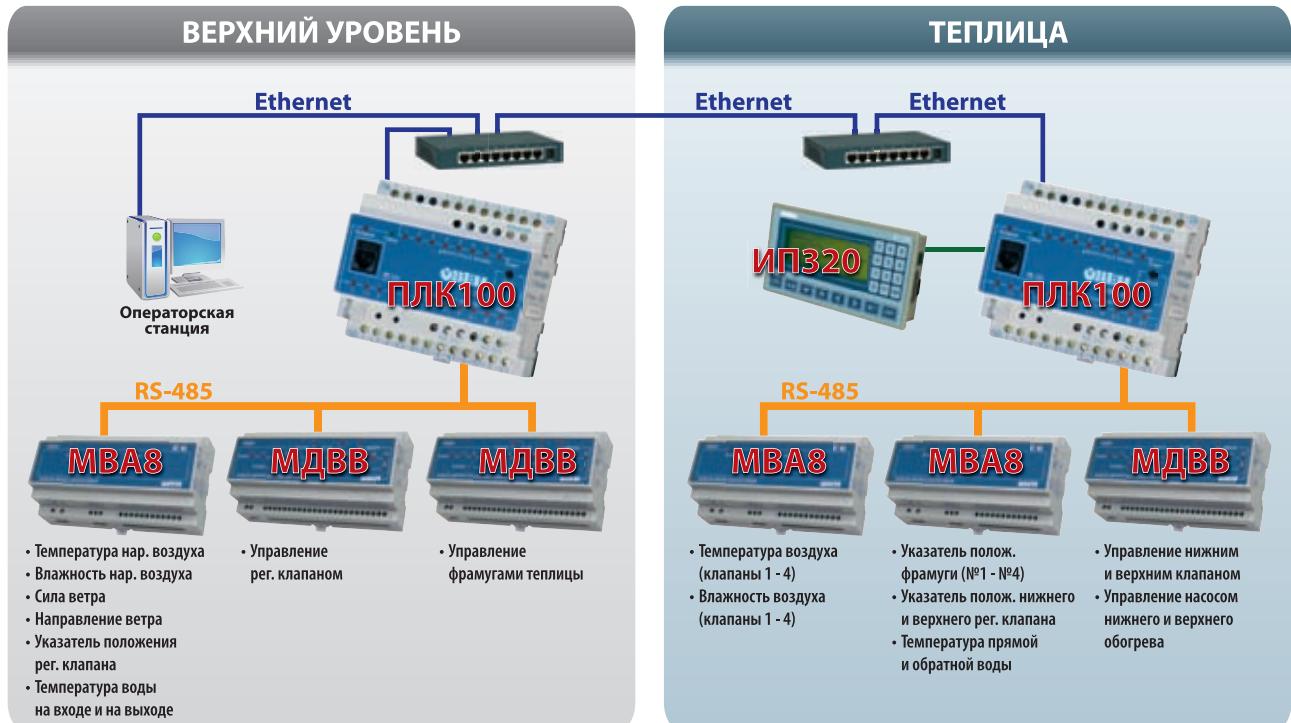


Рис. 1.

граммируемые контроллеры ОВЕН ПЛК100 (по одному на каждую теплицу) с контроллером верхнего уровня (ПЛК100), операторской станцией и модулями дискретного ввода/вывода ОВЕН МДВВ по сети Ethernet. К процессорным модулям можно подключать различные внешние периферийные устройства по последовательному интерфейсу RS-485/RS-232. Подобная структура обеспечивает большие коммуникационные возможности, позволяющие с помощью стандартных интерфейсов и протоколов подключаться к управляющему устройству верхнего уровня.

Второй уровень АСУ реализован на основе модулей ввода/вывода ОВЕН МВА8, операторской панели ОВЕН ИП320, датчиков температуры, других устройств и интерфейса RS-485/RS-232. Полевая сеть построена с несколькими линиями передачи данных.

Операторская станция получает данные с контроллеров по сети Ethernet для ведения журнала событий с регистрацией реального времени, сбоях и нештатных ситуациях. На компьютере отображаются все контролируемые параметры теплицы, задаются новые уставки для регуляторов и фрамуг. В качестве ОРС-клиента

используется SCADA-система. В рамках системы выполнены все задачи по архивации, сигнализации, протоколированию и организации человеко-машинного интерфейса.

Для обмена данными между контроллерами удобным оказался механизм сетевых переменных, благодаря которым оператор, находясь в удаленной теплице, может видеть на панели оператора (ИП320) температуру и влажность наружного воздуха, направление и скорость ветра. Датчики, измеряющие эти физические величины, подключены к ПЛК верхнего уровня и доступны всем контроллерам

## Итоги конкурса, объявленного в журнале «Автоматизация и производство» №1`2009 г.

Лучшим проектом автоматизации с применением приборов ОВЕН признана автоматизированная система управления тепличным хозяйством «Нефтекамский», основным разработчиком которой является Фаниль Галеев. Он получает приз в размере 15 тыс. рублей и право бесплатной рекламы своего предприятия. В одном из следующих номеров журнала «АиП» будет размещена рекламная статья лауреата конкурса.

Мы по-прежнему ждем от наших читателей описаний своих проектов. Присылайте нам свои решения, выполненные с использованием приборов ОВЕН, с фотографиями, схемами и рисунками.

Наш адрес: 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5, редакция «АиП»



первого уровня посредством простого и быстрого доступа к сетевым переменным.

Контроллер верхнего уровня обеспечивает работу всего тепличного комбината (без учета особенностей каждой теплицы): регулирует температуру и влажность с учетом состояния наружного воздуха, скорости и направления ветра, а также контролирует температуру и давление теплоносителя на входе и выходе.

В контроллерах теплицы решаются задачи автоматического регулирования температуры по двум контурам обогрева, управления циркуляционными насосами и приводами фрамуг, включением/выключением освещения. В теплице применяется двойная регу-

лировка: один термостат установлен на поверхности пола, второй – в верхней точке, под коньком крыши. Щит управления со встроенными ПЛК100 и панелью оператора ИП320 находится в непосредственной близости от входа в теплицу.

Ввод аналоговых сигналов температуры, влажности, указателей положения регулирующих клапанов и фрамуг осуществлялся с помощью модулей MBA8. Для ввода сигналов состояния оборудования и вывода управляющих сигналов используются каналы контроллера ПЛК100, а также каналы модуля МДВВ. Удобной оказалась и панель оператора ИП320. В результате приобретенного опыта ее эксплуатации пришло решение продублировать на ней

все функции местного управления, реализованные с помощью традиционных кнопочных постов.

### **Развитие проекта носит эволюционный характер**

В настоящее время отработаны базовые схемы, обеспечивающие хорошее качество, быстродействие и надежность автоматизированной системы. В дальнейшем алгоритмы и решения будут усложняться для повышения качественных показателей САР МТ. Эта задача решаема – потенциал, заложенный в оборудовании ОВЕН, позволяет на это рассчитывать. Сейчас, например, решается проблема тепловой инерционности теплицы, создаваемой из-за неравномерности температурного поля, зависящего от направления и скорости ветра. Для этого к существующей системе двухконтурного обогрева необходимо будет добавить регулируемые тепловые контуры боковины и торца теплицы.

Отдельная задача – это контроль работы привода фрамуг, которые являются важной и ответственной частью тепличного хозяйства. Механизм привода представляет собой распределенную кинематическую схему, состоящую из электроприводов, валов, редукторов, реечных механизмов. При наличии множества механических сочленений, рассредоточенных под поверхностью прозрачного шатра теплицы, в них нередко появляются повреждения. Из-за этого возникают проблемы автоматического управления. А иметь достоверную информацию работы всех элементов привода фрамуг очень важно.

### **Заключение**

На комбинате «Нефтекамский» с минимальными затратами была создана простая в эксплуатации, надежная, с хорошими рабочими характеристиками система. Анализируя данные, автоматика устанавливает такой климат в теплицах, что смена погоды не оказывает негативного воздействия на растения. Система позволяет снизить издержки при выращивании овощей, экономить энергоресурсы, минимизировать влияние человеческого фактора.

