

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛИЧНОГО КОМБИНАТА

Валерий Алюков, Владимир Куртов, Николай Куртов

Описана система контроля и регистрации технологических параметров тепличного комбината на основе модулей ADAM-4000 фирмы Advantech.

Выращивание сельскохозяйственной продукции в тепличных условиях представляет собой достаточно сложную технологическую проблему. На величину будущего урожая влияет множество факторов, и не последнюю роль при этом играет точность поддержания температурного режима в зависимости от внешних погодных условий, вида выращиваемой культуры и степени ее зрелости.

Температурный режим, в свою очередь, зависит от температуры и давления теплоносителей, исправности исполнительных механизмов и трубопроводов, целостности материала теплиц, квалификации и дисциплины обслуживающего персонала.

Для минимизации влияния перечисленных условий на тепличном комбинате «РОСА» (г. Сосновый Бор Ленинградской обл.) была разработана и введена в эксплуатацию автоматизированная система контроля технологических параметров «РОСА-Т». Работы по автоматизации производства в сельском хозяйстве, проводимые в 80-х годах в СССР, не оставили заметного следа по причинам, уже упоминавшимся на страницах журнала «СТА». Однако появление на российском рынке технических и программных средств ведущих мировых фирм в области автоматизации позволило создать в короткие сроки и с минимальными затратами простую в эксплуатации, надежную и обладающую хорошими метрологическими характеристиками систему. Ее основой является технологическая сеть на основе интерфейса RS-485 с подключенным к ней IBM PC совместимым компьютером, измерительными модулями серии ADAM-4000 фирмы Advantech и расходомером-теплосчетчиком МТ-2000. Структурная схема системы приведена на рис. 1. Персональная ЭВМ через последовательный порт COM1 подключена к оптоизолированному преобразователю интерфей-

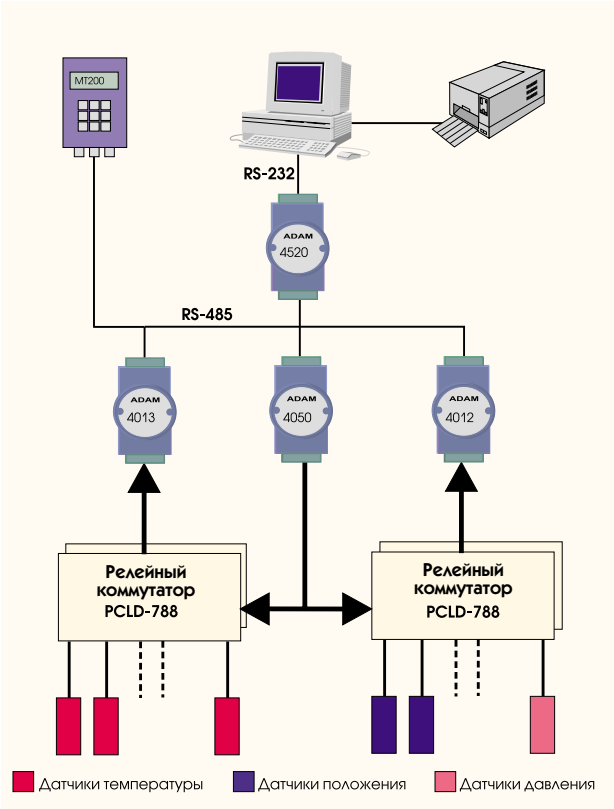

Рис.1. Структурная схема системы контроля технологических параметров тепличного комбината «РОСА-Т»

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru



Рис.2. Общий вид основных аппаратных средств системы «РОСА-Т»

сов RS-232 <-> RS-485 типа ADAM-4520, дающему возможность подключения к сети до 32 измерительных модулей на расстоянии до 1200 метров. По двухпроводной линии к ADAM-4520 подключены модуль цифрового ввода/вывода ADAM-4050, модуль измерения температуры термометрами сопротивления ADAM-4013, модуль измерения напряжений и токов ADAM-4012, а также расходомер-теплосчетчик МТ-2000, находящийся на расстоянии 120 метров от измерительных модулей. Для подключения большого количества датчиков к одноканальным модулям ADAM-4012 и ADAM-4013 используются 4 релейных коммутатора по 16 дифференциальных каналов каждый типа PCLD-788 фирмы Advantech. Управление коммутаторами осуществляется модулем ADAM-4050.

С помощью коммутаторов опрашиваются 23 датчика температуры (по 4 датчика в пяти теплицах, датчики температуры поливочной воды, подпочвенной воды и наружного воздуха), 15 датчиков положения исполнительных механизмов (5 трехходовых клапанов и 10 фрамуг) и 4 датчика давления пара и воды в различных трубопроводах. Расходомер-теплосчетчик контролирует давление, температуру и расход воды в прямом и обратном трубопроводах. Питание измерительных модулей и коммутаторов осуществляется от импульсного источника питания PWR-243. Общий вид монтажной панели с модулями ADAM показан на рис. 2.

Программное обеспечение системы реализовано на Borland PASCAL 7.0 и работает под управлением MS-DOS 3.3 и выше. В его состав входят основной исполняемый модуль, программа визуализации архива зарегистрированных технологических параметров («черный ящик»), а также программы тестирования технических средств, макросы параметров измерительных каналов, позволяющие включать и выключать любые каналы, корректировать аддитивные и мультипликативные погрешности первичных датчиков, выбирать единицы измерений и конфигурировать внешний вид пользовательского интерфейса.

Основной исполняемый модуль управляет работой системы без вмешательства оператора. Каждые пять минут осуществляется опрос всех подключенных каналов с записью протокола измерений на жесткий диск. В случае выхода какого-либо параметра за пределы уставок оператору выдаются визуальный и звуковой сигналы предупреждения. По окончании суточной смены осуществляется архивация измеренных технологических параметров на гибком диске и принтере. Зарегистрированные параметры могут отображаться на экране монитора в графическом и цифровом виде. Выбор объектов отображения (теплицы, трубопроводы или расходомер-теплосчетчик) осуществляется с помощью функциональных клавиш. На рис. 3 показан вид экрана, отображающего состояние теплиц, а на рис. 4 — экран предупреждения оператору о превышении заданного параметра. Технические характеристики системы приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики системы «РОСА-Т»

Число каналов по температуре	32
Число каналов по напряжению	32
Число каналов по расходу теплоносителей	2
Погрешность по температуре, °С	±0,5
Погрешность по напряжению, мВ	±1
Потребляемая мощность (без ПК), Вт	25

Метрологические испытания системы осуществлялись посредством подключения вместо первичных термометров сопротивления метрологически аттестованного магазина сопротивлений, а вместо датчиков давления и положения – калиброванного источника напряжения. Испытания показали, что основную погрешность вносят первичные датчики, а погрешностью измерительных модулей ADAM в данном случае можно пренебречь.

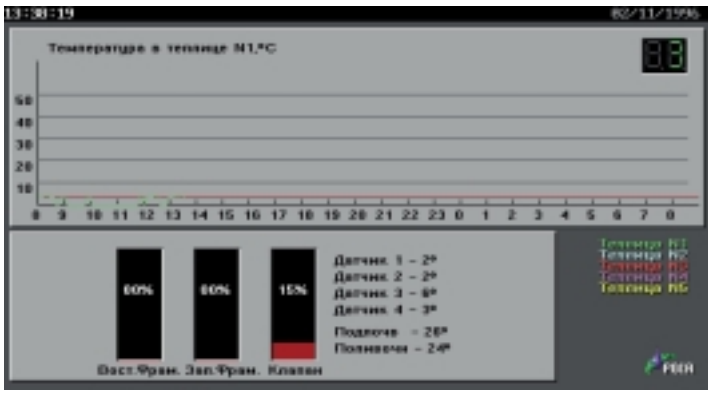

Рис.3. График измерения температуры в теплице

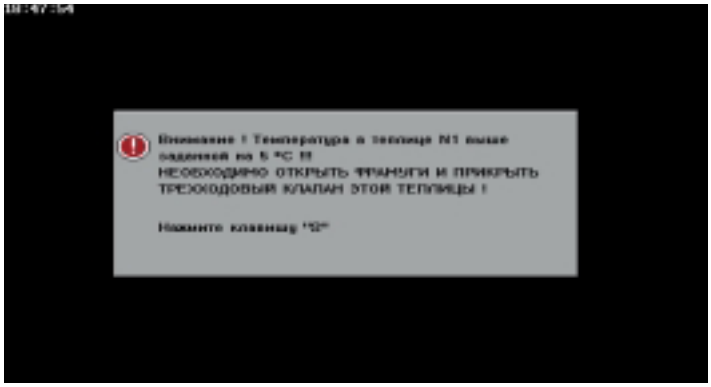

Рис.4. Предупреждающее сообщение оператору содержит конкретные инструкции по исправлению ситуации

Полугодовая эксплуатация системы показала ее высокую надежность при работе в тяжелых условиях (пыль, электромагнитные помехи от расположенных в этом же помещении контакторов и пускателей). Значительно повысилась ответственность персонала комбината, так как любой технологический параметр постоянно контролируется и регистрируется. Агрономы фирмы получили инструмент для определения влияния изменений климата на урожайность и качество продукции. Автоматизированный учет подачи тепла от поставщиков позволил уменьшить затраты на оплату теплоносителей. В настоящее время осуществляется проектирование на основе системы «РОСА-Т» подсистемы управления тех-

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru



Так выглядит тепличное хозяйство снаружи...

нологическими параметрами взамен устаревшего оборудования производства ГДР, а также подключение метеостанции.

Несколько слов о затратах. Именно применение модулей УСО серии ADAM-4000 позволило создать систему за 2 месяца от возникновения идеи до запуска ее в опытную эксплуатацию. При этом общие затраты на оборудование (без учета ранее установленных датчиков и кабельных линий) и оплату труда составили всего около 25 миллионов рублей.

Экономический эффект от внедрения на тепличном комбинате «РОСА» системы контроля технологических параметров достигается в трех направлениях.

Повышение урожайности за счет более точного соблюдения климатических режимов выращивания овощей. Агрономы фирмы ожидают прирост урожая от 1 до 2 % что составляет при годовом объеме в 7 миллиардов рублей сумму от 70 до 140 млн. рублей. Более точную оценку можно дать после окончания годичного срока эксплуатации системы.

Учет расхода теплоносителей позволил производить расчеты с теплосетями по фактически потребляемым объемам, а не по усредненным показателям, что позволяет экономить от двух до трех миллионов рублей в месяц.

Регистрация технологических параметров позволила повысить требования к обслуживающему персоналу и своевременно обнаруживать аварийные ситуации (разрушение покрытия теплиц, разрыв трубопровода подпочвенного обогрева). Возможный ущерб от этих аварий мог бы составить около 30 млн. рублей при их несвоевременной локализации.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что система уже окупила себя всего за полгода эксплуатации.

В заключение хотелось бы выразить благодарность директору агрофирмы «РОСА» Курбатову И.Г. за помощь в создании системы.



... и изнутри. Здесь и зимой сады цветут

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru