

УДК 681.5/631.544.4/628.8

Опыт внедрения и эксплуатации системы автоуправления микроклиматом теплиц во ФГУП "Тепличный", г. Иванове

Н.В. Марова, инженер-энергетик

Описан опыт внедрения и эксплуатации системы автоуправления микроклиматом теплиц (САУ МКТ), производства АСУ ТП НПО "Системотехника" (г. Иванове) в комбинате "Тепличный", г. Иванове. Система основана на универсальных средствах управления и легко адаптируется под конкретную технологию. Предусмотрены открытые алгоритмы управления и инструмент для их изменения пользователем, автономность подсистем в составе системы, способность системы к дальнейшему расширению, создание форм отображения информации по требованиям специалистов хозяйства и средств самостоятельного создания и редактирования этих форм.



Использование автоматических систем поддержания микроклимата в культивационных сооружениях экономически эффективно: повышается производительность теплицы, снижается энергопотребление, повышается надежность и эффективность работы оборудования, специалисты получают достоверную и своевременную технологическую информацию. Появляется возможность анализа архивов системы для установления зависимости урожайности от выбранного режима микроклимата и его регулирования.

Преимущества работы систем авторегулирования микроклимата специалисты ФГУП "Тепличный", оценили давно, работая с системами голландского и немецкого производства.

Голландские системы хорошо рекомендовали себя в наших тепличных хозяйствах, однако они не лишены недостатков. Так, их внедрение требует разделения контуров отопления, интерфейс работы оператора в системе не совсем удобен, недостаточно функций обработки результатов, алгоритмы работы системы регулирования закрыты, их изменение невозможно без участия представителей фирмы-поставщика. Цены на поставку систем с учетом их внедрения довольно высоки, не говоря уже о дальнейших затратах в период эксплуатации.

Поэтому при очередной реконструкции, когда на предприятии встал вопрос о выборе системы управления микроклиматом, специалисты ФГУП "Тепличный" провели серьезную работу по выбору фирмы - поставщика систем автоматического управления (САУ) микроклиматом. Наиболее плодотворным оказалось сотрудничество с НПО "Системотехника" (г. Иванове). В 1999 г. это предприятие только начи-

нало работать с тепличными хозяйствами, но его многолетний опыт автоматизации в энергетике (ТЭЦ, АЭС, котельные, теплосети) был весьма убедительным. Кроме того, НПО "Системотехника" известно в России как производитель и разработчик промышленных контроллеров серии "Микроконт", это обеспечивало грамотную и своевременную поддержку в процессе эксплуатации оборудования АСУ ТП.

В процессе работы над проектом были выполнены все требования специалистов "Тепличного" к системе: открытые алгоритмы управления и инструмент для их изменения пользователем, автономность подсистем в составе системы, способность системы к дальнейшему расширению, создание форм отображения информации по требованиям специалистов хозяйства и средств самостоятельного создания и средств редактирования этих форм (мнемосхем, таблиц, графиков, гистограмм и т.д.). Кроме того, была обеспечена преемственность, необходимая для успешной деятельности сотрудников ранее работавших с голландской системой.

Для обеспечения эффективной работы системы отопления по голландской технологии специалистами ФГУП "Тепличный" были разработаны и изготовлены основополагающие узлы системы отопления, такие как сетевые насосы для теплоснабжения теплиц и 4-х ходовые смесительные клапаны с электроприводом для поддержания заданной температуры в определенном контуре. Это оборудование доказало надежность работы и может поставляться в другие тепличные хозяйства как в составе системы автоматизированного управления микроклиматом теплицы (САУ МКТ), так и отдельно.

Сейчас, когда САУ МКТ работает третий сезон, можно подвести некоторые итоги ее эксплуатации.

Краткая характеристика и состав системы

Система автоматизированного управления микроклиматом теплицы предназначена для поддержания заданных графиков температуры и влажности воздуха, температуры грунта и концентрации CO₂. Поддержание заданных параметров обеспечивается путем автоматического управления мощностью системы обогрева, положением форточек, пуском/остановкой вентиляторов и газогенераторов.

Помимо управления, система выполняет ряд информационных функций:

1. Ввод и отображение данных с метеостанций;
2. Сбор, обработка и представление информации о параметрах микроклимата на экранах персонального компьютера и местных пультов;
3. Создание архивов данных об истории технологического процесса и представление их в удобных для анализа формах (текст, графики, гистограммы и т.д.).

Применение САУ МКТ обеспечило:

1. Повышение производительности теплицы за счет жесткого автоматического поддержания требуемых параметров микроклимата;
2. Снижение энергопотребления;
3. Повышение уровня надежности и эффективности работы оборудования;
4. Своевременную поставку достоверной технологической информации.

Блок теплиц (6 га), как объект автоматизации состоит из пяти теплиц площадью по 1 га, каждая из которых разделена на два отделения по 0,5 га, и

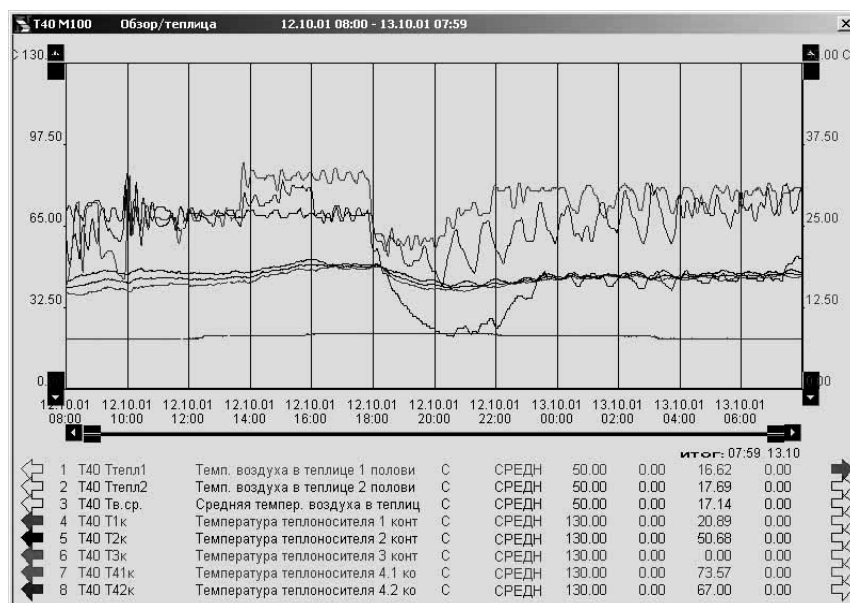


Рис. 2. Динамика температурных параметров в течение суток

рассадной теплицы (1 га), разделенной на три секции - 0,14; 0,36 и 0,5 га.

Теплица площадью 1 га имеет три общих контура отопления дополнительно каждая половина (отделение) теплицы имеет свой контур отопления. Таким образом, всего имеется 5 закрытых контуров отопления. Каждое отделение рассадной теплицы имеет четыре контура отопления. В каждый контур отопления включен регулирующий клапан, насос и датчик температуры теплоносителя. Кроме того, общее регулирование подачи теплоносителя для блока теплиц площадью 6 га осуществляется смесительным клапаном пункта водоподготовки. Здесь же расположены датчики температуры и давления "прямой и обратной" воды.

В каждом тепличном и рассадном отделении установлены по два двигателя-редуктора для управления форточками и шесть вентиляторов для обеспечения циркуляции воздуха. СО, подается газогенераторами на всю площадь теплицы (1 га).

В каждом из отделений измеряется температура грунта и воздуха. Влажность определяется расчетным способом по разности показаний сухого и влажного термометров. Концентрация двуокси углерода измеряется газоанализатором ГИАМ-15 с нормированным токовым выходом 0-5 мА. Такой же выход имеют датчики положения форточных редукторов.

Структура АСУ МКТ

АСУ МКТ имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень (пост оператора) представлен персональным компьютером, нижний - под

системами управления теплицами площадью по 1 га. Максимальное число подсистем 16.

Нижний уровень САУ МКТ работает автономно, осуществляя управление микроклиматом и формируя суточные архивы измеряемых параметров (рис. 2). Отсутствие компьютера или связи с ним не влияет на качество поддержания микроклимата. Связь между подсистемами, а также обмен данными с компьютером осуществляется с помощью информационной шины BITNET (интерфейс RS485, витая пара).

Каждая подсистема имеет местный пульт управления со знаково-цифровым индикатором (2 строки по 20 знаков), обеспечивающим контроль измеряемых параметров и настройку контуров регулирования. Одна из подсистем (№ 5), кроме своей основной функции (управление микроклиматом отдельной теплицы площадью 1 га), выполняет функции управления смесительным клапаном пункта водоподготовки — общего для всего блока теплиц.

Метеоадаптер считывает данные с метеостанции типа "GROWEATHER" и передает в подсистемы нижнего уровня. При подключении компьютера к информационной шине функции управления процессом обмена данными передаются компьютеру.

В составе технологического оборудования системы отопления используются сетевые насосы и смесительные клапаны, разработанные специалистами ФГУП "Тепличный". Опыт эксплуатации системы подтвердил высокую эффективность их работы, достигнуто равномерное, энергосберегающее регулирование температуры без перегревов. Организовано производство и поставка этого оборудования.

Пост оператора

Пост оператора включает персональный компьютер PENTIUM III / 600 МГц / 64 Мб/10 Гб, монитор 17-дюймов с принтером формата А4.

Компьютер функционирует под управлением OS WINDOWS 95/98/NT.

Насос сетевой для теплоснабжения теплиц

Насос центробежного типа предназначен для обеспечения циркуляции теплоносителя в системах отопления тепличных хозяйств.

	Dy 100	Dy 50
Производительность, м ³ /ч	40	12-14
Напор, м.вод.ст.	5	5
Напряжение, В	380	380
Мощность двигателя, кВт	1,1	0,37
Диаметр, мм	100	50
Температура среды, °С	до 120	до 120
Давление на всосе, кг/см ²	до 2	до 2

В насосе используется графитовое сальниковое уплотнение, что не требует ухода во время эксплуатации. Монтаж насоса производится непосредственно в трубопровод, без фундамента или опор.

Клапан 4-ходовой смесительный с электроприводом

Служит для поддержания микроклимата в теплице или заданной температуры в определенном контуре.

	Dy125	Dy100	Dy80	Dy 50
Пропускная способность, м ³ /ч	80-100	40-50	16-18	12-14

В качестве уплотнения используется резиновое кольцо, не требующее ухода во время эксплуатации. Электропривод для всех размеров клапанов применяется одинаковый.

Прикладное программное обеспечение реализовано на базе SCADA программы СТАЛКЕР-МК и ориентировано на круглосуточное функционирование в режиме реального времени. Система имеет возможность работы с несколькими компьютерами, установленными в различных службах предприятия, а также связь с корпоративной локальной сетью.

Компьютер поста оператора выполняет:

1. Ввод информации о состоянии технологического процесса от подсистем нижнего уровня и с метеостанции;
2. Создание архивов данных об истории технологического процесса за весь период производства с.-х. культуры;
3. Представление данных в удобных для анализа текстовых и графических формах (сменные, суточные, месячные и т. д.);
4. Аварийную и предупредительную сигнализацию в случае выхода за допустимые пределы параметров технологического процесса;
5. Ввод с клавиатуры установок температуры, влажности, концентрации CO_2 и передача их в подсистемы нижнего уровня;



Рис. 3. Подсистема управления микроклиматом теплицы площадью 1 га

6. Контроль технического состояния подсистем нижнего уровня.

Подсистема управления микроклиматом теплицы площадью 1 га

Каждая подсистема обеспечивает автоматическое управление микроклиматом теплицы площадью 1 га, имеющей три общих контура отопления и дополнительно по одному не-

зависимому контуру на каждую половину. Функции и состав управляемых силовых элементов определяются конкретным объектом управления.

Каждая подсистема состоит из трех навесных шкафов (600x600x250 мм), монтируемых в непосредственной близости от управляемого технологического оборудования и имеющих высокую степень защиты от воздействия окружающей среды (IP54) (рис. 3).

Шкаф управляющего контроллера. На дверце шкафа расположен пульт оператора с удобной буквенно-цифровой индикацией всех измеряемых параметров и настройкой регуляторов, имеются органы ручного управления смесительным клапаном пункта водоподготовки в случае необходимости. Внутри шкафа расположен микропроцессорный программируемый контроллер "Микроконтроллер Р2", выполняющий функции автоматического управления микроклиматом теплицы, а также вывод данных на пульт оператора и на персональный компьютер. Поскольку блок из шести теплиц имеет общий пункт водоподготовки, управление смесительным клапаном осуществляется только одним из контроллеров.

Шкаф силовой автоматики управления форточными редукторами, вентиляторами и газогенераторами. На дверце шкафа расположен пульт ручного управления вышеперечисленными устройствами, внутри - силовая автоматика, управляемая от управляющего контроллера, либо, в ручном режиме - от органов ручного управления.

Шкаф силовой автоматики управления теплом. На дверце шкафа расположен пульт ручного управления клапанами и насосами, внутри - си-

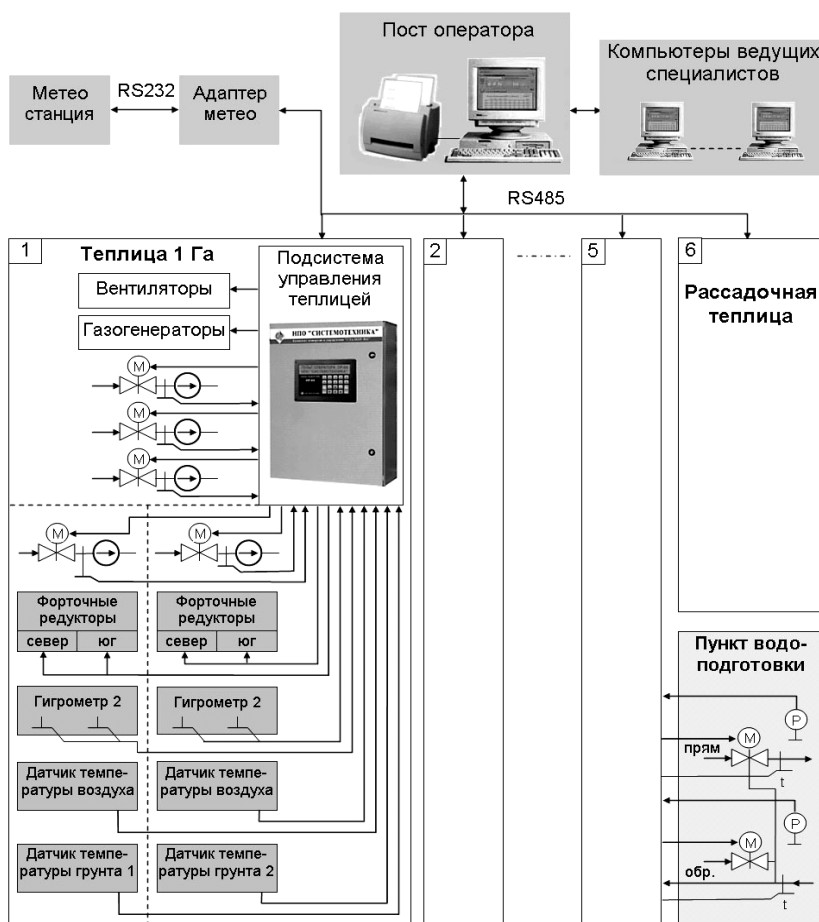


Рис. 4. Структура САУ МКТ

ловая автоматика, управляемая контроллером, либо оператором в ручном режиме.

Заключение

Описанная структура САУМКТ соответствует системе, работающей на нашем предприятии. В действительности, система основана на универсальных средствах управления и легко адаптируется под конкретную технологию. В этом специалисты "Тепличного" убедились в процессе совместной работы по проектированию и внедрению системы. На первом этапе система может выполнять только информационные функции, что уже

немаловажно для работы. А в дальнейшем, например на следующий сезон, она может быть расширена функциями автоуправления. Функции САУ МКТ формируются по требованию заказчика: любая функция может быть удалена или добавлена. Схема системы отопления в принципе может быть любой. Примером такого подхода может служить САУ МКТ, внедренная НПО "Системотехника" на комбинате "Высоковский" в Костроме, где не стали переходить на многоконтурную систему отопления, оставив свою упрощенную, там также нет

управления форточной вентиляцией, концентрацией CO_2 и циркуляцией воздуха, но имеется два регулятора давления в прямом и обратном трубопроводах.

Хотя НПО "Системотехника", как предприятие с большим опытом внедрений АСУ ТП выполняет весь объем работ от обследования и проектирования до поставок, шеф-монтажа и обслуживания, специалисты совхоза "Тепличный" всегда готовы помочь российским тепличным хозяйствам в вопросах внедрения и освоения САУ МКТ на основании накопленного опыта.

THE EXPERIENCE OF ADAPTATION AND EXPLOITATION OF GREENHOUSE MICROCLIMATE COMPUTER ENHANCEMENT SYSTEM IN GREENHOUSE COLLECTIVE FARM "TEPLICHNY", IVANOV-CITY

N.V. Marova, energy engineer

Summary

The experience of adaptation and exploitation of greenhouse microclimate computer enhancement system (SALT MKT) in Greenhouse collective farm "Teplichny", Ivanovo-city is described. This system consists out of autonomic systems of second arrangement, based on the universal handling methods, and is good adaptable for any technology. Open algorithms of managing and tools for theirs changing by users are allowed. Different forms of information performance are useful.

Консультации по внедрению САУ МКТ можно получить в департаменте АСУ ТП НПО "Системотехника" по тел.:

(0932) 30-63-51 - Тихонов Николай Иванович, нач. департамента,

30-65-52 - Сидоров Владимир Аркадьевич, нач. отдела технических средств КБ.

Консультации по проектированию и эксплуатации системы можно получить непосредственно в комбинате "Тепличный" г. Иванова, главный агроном Мочалов Александр Тимофеевич, тел./факс (0932)31-56-45.