

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ОРАНЖЕРЕЕ Маскалев А.С.

*Маскалев Александр Сергеевич - магистрант,
архитектурно-строительный факультет,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.Н. Прянишникова, г. Пермь*

Аннотация: в статье рассмотрены автоматические системы управления микроклиматом в оранжереях, их недостатки и преимущества.

Ключевые слова: теплицы, управление, автоматические системы, энергоэффективное управление.

С каждым годом в тепличных комплексах и оранжереях всё большее внимание уделяется качественному поддержанию микроклимата - одна из важнейших составляющих позволяющих повысить урожайность. А эффективное использование ресурсов - дополнительная возможность, позволяющая существенно уменьшить себестоимость производимой продукции. Современная система автоматизации должна поддерживать не только заданный режим, но и максимально эффективно использовать возможности исполнительных систем.

Для того чтобы растения хорошо принимались и приносили хороший урожай необходимо вовремя проводить полив почвы, проветривание помещения, а в холодное время проводить, подогрев воздуха в оранжерее. Производить все эти манипуляции нужно ежедневно, для этого большую часть процессов в оранжерее можно автоматизировать.

Для проведения качественных исследований необходимо точное поддержание заданных параметров микроклимата. Управление температурным режимом вручную связано с определёнными трудностями. В этом случае оператор не всегда в состоянии реагировать на все изменения регулируемых факторов, и поэтому пределы колебания температуры воздуха при ручном режиме в 5... 10 раз превышают допустимые. В настоящее время зачастую используется морально и физически устаревшее оборудование, не говоря уже о системах автоматизации. Эти системы не обеспечивают качественное, энергоэффективное управление технологическими процессами: они обладают низкой точностью поддержания параметров, особенно при быстро меняющихся внешних воздействиях. Но даже простейшая автоматизация управления температурным режимом способна обеспечить экономию 15... 18% тепла. Особенно эффективна автоматика в периоды переменной облачности, когда ручное управление температурным режимом весьма затруднительно [5].

Условия температурного режима, в которых развивается растение, оказывают огромное влияние на все процессы его жизнедеятельности:

- фотосинтез;
- дыхание;
- испарение;
- корневое питание.

Всякое отклонение от благоприятного для растений температурного режима отрицательно влияет на развитие растений. При этом нужно учесть, что растению в различные фазы его жизненного цикла требуется разная температура окружающей среды. Для нормального роста, развития и плодоношения растений необходимы влага и углекислый газ, причём в определённых соотношениях в зависимости от температуры воздуха. Сама же температурная среда должна определяться уровнем освещённости [1].

Таким образом, на растение оказывают влияние сразу несколько факторов среды. Учесть это влияние и создать оптимальное сочетание параметров микроклимата в оранжерее возможно лишь с помощью автоматизации технологического процесса.

Один из методов автоматизации - это использование систем управления микроклиматом.

Вот одна из таких систем А01G9/24.

А01G9/24 - это устройства для отопления, вентиляции, регулирования температуры и орошения парников. Владельцы патента общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма «ФИТО». Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для регулирования микроклимата в оранжерее [3].

Система содержит блок контроллера, блок управления, подсистему измерительных датчиков и исполнительные механизмы. Подсистема измерительных датчиков включает датчики параметров воздуха и почвы в оранжерее и датчики параметров окружающей среды. Исполнительные устройства (ИУ) представляют собой привод фрамуги, вентилятор, привод экрана, привод регулятора подачи углекислого газа и узлы контура обогрева. Выходы блока управления соединены с ИУ с возможностью

управления ими в зависимости от значений измеряемых датчиками параметров. Система для управления микроклиматом обеспечивает увеличение эффективности оптимизации качества регулирования.

Для выращивания цветов широко применяют парники, оранжереи и теплицы различной конструкции. В этом случае в процессе выращивания часто возникают трудности при поддержании требуемой температуры в сооружении. Это положение часто может усугубляться отсутствием обслуживающего персонала в течение определенного времени. При этом возможно не только замерзание растений при снижении температур в рабочих зонах таких сооружений, но и увядание их при перегреве из-за высокого уровня солнечной радиации в оранжерее или парнике в дневные часы [4].

Наиболее близкой к предлагаемому изобретению является система для управления микроклиматом в оранжерее, содержащая датчики температуры воздуха в оранжерее и оболочки оранжереи, датчики CO₂, датчики относительной влажности, микропроцессор, входы которого связаны с указанными датчиками, а выходы — с исполнительными механизмами: вентилем системы орошения оболочки оранжереи, выключателем системы образования тумана в оранжерее, выключателем системы обогрева, вентилем системы подачи ССБ (см. Европейский патент №0275712, кл. A01G 9/24, 1988). Недостатком данной системы также является низкая эффективность оптимизации качества регулирования микроклимата, обусловленная небольшим количеством регулировочных параметров и средств управления микроклиматом. Техническим результатом, на достижение которого направлено предлагаемое изобретение, является увеличение эффективности оптимизации качества регулирования микроклимата за счет увеличения количества регулировочных параметров при управлении микроклиматом и учета внешних метеоусловий [1].

Вот еще одна система управления - САУ МКТ.

Система автоматизированного управления микроклиматом оранжерей (САУ МКТ) предназначена для поддержания заданных графиков температуры воздуха, температуры грунта, концентрации двуокиси углерода (CO₂) и влажности воздуха в оранжерее. Поддержание заданных параметров обеспечивается путем автоматического управления мощностью системы обогрева, положением форточек, пуском/остановом вентиляторов и газогенераторов.

САУ МКТ выполняет следующие информационные функции:

- ввод данных с метеостанции;
- сбор, обработка и представление информации на экранах персонального компьютера и местных пультов;
- создание архивов данных об истории технологического процесса и представление их в удобных для анализа формах (текст, графики, гистограммы и т.д.).

Применение САУ МКТ обеспечивает:

- повышение производительности оранжереи за счет жесткого автоматического поддержания требуемых параметров микроклимата;
- снижение энергопотребления;
- повышение уровня надежности и эффективности работы оборудования;
- обеспечение персонала достоверной и своевременной технологической информацией.

В настоящее время системы САУ МКТ внедрены в ФГУП Совхоз «Тепличный» (г. Иваново) и ГУСХП «Высоковский» (г. Кострома), ОАО «Галантус» (г. Калуга) ведутся работы по внедрению еще в трех тепличных хозяйствах России.[2]

В настоящее время САУ МКТ работает на 12 Га (два блока площадью по 6 Га). На первых 6 Га система выполняет все управляющие и информационные функции. На втором блоке 6 Га выполняются информационные функции с планируемым расширением до автоуправления.

Блок состоит из пяти одинаковых парников площадью 1 Га, каждая из которых разделена на два отделения площадью по 0.5 Га, а также рассадочной теплицы на 1 Га, разделенной на 0.14; 0.36 и 0.5 Га.

Оранжерея площадью 1 Га, имеет три общих контура отопления, и дополнительно каждая из половин (отделений) оранжереи имеет свой контур отопления (таким образом, имеется 5 закрытых контуров отопления). В каждый из контуров отопления включен регулирующий клапан, насос и датчик температуры теплоносителя. Кроме того, общее регулирование подачи теплоносителя для блока площадью 6 Га осуществляется смесительным клапаном пункта водоподготовки. Здесь же расположены датчики температуры и давления прямой и обратной воды [3].

В каждом отделении установлены по два двигателя-редуктора для управления форточками и шесть вентиляторов для обеспечения циркуляции воздуха. CO₂ подается газогенераторами во всю оранжерею, площадью 1 Га.

В каждой из половин оранжереи измеряется температура грунта и температура воздуха. Влажность определяется расчетным способом на основании разности показаний сухого и влажного термометра. Концентрация двуокиси углерода измеряется газоанализатором ГИАМ - 15 с нормированным токовым выходом 0-5 мА. Каждый из форточных редукторов имеет датчик положения с нормированным токовым выходом 0-5 мА.

Структура САУ МКТ:

САУ МКТ имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень (пост оператора) представлен персональным компьютером, а нижний - подсистемами управления оранжереей площадью по 1 Га (шесть подсистем на блок 6 Га).

Каждая из подсистем имеет местный пульт управления со знако-цифровым индикатором (2 строки по 20 знаков), обеспечивающий контроль измеряемых параметров и настройку контуров регулирования.

Одна из подсистем, кроме своей основной функции (управление микроклиматом отдельной оранжереи площадью 1 Га) фото Сетевые насосы и смесительные клапаны выполняет функции управления смесительным клапаном пункта водоочистки общего для всего блока оранжерей. Подсистема №6 управляет рассадочной оранжереей [5].

Нижний уровень САУ МКТ работает автономно, осуществляя управление микроклиматом и формируя суточные архивы измеряемых параметров. Связь между подсистемами осуществляется с помощью информационной шины BITNET (интерфейс RS485, витая пара).

Метеоадаптер считывает данные из метеостанции типа «GRO WEATHER» в подсистемы нижнего уровня. Кроме этого метеоадаптер пересылает данные между подсистемами нижнего уровня. При подключении к информационной шине персонального компьютера функции управления процессом передачи данных передаются компьютеру [1].

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 этого оборудования и его поставка в комплекте системы.[2]

Список литературы

1. [Электронный ресурс]: Википедия. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino/> (дата обращения: 29.06.2017).
2. [Электронный ресурс]: Информация по датчикам. Режим доступа: <http://www.dfrobot.com/wiki/> (дата обращения: 29.06.2017).
3. Getting Started with Arduino, Massimo Banzi, Maker Media, 2011. 130 с.
4. *Мартышевский Ю.В., Киселев А.В., Попов А.Н.* Разработка устройств автоматизации на базе архитектуры MicroLAN // Третья международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления». Томск. ТУСУР. 12–14 октября, 2006. Ч. 1. С. 162–164.
5. *Мартышевский Ю.В., Киселев А.В.* Датчик для распределенной системы управления микроклиматом. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1372529/> (дата обращения: 29.06.2017).