Рисунок 1 – (а) Фотография образца, где: 1 – сталь 65Г; 2 – полимерная матрица, 3 – сварной шов; (б) ЭДРА поверхности стали 65Г исходной металлической ленты и (в) места контактной сварки после обработки хлорным железом; (г)-(е) место микродуговой, контактной и лазерной сварки после обработки хлорным железом

В результате данной работы была рассмотрена структура ядра сварного шва, полученного различными методами сварки. Исходя из результатов РЭМ, наиболее оптимальный режим соединения – это лазерная сварка, поскольку при данной виде сварки образуется равномерный сварной шов.

1. Слободян М.С. Сравнительный анализ методов расчета значений начальных сопротивлений цепи электрод-электрод при контактной точечной сварке. Известия ТПУ. 2009. №2. С. 162-167.
2. Сараев Ю.Н., Безбородов В.П., Селиванов Ю.В. Влияние режимов наплавки покрытий на коррозионную стойкость сварных соединений сталей в кислых средах. Технологии и материалы. 2016. №2. С.17-21.

Ляшенко Т.А., Черемисина С.А.

Исследование энергоэффективности системы отопления в теплицах для условий амурской области

*Дальневосточный государственный аграрный университет
(Россия, Благовещенск)*

doi: 10.18411/lj-28-02-2018-43

ids: 000001:lj-28-02-2018-43

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы энергоэффективности системы эффективности отопления в теплицах. Приведены различные варианты систем отопления теплицы зимой. В данной работе также показана схема теплицы как объекта управления.

Ключевые слова: теплица, обогрев теплиц, энергосистемы, отопление теплиц.

Abstract

The article considers the issues of energy efficiency of the heating efficiency system in greenhouses. Various variants of heating systems for a greenhouse in winter are given. This work also shows the scheme of the greenhouse as a control object.

Keywords: greenhouse, heating of greenhouses, energy systems.

Тепличное производство относится к числу наиболее энергоёмких производств в сельском хозяйстве. Затраты на обогрев теплиц составляют 30...50% от себестоимости продукции. Потребности современного производства в тепловой и электрической энергии растут быстрее, чем энергетические мощности. Поэтому энергосистемы вынуждены ограничивать потребление энергии, вводить специальные режимы, требовать от потребителя срочной экономии. Эти ограничительные меры малоэффективны, а в ряде случаев приводят к снижению производства продукции. Отсюда следует, что экономить

энергию надо не ограничением её отпуска, а системой научно обоснованных технических мероприятий, основными из которых являются создание энергосберегающих технологий и энергосберегающих систем управления. Для снижения энергоёмкости процесса, прежде всего надо стремиться снизить технологический расход энергии. Эта величина определяется размерами и тепловыми характеристиками помещений, а также расходом воздуха и разностью температур воздуха и окружающей среды. Чем ниже температура воздуха в помещении, тем ниже расход энергии. Однако снижение температуры в помещении ведёт к снижению продуктивности, поэтому её снижение ограничено агротехническими требованиями.

Тепловой баланс теплицы складывается из потерь тепловой мощности и мощности, поступающей в теплицу.

Потери тепловой мощности можно разложить на следующие составляющие:

- потери теплоты через ограждения;
- потери теплоты через грунт;
- расход теплоты на испарение влаги;
- потери теплоты при инфильтрации наружного воздуха.

Мощность, поступающая в теплицу, складывается из поступления теплоты от солнечной радиации, падающей на открытый грунт, и из поступления теплоты от приборов системы обогрева теплицы. Измерить потери тепловой мощности, которую необходимо затратить на поддержание микроклимата в теплице, можно путём установки в теплице датчика тепловых потерь. Использование таких датчиков позволяет обеспечить автоматическое регулирование температурного режима в теплице, путём замены ряда датчиков одновременно (например, датчик скорости ветра, датчик влажности, датчик потока солнечной радиации).

В качестве системы обогрева теплицы используются следующие виды отопления: электрическое отопление; воздушное отопление; биологическое отопление; солнечное отопление; водяное отопление.

Если рассматривать варианты отопления теплицы зимой, можно отметить преобладание электрических систем. В промышленности применяются несколько видов электрического отопления: электрический кабель; нагревательные маты, конвекционные установки, тепловые насосы, инфракрасные обогреватели

Одним из наиболее простых и востребованных методов является обогрев теплиц при помощи конвектора. Он представляет собой установку со спиралями внутри, посредством которых нагревается воздух. Воздушные потоки распределяются равномерно по всей теплице, однако наиболее теплые массы скапливаются сверху. Использовать конвекционный метод рекомендуется совместно с рассмотренными позже биологическими, так как он самостоятельно не способен прогреть почвы.

Использование нагревательных матов или электрического кабеля – очень эффективные и недорогие методы обогрева теплицы в зимний период. Их главное преимущество – возможность укладки в тех зонах, которых необходимо для выращивания в теплицах (снаружи парника, между рядами и т. д.). Вариант, когда нагревательные элементы располагаются непосредственно в земле, популярен. Однако если ошибиться с температурой, можно перегреть корневую систему растений.

Несмотря на эффективность, широкого распространения тепловые насосы для отопления теплиц не получили. Тому причиной является высокая стоимость установки необходимого оборудования. И применение тепловых насосов в условиях амурской области не эффективно за счет климатических условий.

Весьма интересный и популярный вариант отопления теплиц – установка инфракрасных обогревателей. Если грамотно спроектировать систему, можно будет прогревать отдельные части теплицы, в которых прорастают растения. Постаравшись, всю площадь можно поделить на зоны, установив в каждой из них температуру, подходящую той или иной выращиваемой культуре.

Отопление теплицы зимой имеет одно существенное преимущество – возможность их совместного использования с температурными датчиками. Произведя корректную настройку, внутри парника будет поддерживаться постоянная желаемая температура воздуха. Существует многочисленное дополнительное оборудование, предназначенное для нормализации климата внутри теплиц.

Воздушные методы отопления является одними из самых примитивных, однако они до сих пор не утратили востребованности. Самый простой вариант его реализации – проложить трубу по теплице, один конец которой будет выходить наружу. Под ним придется разжигаться костер, по трубе нагретый воздух будет поступать в теплицу.

Постоянно поддерживать температуру таким способом не получится, однако можно быстро обогреть растения в случае сильных и неожиданных заморозок.

Обогревательные установки с вентилятором – одни из самых дешевых и компактных. Они позволяют распределить теплые воздушные массы по парнику максимально равномерно. С их помощью дачники не только обогревают теплицы, но и имеют возможность просушивать в них воздух, воссоздавая благоприятный микроклимат для посадок.

Большинство рассмотренных типов отопления теплицы зимой не в состоянии одновременно обогреть воздух и грунт. Чтобы поддерживать в тепле корневую систему выращиваемых культур, рекомендуется прибегнуть к биологическим методам.

Биологические способы отопления базируются на разложении органических веществ. Данный процесс всегда сопровождается выделением углекислого газа. Наибольшее распространение для реализации данной цели получил конский навоз.

Преимущество биологического решения проблемы заключается в том, что он сопровождается процессом испарения, одновременно увлажняя почвы. Количество поливов при этом значительно сократится. Но этот способ мало эффективен в условиях суровых зим Амурской области.

Водяное отопление в теплице выполняется в виде отопительной системы в которую входит нагревательный котел, бак термос, циркуляционный насос. Для регулировки температуры в теплице установлены датчики и реле регулятор. Теплоносителями могут быть радиаторы установленные вдоль стен или трубы уложенные на полу под слоем грунта.

Необходимо определиться с типом циркуляции теплоносителя:

1. Естественная циркуляция – самый простой метод, когда нагретая жидкость поднимается по трубе к расширительному баку, размещенному над котлом, и с него поступает под уклоном естественным образом в трубные магистрали
2. Искусственная циркуляция – она аналогична естественной, но движение теплоносителя осуществляется за счет установленного циркуляционного насоса

Рисунок 1 – Схема водяного отопления в теплице: 1 – нагревательный котел, 2 – бак термос, 3 – циркуляционный насос, 4 – реле регулятор, 5 – радиаторы

Предпочтение рекомендуется отдавать именно второму методу, так как он обеспечивает более высокую скорость движения жидкости по трубам и не дает ей застаиваться. Не следует заливать в магистрали обычную воду – она наверняка в скором времени замерзнет. Лучшим вариантом будет разбавленный антифриз.

Автоматические устройства способны обеспечить значительную экономию тепла за счет понижения температуры воздуха в ночные часы и в часы недостаточной освещенности.

Рассматриваем теплицу в виде блок-схемы (рисунок 2), Т.О. – это технический объект, Б.О. – биологический объект, выходные характеристики показаны справа: температура, влажность, освещенность внутри теплицы.

Управляемые величины на рисунке 2 изображены сверху. К ним относятся параметры теплоносителя. Контролируемые факторы на рисунке изображены слева. К ним относятся: температура наружного воздуха, солнечная радиация, влажность наружного воздуха, скорость ветра. Перечисленные выше контролируемые факторы можно отнести к так называемым возмущениям, вызывающим отклонение от оптимальных режимов. Структурная схема теплицы как объекта управления представлена на рисунке 2.

Однако стабилизация температуры и влажности в теплице не является лучшим решением проблемы. Дело в том, что в реальных условиях развитие растений происходит при постоянно меняющихся параметрах микроклимата. Так, температура воздуха ночью обычно ниже, чем днём, весной и осенью ниже, чем летом. Живые организмы за долгую эволюцию приспособились к таким изменениям. Поэтому необходимая для их развития температура (да и влажность) должна изменяться в зависимости от времени суток и стадии развития растений. Соответственно должно меняться и задание. Системы, отрабатывающие такое задание, называются программными ЭССАУ.

Рисунок 2 – Теплица как объект управления (биологический и технический).

Системы, обеспечивающие работу в прерывистом режиме, – это третий вид ЭССАУ температурным режимом в теплице, направленный на снижение технологически полезных затрат энергии.

Кратковременное снижение или повышение температуры или влажности в помещении не вызывает изменения продуктивности растений. Поэтому кратковременное отключение нагрева несколько раз в течение суток можно рассматривать как своеобразную закалку живых организмов, что одновременно приводит к определённой экономии энергии. Допустимая продолжительность отключения обогрева помещения для каждой культуры должна определяться экспериментально.

Разновидностью прерывистого режима является так называемый «рванный» режим, при котором обогрев полностью не отключается, а на допустимое время снижается лишь мощность обогрева. Снизить потери энергии можно также улучшением динамики управления, т.е. снизить максимальные динамические отклонения и длительность переходных процессов. Это обеспечивается переходом от системы управления по отклонению к комбинированной системе. В этой системе управление осуществляется по двум независимым каналам: путём изменения расхода горячей воды и её температуры. Переход на такую систему управления позволил снизить температуру обратной воды, уменьшить количество циркуляционных насосов, следовательно, и расход энергии на их функционирование.

Важным направлением снижения расхода энергии на единицу продукции является повышение продуктивности и урожайности. Но отметим, что с экономической точки зрения стремление к получению максимума урожая не всегда оправдано, так как этот урожай может быть очень дорогим. Поэтому помимо систем управления, обеспечивающих оптимизацию по урожаю, целесообразно применять системы управления, обеспечивающих оптимизацию по любому заранее выбранному технологическому, экономическому, экологическому или энергетическому критерию.

1. Изаков Ф.Я., Попова С.А. Энергосберегающие системы автоматического управления микроклиматом. – ЧГАУ 1998.
2. Малько С.Л., Повышение энергетической эффективности теплиц на основе оптимальной системы управления температурным режимом : диссертация... кандидата технических наук : 05.20.02 Уфа, 2007 221 с. РГБ ОД, 61:07-5/2383
3. Кожухов В.А., Оптимального энергетического режима культивационного сооружения на основе нейронных сетей /В.А.Кожухов//Энергоэффективность систем жизнеобеспечения города: материалы VIII международной научно-практической конференции (22-23 ноября 2007г.). – Красноярск, 2007. – С. 203-207.
4. Кожухов В.А., Регулирование температуры в теплице с аккумулятором тепла /В.А.Кожухов // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2010. – №8. – С. 125-130.
5. Кожухов В.А., Системы аккумулирования тепловой энергии в теплице с использованием тепловых насосов/В.А.Кожухов // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – №3. – С. 293-297.
6. Михеева Н.Б., Эффективности энергообеспечения теплицы /Н.Б.Михеева// Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – №6. – С. 127-132.
7. Попова С.А. Энергосберегающая система автоматического управления температурным режимом в теплице: Диссертация к.т.н. – ЧГАУ 1995.

Раднаев Д.Н., Дмитриев Д.Ф.

Функционирование посевного комплекса в виде системного объекта

*Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова
(Россия, Улан-Удэ)*

doi: 10.18411/lj-28-02-2018-44

idsp: 000001:lj-28-02-2018-44

Аннотация

В статье излагаются вопросы применения системного подхода для построения эффективных моделей сложных процессов и объектов сельскохозяйственного назначения. Система задается системными объектами, их свойствами и связями. Системный объект характеризуется входом, процессом, выходом, обратной связью и ограничением. В отличие от традиционных методов формализации системный подход исходит из того, что специфика сложных объектов и процессов не исчерпывается свойствами составляющих их элементов, а обусловлена характером связей и отношений между элементами

Ключевые слова: система, объект, процесс, модель, вход, выход.