к человеку могут стоить ему жизни. Отсутствие, искажения и задержки поступления информации в машинах приводят к авариям и катастрофам, снижают эффективность их функционирования.

Сенсорные системы человека. Сенсорные свойства человека оператора в ЧМС значительно влияют на перераспределение функций между машиной и человеком.

Человек обладает следующими особенностями:

- более 200 видов рецепторной чувствительности
- комплексность ощущений
- совмещенность обработки с датчиками
- адаптация

Проблемы ЧМС

Современные сложные системы человек машина при своем создании требуют решения следующих классов задач:

- ❖ замысел и проектирование
- ❖ создание и отработка машины в соответствии с техническими параметрами
- ❖ обеспечение оптимальной эксплуатации
- ❖ обеспечение ликвидации

Большое, если не преобладающее значение придается экономике на всех этапах жизни ЧМС.

Заключение

Таким образом, мы вступили в эпоху, в которой интуитивное понимание о главной роли человека в обществе и в технике, о гуманистическом подходе должно становится на первое место. Те потери жизней и здоровья, которые мы наблюдаем, должны уходить из нашего сознания везде - и в управлении, и в технике. Человек – главное богатство должно практическим лозунгом в любой деятельности в политике, в экономике в технике.

Вагина Н.В.¹, Тихомиров Д.А.²

Режимы работы и схема управления обогревом энергосберегающей рассадной теплицей

¹ФГБОУ ВО Российский государственный агроинженерный заочный университет
(Россия, Балашиха)

²ФГБНУ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ
(Россия, Москва)

doi:10.18411/lj-08-2018-61

idsp: 000001:lj-08-2018-61

Аннотация

Представлена схема энергоэффективного отопления рассадной теплицей. Обоснованы режимы работы системы отопления рассадной теплицей в течение суток. Представлена принципиальная электрическая схема автоматического управления системой отопления рассадной теплицей.

Ключевые слова: рассадная теплица, теплоаккумулятор, электронагрев, режимы работы, схема управления, энергосбережение.

Abstract

The scheme of energy-efficient heating seedling greenhouse. The modes of operation of the heating system by a seedling greenhouse during the day are substantiated. A schematic diagram of the automatic control of the heating system of a seedling greenhouse is presented.

Key words: seedling greenhouse, heat accumulator, electric heating, operating modes, control scheme, energy saving.

Расчет установленных мощностей шатрового и подпочвенного электронагревателей выполнен для рассадной пленочной теплицы ангарного типа с шириной пролета 9 м и общей длиной 80 м [1].

Система обогрева рассадной пленочной теплицы (рисунок 1) содержит шатровый обогреватель (воздушный калорифер), вентилятор, нагнетательный воздуховод, прямые подпочвенные электронагреватели, аккумуляционные подпочвенные электронагреватели для накопления теплоты внепиковой электроэнергии, расположенные в грунте и навитые на воздуховоды из асбестоцементных труб.

Рисунок 1 – Система обогрева рассадной теплицы

Система обогрева теплицы работает следующим образом: в ночное время с 23-00 до 6-00, когда разрешено потребление внепиковой электроэнергии по льготной цене на тепловые цели, применен режим I, при котором вентилятор отключен, шатровый обогреватель и прямые подпочвенные электронагреватели автоматически поддерживают заданные температуры воздуха шатра и почвы, а аккумуляционные подпочвенные электронагреватели включены постоянно [2].

С 6-00 утра система обогрева переходит в режим работы II. Вентилятор включен и нагнетает теплый воздух из аккумуляционных воздуховодов через воздухораспределительные патрубки в теплицу. Основные и дополнительные электронагреватели отключены до 23-00.

Режим II продолжается как правило до 10-00 в ранне-весеннее время и до 8-00 в поздне-весенний период эксплуатации теплицы.

При снижении температуры в рабочей зоне теплицы ниже заданного значения в дневные часы, вентилятор производит забор теплого воздуха из аккумуляционных воздуховодов и нагнетает его в теплицу [3].

При эксплуатации теплицы в летний период года прямые и аккумуляционные электронагреватели отключены. В светлое время суток вентилятор работает на охлаждение теплицы, забирая из нее нагретый воздух и нагнетая его в воздухопроводы. Ночью при понижении температуры в рабочей зоне сверх заданного значения, вентилятор забирает теплый воздух из воздухопроводов и нагнетает его в теплицу. Если температура шатра равна заданной, вентилятор отключен.

Принципиальная электрическая схема управления прямыми подпочвенными обогревателями показана на рисунке 2.

Силовая часть представляет собой тиристорный блок, состоящий из трех пар включенных встречно-параллельно мощных тириستоров VS 1...VS6, управление которыми ведется закорачиванием через резисторы цепочек управляющих электродов каждой пары тиристоров. Для ограничения тока этой цепи в период коммутации включены резисторы R1...R3. Диоды VD1...VD6 предназначены для защиты переходов «управляющий электрод - катод» тиристоров от обратных скачков тока

Роль коммутационного аппарата выполняет промежуточное реле KV1, которое управляется программируемым 2-х канальным реле времени.

Температура почвы в теплице регулируется от датчика температуры по двухпозиционному закону по установленному дифференциалу, т. е. при снижении температуры от заданного значения почвенные нагревательные элементы (НЭ) включаются, при повышении - отключаются. В качестве терморегулятора использован прибор ТРМ 1 фирмы «ОВЕН».

Рисунок 2 - Принципиальная электрическая схема работы подпочвенного электрообогревателя

Переключатель SA1 служит для выбора режима работы - ручного или автоматического.

Работа нагревателей НЭ может работать по заданному алгоритму. Например, при разогреве почвы нагревательные элементы в течение первых 7...10 дней должны, как правило, работать круглосуточно: для этого переключатель SA1 ставят в положение «Авт», а SA2- в положение P, при котором нагреватели НЭ включены на номинальную мощность P. После размораживания и разогрева почвы до требуемой температуры

переключатель SA2 переводят в положение 0,5Р и оставляют так до повышения среднесуточной наружной температуры выше +5° С. Затем переключатель SA3 переводят в положение 0,25Р и оставляют так до высадки рассады в открытый грунт.

Режим работы почвенных НЭ 0,5Р и 0,25 Р изменяет реле времени КТ1 за счет набора двух программ, позволяющих включить НЭ на 40 мин., и отключать на 40 мин. (0,5Р) или включать на 30 мин и отключать на 90 мин (0,25Р). Кроме того, реле времени КТ1 позволяет отключать НЭ на период максимальных нагрузок в энергосистеме.

Для защитного отключения обогрева при утечке тока более 100 мА в схеме предусмотрено устройство защитного отключения QS1.

Для контроля фаз и предупреждения персонала о работе системы почвенного обогрева после ее включения загорается световое табло HL1...HL3 установленное над входом в теплицу.

Для определения целостности нагревательных элементов по фазам предусмотрены вольтметры PV1...PV3.

Особенность схемы управления — включение нагрузки по фазам до силовых тиристоров, поэтому отпадает необходимость вводить в схему дополнительные R-С цепочки для защиты тиристоров. Почвенные НЭ выполняют в данном случае роль реакторов, ограничивающих скорость нарастания аварийного тока, возникающего при коммутациях тиристоров.

Провод ПНБСВ представляет собой токопроводящую жилу, выполненную из стальной оцинкованной проволоки, изолированной поливинилхлоридным пластиком и полиэтилентерефталатной или фторопластовой пленкой. Сверху пленки имеется повив из стальных оцинкованных проволок диаметром 0,3 мм, защищенный оболочкой из поливинилхлоридного пластика.

Технико-экономическое обоснование системы отопления рассадной теплицы с применением подпочвенного теплоаккумулятора показало, что годовой экономический эффект при внедрении такой системы составит около 90 тыс. рублей по сравнению с традиционными, в том числе и топливными системами при условии действия дифференцированного тарифа на оплату электроэнергии [4]. Срок окупаемости энергосберегающей системы составит 2,5 года.

1. Расстригин В.Н. Развитие электрических систем и технических средств теплообеспечения животноводческих предприятий / В.Н. Расстригин, Д.А. Ти-хомиров // Техника в сельском хозяйстве.- 2010.-№2.- С.3-6.
2. Сухарева Л.И. Методические рекомендации по расчету и применению автоматизированных энергосберегающих систем электротеплоснабжения для рассадных теплиц /Л.И. Сухарева, Н.В. Кубышева, В.Н. Расстригин. – М. ВИ-ЭСХ, 1990, С.75.
3. Тихомиров Д.А. Энергоэффективные электрические средства и системы теплообеспечения технологических процессов в животноводстве / Д.А. Ти-хомиров // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2016. –№4 (24). – С.15-23.
4. Дудин С.Н. Устройства аккумуляторного типа для нагрева воздуха / С.Н. Дудин Д.А. Тихомиров // Вестник ВИЭСХ.–2012.–№3.– С. 73-74.