

## **ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕПЛИЦЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОБОГРЕВА**

**Григорьева Л.В.**

доктор сельскохозяйственных наук

**Чуксин С.Н.**

магистрант

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

**Реферат.** Статья посвящена вопросу возможного применения солнечных батарей в качестве основного элемента системы пропорционального регулирования температуры в теплице в течении суток.

**Ключевые слова:** автоматизация, теплица, воздушный обогрев почвы, солнечные батареи.

**Введение.** В нашей стране сложно переоценить роль приусадебных, дачных и иных участков земли, на которых люди возделывают культурные растения. В последние годы, в связи с постоянно увеличивающейся потребностью населения в овощах и фруктах собственного производства, стали широко распространены весенние теплицы.

Теплицы данного типа функционируют в весенне-летний период, предназначены для выращивания ранних овощей и доращивания рассады для открытого грунта [1].

Современная промышленность предлагает широкий спектр конструкционных решений для приусадебных теплиц. Высокая степень эстетичности современных сооружений защищенного грунта, высокая скорость возведения и относительно небольшая стоимость делает их все более популярными у огородников.

Однако при эксплуатации теплиц возникают проблемы при борьбе с таким климатическим фактором, как низкая температура окружающей среды, недостаточная для роста и развития растений, порой даже приводящая к их гибели. В промышленном производстве продуктов растениеводства тепличным способом применяются мощные отопительные системы на разных видах топлива и с различными видами теплоносителей.

На приусадебной территории овощеводы-любители далеко не всегда способны организовать подобный обогрев своих теплиц. Это характеризуется, в первую очередь, большими финансовыми затратами на промышленные системы обогрева. Некоторые технологические решения способны повысить стоимость производимой в теплице продукции настолько, что целесообразность эксплуатации таких теплиц будет отсутствовать из-за непомерно высокой себестоимости этой продукции.

Также негативное влияние оказывает и перегрев растений. При температуре воздуха выше  $35^{\circ}\text{C}$  ослабевает фотосинтез, а у таких культур, как огурец и томат, он прекращается; при температуре около  $35^{\circ}\text{C}$  гибнет пыльца томатов, прежде чем произойдет опыление. Более высокая температура ( $45^{\circ}\text{C}$ ) ведет к полному отмиранию тканей листа. В этих условиях идут необратимые процессы с разрушением протоплазмы в клетках растений [2].

**Результаты исследований** направлены на изучение возможности применения солнечных батарей в качестве основного элемента системы пропорционального регулирования температуры в теплице. На рисунке 1 изображен график изменения температуры внутри теплицы в солнечный весенний день. Из графика можно видеть, что в послеобеденные часы

температура воздуха слишком далека от комфортных для растений условий, а в ночные часы не исключено их подмораживание.

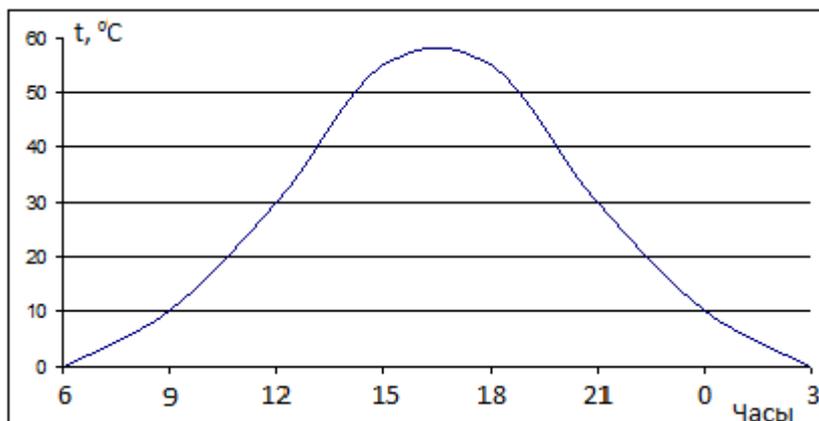


Рисунок 1 – График зависимости температуры в теплице от времени суток

В литературе и на разнообразных информационных ресурсах можно встретить варианты конструкций теплиц с системами воздушного обогрева почвы (рисунок 2).

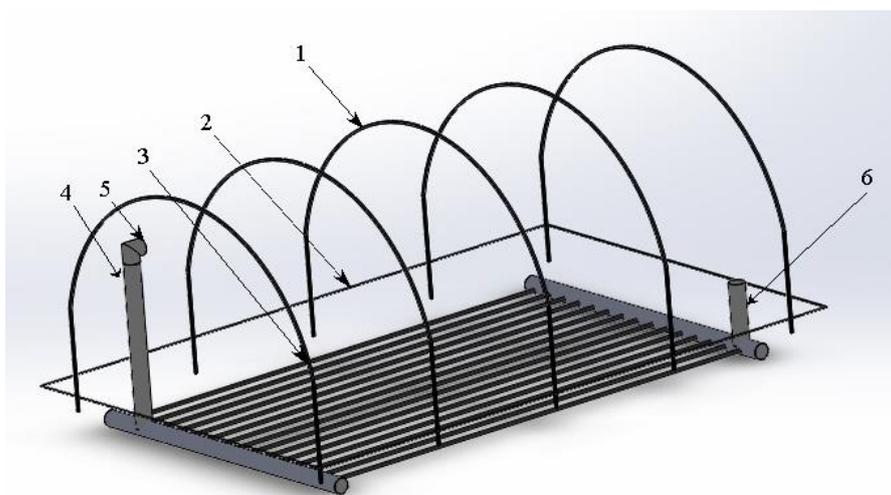


Рисунок 2 – Модель теплицы с воздушным теплообменником.

На рисунке 2 схематически изображена модель теплицы с воздушным теплообменником, которая состоит из следующих основных частей:

- 1 – каркас теплицы;
- 2 – уровень почвы;
- 3 – заглубленный в грунт теплообменник, состоящий из пластиковых труб (в данном случае);
- 4 – труба для забора разогретого воздуха из-под конька теплицы;

5 – электрический вентилятор;

6 – труба для выхода охлажденного в теплообменнике воздуха.

Принцип обогрева грунта в такой теплице заключается в следующем: из-под конька теплицы в дневные часы (когда температура в теплице максимальна) теплый воздух посредством вентилятора (5) нагнетается в приемную трубу (4), пропускается через теплообменник (3) и уже охлажденный выходит через трубу на противоположной стороне теплицы (6). При этом тепло передается грунту, расположенному под растениями, и сохраняется в нем за счет теплоемкости. В ночные часы нагретая почва отдает энергию воздуху в теплице. Таким образом, уменьшаются суточные колебания температуры внутри всей конструкции, и повышается температура грунта, что приводит к увеличению урожая и скорейшему созреванию плодов всех культур [3].

Автором статьи предлагается применить оригинальный способ питания электровентилятора – солнечную батарею. Зачастую прокладка кабеля электропитания может вызвать определенные трудности у овощеводов-любителей. К этим трудностям можно отнести высокую стоимость кабеля и сопутствующих электроматериалов, трудоемкость электромонтажных работ и ряд других сопутствующих издержек. Нужно учитывать, что все эти затраты будут расти при увеличении расстояния от электрифицируемого объекта до ближайшего капитального строения, от которого возможно осуществить подключение.

Применение солнечной батареи позволяет полностью исключить расходы на прокладку кабеля и обслуживание линии электропередачи, а также не ограничивать расстояние между теплицей и жилыми зданиями.

Однако основным фактором при использовании солнечной панели автор считает возможность автоматического регулирования скорости вращения вентилятора за счет вольт-амперной характеристики солнечной батареи (рисунок 3).

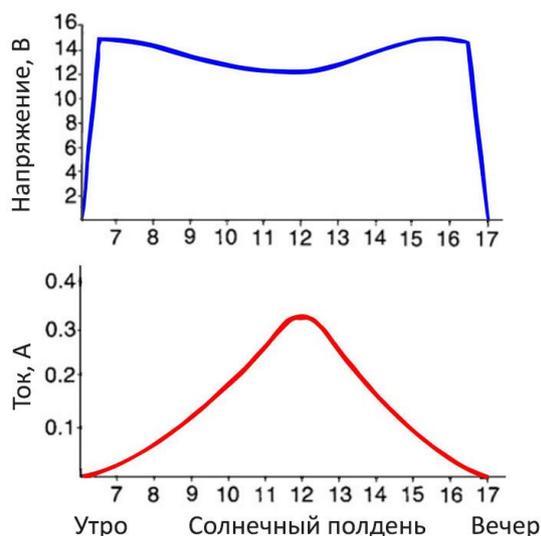


Рисунок 3 – Вольт-амперная характеристика солнечной батареи

Если сопоставить графики на рисунках 1 и 3, можно увидеть, что максимальные значения тока, генерируемого солнечной батареей, соответствуют по времени с максимальной температурой в теплице. Чем выше ток в цепи питания вентилятора, тем выше его скорость вращения, и тем большее количество воздуха будет проходить через подземный теплообменник и охлаждаться, нагревая при этом почву (накапливать тепловую энергию).

**В заключении** можно сказать: используя два таких параметра, как температура воздуха в теплице и сила тока, отдаваемого солнечной батареей, пропорционально зависящих от одного общего фактора – интенсивности солнечного излучения, между ними устанавливается четкая зависимость. Принимая эту зависимость во внимание, можно построить теплицу с автоматическим регулированием температуры, в которой избыточное тепло в дневные часы будет аккумулироваться под землей и утилизироваться в ночное время. Если дополнительно применить пневмоприводы для форточек, которые при перегреве воздуха в теплице будут открывать фрамуги, можно существенно уменьшить необходимость человеческого присутствия для ежедневного проветривания. А применение программируемых клапанов и систем капельного полива сократит трудозатраты на орошение растений.

### **Список используемой литературы**

1. Назаринов Л.В. Теплица в приусадебном хозяйстве. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 79 с.
2. Смирнов Н.А. Парники и теплицы в приусадебном хозяйстве. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 64 с.
3. Иванько А.А. Солнечный вегетарий. – Киев: МЧП "Анфас", 1996.

### **PROPORTIONAL REGULATION OF TEMPERATURE IN THE GREENHOUSE WHEN USING HOT-AIR HEATING SYSTEM**

**Grigorieva L. V.**

doctor of agricultural sciences

**Chuksin S. N.**

undergraduate

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

**Summary.** The article is devoted to the possible use of solar panels as the main element of the system of proportional temperature control in the greenhouse during the day.

**Key words:** automation, greenhouse, air heating of soil, solar panels.