

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СОЛНЕЧНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

**М. Ш. Мирзаев, Т. Я. Хамраев, С. Ю. Чориева,**  
*Каршинский инженерно-экономический институт,  
Республика Узбекистан*

Научные руководители: Ш. Ю. Саматова, Ж. Д. Садыков

*Рассмотрена конструкция пассивной солнечной системы для отопления и вентиляции сельскохозяйственных зданий, позволяющая экономить топливно-энергетические ресурсы. Использование солнечной энергии в сельскохозяйственных постройках позволит экономить традиционные дефицитные энергоресурсы, себестоимость вырабатываемой продукции будет более низкой, чем с естественным отоплением, строительство таких систем – дешевле и проще чем с отопительными системами.*

**Ключевые слова:** солнечная энергия, пассивная солнечная система, сельскохозяйственное здание и сооружение, экономия.

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF A SOLAR INSTALLATION  
AND ENERGY SAVING IN BUILDINGS USING SOLAR ENERGY**

**M. Sh. Mirzaev, T. Ya. Xamraev, S. Yu. Chorueva**  
*Karshi Institute of Engineering and Economics, Republic of Uzbekistan*

Science supervisors Sh. Yu. Samatova, J. D. Sadykov

*The design of a passive solar system for heating and ventilation of agricultural buildings is considered, which allows saving fuel and energy resources. The use of solar energy in agricultural buildings will allow saving traditional scarce energy resources, the cost of production will be lower than natural heating, the construction of such systems is not more expensive and simple than with heating systems.*

**Keywords:** solar energy, passive solar system, agricultural building and construction, economy.

Практическое использование солнечной энергии получило ошутимое распространение во многих странах благодаря таким ее положительным качествам, как возобновляемость, почти повсеместная распространенность, полная экологическая чистота.

Годовой поток солнечного излучения изменяется в широких пределах. Так, на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности на территории Средней Азии за год поступает 1400–1600 кВт·ч и более. Годовое число солнечного сияния равно в Узбекистане 2815–2880 ч [1]. Климатические условия Узбекистана, безусловно, являются наиболее благоприятными для использования солнечной энергии.

В XXI в. во многих странах начинает широко использоваться солнечная энергия, несмотря на ее низкую плотность и непостоянство [2].

Преимущество системы с теплоаккумулирующей стенкой по сравнению с системой прямого обогрева через остекленные проемы – это наиболее рационально организованное поступление тепла в обогреваемое помещение, которое позволяет уменьшить потери тепла за счет уменьшения сбросового тепла из-за перегрева внут-

ри помещения и максимального поступления его в помещение в наиболее холодное время суток. Эффективность системы достаточно высока и обеспечивает до 60 % отопительной нагрузки [3–6].

Сельское хозяйство сегодня выступает как мощный энергопотребитель. Существенная доля энергозатрат приходится на поддержание оптимальных параметров микроклимата на фермах, что способствует повышению продуктивности. Оптимальные параметры воздуха в сельскохозяйственных зданиях, температура +12–16 °С, относительная влажность 60–70 % [7]. От стабильности температуры среды зависит стабильность теплового равновесия организма животного. При поддержании требуемой температуры в сочетании с другими необходимыми параметрами помещений выход продукции может повыситься на 30 % [7].

Использование солнечной энергии в форме низкотемпературного тепла позволяет повысить эффективность солнечных установок из-за уменьшения тепловых потерь при низких температурах. Пассивные системы не требуют затрат энергии для приведения их в действие, а при использовании активных систем необходима дополнительная энергия. Опыт показывает, что солнечные водонагреватели, используемые для горячего водоснабжения, могут окупаться в срок от 3 до 8 лет. Системы горячего водоснабжения получают широкое практическое применение. Однако системы горячего водоснабжения с отоплением за короткий срок еще не окупаются. Такие системы являются более сложными, и с экономической точки зрения они пока не эффективны.

Внедрение в практику пассивных систем солнечной энергии даст возможность по существенному сокращению расхода тепловой энергии на отопление жилых, общественных зданий и сельскохозяйственных сооружений на основе широкого применения. Сельскохозяйственное здание с использованием пассивной системы солнечного отопления и вентиляции позволяет [7–8]:

1. Уменьшить тепловые потери через прозрачное покрытие за счет уменьшения температуры зачерненной поверхности при увеличении транспортировки тепла через теплоаккумулирующие стенки.

2. Имеется возможность подачи в помещение подогретого свежего приточного воздуха в холодный период года.

3. Улучшить вентиляцию помещения естественным или принудительным способом.

В работе [9] авторами была установлена линейная зависимость среднего значения коэффициента замещения отопительной нагрузки за весь отопительный период от произведения, состоящего из:

- а) комплекса относительной среднемесячной осредненной за этот период температуры окружающей среды и температуры внутри объекта;

- б) среднемесячной средней за отопительный период суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность  $\bar{H}$  (данные многолетних наблюдений):

$$F = a - b \cdot \theta \cdot \bar{H}; \quad (1)$$

$$\theta = 1 - m \frac{T_a}{T_r}, \quad (2)$$

где  $T_a$  – температура окружающей среды;  $T_r$  – температура в помещении;  $a$ ,  $b$ ,  $m$  – постоянные для данного сооружения коэффициенты. Если обозначить  $\delta_0$  толщину

стенки, при которой постоянная  $a$  может быть принята равной нулю, то выражение (1) будет иметь вид:

$$F = K \left( \frac{\delta - \delta_0}{\delta_0} \right)^{0.5} - b \cdot \theta \cdot \bar{H}. \quad (3)$$

Такие приближенные зависимости могут быть получены в случае определения эффективности применения пассивного солнечного отопления в различных климатических условиях и относительной оценки влияния архитектурно-строительных изменений в системе.

В сельском хозяйстве южных районов республики есть возможности внедрения гелиотехники (использование солнечной энергии), можно развивать и совершенствовать строительство сельскохозяйственных построек, это даст, во-первых, экономию топлива на обогрев помещений, во-вторых, себестоимость вырабатываемой продукции будет более низкой, чем с естественным отоплением, в-третьих, строительство таких систем – дешевле и проще в сравнении с отопительными системами, и т. д.

#### Л и т е р а т у р а

1. Твайделл, Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл. – М. : Атомэнергоиздат, 1990.
2. Энергосберегающие технологии в современном строительстве / под ред. В. Б. Козлова. – М. : Стройиздат, 1990. – 296 с.
3. Авезов, Р. Р. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения / Р. Р. Авезов, А. Ю. Орлов. – Т. : Фан, 1988. – 288 с.
4. Авезова, Н. Р. Влияние термического сопротивления коллекторно-аккумулирующей стены пассивных систем солнечного отопления на их коэффициент замещения тепловой нагрузки / Н. Р. Авезова, Ж. Д. Садыков // Гелиотехника. – 2012. – № 1. – С. 47–53.
5. Сканава, А. Н. Отопление / А. Н. Сканава. – М. : Стройиздат. 1988. – 416 с.
6. Энергоактивные здания. – М. : Стройиздат, 1988. – 376 с.
7. Шпаков, Л. И. Водоснабжение, канализация и вентиляция на животноводческих фермах / Л. И. Шпаков, В. В. Юнаш. – М. : Агропромиздат, 1987. – 146 с.
8. Тарнижевский, Б. В., Чакалев, К. Н., Левинский, Б. М. // Гелиотехника. – 1989. – № 4. – С. 54.
9. Чакалев, К. Н., Садыков, Ж. Д. // Гелиотехника. – 1994. – № 1. – С. 53–56.

УДК 662.997

### **АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ АККУМУЛЯТОРА ТЕПЛА В ГЕЛИОТЕПЛИЦАХ**

**Г. М. Мирзаева, Ж. М. Шохимардонов**

*Каршинский инженерно-экономический институт,  
Республика Узбекистан*

Научные руководители: А. С. Дусяров, Ж. Д. Садыков

*Рассмотрено эффективное использование солнечной энергии для теплоснабжения сельскохозяйственных сооружений и предложен аналитический метод расчета температуры воздуха на выходе из водяного аккумулятора тепла в гелиотеплицах. В технологическом отношении водяной аккумулятор тепла, являясь объектом регулирования температуры воздуха на выходе из аккумулятора, выполняет процесс нагрева воздуха в гелиотеплице.*

**Ключевые слова:** аккумулятор тепла, температурное поле, температурный режим, математическая модель, гелиотеплица.