

ременным  $\Delta\theta_0^B$  с коэффициентом  $K_{31}$  в период разрядки с коэффициентом -  $K'_{31}$ .

Совместно решая уравнения (5) и (6) можно легко установить уравнения связей в динамике при изменениях входной величины  $\theta_0^B$ , в изменении выходной величины  $\theta_{01}^B$ , изменении температуры воздуха на входе-изменении температуры жидкости (воды) на выходе (6), и изменении температуры жидкости (воды) на входе-изменение температуры воздуха на выходе (6), и изменении температуры жидкости (воды) на входе - изменении температуры воздуха на выходе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хайридинов Б.Э., Исаев С.М., Аширбаев М.У. Математическая модель блочной гелиотеплицы-сушилки с подпочвенным аккумулятором тепла. // Гелиотехника. 1990. №5. 80-83 с.

**Азизова Г.А., бакалавр., Садыков Ж.Д., ст. преподаватель,  
Мурадов И., к.т.н.  
«Каршинский государственный университет», г. Карши,  
Узбекистан**

### **ПАССИВНАЯ СИСТЕМА СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

**Ключевые слова:** Солнечная энергия, пассивная солнечная система.

**Аннотация:** Предложены способы по энергосбережению в сельскохозяйственных зданиях.

Солнечная энергия – это практически неиссякаемый, неистощимый и экологически чистый источник энергии.

Одно из важнейших условий эффективности работы пассивной системы солнечного отопления заключается в правильном выборе местоположения и ориентации здания на основе критерия максимального поступления и улавливания солнечного излучения в зимние месяцы.

Прямое улавливание солнечной энергии может эффективно осуществляться при соблюдении следующих условий:

1) оптимальная ориентация зданий; 2) на южной стороне 50-70% всех окон, а на северной - не более 10%, причем южные и северные окна должны иметь двухслойное остекление; 3) здание должно иметь улучшенную тепловую изоляцию и низкие теплопотери вследствие инфильтрации наружного воздуха; 4) должна быть обеспечена достаточная теплоаккумулирующая способность внутренних стен и пола для поглощения и аккумулирования теплоты солнечной энергии; 5) для предотвращения перегрева помещений в летний период над окнами должны быть предусмотрены навесы, козырьки и т. п.

КПД такой системы отопления, как правило составляет 25-30%, но в особо благоприятных климатических условиях может быть значительно выше и достигать 60 %. Пассивные системы имеют такой же срок службы, как и само здание. Наряду с получением теплоты эти системы также обеспечивают эффективное использование дневного освещения, благодаря чему снижается потребление электроэнергии.

Одним из наиболее часто встречающихся недостатков конструкции коллекторно-аккумулирующей стенки в проектируемых сооружениях с солнечным теплоснабжением является использование стенки малой аккумулирующей способности при большом ее термическом сопротивлении. Следствием этого становится значительное повышение температуры наружной поверхности стенки, ведущее к увеличению тепловых потерь через остекление [1,4,5].

Если рассматривать влияние на систему изменения толщины и теплопроводности коллекторно-аккумулирующей стенки, то следуя электротепловой аналогии и учитывая, что принятая методика относится к квазистационарному приближению с использованием величин осредненных за месяц, количество тепла, прошедшее через коллекторно-аккумулирующей стенки, можно определить посредством простого уравнения теплового баланса.

$$Q = \alpha_{\Sigma} (T_3 - T_2) + \alpha_1 (T_3 - T_1) \bar{\Delta} \tau \quad (1)$$

$$\alpha_{\Sigma} = 1 / (1 / \alpha_2 + \delta / \lambda) \quad (2)$$

где: Q - тепло поглощенное наружной поверхностью коллекторно-аккумулирующей стенки;  $T_1$  - температура окружающей среды;  $T_2$  - температура внутри помещения;  $T_3$  - температура наружной поверхности коллекторно-аккумулирующей стенки;

$\alpha$ , -коэффициент теплопередачи от внутренней поверхности коллекторно-аккумулирующей стенки к воздуху в помещение;  $\delta, \lambda$  -толщина и коэффициент теплопроводности стенки. Из уравнений (2) следует, что эффективность стенки будет возрастать при увеличений  $\alpha_2$ , уменьшений  $\alpha_1$  и  $T_3$ .  $\alpha_2$  будет увеличиваться с увеличением  $\alpha$ , и при уменьшении  $\delta/\lambda$ . На основе этого провели анализ эффективности отопления сооружений с коллекторно-аккумулирующей стенкой из материала с различной теплопроводностью, но с одинаковой плотностью и теплоемкостью. В этом случае для соблюдения подобия или условия одинакового запаздывания тепловой волны, чтобы максимум повышения температуры внутренней поверхности коллекторно-аккумулирующей стенке приходился на определенное время суток, необходимо соблюдать равенство безразмерного времени или критерия Фурье. Это требование относится к долгосрочным осредненным значениям при изменении температуры в стенке в течении суток.

В табл. 1 представлены расчетные результаты температур по толщине стенки при различных расходах воздуха, выполненные на основе [2,3].

№	Расход воздуха кг $\frac{м^3}{час}$	Температура воздуха t, °C	Расположение термопары (мм): Расчетная температура по толщине стенки (t, °C).					
			4,25	11,7	18,8	26,25	34,4	41,6
1	103,5	23,8	101,6	92,8	84,5	75,5	60,7	45,2
2	148,0	22,8	88,1	80,1	75,2	68,0	56,0	42,7
3	186,5	22,5	79,3	69,4	66,8	63,5	53,6	41,3

В заключение можно сделать вывод, что, оказывается, выгодно использовать для коллекторно-аккумулирующей стенки более теплопроводный материал. В этом случае уменьшается внешний коэффициент теплопередачи и средняя температура наружной поверхности стенки, что снижает потери в окружающую среду.

Вентиляция позволяет поддерживать оптимальный уровень комфорта и влажности в помещении. Для сокращения потребления энергии, расходуемой на отопление и вентиляции, необходимо целенаправленно расширять проектирование и возведение сельскохозяйственных зданий не только с качественной тепловой

изоляцией строительных конструкций, но и системами пассивного солнечного отопления с коллекторно-аккумулирующей стенкой.

В перспективе обогрев сельскохозяйственных зданий органическое топливо может быть заменено нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авезова Н.Р., Садыков Ж.Д. //Гелиотехника. 2012. №1. С.47-53.
2. Васильев Л.Л., Фрайман Ю.Е. Теплофизические свойства плоских проводников тепла. - Минск: Наука и техника, 1967. – 176с.
3. Даффи Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии.-М.: Мир. 1977.-420с.
4. Садыков Ж.Д., Ким В.Д., Садыков Ж.Ж. //Гелиотехника. 2003. №3. С. 57-61.
5. Чакалев К.Н, Садыков Ж.Д. //Гелиотехника. 1992. №4. С. 54-56.

**Арабей С.М., д. ф.-м. н, доцент,  
Станишевский И.В., к.ф.-м. н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь  
Павич Т.А., к. х.еских наук  
Институт физики им. Б.И.Степанова НАН Беларуси, Минск**

### **СВЕТОТРАНСФОРМИРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ЕВРОПИЕВОГО КОМПЛЕКСА В СИЛИКАТНОМ ЗОЛЬ- ГЕЛЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК**

**Ключевые слова:** солнечные элементы, европиевый комплекс, силикатная нанопористая гель-пленка

**Аннотация:** Золь-гель методом синтезирована винилтриэтоксисилановая пленка, допированная европиевым комплексом. Материал может быть использован для улучшения эффективности работы фотовольтаических ячеек в УФ области спектра.

Существующие в настоящее время в виде промышленных изделий и лабораторных образцов полупроводниковые фотовольтаические элементы не способны эффективно преобразовывать все фотоны с энерги-