

УДК 662.997

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННО-ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩЕЙ СТЕНКИ ДЛЯ ПАССИВНОГО СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ

*Каромова Л.Р., Курбанов Н.М, студенты 4 курса физико-математического факультета*

*Научный руководитель - Садыков Ж.Д., старший преподаватель,  
Тилавов Ю.С., кандидат технических наук, доцент*

*МВССО «Каршинский государственный университет, Узбекистан»*

**Ключевые слова:** *Возобновляемые источники энергии, солнечная энергия, пассивная система солнечного отопления, сельскохозяйственное сооружение*

*В работе рассмотрена влияние конструктивных изменений теплоаккумулирующей стенки на эффективность сооружений с пассивным солнечным отоплением.*

В настоящее время вопросам использования возобновляемых источников энергии уделяется серьезное внимание. Эти источники энергии следует рассматривать как существенное средство энергосбережения в ряду других энергосберегающих мер.

За последние годы выполнены многие разработки по созданию новых и улучшению применяемых в строительстве материалов, конструкций и изделий. Использование в строительстве полимерных, композиционных и пористых материалов обеспечивает экономию строительных материалов, снижение массы ограждающих конструкций и трудоемкости работ. Опыт развитых зарубежных стран показывает, что применение полимерных, композиционных и пористых материалов значительно повышает технический уровень строительства.

Пассивные системы солнечного отопления основаны на сборе энергии солнечного излучения на зачерненных поверхностях, защищенных прозрачным покрытием, их нагрев с последующей передачей тепла теплопроводностью и свободной конвекцией в обогреваемое помещение.

Одним из наиболее часто встречающихся недостатков конструкции теплоаккумулирующей 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 [1-3,6].

В работе [4] авторами была установлена линейная зависимость среднего значения коэффициента замещения отопительной нагрузки за весь отопительный период от произведения состоящего из:

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

2) среднемесячной средней за отопительный период суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность  $\overline{H}$  (данные многолетних наблюдений).

$$F = a - b \vartheta \overline{H} \quad (1)$$

$$\vartheta = 1 - m \frac{T_1}{T_2} \quad (2)$$

где  $T_1, T_2$  - температура окружающей среды и в помещении;  $a, b, m$  - постоянные для данного сооружения коэффициенты.

Использованная для расчетов программа основывалась на ряде разработок зарубежных авторов и наиболее полно представлена в [5]. Основные ее достоинства заключаются в том, что она:

-рассчитана на использование осредненных среднемесячных значений метеорологических условий, публикуемых соответствующими службами для различных районов;

-является универсальной - может быть применена для расчета различных пассивных систем (например прямой обогрев или сооружение с теплоаккумулирующей стенкой);

-включает непосредственную или опосредованную связь, как с конструктивными особенностями самой системы, так и с архитектурно-строительными изменениями всего сооружения.

Следуя электротепловой аналогии и учитывая, что принятая методика относится к квазистационарному приближению с использованием величин осредненных за месяц, количество тепла, прошедшее через теплоаккумулирующей стенки, можно определить посредством простого уравнения теплового баланса.

Для сплошной однородной стенки при отсутствии циркуляции воздуха оно будет иметь вид:

$$Q = [\alpha_2 (T_3 - T_2) + \alpha_1 (T_3 - T_1)] \Delta \tau \quad (3)$$

где:  $Q$  - тепло поглощенное наружной поверхностью теплоаккумулирующей стенки, осредненное за длительный промежуток времени, в течении времени

$\Delta t$ ;  $T_1$  -температура окружающей здание среды (осредненные значения);  $T_2$  -температура внутри помещения;  $T_3$  -температура наружной поверхности теплоаккумулирующей стенки.  $\alpha_x$  и  $\alpha_1$  -соответственно суммарные коэффициенты теплопередачи от наружной поверхности теплоаккумулирующей стенке в помещение и к внешней среде.

$$\alpha_{\Sigma} = \left( \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda} \right)^{-1} \quad (4)$$

где  $\alpha_2$  -коэффициент теплопередачи от внутренней поверхности теплоаккумулирующей стенки к воздуху в помещении;  $\delta$ ,  $\lambda$  -толщина и коэффициент теплопроводности стенки.

Из уравнений (4) следует, что эффективность стенки будет возрастать при увеличений  $\alpha_x$ , уменьшений  $\alpha_1$  и  $T_3$ .  $\alpha_x$  будет увеличиваться с увеличением  $\alpha_2$  и при уменьшении  $\delta / \lambda$ .

Так как уравнение теплопроводности в безразмерной форме можно записать

$$\frac{\partial \theta}{\partial B} = \frac{\partial^2 \theta}{\partial X^2} \quad (5)$$

где  $X = \frac{\delta}{\delta}$ ;  $B = \frac{a \tau}{\delta^2}$ , то для получения одинаковых решений и одинакового

запаздывания тепловой волны необходимо чтобы соблюдалось условие:

$$\frac{\lambda}{\delta^2} = i_{dem} \quad (6)$$

при  $c \rho = const$ .

Для выполнения условия постоянства произведения плотности на теплоемкость материала стенки т.е. для анализируемых условий могут быть рассмотрены различные варианты конструкции теплоаккумулирующей стенки. Например, добавкой в основной материал, материала с хорошей проводимостью. Для такой стенки, с увеличенной теплопроводностью и аккумулирующей способностью (6), является композиция основного вещества бетона с металлическим волокном, проволокой или стружкой. В этом случае расчет эффективной теплопроводности может быть выполнен на основе использования принципа обобщенной проводимости [7,8] в предположении о параллельном соединении проводников тепла через термические сопротивления основного материала и проводников из металла. Как показывают расчеты, выполненные на основе [7,8], незначительная добавка к плохому проводнику тепла металлических

волокон сильно увеличивает его теплопроводность и практически не изменяет его объемную теплоемкость. Если принять, что расположение проводников тепла (например металлическая стружка) в основном материала хаотично и увеличение эффективной теплопроводности происходит одинаково по всем координатам (композиционное вещество как бы изотропно), то для расчетной модели можно представить элемент композиционного материала с расположением всей массы металла по трем координатным осям. Для бетона и металла добавка десяти процентов по объему металла увеличивает теплопроводность композиционного материала по крайней мере на порядок. При этом производство теплоемкости на плотность композиционного материала практически не меняется по сравнению с их производением для основного материала теплоаккумулирующей стенки.

В заключение можно сделать следующие выводы:

-эффективным является применение систем отражения и экранирования, которые в летнее время снижают поступление солнечной радиации в сооружение;

-зимой в дневное время увеличивают поступление солнечной радиации, а в ночное время снижают теплотери;

-наиболее целесообразно использование косвенных или изолированных методов обогрева, с массивными аккумуляторами тепла.

При увеличении толщины теплоаккумулирующей стенки снизится температура внутренней поверхности стенки. В этом случае возможно будет иметь смысл интенсифицировать теплоотдачу с внутренней стороны теплоаккумулирующей стенки каким-либо способом (например увеличением поверхности теплоотдачи-оребрение);

-определяемых расчетом по осредненным долгосрочным значениям всего потребляемого тепло объекта, оказывается выгодным использовать для теплоаккумулирующей стенки более теплопроводный материал. В этом случае уменьшается внешний коэффициент теплопередачи и средняя температура наружной поверхности стенки, что снижает потери в окружающую среду.

### **Библиографический список**

1. Авезов, Р.Р. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения / Р.Р. Авезов, А.Ю. Орлов // -Ташкент.: Фан. – 1988.- с. – 288.
2. Даффи, Дж.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии / Дж.А. Даффи, У.А. Бекман // -М.: Мир. – 1977.-с. – 420.
3. Садыков, Ж.Д., Ким В.Д., Садыков Ж.Ж. Гелиотехника / Ж.Д. Садыков, В.Д. Ким, Ж.Ж. Садыков // – 2003. – №3. – С. 57-61.
4. Тарнижевский, Б.В. Гелиотехника / Б.В. Тарнижевский, К.Н. Чакалев, Б.М. Левинский // – 1989. – №4. – С. 54.

5. Тарнижевский Б.В., Смирнов С.И., Гухман Г.А. Промышленность строит. материалов / Б.В. Тарнижевский, С.И. Смирнов, Г.А. Гухман // Сер.10. Промышленность отопительного и санитарно-технического оборудования. Солнечное теплоснабжение. М.: ВНИИЭСМ. – 1991. – Вып.1. – С. 1-56.
6. Чакалев, К.Н. Гелиотехника / К.Н. Чакалев, Ж.Д. Садыков // – 1992. – №4. – С. 54-56.
7. Васильев Л.Л. Теплофизические свойства плохих проводников тепла / Л.Л. Васильев, Ю.Е. Фрайман // -Минск: Наука и техника – 1967. -176с.
8. Чакалев, К.Н. Лунева И.О. Определение теплопроводности пористых материалов / К.Н. Чакалев, И.О. Лунева // Строительная теплофизика. – Минск. – 1973.

## USE COMPOSITE - HEATCUMULATION WALLS FOR PASSIVE SOLAR HEATING

*Karomova L.K., Kurbanov N.M.*

**Key words:** *Renewed sources to energy, solar energy, passive system of the solar heating, agricultural building*

*In work is considered influence of the constructive change heatcumulation walls on efficiency of the buildings with passive solar heating.*