

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ С РЕФЛЕКТОРАМИ, УСТАНОВЛЕННЫМИ С СЕВЕРНОЙ СТОРОНЫ ЗДАНИЯ И АККУМУЛЯТОРОМ ТЕПЛА

¹Имомов Ш.Б., ²Нишонов Н., ³Валиев С.Т., ⁴Hamdamov B.Sh.

¹доктор философии по технических наук (PhD), ²старшей преподаватель,
⁴студент 2-го курса “Ташкентский институт инженеров ирригации и
механизации” Национальный исследовательский университет Каршинский
институт ирригации и агротехники, ³студент 2-го курса Каршинский
инженерно-экономического
института, г.Карши, Узбекистан.

АННОТАЦИЯ

Использование системы солнечного отопления с рефлекторами, установленными с северной стороны здания и аккумулятором тепла в период наименьшей температуры наружного воздуха (январь) солнечного излучения учитывается рефлекторами. Полученные результаты подтверждают эффективность применения системы здание + отражатель.

Ключевые слова: *теплоснабжение; тепловая эффективность; северная сторона; солнечные отражатели.*

ABSTRACT

The use of a solar heating system with reflectors installed on the north side of the building and a heat accumulator during the period of the lowest outdoor temperature (January) of solar radiation is taken into account by reflectors. The results obtained confirm the effectiveness of the building + reflector system.

Key words: *heat supply; thermal efficiency; north side; solar reflectors.*

ВВЕДЕНИЕ

В связи всё возрастающим дефицитом и дороговизной природного топлива, из года в год обостряется проблема отопления зданий, особенно малоэтажных индивидуальных домов с автономной системой отопления. Эта проблема особенно остро стоит в сельских районах, не достаточно обеспеченных газом и углём. Обеспечение теплом из года в год становится острой проблемой требующей ускоренного решения. В условиях Узбекистана использование солнечной энергии позволяет на 60...85% сэкономить топливо, расходуемое на отопление [3].

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Традиционно системы солнечного теплоснабжения имеют южную ориентацию, т.е. сторона здания, имеющая теплоприёмник или собственно теплоприёмник (солнечный коллектор или воздухонагреватель), строго ориентируются на юг.

С другой стороны, во многих случаях по градостроительным, архитектурным, рельефным и др. причинам южная ориентация здания или собственно теплоприёмника не всегда возможна.

С целью расширения возможности применения систем солнечного теплоснабжения, увеличения плотности поступления солнечной радиации в гелиоприемники северной ориентации, предлагается система плоских зеркальных рефлекторов, устанавливаемая с северной стороны здания.

Системы рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны, обеспечивают возможность использования систем солнечного отопления для зданий, не допускающих применение гелиоприемников южной ориентации.

Применение системы плоских рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания, позволяет расширить возможности и варианты использования систем солнечного отопления для зданий, недопускающих применение гелиоприемников южной ориентации, а также увеличить плотность поступления солнечной радиации в плоскости гелиоприёмника.

Определены оптимальные параметры установки рефлекторов в зависимости от их затенения зданием. Оптимальным расположением рефлекторов является, когда оси симметрии светопроёма и рефлектора совпадают, солнечное излучение, отраженное от рефлектора, падает перпендикулярно на плоскость светопроёма. При площади поверхности светопроёма и рефлектора $F_{cn}=F_p=1,5 \times 1,5 \text{ м}^2$ и высоте здания $H=4 \text{ м}$ оптимальное расположение рефлекторов от здания на расстоянии $L_{opt}=5,24 \text{ м}$.

Графическим методом определены суточные и сезонные режимы затенения рефлекторов при их оптимальном расположении. Затенение рефлекторов возникает в декабре в утреннее время до 8 часов 44 минут, в другое время затенение отсутствует.

Определены радиационная и тепловая эффективности СПР. При равной площади поверхности южного светопроёма трем площадям поверхности рефлекторов $3F_p$ в северный светопроём поступает $n_3=1,08 \dots 1,16$ раз больше солнечной радиации. При площади поверхности южного светопроёма равной

площади северного светопроёма F_{cn} , в северный светопроём поступает в $n_I=2,5\dots3,39$ раз больше солнечного излучения.

Эффективность и надежность систем солнечного теплоснабжения в значительной степени определяется наличием энергоэффективного аккумулятора тепла. В системах солнечного теплоснабжения в качестве теплоаккумулирующего материала наибольшее применение получили гравийные насадки и ёмкости с водой. Широкое применение гравийных насадок и ёмкостей с водой имеет свои существенные недостатки. Применение использованных пластиковых бутылок, как емкостей с водой в качестве теплоаккумулирующих элементов позволяет совместить высокую теплоёмкость воды, большие поверхности теплообмена и разнообразие компоновки гравийных насадок. Применение пластиковых бутылок расширяет возможности создания водяных АТ любой ёмкости и конфигурации. Применение ПБ в качестве элементов водяного аккумулятора тепла обеспечивает высокую теплоёмкость, большую поверхность теплообмена, позволяет компоновать их горизонтально и вертикально в массивах любой ёмкости и конфигурации. Определены гранулометрические и гидродинамические характеристики дисперсного слоя насадок ПБ (ёмкостью 0,5...1,5), как элементов водяного аккумулятора тепла.

Разработана система солнечного отопления с системой плоских рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания, и с водяным аккумулятором тепла на основе ПБ; методика теплового и гидродинамического расчета системы СК – АТ – помещение. Определены гидродинамические показатели ССО в интервале расхода воздуха $G=0,06\dots0,26$ м³/с. Режим течения потока воздуха в элементах ССО в основном является турбулентным. Основной перепад давления возникает в АТ. При максимальном коэффициенте замещения $f=50$ % за отопительный сезон и коэффициенте гелиообеспеченности $K_{ск}=40,8$ % необходимая масса водяного аккумулятора тепла составляет $m_a=760$ кг. Требуемое количество ПБ емкостью $V_{нб}=1,5$ л соответственно $n_{нб}=507$ шт.

Несомненно, представляет большой практический интерес определение фактических возможностей указанных систем в климатических условиях Республики, в частности в Кашкадарьинской области. Рассматриваемая задача, как актуальная, сводится к определению теплотехнической эффективности и экспериментальной проверки системы плоских рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания, и водяных аккумуляторов тепла на основе пластиковых бутылок, как теплоаккумулирующих элементов.

Для экспериментального здания (коэффициент гелиообеспечения $K_{ск}=40,8\%$) на основе средних многолетних значений температуры наружного воздуха и радиационных режимов в условиях г. Карши при комфортной температуре в помещении $t_e=20\text{ }^\circ\text{C}$ установлен тепловой баланс системы здание + рефлекторы за отопительный сезон (октябрь-апрель). Отопительный сезон начинается на 24...26 дней позже и заканчивается на 27...29 дней раньше традиционного режима отопления. В период минимального поступления солнечной радиации (декабрь) коэффициент замещения составляет $f=36...38\%$, в период минимальных наружных температур (январь) - $f=33...35\%$. Средний коэффициент замещения за отопительный сезон равен $f=53,6\%$.

Разработана модель динамического режима теплового баланса системы солнечный коллектор – аккумулятор тепла.

Установлены основные параметры определяющие теплопередачу в системе воздух (теплоноситель) – солнечный коллектор и воздух – дисперсная насадка (вода) 4 слоя ПБ.

Определены число Био для принятых ПБ - $Bi=0,1046$ и влияние тепловой конвекции в ПБ на теплопроводность насадки а также оптимально необходимая мощность аккумулятора тепла $Q_a^p = 43$ МДж/день и допустимый температурный интервал для воздуха в системе – $t_e=22...70\text{ }^\circ\text{C}$.

На основе средних экспериментальных многолетних и характерных суточных радиационных и метеорологических данных определены режимы солнечного отопления в условиях г. Карши.

Установлены временные и температурные характеристики аккумуляирования тепла солнечной энергии и дополнительного отопления для характерных дней. Определены показатели тепловой эффективности солнечного коллектора и аккумулятора тепла.

Определены среднемесячные значения расхода топлива (природного газа) на дополнительное отопление и экономия топлива за счет солнечного отопления. Годовая экономия природного газа составляет $401\text{ м}^3/\text{год}$, что соответствует 58% экономии топлива.

Установлены среднемесячные периоды работы вентилятора и расходы электроэнергии на вентиляцию системы солнечного отопления.

Расход электроэнергии на вентиляцию за отопительный сезон составляет $W_e=490\text{ кВт ч/год}=1764\text{ МДж/год}$, что соответствует $9,3\%$ энергии солнечного и дополнительного отопления.

REFERENCES

1. Первое национальное сообщение Республики Узбекистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Фаза 2. -Ташкент: 2001. -134 с.
2. Вторая Международная Специализированная выставка. 14-16 марта, 2007. Ташкент, Узбекистан. www.ieguzexpo.com. -16 с.
3. Захидов М.М. Перспективы солнечного отопления в Узбекистане. Построй свой дом. mensh.ru, 2008. -4 с.
4. Аvezов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячеговодоснабжения. –Ташкент: Фан, 1988, -282 с.