

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ  
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**И. М. Файзуллаев, С. И. Хамраев, Ш. Й. Саматова,  
Г. Ю. Рузикулов, Т. Я. Хамраев**

*Каршинский инженерно-экономический институт,  
Республика Узбекистан*

Научные руководители Ж. Д. Садыков, Т. А. Файзиев

Нетрадиционные и возобновляемые виды энергии помимо неограниченности их запасов привлекают внимание также и относительно высокой экологической чистотой по сравнению с традиционными.

В настоящее время обязательным условием эффективности экономики является всемерное энергосбережение. Использование возобновляемых источников энергии следует рассматривать как существенное средство энергосбережения в ряду других энергосберегающих мер. Большое влияние на эффективность использования солнечной энергии оказывают географическое местоположение и климатические особенности местности.

Преобразование солнечной энергии в тепло невысокого потенциала, достаточного для горячего водоснабжения и отопления жилых, общественных, производственных зданий, достигается с помощью относительно простых технических средств и поэтому нашло во многих странах наибольшее распространение. В этих странах все больше внимания уделяется практическому использованию солнечной энергии, в первую очередь для горячего водоснабжения и отопления зданий, и накоплен достаточный опыт по разработке и эксплуатации систем теплоснабжения, в которых солнечная энергия эффективно используется в течение значительной части года. Особенно интенсивно в ряде стран развивается направление, связанное с применением так называемых пассивных систем солнечного отопления.

Главное преимущество системы с теплоаккумулирующей стенкой (ТАС) – это наиболее выгодное распределение поступления энергии во времени, уменьшение возможности перегрева и связанных с ним дополнительных потерь тепла. С помощью конструктивных решений можно уменьшить потери тепла от ТАС и тем увеличить эффективность системы. Эффективность пассивных систем основывается на их сравнительно низкой стоимости, возможности использовать как прямую, так и рассеяную солнечную радиацию, приток которой в зимнее месяцы на горизонтальную поверхность может составлять более половины от суммарной, и тем, что внедрение пассивных систем отопления является весьма эффективным средством в борьбе с загрязнением окружающей среды.

В странах СНГ опыт создания и эксплуатации таких систем крайне ограничен. За рубежом, как в прошлом, так и в настоящем, работы по исследованию, совершенствованию и внедрению таких систем проводятся весьма активно. В Соединенных Штатах Америки пассивными системами отопления оборудуются не только жилые помещения, но и общественные здания (банки, магазины, школы, библиотеки и др.) по всей территории страны включая Аляску. Такое же отношение к использованию пассивных систем наблюдается и в европейских странах, включая и северные: Англию, Швецию, Данию и др. [1].

Исследование и разработка систем пассивного солнечного отопления является особой задачей в направлении экономии тепловой энергии, идущей на теплоснабже-

ние зданий. В зданиях, снабженных пассивными системами отопления, практически без дополнительных капитальных вложений при строительстве можно экономить в южных районах более 50 % топлива или тепловой энергии по сравнению с обогревом подобных зданий с традиционным отоплением. Как показывают исследования, полное обеспечение отопительной нагрузки пассивными системами солнечного отопления экономически не выгодно и в любых системах необходимо предусматривать дополнительный малоинерционный источник тепла – дублер.

Эффективность пассивных систем основывается на их сравнительно низкой стоимости, возможности использовать как прямую, так и рассеяную солнечную радиацию, приток которой в зимние месяцы на горизонтальную поверхность может составлять более половины от суммарной. Из этого следует, что эффективность пассивной системы удобно определять отношением тепла, поступающего от солнца, к общей величине тепла, необходимого для создания комфортных условий в помещении или к отопительной нагрузке.

Методика расчета и теоретические исследования пассивных систем весьма сложны, что затрудняет обоснованное проектирование зданий с такими системами. В ряде работ отечественных и зарубежных авторов предлагались математические модели с разной степенью приближения для определения текущих значений искомых параметров. Эти модели весьма сложны и громоздки, так как должны учитывать изменяющиеся внешние условия, теплоусвоение здания и условия его теплообмена с внешней средой, теплообмен внутри помещений, условия облучения ТАС и т. п.

Коэффициент замещения отопительной нагрузки является сложной функцией, как метеорологических условий в месте постройки здания, так и архитектурно-планировочных и конструктивных особенностей постройки пассивной системы солнечного отопления. Отсюда в частности следует, что термическое сопротивление ограждений здания и отопительная нагрузка должны рассчитываться особенно тщательно с учетом метеорологических особенностей места постройки.

В работе [2] авторами была установлена линейная зависимость среднего значения коэффициента замещения отопительной нагрузки за весь отопительный период от произведения, состоящего из комплекса относительной среднемесячной осредненной за этот период температуры окружающей среды и температуры внутри объекта; среднемесячной средней за отопительный период суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность.

Использованная для расчетов программа основывалась на ряде разработок зарубежных авторов и наиболее полно представлена в [3].

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 коллекторно-аккумулирующей стенкой);

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

С целью проверки этого предложения были проведены расчеты изменения коэффициента замещения отопительной нагрузки с изменением толщины и теплопроводности материала коллекторно-аккумулирующей стенки, установки ночной изоляции. Ночная изоляция при коэффициенте замещения 0,5 увеличивает его при-

## 258 Энергообеспечение, энергосбережение и эффективное использование энергии

мерно на 20–25 %. Для более южных районов при увеличении коэффициента замещения относительно его увеличение уменьшается. Так, при эффективности 0,8 он возрастает при наличии изолирующего экрана всего на 10–15 %. Для более северных районов, наоборот, относительная величина эффективности возрастает более чем на 50–60 %. Отсюда можно заключить, что в районах с более суровым климатом, если учесть большую относительную нагрузку в этих районах, можно сэкономить значительное количество тепловой энергии или топлива.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

– эффективным является применение систем отражения и экранирования, которые в летнее время снижают поступление солнечной радиации в здание; зимой – в дневное время увеличивают поступление солнечной радиации, а в ночное время снижают теплопотери;

– наиболее целесообразно использование косвенных или изолированных методов обогрева, с массивными аккумуляторами тепла. При увеличении толщины коллекторно-аккумулирующей стенки снизится температура внутренней поверхности стенки. В этом случае возможно будет иметь смысл интенсифицировать теплоотдачу с внутренней стороны коллекторно-аккумулирующей стенки каким-либо способом (например увеличением поверхности теплоотдачи – ребрение);

– определяемых расчетом по осредненным долгосрочным значениям всего потребляемого тепло объекта, оказывается выгодным 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.

### Л и т е р а т у р а

1. Энергосберегающие технологии в современном строительстве / под ред. В. Б. Козлова. – М. : Стройиздат, 1990. – 296 с.
2. Тарнижевский, Б. В. Коэффициент замещения отопительной нагрузки пассивными системами солнечного отопления в различных районах СССР / Б. В. Тарнижевский, К. Н. Чакалев, Б. М. Левинский // Гелиотехника. – 1989. – № 4. – С. 54.
3. Солнечное теплоснабжение / Б. В. Тарнижевский [и др.] // Пром-сть строит. материалов. Сер. 10: Пром-сть отоп. и санитар.-техн. оборудования. – М. : ВНИИЭСМ, 1991. – Вып. 1. – С. 1–56.