

**Рахимова К.К., преподаватель, Садыков Ж.Д., ст. преподаватель,
Даминова Ю.С., преподаватель,
Ишмурадова Г.И., к.п.н., доц.,
«Каршинский государственный университет», г. Карши,
Узбекистан**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАССИВНЫХ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩЕЙ СТЕНКОЙ

Ключевые слова: Солнечная энергия, пассивная система солнечного отопления, сельскохозяйственное сооружение.

Аннотация: В работе рассмотрена влияние теплоаккумулирующей стенки на эффективность сооружений с пассивным солнечным отоплением.

В настоящее время наблюдается тенденция резкого колебания цен на энергию в соответствии с уровнем потребления: как только обнаруживаются признаки нехватки энергии, цены на нее увеличиваются. Когда появляются излишки энергии, цены стабилизируются и иногда начинают снижаться. Но потребление энергии будет все больше возрастать, а ресурсы истощаться и это непременно скажется на потреблении и ценах всех видов используемой энергии. Если учитывать этот показатель, то всё актуальное становится задачей по экономии энергоресурсов и многие энергосберегающие технологии становятся экономически целесообразными.

Создание эффективной системы отопления сельскохозяйственных сооружений проводится с учетом тенденций развития топливно-энергетического комплекса страны, условий содержания животных и возможности экономии топливных ресурсов. Поскольку животноводческие предприятия являются крупными потребителями тепловой энергии, использование которой значительно влияет на себестоимость продукции. Важным является обоснование выбора наиболее эффективной системы теплообеспечения по технико-экономическим показателям, влияющей на эффективность животноводческого предприятия в целом.

В современных сельскохозяйственных сооружениях для отопления применяют печное, газовое и электрическое отопление. Самое

распространенным видом отопления является водяное отопление. В некоторых местах по климатическим зонам и с учетом продолжительности отопительного сезона в сельскохозяйственных сооружениях предпочтение отдают воздушному отоплению, совмещенному с приточной вентиляцией. Для водяных и паровых калориферов сооружают котельные, что не всегда экономически выгодно.

Солнечная энергия – это практически неиссякаемый, неистощимый и экологически чистый источник энергии. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения современных зданий и сооружений - является перспективное направление в теплоэнергетике.

Сегодняшние солнечные системы уже рентабельны, надежны и просты в эксплуатации. Их использование набирает популярность в развитых странах. Это становится не только экономно, но и престижно.

В основе многих солнечных энергетических систем лежит применение солнечных коллекторов. Коллектор поглощает световую энергию Солнца и преобразует ее в тепло, которое передается теплоносителю и затем используется для обогрева зданий, нагрева воды и т.п. Солнечные коллекторы могут применяться практически во всех процессах, использующих тепло.

Солнечный коллектор теряет тепло различными способами. Коэффициент потерь через прозрачную изоляцию зависит от температуры поглощающей пластины (поверхности коллектора), числа и материала прозрачных покрытий, температуры окружающей среды и скорости ветра.

Нанесение на теплоприемную(лучепоглощающую) поверхность солнечного коллектора поглощающих селективных покрытий, обладающих высокой поглощательной способностью солнечного излучения и низкой степенью черноты в спектральной области собственного излучения поверхности при рабочей температуре, является одним из действенных способов повышения эффективности коллектора.

Использование солнечной энергии в форме низкотемпературного тепла позволяет повысить эффективность солнечных установок из-за уменьшения тепловых потерь при низких температурах. Существует два типа систем использования солнечной энергии для целей отопления: активные и пассивные. Пассивные системы не требуют

затраты 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.

В мировой практике научные и конструкторские работы преимущественно ведутся в направлении разработки и создании пассивных систем солнечного отопления, отличающиеся от активных систем своей простотой и дешевизной. Простота конструктивных решений пассивных систем солнечного отопления не требуют больших дополнительных капитальных, эксплуатационных и ремонтных затрат. Пассивные солнечные здания и сооружения - это те, проект которых разработан с максимальным учетом местных климатических условий, и где применяются соответствующие технологии и материалы для обогрева, вентиляции, охлаждения и освещения здания за счет энергии Солнца. К ним относятся традиционные строительные технологии и материалы, такие как изоляция, массивные полы, обращенные к югу окна. Такие помещения могут быть построены в некоторых случаях без дополнительных затрат. В других случаях возникшие при строительстве дополнительные расходы могут быть скомпенсированы снижением энергозатрат.

Пассивные солнечные здания являются экологически чистыми, они способствуют созданию энергетической независимости и энергетически сбалансированному будущему.

Главное преимущество пассивных систем солнечного отопления с теплоаккумулирующей стенкой - это наиболее выгодное распределение поступления энергии во времени, уменьшение возможности перегрева и связанным с ним дополнительных потерь тепла. С помощью конструктивных решений можно уменьшить потери тепла от теплоаккумулирующей стенки и тем увеличить эффективность системы.

Эффективность пассивных систем основывается на их сравнительно низкой стоимости, возможности использовать как прямую так и рассеянную солнечную радиацию, приток которой в зимнее

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.

Так как уравнение теплопроводности в безразмерной форме можно записать

$$\frac{\partial \theta}{\partial Fo} = \frac{\partial^2 \theta}{\partial X^2} \quad (3)$$

где $X = \frac{x}{\delta}$; $Fo = \frac{a\tau}{\delta^2}$, то для получения одинаковых решений и одинакового запаздывания тепловой волны необходимо чтобы соблюдалось условие:

$$\frac{\lambda}{\delta^2} = \text{idem} \quad (4)$$

при $c\rho = \text{const.}$

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 (4), 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 [1,2] в предположении о параллельном соединении проводников тепла через термические сопротивления основного материала и проводников из металла. Как показывают расчеты, выполненные на основе [1,2], 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 произведение теплоемкости на плотность композиционного материала практически не меняется по сравнению с их произведением для основного материала теплоаккумулирующей стенки.

Современный уровень развития сельскохозяйственной отрасли и состояние ее сырьевой базы требуют принципиально нового подхода к решению проблемы ее энергообеспечения, в том числе за счет использования традиционных и возобновляемых источников энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Л.Л., Фрайман Ю.Е. Теплофизические свойства плохих проводников тепла.-Минск: Наука и техника, 1967. -176с.
2. Чакалев К.Н., Лунева И.О. Определение теплопроводности пористых материалов. Строительная теплофизика. -Минск, 1973.

**Русан В.И., д.т.н., профессор, Мордань И.Л., PhD,
Булко М.И., ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, экологическая безопасность, импорт энергоносителей, тепловые насосы.

Аннотация. Изложены состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии. Анализируется опыт внедрения ВИЭ в Беларуси. Излагаются проблемы дальнейшего использования ВИЭ в энергетическом строительстве

Экономика любого государства в мире и жизненный уровень населения в значительной мере определяются наличием и эффек-