

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ С ПАССИВНОЙ СИСТЕМОЙ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ

**К. К. Рахимова, Х. А. Алмарданов, С. И. Хамраев,
С. М. Шамуратова, А. Р. Тошбоев, Э. Э. Турдиев**

*Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан*

Научные руководители: Ж. Д. Садыков, А. С. Дусяров

Солнечная энергия – это практически неиссякаемый источник энергии, экологически более чистый, чем другие источники энергии.

Сельское хозяйство сегодня выступает как мощный энергопотребитель. Существенная доля энергозатрат приходится на поддержание оптимальных параметров микроклимата на животноводческих фермах, что способствует повышению продуктивности.

В настоящее время энергосбережение и рациональное использование энергетических ресурсов в сельском хозяйстве является актуальной проблемой для многих предприятий отрасли. Высокая энергоемкость сельскохозяйственной продукции, ограниченность энергетических ресурсов и высокая стоимость энергии на сегодняшний день являются основными энергетическими показателями сельскохозяйственного производства.

Эффективность сельскохозяйственных сооружений в значительной степени зависит от применения энергосберегающих технологий и оборудования для обеспечения микроклимата этих помещений. Отклонение параметров микроклимата от рекомендуемых нормативов приводит к ухудшению технологических параметров производства: уменьшению прироста живой массы, снижению устойчивости животных к заболеваниям, расходу дополнительного количества корма. От стабильности температуры среды зависит стабильность теплового равновесия организма животного. При поддержании требуемой температуры в сочетании с другими необходимыми параметрами помещений выход продукции может повыситься на 30 % [1]. Поэтому сельскохозяйственные сооружения для содержания животных должны оборудоваться эффективной системой отопления.

Самым распространенным видом отопления сельскохозяйственных сооружений является водяное отопление. В зависимости от климатических зон 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.

Одним из основных элементов при создании необходимого микроклимата в помещениях сельскохозяйственных сооружений является вентиляция. Наличие неорганизованного притока холодного воздуха в отапливаемое помещение приводит к необходимости дополнительного расходования 40–62 кДж теплоты на 1 м³ холодного воздуха [2].

Целью работы является эффективное использование солнечной энергии для отопления сельскохозяйственных сооружений.

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. Преимущество системы с теплоаккумулирующей стенкой по сравнению с системой прямого обогрева через остекленные проемы - это наиболее рационально организованное поступление тепла в обогреваемое помещение, которое позволяет уменьшить потери тепла за счет уменьшения сбросового тепла из-за перегрева внутри помещения и максимального поступления его в помещение в наиболее холодное время суток. С помощью конструктивных решений можно уменьшить потери тепла от теплоаккумулирующей стенки и тем увеличить эффективность системы.

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:

- оптимальная ориентация зданий;

244 Энергообеспечение, энергосбережение и эффективное использование энергии

– на южной стороне 50–70 % всех окон, а на северной – не более 10 %, причем южные и северные окна должны иметь двухслойное остекление;

– здание должно иметь улучшенную тепловую изоляцию и низкие теплопотери вследствие инфильтрации наружного воздуха;

– должна быть обеспечена достаточная теплоаккумулирующая способность внутренних стен и пола для поглощения и аккумулирования теплоты солнечной энергии;

– для предотвращения перегрева помещений в летний период над окнами должны быть предусмотрены навесы, козырьки и т. п.

Коэффициент замещения такой системы отопления, как правило, составляет 25–30 %, но в особо благоприятных климатических условиях может быть значительно выше и достигать 60 %.

Количество тепла, прошедшее через стенки, можно определить посредством простого уравнения теплового баланса:

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

$$\alpha_{\Sigma} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}\right)}, \quad (2)$$

где Q – тепло, поглощенное наружной поверхностью теплоаккумулирующей стенки; T_1 – температура окружающей здание среды; T_2 – температура внутри помещения; T_3 – температура наружной поверхности теплоаккумулирующей стенки; α_2 – коэффициент теплопередачи от внутренней поверхности теплоаккумулирующей стенки к воздуху в помещении; δ , λ – толщина и коэффициент теплопроводности стенки.

Из уравнения (2) следует, что эффективность теплоаккумулирующей стенки будет возрастать при увеличении α_{Σ} , при уменьшении α_1 и T_3 . С увеличением α_2 и при уменьшении $\frac{\delta}{\lambda}$ α_{Σ} будет увеличиваться

Для соблюдения подобия или условия одинакового запаздывания тепловой волны, чтобы максимум повышения температуры внутренней поверхности теплоаккумулирующей стенки 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 течение суток.

Выполненные на основе [3], [4] расчетные результаты при различных толщинах теплоаккумулирующей стенки показывают, что выгодно 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.

В перспективе для сокращения потребления энергии, расходуемой на отопление, необходимо целенаправленно расширять проектирование и возведение сельскохозяйственных сооружений не только с качественной тепловой изоляцией строительных конструкций, но и с системами пассивного солнечного отопления с теплоаккумулирующей стенкой.

Л и т е р а т у р а

1. Сканави, А. Н. Отопление / А. Н. Сканави. – М. : Стройиздат, 1988. – 416 с.
2. Шпаков, Л. И. Водоснабжение, канализация и вентиляция на животноводческих фермах / Л. И. Шпаков, В. В. Юнаш. – М. : Агропромиздат, 1987. – 146 с.
3. Васильев, Л. Л. Теплофизические свойства плохих проводников тепла / Л. Л. Васильев, Ю. Е. Фрайман. – Минск : Наука и техника, 1967. – 176 с.
4. Даффи, Дж. А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии / Дж. А. Даффи, У. А. Бекман. – М. : Мир, 1977. – 420 с.