

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛО И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ, ОСНОВАННЫЕ НА ТЕХНИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ПРИНЦИПАХ.

**Саидова Мафтуна Хаётжон кизи**

*Магистр 68МВ-23(выпускница)*

**Бадалова Дилдора Абдумаликовна**

*Старший преподаватель*

**И.Каримова**

*Ташкентский государственный технический университет имени*

**Аннотация:** В статье рассматривается разработка и обоснование параметров комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения для индивидуальных жилых домов в условиях Узбекистана. Целью исследования является повышение энергоэффективности систем микроклимата за счёт использования возобновляемых источников энергии. В работе применены методы теплотехнического анализа, математического моделирования и технико-экономической оценки. Получены результаты, подтверждающие эффективность использования солнечных коллекторов, тепловых насосов и тепловых аккумуляторов в единой системе. Установлено, что предложенная система позволяет снизить энергозатраты и обеспечить комфортные условия в помещениях. Сделан вывод о целесообразности внедрения таких систем в жилищном секторе Узбекистана.

**Ключевые слова:** солнечная энергия, тепло- и холодоснабжение, комбинированные системы, тепловой насос, тепловой аккумулятор, энергоэффективность, микроклимат

### **Введение**

В условиях роста энергопотребления и истощения традиционных топливных ресурсов особую актуальность приобретает использование возобновляемых источников энергии. Одной из важнейших задач современной энергетики является обеспечение комфортного микроклимата в жилых зданиях при минимальных энергозатратах.

Климатические условия Узбекистана характеризуются высокой солнечной радиацией и длительным тёплым периодом, что создаёт благоприятные условия для использования солнечной энергии. В связи с этим разработка комбинированных систем тепло- и холодоснабжения, основанных на возобновляемых источниках, является перспективным направлением.

Целью данной работы является обоснование параметров комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения для индивидуального жилого дома.

### Основная часть

#### 1. Анализ климатических условий и требований к микроклимату

Комфортные условия в помещениях определяются температурой, влажностью, скоростью движения воздуха и другими параметрами. Оптимальная температура для жилых помещений составляет 18–24 °С.

Узбекистан обладает высоким уровнем солнечной инсоляции — до 3000 солнечных часов в год. Летние температуры достигают +40...+45 °С, что требует эффективных систем охлаждения, а зимой возникает потребность в отоплении.

Таким образом, возникает необходимость создания универсальной системы, способной обеспечивать как отопление, так и охлаждение.

#### 2. Структура комбинированной системы

Предлагаемая система включает следующие элементы:

- солнечные коллекторы
- тепловой насос
- грунтовый тепловой аккумулятор
- система управления

Солнечные коллекторы используются для получения тепловой энергии, которая аккумулируется и используется для отопления. В летний период система переключается на режим охлаждения с использованием теплового насоса.

Грунтовый аккумулятор позволяет накапливать избыточное тепло и использовать его в дальнейшем, повышая эффективность системы.

#### 3. Энергетическое и эксергетическое обоснование

Для оценки эффективности системы использованы методы энергетического и эксергетического анализа.

Энергетический анализ показывает снижение потребления традиционной энергии за счёт использования солнечной энергии. Эксергетический анализ позволяет определить потери энергии и оптимизировать работу системы.

Результаты моделирования показали, что:

- коэффициент полезного действия системы увеличивается
- снижаются тепловые потери
- повышается эффективность использования энергии

#### 4. Математическое моделирование системы

Для определения оптимальных параметров была разработана математическая модель системы. Она учитывает:

- климатические условия
- тепловые нагрузки здания
- режимы работы оборудования

Модель позволяет прогнозировать работу системы в различных условиях и выбирать оптимальные параметры.

### 5. Экономическая эффективность

Экономический анализ показал, что:

- снижаются эксплуатационные затраты
- уменьшается потребление электроэнергии
- срок окупаемости системы составляет несколько лет

Несмотря на относительно высокие первоначальные затраты, система является экономически выгодной в долгосрочной перспективе.

### 6. Результаты расчётов и сравнительный анализ эффективности

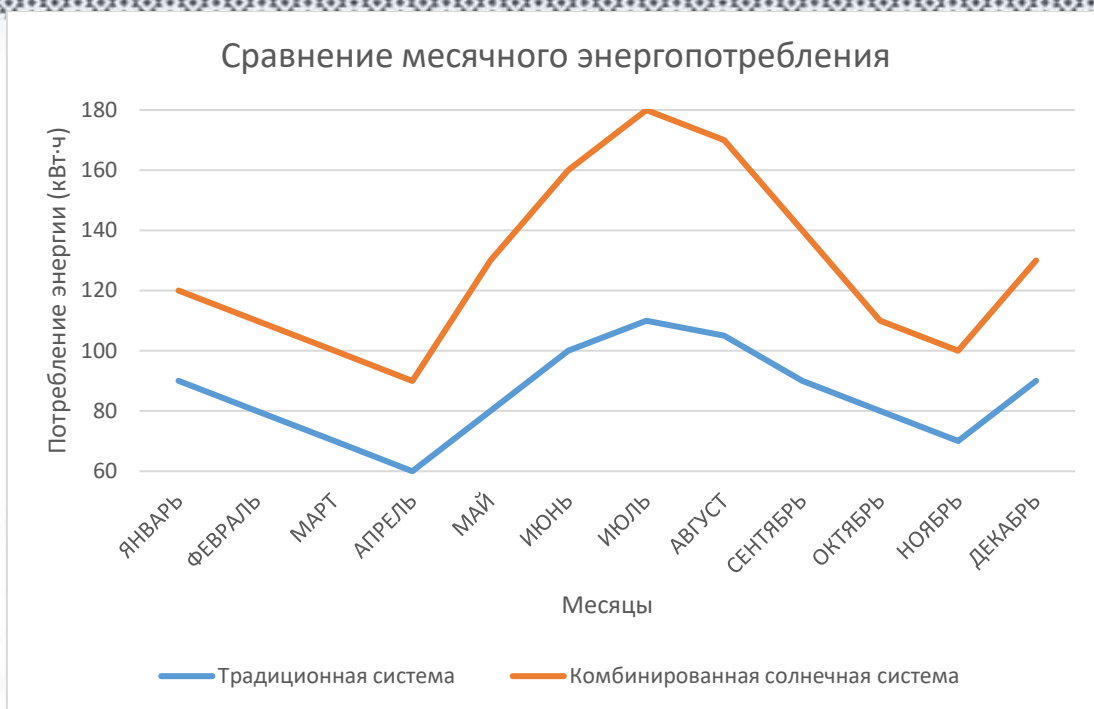
Для оценки эффективности предложенной комбинированной системы был проведён сравнительный анализ с традиционной системой кондиционирования воздуха.

Таблица 1 – Сравнение показателей традиционной и комбинированной системы

| Показатель                            | Традиционная система | Комбинированная солнечная система |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Потребление электроэнергии, кВт·ч/год | 100%                 | 60-70%                            |
| Использование ВИЭ                     | отсутствует          | До 50-60 %                        |
| Эксплуатационные затраты              | высокие              | снижены на 30-40%                 |
| Срок службы системы                   | 10-12 лет            | 15-20 лет                         |
| Экологическое воздействие             | высокое              | низкое                            |
| Срок окупаемости                      | -                    | 5-7 лет                           |

Анализ данных таблицы показывает, что использование комбинированной системы позволяет существенно снизить энергопотребление и эксплуатационные расходы. Кроме того, увеличивается срок службы оборудования и уменьшается негативное воздействие на окружающую среду.

Рисунок 1 – Сравнение месячного энергопотребления традиционной и комбинированной системы.



На рисунке показано, что комбинированная система солнечного тепло- и холодоснабжения обеспечивает снижение энергопотребления в течение всего года, особенно в летний период, когда нагрузка на охлаждение максимальна. Это подтверждает высокую энергоэффективность предложенной системы.

### Заключение

В результате проведённого исследования были обоснованы параметры комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения для условий Узбекистана.

Установлено, что использование солнечной энергии в сочетании с тепловыми насосами и аккумуляторами позволяет:

- повысить энергоэффективность зданий
- снизить нагрузку на традиционные источники энергии
- обеспечить комфортные условия проживания

Предложенная система имеет высокий потенциал внедрения в малоэтажном строительстве и может стать эффективным решением для энергосбережения.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Саидова М.Х. Обоснование параметров комбинированной системы солнечного тепло- и холодоснабжения. – Ташкент, 2025.
2. Захидов Р.А. Основы солнечной энергетики. – Ташкент: Фан.
3. Аvezов Р.Р. Возобновляемые источники энергии. – Ташкент.
4. Юлдашев У.А. Энергоэффективные системы кондиционирования.
5. Международные исследования по солнечным системам отопления и охлаждения.

# «ILM-FAN FIDOYISI»

ILMIY-AMALIY KO'RIK TANLOVI

6. Нормативные документы по микроклимату помещений.

