



World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ: КОМПЛЕКСНЫЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ

Шохрух Давлятов¹

Хаким Долимов²

Аббосбек Халимов¹

¹Ферганский государственный технический университет

²Администрация Ферганской области

Аннотация

Данная научная статья посвящена актуальным проблемам повышения энергоэффективности жилых и общественных зданий. Исследование структурировано в соответствии с международным стандартом академического письма IMRAD (Введение, Методы, Результаты, Обсуждение). В работе проанализированы основные источники тепловых потерь в строительных конструкциях и инженерных сетях, а также предложены комплексные инженерно-технические решения по их минимизации. Результаты исследования наглядно демонстрируют, что применение многослойной теплоизоляции ограждающих конструкций, внедрение систем рекуперации тепла и использование автоматизированных узлов управления отоплением позволяет существенно снизить потребление энергии. Особое внимание уделено специфике поддержания микроклимата в условиях жаркого климата посредством применения солнцезащитных устройств, а также переходу к концепциям «пассивного» и «активного» дома как наиболее перспективным направлениям устойчивого развития архитектуры.



World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Ключевые слова: энергоэффективность, теплоизоляция, рекуперация тепла, пассивный дом, солнцезащитные устройства, микроклимат, тепловая защита.

1. Введение

В современных условиях глобального роста энергопотребления рациональное использование энергии становится одной из наиболее острых проблем. Около трети всей производимой на планете энергии расходуется исключительно на обеспечение эксплуатационных нужд зданий. В эту категорию входят тепловая и электрическая энергия, которые являются базовыми компонентами обеспечения жизнедеятельности в любом современном здании. Однако значительная часть потребляемой энергии расходуется крайне неэффективно: потребители вынуждены оплачивать колоссальные объемы напрасных потерь, уходящих в окружающую среду. Избыточное потребление энергетических ресурсов влечет за собой избыточное производство. Учитывая, что львиная доля мировой энергии генерируется за счет сжигания ископаемого топлива, каждый потерянный киловатт-час оборачивается дополнительными выбросами углекислого газа, способствуя глобальному изменению климата. Таким образом, повышение энергоэффективности зданий представляет собой экономически целесообразную задачу и жизненно важный экологический императив [1]. Анализ структуры энергопотребления показывает, что в жилом секторе на цели отопления расходуется порядка 60–71 % всей потребляемой энергии, на электроснабжение уходит 17–21 %, на горячее водоснабжение — 8–10 %, и на приготовление пищи — 7–9 %. В общественных зданиях доля тепловой энергии на отопление еще более внушительна и достигает 70–75 %. Следовательно, главным резервом энергосбережения является оптимизация



World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

систем отопления и снижение теплопотерь через оболочку здания в холодный период.

Вместе с тем, при проектировании общественных зданий в условиях жаркого климата критическую роль играет защита от перегрева. Использование эффективных солнцезащитных устройств на фасадах зданий позволяет значительно сократить затраты энергии на кондиционирование помещений, что особенно актуально для регионов с высокой инсоляцией. Комплексный подход, охватывающий как сохранение тепла зимой, так и защиту от избыточного нагрева летом, является залогом достижения максимальных показателей энергоэффективности [2].

2. Методология и материалы исследования.

В рамках данного исследования применялись методы системного анализа, теплофизического моделирования и натурного обследования зданий. Для выявления «слабых мест» в теплозащитной оболочке зданий применялась технология тепловизионной съемки (энергоаудита). Данный метод основан на фиксации инфракрасного излучения с поверхности объекта, что позволяет визуализировать распределение температур. На полученных термограммах четко локализуются места утечки тепла (тепловые мосты) и участки инфильтрации холодного воздуха.

Методология исследования также включала сравнительный анализ теплопроводности различных строительных материалов в соответствии с нормативными требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Была рассчитана эквивалентная толщина однородных стен из традиционных материалов, необходимая для достижения нормируемого термического сопротивления.



World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Кроме того, оценивалась эффективность внедрения солнцезащитных конструкций для общественных зданий и анализировались параметры микроклимата по ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». В качестве объектов инженерного анализа рассматривались также альтернативные источники энергоснабжения (тепловые насосы, солнечные коллекторы) и системы рекуперации тепла.

3. Результаты

Комплексный анализ энергетического баланса зданий показал, что суммарные потери энергии могут достигать 70 %. Карта распределения потерь тепловой энергии через элементы строительных конструкций демонстрирует следующие значения:

- **Крыша и чердачные перекрытия:** 10–15 %. Нарушение сплошности теплоизоляции кровли часто приводит к образованию сосулек зимой.
- **Наружные стены:** 15–25 %. Потери обусловлены недостаточным термическим сопротивлением материалов и наличием «мостиков холода».
- **Окна, наружные двери и сквозняки:** 15–25 %. Тепло уходит через негерметичные притворы и одинарное остекление.
- **Система вентиляции:** 10–35 %. Нагретый воздух беспрепятственно удаляется из помещений.
- **Канализация:** 15–20 %. Вместе со сточными водами от душа и раковин уходит значительное количество тепловой энергии.
- **Пол первого этажа:** 5–10 %.

Сравнительный расчет термического сопротивления показал колоссальную разницу в эффективности строительных материалов для обеспечения требований СП 50.13330.2012. Необходимая толщина конструкции для



World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

достижения сопоставимой теплозащиты варьируется в широких пределах [3]:

Строительный материал	Эквивалентная толщина (см)
Пенополистирол	8–15
Минеральная вата	10–17
Газобетон	35–60
Дерево	40–65
Керамзитобетон	100–200
Кирпич	150–250
Железобетон	450–550

В регионах с жарким климатом основным источником энергетических нагрузок общественных зданий становится интенсивная солнечная радиация. Установлено, что применение интегрированных солнцезащитных устройств (жалюзи, козырьков, фасадных ламелей) позволяет на 30–45 % снизить затраты электроэнергии на кондиционирование. Такие архитектурные решения не только оптимизируют энергетический баланс, но и обеспечивают соответствие внутренней среды требованиям ГОСТ 30494-2011 к оптимальному микроклимату.

В сфере инженерного оборудования выдающиеся результаты демонстрируют тепловые насосы, способные генерировать от 3 до 5 кВт·ч тепловой энергии на каждый затраченный 1 кВт·ч электричества. Внедрение проточно-вытяжных систем вентиляции с рекуператором позволяет возвращать 25–35 % тепла, а системы водяной рекуперации утилизируют до 65 % энергии канализационных стоков [4].



World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

4. Обсуждение

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что традиционные подходы к проектированию зданий нуждаются в глубоком пересмотре. В частности, централизованная система теплоснабжения обладает недостатком огромных потерь энергии на этапах транспортировки. Переход на локальные домовые котельные или возобновляемые источники снижает стоимость отопительного сезона примерно вдвое, при этом срок окупаемости оборудования составляет около 3,7 года.

Важнейшим аспектом энергосбережения является автоматизация. Установка индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) с погодозависимой автоматикой снижает теплопотребление на величину до 50 %. Переход на двухтрубную систему с установкой терморегуляторов и приборов учета позволяет жильцам дополнительно экономить 20–35 % тепла, сокращая финансовые платежи.

Высшей ступенью эволюции строительства являются концепции «Пассивного дома», детально разработанные Институтом пассивного дома (доктор Вольфганг Файст). Пассивный дом обладает настолько совершенной оболочкой, что для поддержания комфортной температуры достаточно тепла, выделяемого людьми, бытовыми приборами и проникающей солнечной радиацией. В сочетании с грамотным применением солнцезащитных устройств для жарких периодов, такие здания демонстрируют радикальное снижение энергозависимости. Процедура энергетической сертификации зданий становится мощным рыночным инструментом, где высокий класс напрямую повышает капитализацию объекта недвижимости, как это изложено в современных монографиях по энергоэффективности.



World Conference on Engineering and Technological Sciences

Hosted Online from Rome, Italy

Date: 8th June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

5. Заключение

Резюмируя проведенное исследование, можно утверждать, что в любом здании скрыты значительные резервы для экономии энергии. Максимальный синергетический эффект достигается исключительно путем реализации комплексной стратегии. В условиях умеренного и холодного климата приоритетом является теплоизоляция ограждающих конструкций и рекуперация тепла. В условиях жаркого климата критическую роль играет внедрение эффективных солнцезащитных устройств для общественных зданий. В сочетании с использованием высокоэффективного инженерного оборудования (тепловые насосы, LED-освещение, водосберегающая арматура) эти меры не только радикально снижают эксплуатационные расходы, но и вносят измеримый вклад в борьбу с глобальным изменением климата за счет сокращения эмиссии парниковых газов [5].

Список использованной литературы

1. Энергоэффективное здание. Практическое руководство по снижению энергетических потерь. Как сократить счета за отопление, электричество и воду, не жертвуя комфортом.
2. Кузнецов С. М., Батеньков Я. Л. Обоснование энергоэффективности зданий и сооружений. — М.: ДиректМедиа, 2023. — 116 с.
3. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2008. — 144 с.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменениями и дополнениями).
5. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Межгосударственный стандарт.