

## МЕТОДОЛОГИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Аннотация:** В исследовании рассматривается значение применения энергоэффективных строительных решений, а также методики расчета и принципы применения энергоэффективных строительных конструкций. Одной из важных проблем современного мира является экономия ресурсов и экологическая обстановка. Новые методики в области энергосбережения и энергоэффективности способны повысить экологическую и экономическую рентабельность.

**Ключевые слова:** строительные конструкции, энергоэффективность, энергосбережение, концепции системотехники, методы расчета, методики организации строительства, методы энергетической эффективности.

Энергоэффективность зданий и сооружений – это способность определенных строительных конструкций оптимально использовать энергию для обеспечения комфортных условий проживания или работы при минимальном расходе ресурсов. Это важный аспект современного строительства, так как энергетическая эффективность имеет ряд преимуществ, таких как:

1. Экономия энергии и ресурсов: использование энергосберегающих решений позволяет существенно сократить потребление энергии для отопления, кондиционирования воздуха и обеспечения электроэнергией зданий. Данные действия приводят к экономии ресурсов;

2. Снижение эксплуатационных расходов: благодаря уменьшению потребления энергии, здания требуют меньше затрат на обслуживание и эксплуатацию. Это может охватывать снижение счетов за электроэнергию, отопление и кондиционирование;

3. Усовершенствованный комфорт в помещении: энергоэффективные материалы, способные обеспечивать более стабильную температуру внутри здания, предотвращают перегрев летом и переохлаждение зимой. Это создает более комфортные условия для жизни;

4. Ослабление действия на окружающую среду: уменьшение расхода энергии означает сокращение выбросов парниковых газов и других загрязнений, взаимосвязанных с производством электроэнергии. Соответственно, энергоэффективные здания способствуют экологически чистому образу жизни.

Задача обеспечения энергоэффективности зданий напрямую связана с процессом их строительства, поскольку этот процесс потребляет значительное количество энергии. После завершения строительства каждого здания начинается самая долгосрочная фаза его существования – это эксплуатация. Именно данная часть жизненного цикла здания требует длительного поступления энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, горячую воду, освещение помещений и работу различного технического оборудования.

В настоящее время есть множество методов оценки энергоэффективности зданий. Это проводится в соответствии законом № 261-ФЗ, который предусматривает различные подходы к этой оценке. Соотношение между полезным эффектом от использования энергетических ресурсов и расходами энергии, затраченными для достижения данного результата, считается энергетической эффективностью конструкции. Закон № 261-ФЗ отражает ее, путем определения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию [4].

Имеется несколько методов расчета энергоэффективности строительных конструкций. Каждый из этих методов важен для идентификации энергоэффективности и выбора рациональных строительных конструкций. Основным нормативным документом для теплотехнического расчета является СП 50.13330.2012 [3].



Одна из наиболее распространенных методик - это методика, организованная на расчете коэффициента теплопередачи ( $U$ -значения) конструкции.

Для расчета  $U$ -значения необходимо иметь ввиду теплотехнические характеристики материалов, из которых состоит конструкция, а также их толщину. После, производится расчет коэффициента теплопроводности ( $\lambda$ ) всех материалов и его умножение на его толщину. Затем суммируются все полученные значения и делятся на общую толщину конструкции. Получившееся значение и будет значением теплопередачи рассчитываемой конструкции.

Так же существуют и другие методики расчета энергоэффективности, например, методика, составленная на расчете коэффициента теплопроводности ( $R$ -значения) конструкции. В данном случае проводится расчет обратного значения теплопередачи конструкции, то есть теплопроводности, показывающее сопротивление конструкции теплопередачи.

Важно отметить, что для более точного расчета энергоэффективности строительных конструкций надлежит брать в расчет многие факторы, например, тепловые мосты, воздушные прослойки, тепловые потери через окна и двери, а также вентиляционные системы и т. д.

Применение специализированного программного обеспечения для расчета энергоэффективности также может значительно облегчить и ускорить процесс работы.

Программное обеспечение для расчета энергоэффективности строительных конструкций предназначено для оценки и оптимизации энергопотребления зданий. Такие программы обычно предполагают различные инструменты для анализа данных, влияющих на энергопотребление.

В данный момент в мире сложилась такая тенденция в строительной индустрии, которая подразумевает ответственное использование электроэнергии и других ресурсов. Исходя из этого появился запрос на модернизацию методологии управления строительным производством и включение новых идей, созданных на комплексном подходе к возведению зданий и сооружений, а также на новых запросах общества к энергетической эффективности.

Данные методики могут строиться на базовых принципах системотехники и современных требованиях к экономии ресурсов нашей планеты:

1. Методика инженерно-экономического подхода подразумевает, что расчет зданий на энергоэффективность должен рассматривать не только технические, но также организационные и экономические параметры. Эти данные очень важны. Нивелирование значения экономических расчетов, является главным минусом методики расчета энергоэффективности в строительном комплексе;

2. Имитационно-моделирующий способ базируется на оценке сложных данных с использованием математического моделирования;

3. Альтернативность является главным принципом обеспечивающим гибкость в строительном процессе при вероятностно-статистическом подходе к энергоэффективности зданий. Решение задач в рамках этого подхода требует применения вероятностных моделей, в которых предполагаемые параметры, например, энергопотребление, есть случайные величины;

4. При управлении строительством наблюдается рост требований к энергоэффективности и использование графических способов отражения данных является необходимым. На этом основан интерактивно-графический подход;

5. Главной целью функционально-системной концепции является достижение желаемого итога. Этот принцип рассматривает взаимодействие различных частей системы, созданных для получения конкретного результата.

Использование системотехнических концепций, обращенных на область повышения энергоэффективности, поможет усовершенствовать методологию строительного производства и формировать более эффективные и экологически устойчивые здания [2].



Методы сохранения энергии в здании можно классифицировать на две категории: активные и пассивные. Активные методы запрашивают как постоянных, так и переменных затрат для обеспечения экономии энергии. Пассивные методы, напротив, позволяют экономить энергию без необходимости в переменных затратах.

Активные методы соответствуют концепции умного дома, который применяет современные технологии для оптимизации потребления энергии и комфорта жильцов, в том числе автоматизированные системы управления освещением, отоплением, кондиционированием воздуха и другими системами.

Активные методы предполагают использование солнечных коллекторов и батарей, тепловых насосов, рекуператоров, тёплых полов и теплообменников, а также фотоэлементов для освещения.

Идея концепции пассивного дома состоит в том, что здание способно самостоятельно регулировать свою энергоэффективность без активного вмешательства. Этот подход нацелен на обеспечение высокой энергоэффективности здания при минимальном воздействии со стороны владельцев.

К пассивным методам относятся следующие: направления оконных проемов на южную сторону и большая площадь их остекления, вентилируемые окна, единая концепция планировки, использование светлых тонов для покрытия кровли, внедрение рециркуляционных воздуховодов в перекрытиях, использование инновационных ограждающих конструкций, а также установка прибора учета ресурсов.

Слияние концепции пассивного дома с умными технологиями может дать более эффективные результаты, позволяя автоматически контролировать параметры здания для оптимальной энергоэффективности и комфорта.

Интеграция энергосберегающих принципов в жизненный цикл зданий и сооружений должен быть не отдельным этапом, а скорее ключевым фактором, переходящий в успешное функционирование и устойчивость объектов. Начиная с этапов проектирования и строительства, проходя через все стадии эксплуатации и обслуживания, энергосбережение выступает в роли основополагающего фактора, формируя вектор развития зданий и сооружений в отношении высокой энергетической эффективности.

Понимание энергосбережения как неотъемлемой части управления жизненным циклом объектов строительства открывает путь к достижению не только экологических, но и экономических и социальных выгод.

Таким образом, становится очевидно, что для достижения максимальной энергетической эффективности необходимо применять комплексные подходы и современные методы.

#### **Список литературы:**

1. Алоян Р.М., Федосов С.В., Опарина Л.А. Энергоэффективные здания – состояние, проблемы и пути решения – Иваново: ПресСто, 2016. – 276 с
2. Алоян Р. М. Формирование системотехнических принципов энергоэффективности зданий / Р. М. Алоян, Л. А. Опарина, Н. И. Варамашвили // Вестник МГСУ научно-технический журнал. М.; Издательство МГСУ; 2008. 2012. - № 8. - С. 147 - 153
3. Свод правил. Тепловая защита зданий. СП 50.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003./ Госстрой РФ. – Введ. 01.01.2012 – М.: Минрегион России. 2012. – 100 с.
4. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 № 261-ФЗ.

