



Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь

Энергоаудит 2–го уровня. Схемы и алгоритм действий. Методы сбора данных. Методы верификации данных. Методики расчета показателей

Андрей Федорович МОЛОЧКО
*национальный консультант проекта,
РУП «БелТЭИ», Беларусь*

Энергоаудит второго уровня

Энергоаудит второго уровня при проведении энергетических обследований и предприятий и организаций – углубленное обследование энергетических систем и здания, расчет энергетических потоков.

Энергетическое обследование второго уровня должно найти варианты, которые бы позволили внедрить энергосберегающие проекты, оценить их энергоэффективность, создать предпосылки для плана реализации энергосбережения.

Энергоаудит второго уровня

Цели энергоаудита второго уровня:

- ✓ определение для каждого энергоресурса наи-более значимых потребителей по затратам и объ-емам потребления;
 - ✓ распределение потребления каждого энергоре-сурса по основным потребителям (разработка энергетических балансов);
 - ✓ разработка мероприятий по снижению потреб-ления энергоресурсов.
- 

Энергоаудит второго уровня

Для достижения поставленной цели необходимо:

- ✓ провести обследование здания;
- ✓ составить схемы технологических процессов;
- ✓ составить список основных потребителей энергии;
- ✓ провести расчет потребления энергии каждого из основных потребителей энергии;
- ✓ провести анализ работы основных потребителей.

Схемы и алгоритм действий

Этап анализа результатов энергетического обследования

Вся информация, полученная из документов или путем инструментального обследования, является исходным материалом для аналитических расчетов и анализа эффективности энергоиспользования. На данном этапе проводится:

- ✓ анализ динамики потребления энергоносителей и финансовых затрат на них за три года, предшествующих энергоаудиту;
- ✓ анализ договоров с энергоснабжающими организациями;
- ✓ составление и анализ фактического энергетического баланса по всем видам энергоносителей;
- ✓ расчет и анализ нормативных и фактических показателей энергоэффективности.

Схемы и алгоритм действий

*Анализ динамики расхода энергоносителей и финансовых затрат на них.
Основные задачи анализа:*

- ✓ определение структуры потребления энергоносителей и финансовых затрат на них в процентном соотношении;
- ✓ распределение потребления энергоносителей по отдельным потребителям;
- ✓ выявление наиболее энергоемких потребителей;
- ✓ предварительная оценка потенциала энергосбережения.

Анализ потребления энергоносителей, а также анализ финансовых затрат позволяет предварительно оценить потенциал энергосбережения и выявить приоритеты проведения детальных обследований.

Схемы и алгоритм действий

Анализ договоров с энергоснабжающими организациями и с потребителями (субабонентами).

Основная задача анализа:

- ✓ Проверка соответствия заключенных заказчиком договоров энергоснабжения и (или) договоров поставки энергоресурсов действующему законодательству.

В результате анализа договорных отношений энергоаудитор получает информацию о ценах (тарифах) на энергетические ресурсы, плановых объемах потребления, режимах потребления, схемах подключения, точках поставки и учета, особенностях взаиморасчетов при различных отклонениях и нештатных ситуациях.

В целом ряде случаев, особенно по договорам теплоснабжения при отсутствии индивидуальных приборов учета потребления, именно условия заключенных договоров являются определяющими при расчетах за потребляемые энергоресурсы. Анализ же договорных отношений позволяет указать пути снижения оплаты за потребляемые энергоресурсы.

Схемы и алгоритм действий

Анализ фактического энергетического баланса предприятия.

Основные задачи анализа:

- ✓ оценка фактического состояния энергоиспользования;
- ✓ выявление причин и значений потерь энергоресурсов;
- ✓ улучшение работы технологического и энергетического оборудования;
- ✓ определение рациональных размеров потребления энергоресурсов.

При анализе структуры приходной и расходной частей энергетического баланса можно установить специфику энергопотребления и эффективность энергоиспользования по сравнению с аналогичными зданиями и определить пути изменения структуры энергетического баланса.

Схемы и алгоритм действий

Анализ нормативных и фактических показателей энергоэффективности.

Основные задачи анализа:

- ✓ – определение фактических показателей энергоэффективности;
- ✓ – приведение нормативных и фактических показателей в сопоставимые условия;
- ✓ – сопоставление фактических показателей с нормативными значениями;
- ✓ – выявление и анализ причин несоответствия фактических показателей энергоэффективности и нормативных (нормируемых) значений;
- ✓ – определение значений энерго- и ресурсосберегающего потенциала по каждому отдельному показателю, по видам оборудования.

Определение фактических и нормативных (нормируемых) значений показателей энергетической эффективности, их сопоставление и анализ должны проводиться по действующим нормативам, стандартам и другим нормативным документам.

Схемы и алгоритм действий

Потенциал энергосбережения

Разница фактического и расчетно–нормативного потребления энергии составляет основную величину резерва экономии энергоресурсов.

Кроме этого, потенциал энергосбережения можно определить, сравнивая фактические значения показателей энергоэффективности с показателями:

- ✓ – действующих нормативных документов;
- ✓ – аналогичных предприятий (предприятий–лидеров) (бенчмаркинг);
- ✓ – идеальных процессов, в которых достигаются минимальные теоретически достижимые затраты энергии;
- ✓ – физического моделирования процессов;
- ✓ – экспертных оценок.

Схемы и алгоритм действий

Потенциал энергосбережения

Анализ показателей энергоэффективности позволяет оценить потенциал энергосбережения и разработать перечень энергосберегающих мероприятий.

Использование для покрытия энергетических нагрузок вторичных энергетических ресурсов увеличивает резерв экономии энергии.

После определения потенциала энергосбережения приступают к разработке энергосберегающих мероприятий.

Схемы и алгоритм действий

Энергосберегающие мероприятия

При разработке рекомендаций необходимо:

- ✓ определить техническую суть предлагаемого усовершенствования и принцип получения экономии;
- ✓ рассчитать потенциальную годовую экономию в физическом и денежном выражении;
- ✓ определить состав оборудования, необходимого для реализации рекомендаций, его ориентировочную стоимость, стоимость доставки, установки и ввода в эксплуатацию;
- ✓ определить возможные побочные эффекты от внедрения рекомендаций, влияющие на реальную экономическую эффективность;
- ✓ оценить общий экономический эффект предлагаемой рекомендации с учетом всего вышеперечисленного.

Схемы и алгоритм действий

Энергосберегающие мероприятия

Для взаимозависимых рекомендаций рассчитываются, как минимум, два показателя экономической эффективности:

1. Эффект при условии выполнения только данной рекомендации.
2. Эффект при условии выполнения всех предлагаемых рекомендаций.

Схемы и алгоритм действий

Энергосберегающие мероприятия

После оценки экономической эффективности все рекомендации классифицируются по трем категориям:

- ✓ **беззатратные и низкозатратные** – осуществляемые в порядке текущей эксплуатации здания;
- ✓ **среднезатратные** – осуществляемые, как правило, за счет собственных средств ЖЭС, ТС, жильцов;
- ✓ **высокозатратные** – требующие дополнительных инвестиций, осуществляемые, как правило, с привлечением заемных средств.

В заключение все энергосберегающие рекомендации сводятся в одну таблицу, в которой они располагаются по трем категориям, перечисленным выше. В каждой из категорий рекомендации располагаются в порядке понижения их экономической эффективности. Такой порядок рекомендаций соответствует наиболее оптимальной очередности их выполнения.

Схемы и алгоритм действий

По окончании работы заказчику передаются следующие материалы:

- ✓ энергетический паспорт (сертификат);
- ✓ расчетно–пояснительная записка (отчет) к энергетическому паспорту;
- ✓ иная документация, предусмотренная договором (программа энергосбережения предприятия и т.п.).

Приемка работ производится заказчиком в порядке установленном договором на проведение энергетического обследования.

Схемы и алгоритм действий

Отчет о проведенном энергетическом обследовании должен включать в себя:

- Титульный лист;
- Список исполнителей;
- Реферат;
- Содержание;
- Введение;
- Общая характеристика здания;
- Анализ результатов энергетического обследования;
- Оценка потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- Энергосберегающие мероприятия;
- Список использованных источников;
- Приложения.

Методики расчета показателей

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) программ энергосбережения необходимо для подтверждения эффективности предлагаемых мероприятий, направленных на снижение потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

ТЭО программ энергосбережения включает в себя проведение технических расчетов, по определению возможного объема снижения потребления ТЭР, оценке стоимости реализации программы энергосбережения, анализ возможных источников финансирования программы, ранжирование мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности, по критериям окупаемости, получаемых эффектов, реализуемости и т.д.

Методики расчета показателей

Анализ эффективности проекта предполагает четкое определение решаемой задачи. В частности, различают задачу оценки целесообразности отдельного проекта, оценку эффективности замены техники, оценку эффективности при сравнении проектов. Проект может оцениваться на основе критерия «эффективность» путем сопоставления капиталовложений с получаемым доходом, а также на основе критерия «затраты» путем сопоставления затрат по проекту с затратами, принятыми за базу сравнения.

Проекты могут оцениваться как при одной схеме финансирования, так и при различных. Наиболее распространена схема финансирования за счет собственных средств. В результате достигается сопоставимость проектов. С целью выбора наиболее целесообразного варианта финансирования проект может оцениваться при различных реально возможных схемах его финансирования (собственные средства, кредит, субсидия).

Эффективность инвестиций в ЭСМ зависит от величины капиталовложений и получаемого при реализации проекта дохода, сроков, принятой ставки дисконтирования (нормы дисконта).

Методики расчета показателей

Капиталовложения. В составе инвестиционных затрат можно выделить первоначальные и вторичные капиталовложения. Первоначальные капиталовложения осуществляются до начала получения проектного дохода, вторичные инвестиции осуществляются после ввода энергосберегающих мероприятий в эксплуатацию. Источником вторичных капиталовложений является доход, то есть собственные средства, получаемые при осуществлении проекта. Примером вторичных капиталовложений служат затраты на частичное обновление оборудования в связи с его физическим или моральным износом.

Доход, получаемый от проекта, определяется на основе суммирования прибыли после налогообложения и амортизационных отчислений. Прибыль, получаемая в результате внедрения энергосберегающих мероприятий, как правило, равна снижению текущих затрат за счет энергосбережения.

Методики расчета показателей

Расчетный период. Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности инвестиционного проекта осуществляется в пределах расчетного периода, длительность которого (горизонт расчета) принимается с учетом:

- ▶ продолжительности создания, эксплуатации и (при необходимости) ликвидации объекта;
- ▶ средневзвешенного нормативного срока службы оборудования;
- ▶ требований инвестора.

На практике за шаг расчета в большинстве случаев принимается год.

Методики расчета показателей

Ставка дисконтирования. При оценке эффективности ЭСМ соизмерение разновременных показателей осуществляется с помощью дисконтирования. Под дисконтированием понимается приведение всех будущих доходов и расходов к первоначальному моменту времени (началу реализации проекта). Для приведения разновременных затрат, результатов и эффектов используется процентная ставка (норма дисконта), которая определяет нормативный годовой доход от вложения средств, то есть нормативное превышение поступлений над капиталовложениями. Величина ставки обычно определяется исходя из приемлемой и реально достижимой для инвестора нормы дохода на капитал.

Показатели эффективности ЭСМ определяются исходя из объема первичных капиталовложений и получаемого от проекта дохода. Они представлены рядом показателей (чистый дисконтированный доход, индекс доходности проекта и др.). При расчете эффективности инвестиций вторичные капиталовложения учитываются путем уменьшения дохода на соответствующую величину.

Методики расчета показателей

Чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV) показывает весь эффект (выигрыш) инвестора, приведенный во времени к началу расчетного периода. Он определяется в сравнении с нормативным приростом на уровне базовой ставки. Проект целесообразен при ЧДД не меньше нуля.

Годовой эффект показывает весь выигрыш инвестора в годовой размерности. По своему содержанию он аналогичен показателю ЧДД. Например, при оценке эффекта, получаемого от вложения собственных средств, годовой эффект в 1 млн. руб. означает, что за расчетный период инвестор, во-первых, возвращает вложенный капитал, во-вторых, получает нормативный доход на уровне принятой процентной ставки и, в-третьих, дополнительно получает сумму, эквивалентную ежегодным поступлениям 1 млн. руб. в течение всего расчетного периода.

Методики расчета показателей

Индекс доходности инвестиций ИД (PI) показывает, во сколько раз увеличиваются вложенные собственные средства за расчетный период в сравнении с нормативным увеличением на уровне базовой ставки. Капиталовложения целесообразны при ИД не меньше единицы.

Внутренняя норма дохода ВНД (IRR) также характеризует доходность вложений процентом годовых, но рассчитывается без учета базовой ставки. Она определяет максимальную базовую ставку, при которой капиталовложения не убыточны. Внутренняя норма дохода соответствует такой норме дисконта, при которой чистый дисконтированный доход обращается в нуль.

Срок окупаемости статический (PB) – временной период, за который инвестиции покрываются получаемыми от проекта доходами.

Методики расчета показателей

Срок окупаемости динамический (DPB) соответствует времени, за которое инвестор вернет израсходованные средства и получит нормативный доход на уровне принятой ставки. Капиталовложения целесообразны при условии, что срок окупаемости не превышает заданную величину. Например, если требуется, чтобы капиталовложения окупались за срок не более трех лет, то проекты с более длительным сроком окупаемости считаются неприемлемыми.

Комплексный интегральный показатель (КЭФ) энергоэффективности проектов. В зависимости от включаемых в программу ЭСМ один и тот же объем инвестиций может обеспечить предприятиям при одинаковом годовом объеме экономии совершенно разные объемы экономии энергоресурсов как в годовом исчислении, так и за весь период функционирования проектов при их различной продолжительности. С целью более полной оценки энергоэффективности проектов при первоначальном отборе субъектами хозяйствования приоритетного ряда ЭСМ в программе используется комплексный интегральный показатель энергоэффективности, учитывающий срок службы применяемых технических средств (ТС), экономию энергоресурсов за весь расчетный период, а также объем инвестиций, необходимых для реализации конкретного проекта.

Методики расчета показателей

Выбор основного оценочного критерия при построении приоритетного ряда ЭСМ

В ряде случаев наблюдается противоречивость оценок проекта по различным критериям эффективности инвестиций. В частности, проект, лучший по одним показателям, может быть худшим по другим, что существенно затрудняет выбор направления инвестиций. В зависимости от целевой установки инвестора следует различать три основных критерия эффективности капиталовложений:

- ▶ Максимальный доход от капиталовложений;
- ▶ Максимальный доход на единицу капиталовложений;
- ▶ Минимальный срок, за который будет получен нормативный доход от вложений.

Методики расчета показателей

Выбор основного оценочного критерия при построении приоритетного ряда ЭСМ

В этих условиях выбор основного оценочного показателя зависит от целевой установки инвестора и условий финансирования проекта. При доступности инвестиционных ресурсов по приемлемой цене, то есть когда объем вложений не является ограничивающим фактором, лучшим будет проект с максимальным ЧДД. В этом случае инвестор заинтересован в привлечении ресурсов и увеличении вложений, что обеспечивает рост дохода. Стоимостные показатели соответствуют установке «максимум вложений для получения максимума дохода».

Применение специализированных компьютерных программ позволяет выбирать наиболее экономические и рациональные технические решения, самостоятельно разрабатывать и внедрять на предприятии программы энергосбережения.

Методики расчета показателей

После оценки экономической эффективности все рекомендации классифицируются по трем критериям:

- ▶ организационные и низкозатратные – осуществляемые в порядке текущей деятельности предприятия или организации;
- ▶ средnezатратные – осуществляемые, как правило, за счет собственных средств предприятия или организации;
- ▶ высокозатратные – требующие дополнительных инвестиций, осуществляемые, как правило, с привлечением заемных средств.

Основными критериями при выборе мероприятий и определении очередности их внедрения в программах являлись следующие характеристики проектов:

- ▶ Величина затрат на реализацию мероприятия, финансовая и натуральная экономия, получаемая в результате реализации мероприятия, срок окупаемости.
- ▶ «Сезонность» мероприятия, т.е. возможность реализации мероприятия в течение того или иного времени года, а также в течение отопительного периода.
- ▶ индекс доходности (ИД), т.е. отношение чистого дисконтированного дохода (NPV), получаемого от реконструкции за время реализации программы, к величине капиталовложений



Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь

Спасибо за внимание !!!!

Андрей Федорович МОЛОЧКО
*национальный консультант проекта,
РУП «БелТЭИ», Беларусь*