

Российская
производственная
программа
рационализации
энергопотребления
РППРЭ

Система управления энергопотреблением: Общественные здания и объекты

Веб-конференция
2012 г.

А. Цвиринг
(A. Zweering)
Руководитель проекта



MWH[®]

BUILDING A BETTER WORLD

Структура презентации

- Что означает «Система управления энергопотреблением (СУЭ)»?
- Методология СУЭ
- Практические примеры
- Внедрение в России



Система управления энергопотреблением

- Системы управления зданиями (СУЗ) используются с тех пор, как существуют коммерческие здания. Сначала они функционировали за счет труда рабочих, загружающих уголь в угольные отопительные котлы либо открывающих клапаны трубопроводов вручную;
- Тем не менее, Система управления зданиями - это сравнительно новое выражение, а само понятие было впервые использовано в начале 1970 годов; на самом деле это выражение существует всего лишь с тех пор, как начал использоваться комплекс электронных приспособлений;
- **Система управления зданием (СУЗ)** - это установленная в зданиях компьютеризированная система контроля, которая контролирует и отслеживает работу механического и электрического оборудования, такого как вентиляция, освещение, электрические системы, противопожарные системы и системы безопасности. Система управления зданием состоит из программного обеспечения и аппаратной части.
- Преимущества: эффективный мониторинг и планирование потребления электроэнергии (таким образом, минимизируются энергозатраты), повышенный комфорт и безопасность.



Различные этапы СУЭ



Этап 1: Принятие обязательств

- Назначение Директора по энергетике или специального Менеджера по энергетике является важнейшим компонентом успешной реализации энергетических программ. Директор по энергетике помогает организации достичь поставленных целей путем определения энергетической эффективности как основной ценности.
- Основные функции:
 - координирование и управление энергетической программой в целом;
 - роль контактного лица для вышестоящего руководства;
 - составление плана оценки потенциальной ценности оптимизированного управления энергопотреблением с помощью энергетической политики;
 - создание и руководство командой по энергетическому управлению;
 - обеспечение наличия ресурсов, достаточных для реализации стратегического управления энергопотреблением;
 - контроль отчетности и выполнения принятых на себя обязательств основными отделами организации;
 - поиск возможностей для улучшения и обеспечения реализации (включая тренинги для персонала);
 - измерения, отслеживание, оценка и предоставление результатов.



Энергетическая политика

- Энергетическая политика представляет собой основу для успешного управления энергопотреблением. Она формально закрепляет поддержку вышестоящего руководства и выражает обязательство организации по обеспечению эффективности энергопотребления
- Опыт показывает, что успешные организации имеют энергетическую политику, которая :
 - ставит задачи — четкую, измеримую задачу, отражающую обязательства, культуру и приоритеты организации;
 - определяет принципы отчетности — закрепляет иерархическую структуру, распределяет функции в организации и содержит полномочия сотрудников в сфере реализации плана управления энергопотреблением;
 - обеспечивает постоянное развитие — условия для оценки и усовершенствования политики с целью отображения изменяющихся потребностей и приоритетов;
 - стимулирует достижение целей — обеспечивает условия для постановки операционных целей посредством соотнесения энергетических целей с общими финансовыми и экологическими задачами организации.



Этап 2: Оценка показателей энергопотребления

- 2.1 Сбор и отслеживание данных;
 - Сбор данных;
 - Создание системы отслеживания;
 - Нормализация данных;
- 2.2 Определение базового уровня;
- 2.3 Сравнительный анализ с помощью эталонных показателей;
- 2.4 Анализ данных;
- 2.5 Проведение технической оценки и аудитов;



2.1 Сбор и отслеживание данных (1)

- **Сбор данных:** Данные должны быть полными и точными, потому что они будут использоваться для анализа и постановки цели. При сборе данных об использовании электроэнергии нужно учесть следующее :
 - определение необходимой степени детализации — уровень и объем сбора данных в каждой организации будет отличаться;
 - учет всех источников электроэнергии — проведите инвентаризацию всей энергии, приобретенной или произведенной на объекте (электричества, газа, пара, топлива из отходов), в физических единицах и на основе стоимости;
 - документирование всех фактов использования электроэнергии — соберите счета за потребленную электроэнергию, показания приборов учета и другие данные об использованной электроэнергии по всем источникам, указанным выше;
 - данные по электроэнергии могут храниться в любом месте. Если есть возможность, соберите ежемесячные данные или данные с более частым интервалом минимум за два года;
 - сбор данных по объектам и эксплуатационных данных — для нормализации и оценки эффективности по контрольным параметрам может потребоваться сбор данных, не связанных с энергопотреблением, по всем объектам и видам работ, таких как размеры зданий, часы работы и Т.П..



2.1 Сбор и отслеживание данных (2)

- Создание системы отслеживания : Система отслеживания показателей может варьироваться от простой таблицы до подробной базы данных или ИТ-системы;
- При разработке подходящей системы отслеживания для вашей организации необходимо учесть такие моменты, как: объем данных, эксплуатацию, а также отчетность и передачу информации;
- По меньшей мере, нужно собрать данные по типу топлива на уровне конкретного здания или объекта. Снимите показания счетчиков, если это возможно. **Используйте фактические, не расчетные** данные;
- Нормализация данных: Потребление электроэнергии разными объектами существенно отличается частично из-за факторов, не связанных с эффективностью потребления электроэнергии в ходе работы оборудования или в процессе эксплуатации. Эти факторы могут включать в себя погодные или некоторые эксплуатационные характеристики;
- Нормализация – это процесс устранения воздействия таких факторов на использование электроэнергии для точного сравнения энергоэффективности объектов и эксплуатационных процессов.



2.2 Определение базового уровня

- Измерение эффективности потребления электроэнергии в определенное время создает базовый уровень и представляет собой исходную точку для постановки целей и оценки будущих усилий и общих эксплуатационных характеристик. Базовые уровни должны быть определены для всех уровней, соответствующих структуре вашей организации.
- Основные этапы включают в себя использование данных, которые вы собрали с целью:
- **Определения базового года:** определение базового года (нормализация погодных условий) или среднего показателя за период из нескольких лет. Используйте самые точные и подходящие данные.
- **Определения системы измерения:** выберите единицы измерения, которые будут эффективными и подходящими для выражения энергоэффективности в вашей организации (например, контрольные показатели, кг традиционного топлива на квадратный метр, общая стоимость электроэнергии/квадратный метр и т.д.).
- **Публикации результатов:** сообщите информацию о базовых уровнях энергоэффективности руководителям объектов, менеджерам и другим основным заинтересованным лицам в вашей организации.



2.3 Сравнительный анализ с помощью эталонных показателей

- Сравнительный анализ может выполняться разными способами. Показатели объекта или организации могут сопоставляться с:
 - **Прошлыми показателями** — сравнение текущих показателей с теми, которые были зафиксированы на протяжении нескольких прошлых лет;
 - **Средними отраслевыми показателями** — на основе признанных показателей эффективности, например, утвержденных средних показателей однородной группы;
 - **Лучшими показателями в данном классе** — сопоставление с лучшими показателями в отрасли, но не средними показателями;
 - **Передовыми методами** — качественное сравнение с определенными признанными практиками, считающимися лучшими в отрасли.
- Многие из наиболее эффективных программ управления энергопотреблением создают рейтинг показателей по всем своим зданиям в комплексе. Такой тип сравнения позволяет менеджерам по энергетике определять неэффективные здания для их последующего усовершенствования.



2.4 Анализ данных

- Анализ данных для определения тенденций использования электроэнергии может помочь организации достичь лучшего понимания факторов, влияющих на энергоэффективность, и определить этапы снижения энергопотребления.
- Есть разнообразные способы анализа данных в зависимости от нужд организации. Исходной точкой может стать следующая схема анализа :
 - **Качественный обзор**
 - Разработка особенностей использования: определите подъемы и спады в потреблении электроэнергии и то, как они связаны с эксплуатацией или ключевыми событиями.
 - Сравнение эксплуатационных характеристик: сравните данные использования и эксплуатационной эффективности однородных объектов в вашей отрасли.
 - Оценка финансового влияния: определите сферы энергопотребления с высокими финансовыми затратами.
 - Выявление информационных пробелов: определите участки, где требуется больше информации.
 - **Количественный обзор**
 - Проведение опросов
 - Обзор политик и регламентов



2.5 Проведение технической оценки и аудитов

- Аудит потребления электроэнергии представляет собой комплексный анализ, выполняемый профессиональными энергетиками и/или инженерами, которые оценивают фактические показатели систем и оборудования объекта с учетом их расчетного уровня производительности либо в сравнении с лучшими технологиями, существующими на данный момент. Разница между этими данными и является потенциалом для экономии электроэнергии.
- Техническая оценка и аудит включают следующие основные этапы :
 - **Создание аудиторской команды** — в состав аудиторов должны входить специалисты по всем системам, процессам и оборудованию, потребляющим электроэнергию, а также инженеры по технической эксплуатации, специалисты по системам и другой вспомогательный персонал. Для предоставления объективного взгляда или экспертного заключения можно обратиться к сторонним специалистам.
 - **Планирование и разработка стратегии аудита** — определите и расставьте в приоритетном порядке системы, подлежащие оценке, распределите задачи между членами команды и спланируйте даты завершения каждого вида мероприятий. Используйте результаты сравнительного анализа для выявления объектов с низкими показателями, оборудование и системы которых необходимо оценить.
 - **Подготовка аудиторского заключения** — на основе результатов аудита подготовьте подробное заключение о реальных шагах, которые можно предпринять для снижения потребления электроэнергии. Отчет должен содержать рекомендуемые меры от простой корректировки процесса эксплуатации до замены оборудования. Также в него необходимо включить оценку требуемых ресурсов для осуществления таких действий.



Этап 3: Постановка целей

- Цели, связанные с повышением эксплуатационных показателей, стимулируют управление энергопотреблением и способствуют постоянному улучшению. Постановка четких и измеримых целей представляет исключительную важность для понимания запланированных результатов, разработки эффективных стратегий и получения финансовой прибыли.
- Правильно изложенные цели руководят ежедневным процессом принятия решений и являются основой для контроля и оценки рабочего процесса. Рассылка и публикация информации о целях может стимулировать персонал к оказанию содействия в управлении энергопотреблением в рамках всей организации.
- Как правило, цели разрабатывает Директор по энергетике совместно с командой по энергетическому управлению.
- **3.1 Определение диапазона целей**
 - Диапазон целей по повышению эксплуатационных показателей может охватывать несколько уровней организации, а также различные временные периоды для выполнения специфических задач.
 - Организационный уровень: уровень организации в целом, уровень объекта, уровень технологического процесса или оборудования.
- **Временные периоды:**
 - Краткосрочные цели
 - Долгосрочные цели



Этап 3.2: Оценка потенциала усовершенствования

- Существуют различные пути определения потенциала. Метод, который выберете вы, будет зависеть от ряда факторов, таких как: доступные ресурсы, время, тип энергопотребления на ваших объектах, а также то, как организована ваша энергетическая программа.
- Методы, используемые ведущими энергетическими программами, включают в себя:
 - Анализ эксплуатационных показателей
 - Сравнительный анализ
 - Оценку завершенных проектов и передовых методик
 - Анализ результатов технической оценки и аудитов
 - Сравнение целей с целями подобных организаций
 - Связь со стратегическими целями на уровне всей организации



Этап 3.3: Постановка целей

- После оценки потенциала улучшений можно ставить цели для соответствующих организационных уровней. Цели, связанные с повышением эффективности потребления электроэнергии, подлежат официальному утверждению и признанию в качестве миссии для всей организации со стороны высшего руководства.
- Оценка потенциала улучшений должна обеспечить вам отправную точку там, где это возможно.
- Общие способы формулирования целей включают в себя следующее:
 - Заданное снижение
 - Лучшие показатели в своем классе
 - Повышение эффективности
 - Улучшение экологической ситуации



Этап 4: Разработка плана действий

- Теперь, когда цели поставлены, ваша организация готова к разработке дорожной карты по оптимизации энергоэффективности. Успешные организации используют подробный план действий для поддержания систематического процесса реализации мер эффективного энергопотребления. В отличие от энергетической политики план действий регулярно обновляется, чаще всего на ежегодной основе, с целью отображения последних достижений, изменений в технических характеристиках и смены приоритетов.
- Определение технических этапов:
 - анализ результатов технических оценок и аудита;
 - определение технических этапов.
- Формулирование задач:
 - определение задач по улучшению показателей;
 - создание планов-графиков;
 - создание системы отслеживания.
- Определение обязанностей и ресурсов



Этап 5: Реализация плана действий

- Люди могут реализовать или разрушить энергетическую программу. Получение поддержки и сотрудничества со стороны ключевого персонала на разных уровнях организации является важным фактором успешной реализации плана действий во многих организациях. Кроме того, достижение ваших целей зачастую зависит от осведомленности, принятия обязательств и способностей людей, которые реализуют проект.
 - 5.1: Создание плана распространения информации
 - Информация не может должным образом распространяться сама по себе. Для этого требуется тщательное планирование и реализация
 - 5.2: Повышение осведомленности
 - 5.3: Укрепление потенциала (обучение)
 - 5.4: Мотивация
 - 5.5: Отслеживание и мониторинг



Этап 6: Оценка хода выполнения работ

- Оценка хода выполнения работ включает в себя обзор данных о потреблении электроэнергии и работ, выполненных в рамках плана действий, в сравнении с вашими целями по повышению эффективности потребления электроэнергии.
- Результаты оценки и информация, собранная в процессе официального рассмотрения, используются многими организациями для создания новых планов действий, определения передовых методик и постановки новых целей по оптимизации эффективности энергопотребления.
- **6.1: Оценка результатов** : сбор данных по отслеживанию, сравнительный анализ и сравнение эффективности энергопотребления с базовыми уровнями.
- **6.2: Анализ плана действий** : следующим шагом после рассмотрения эксплуатационных показателей является понимание факторов, влияющих на результаты, а также дополнительных преимуществ, которые дают улучшенные показатели энергопотребления.



Этап 7: Признание достижений

- Признание и стремление к одобрению достижений в управлении энергопотреблением являются надежными средствами поддержки реализации вашей программы.
- Выражение признания тем, кто помог организации достичь хороших результатов, мотивирует персонал и позитивно влияет на выполнение программы управления энергопотреблением.
- Получение одобрения из внешних источников свидетельствует о важности программы управления энергопотреблением для внутренних и внешних заинтересованных сторон и создает позитивное влияние на работу организации в целом.
- Признание результатов работы отдельных лиц и команд является залогом устойчивой поддержки осуществления инициатив в области управления энергопотреблением. Вознаграждение конкретных усилий создает пример, который способствует успеху и усиливает мотивацию сотрудников благодаря повышенному чувству удовлетворения своей работой. Признание заслуг может укрепить моральный дух каждого человека, который принимает участие в управлении энергопотреблением.



Анализ практического примера: Больницы

- В одном из регионов Великобритании 4 больницы (относящиеся к одному трастовому фонду, управляющему больницами) выполнили Оценку возможностей (аудиты использования электроэнергии) с целью определения возможностей исключения и сокращения некоторых затрат на электроэнергию. Кроме того, был разработан крупный проект по замене старой угольной котельной в одной из больниц. Её заменили газовыми котлами в комплексе с ТЭЦ 1,4 МВт.
- Снижение потребности в отоплении (нацеленное на достижение передового опыта: 50-55 ГДж на 100 кубических метров) в больницах было приоритетом №1. Когда потребовалась замена старых котлов, работающих на мазуте, первым делом начали рассматривать вариант использования газовых, но стоимость обновления газовой инфраструктуры была слишком высокой. Вместо этого было принято решение установить котёл на твёрдом топливе и парогазовую систему мощностью 525 кВт с использованием существующего газового трубопровода. Новый котёл использует 9 000 тонн древесных опилок. Вместе с парогазовой электростанцией он обеспечивает необходимое отопление и горячую воду (в зимние пиковые периоды дополнительно используются два новых мазутных котла). Сокращение затрат составило 109 000 фунтов стерлингов в год.



Анализ практического примера: Больницы (2)

- Также были изучены трубопроводы горячей воды. Децентрализованная подача воды снижает потерю тепла в подземных или надземных трубопроводах. Изучение новых способов подачи горячей воды может стать ещё одной возможностью экономии электроэнергии.
- В другой больнице был реализован проект по оптимизации работы систем кондиционирования воздуха в 10-этажном здании. Затраты: 50 000 фунтов стерлингов; Экономия 94 000 фунтов стерлингов. Окупаемость - приблизительно 8 месяцев!
- И, безусловно, лучшая теплоизоляция и защита от сквозняков позволяют понизить температуру в термостатах на 1°C без снижения комфорта.



Анализ практического примера: спортивный комплекс

- Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (ОВиК) являются статьей значительных энергетических расходов для многих зданий. Эти расходы гораздо выше, чем нужно, из-за слабого или ненадлежащего контроля.
- В спортивном комплексе элементы первоначальной системы контроля со временем начали давать сбои, что привело к тому, что управление систем ОВиК стало, в основном, ручным. Установка Системы управления энергоснабжением здания позволили выполнить простую модернизацию, указанную в таблице ниже, иллюстрирующую значительную выгоду от использования качественной системы контроля и правильной стратегии. В этом проекте городской совет продемонстрировал общую экономию с учетом погодной корректировки на уровне более 26% или 1294,00 кВт/час стоимостью 28 800 фунтов стерлингов в год. При затратах 17 000 фунтов стерлингов период окупаемости составляет менее 8 месяцев! Однако, ожидается, что местный совет улучшит эти показатели посредством запланированных изменений, включая установку инверторов для управления фильтрационными насосами бассейна.



Реализация СУЭ в российских условиях

- Безусловно, в настоящее время современный автоматизированный подход трудно реализовать в российских условиях.
- Существующую ситуацию в городах и регионах можно охарактеризовать следующим образом: старое и морально устаревшее оборудование и системы, а также плохо утепленные здания, будь то школы, больницы или офисные здания.
- Исходные условия являются очень примитивными, и это должно быть исправлено в первую очередь. Частично это можно выполнить путем принятия новых законов об эффективности энергоснабжения. Учет показаний является обязательным, равно как и использование энергетических паспортов.
- Однако для долгосрочной перспективы этих правовых обязательств недостаточно.



Препятствия и рекомендации по их преодолению

- Плохой учет энергопотребления. Хотя это и изменится в ближайшее время в связи с новыми требованиями законодательства, без учета энергопотребления собрать точные данные невозможно. В частности, учет тепла требует серьезного усовершенствования: необходимы реальные данные, а не расчетные (или «нормативные»)!
- Определение базовых уровней. Это может оказаться сложной задачей, потому что на многих объектах уровень услуг ниже, чем должен быть. Это значит, что в краткосрочной перспективе до того, как начнется реальная экономия, восстановление энергоснабжения может повысить энергопотребление.
- Отсутствие стимулирования. Правовых обязательств недостаточно для улучшения управления энергопотреблением на региональном или городском уровнях. Любая экономия приведет к уменьшению бюджетного финансирования в последующем году. Это лишает мотивации не только региональные или городские власти, но также руководство больниц, школ и т.д. Для этого требуется усовершенствовать бюджетный кодекс. Кроме того, это отражает отсутствие реального принятия обязательств.



Препятствия и рекомендации по их преодолению (2)

- Централизованное выставление счетов. Обычно на государственных объектах не имеют представления о том, какие счета им выставляют, поскольку за коммунальные услуги с компаниями-поставщиками рассчитывается финансовый отдел городской администрации. Это не способствует изменению отношения к эффективности энергопотребления.
- Тщательная подготовка инвестиционных программ. Независимо от того, откуда берутся инвестиционные средства (из бюджета, в виде банковских займов или от третьих лиц, например, энергосервисных компаний), рациональное обоснование инвестиций, лежащее в основе процесса, и, как следствие, качественный финансовый анализ имеют принципиальное значение для реализации инвестиций.
- Стандартизация мер. Для создания более привлекательных экономических условий для инвестирования органы городского или регионального управления могут разработать инвестиционные программы, содержащие критерии стандартизации, например, для систем отопления в больницах. Многие больницы имеют свои собственные отопительные системы и бойлеры для нагревания воды, которые являются старыми и не оборудованы сложными системами управления. Если результаты аудита покажут, что для большинства котлов необходимо применить одинаковые меры, что приведет к немедленной экономии, могут сразу найтись дополнительные источники финансирования (банки, энергосервисные компании и т. д.).



- И, наконец, в заключение хотелось бы отметить, что применение систем управления энергопотреблением в конечном итоге ведет к изменению поведения всех заинтересованных сторон: начиная от должностных лиц в правительстве и заканчивая школьными учителями. Эффективное потребление электроэнергии должно стать частью общего управления государственными объектами, а не восприниматься лишь как выполнение правовых обязательств. Таким образом, органы регионального и городского управления должны принять на себя обязательство по проведению поэтапной оптимизации управления энергопотреблением.

Спасибо Вам за внимание!

