

ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ: ПУТЬ К УСТОЙЧИВОМУ БУДУЩЕМУ И ПРЕОДОЛЕНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ

Назарбаева Б.А., Шейна Н.Е., Phd доц. Махмуджонов М.М.
Ташкентский государственный технический университет

Аннотация. В статье рассматривается актуальность изменения отношения к энергоресурсам из-за возрастающей стоимости топлива и увеличения количества потребляемых ресурсов. Это приводит к высокой энергоёмкости и себестоимости продукции, что, в свою очередь, влечет за собой неконкурентоспособность товаров, их малую реализацию на мировых и внутренних рынках, неэффективность экономики в целом и другие проблемы. Включены вопросы разработка и проблемы внедрение эффективной системы энергосбережения.

Ключевые слова: эффективная система энергосбережения, энергетический аудит, энергоэффективность, автоматизация систем электроснабжения.

В современном мире, где экологическая устойчивость и экономическая эффективность становятся ключевыми приоритетами, вопрос энергосбережения приобретает особую актуальность. Разработка и внедрение эффективной системы энергосбережения (ЭСЭ) – это не просто модный тренд, а насущная необходимость для предприятий, организаций и даже частных домохозяйств. ЭСЭ позволяет не только сократить расходы на энергию, но и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, способствуя созданию устойчивого будущего.

Стратегическая цель энергосбережения заключается в повышении энергоэффективности во всех отраслях экономики и в стране в целом. Например, в законодательной базе трех промышленных гигантов – США, Европы и Китая – огромное внимание уделяется энергосбережению в промышленности. Об этом свидетельствует число мер, направленных на повышение уровня энергоэффективности производственных процессов. Так, в законодательстве Германии достижению поставленной цели способствуют 30 мер, во Франции – 14, в Великобритании – 13, в Нидерландах – 9.

По данным представителей бизнеса, в течение 20 лет в ЕС было поддержано и в значительной мере профинансировано государством более тысячи проектов на общую сумму свыше 400 млрд евро по направлениям «Защита природной среды», «Энергосбережение» и «Энергоэффективность» (в том числе в рамках промышленной экомодернизации). В рамках многочисленных программ энергосбережения страны Европейского союза начали не только заменять устаревшие энергообъекты новыми, но и в целом больше экономить. Например, в 2010 году энергопотребление Германии составляло порядка 13,8 эксаджоулей. По итогам 2019 года этот показатель снизился до отметки в 13,14 [19].

Рассмотрим сначала что из себя представляет эффективная система энергосбережения.

Эффективная система энергосбережения – это комплекс мер, направленных на рациональное и экономичное использование энергоресурсов,

позволяющий снизить потребление энергии без ущерба для комфорта и производственных процессов. Она включает в себя:

1. Энергетический аудит: Первый и важный шаг – выявление слабых мест в энергопотреблении. Энергоаудит позволяет оценить текущее состояние, определить источники потерь и разработать конкретные рекомендации по их устранению [10].

Задачей энергоаудита является сокращение расходов на энергоресурсы, выявление потерь и утечек ресурсов и их устранение, составление энергопаспорта и программы энергосбережения и т. д. Порядок проведения энергоаудита включает несколько этапов:

- Сбор исходных сведений. Включает сведения о площади объекта, количестве сотрудников, оборудовании, используемых энергоресурсах и договорных условиях с поставщиками энергии.
- Выезд на обследуемый объект. Происходит осмотр зданий, сооружений и основного технологического оборудования, а также измерение тепловых потерь, расходов энергоресурсов.
- Анализ существующих договорных условий с энергоснабжающими компаниями и расчёт затрат на каждый вид энергоресурсов.
- Инструментальное обследование зданий, сооружений, основного технологического оборудования и котельной, с целью выявления мест потерь и утечек.
- Анализ полученных сведений, расчёты и определение мест потерь и утечек. Далее разрабатывается отчёт по энергетическому аудиту, подготавливается энергопаспорт и создается техническое заключение. На основании которых проводится процедура согласования и внедрения мероприятий по энергосбережению с заказчиком.

2. Оптимизация режимов работы оборудования: Настройка оптимальных режимов работы оборудования, использование энергосберегающих технологий (например, частотно-регулируемые приводы, системы автоматического управления освещением), а также своевременное техническое обслуживание и ремонт оборудования.

3. Использование энергоэффективного оборудования и материалов: Замена устаревшего оборудования на более современное и энергоэффективное, использование теплоизоляционных материалов, энергосберегающих окон и дверей, а также светодиодного освещения.

Одним из методов повышения энергоэффективности является использование современных технологий. Например, монтаж парогазовых установок на тепловых электростанциях, установок комбинированной выработки электрической энергии и тепла, электрификация и газификация транспорта, внедрение современных приборов учета потребленных энергоресурсов и др.

4. Автоматизация и диспетчеризация: Внедрение систем автоматического управления освещением, отоплением и вентиляцией, а также

систем диспетчеризации, позволяющих контролировать и оптимизировать энергопотребление в режиме реального времени.

Автоматизация систем электроснабжения позволяет решать задачи оперативного контроля и управления. Благодаря этому происходит сбор информации и ведение баз данных в онлайн режиме. Среди задач автоматического управления находится управление средствами регулировки мощности и напряжения, энергоагрегатами, релейная защита сетей и пр.

Одна из наиболее важных задач, решаемых при внедрении любой системы автоматизации – сбережение энергоресурсов и экономия на владении зданием. Сбережение энергии с учетом данных АСУ может осуществляться в пассивном и активном режимах[14].

Пассивные меры предполагают применение фундаментальных законов физики в конструкции здания, в принципах действия применяемого оборудования, в частности пассивное сбережение представлено рядом мероприятий:

-для освещения использовать светильники, у которых большая светоотдача при меньшем потреблении энергии (светодиодные, галогенные, ртутные светильники, энергосберегающие лампы накаливания);

-установка датчиков освещенности для управления освещением (рис.1);

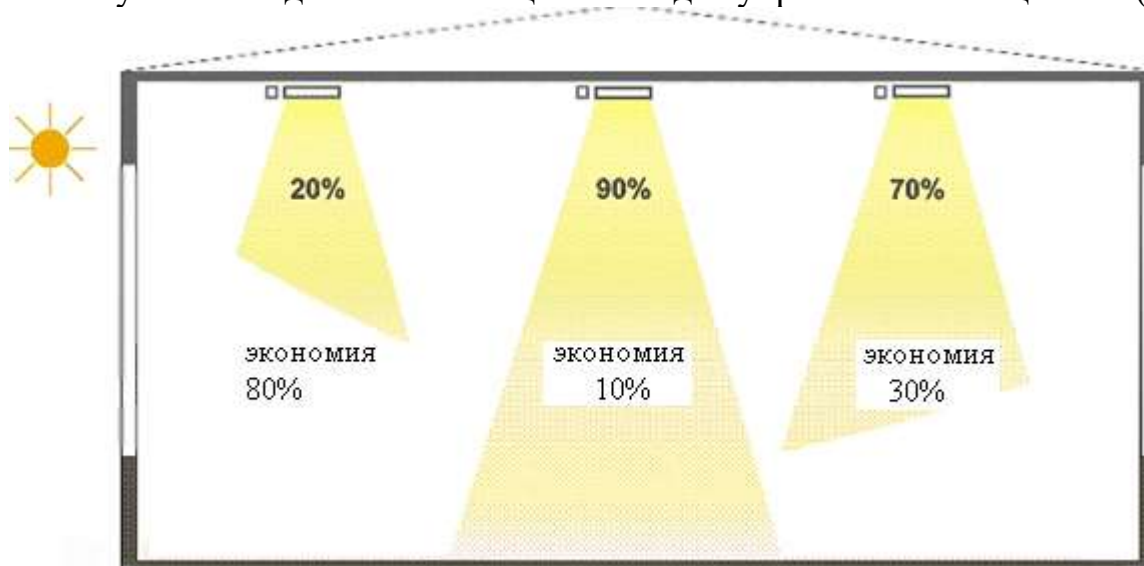


Рис.1. Эффективность датчиков освещенности

- использование современных теплоизоляционных материалов; утепление оконных проемов; выбор энергетических устройств с максимальным КПД; применение возобновляемых источников электроэнергии и другие, неотъемлемые от системы мероприятия.

Активное управление электроснабжением в здании направлено на разработку алгоритмов работы всей системы с целью реализации максимального энергосбережения. Например, одновременная работа батареи и кондиционера возможна только при взаимном информационном обмене в рамках единого алгоритма управления. Такая система включает следующие мероприятия:

- оптимизация и синхронизация режимов работы ИТП, теплового оборудования и тепловыделяющего оборудования;
- синхронизация работы топливных генераторов и АКБ с повышением КПД использования выработанной электроэнергии;
- эффективное использование энергии топлива. Накопление в банке АКБ и отдача по мере необходимости;
- установка датчиков присутствия или интеграция с системой СКУД для управления освещением и отоплением;
- использование датчиков «спящего режима»;
- управление отоплением помещения по таймеру, в режимах «день/ночь», с зонированием помещения;
- контроль электрического оборудования через ПК;
- балансировка нагрузок в электросетях посредством системы компенсации реактивной мощности (рис.2);

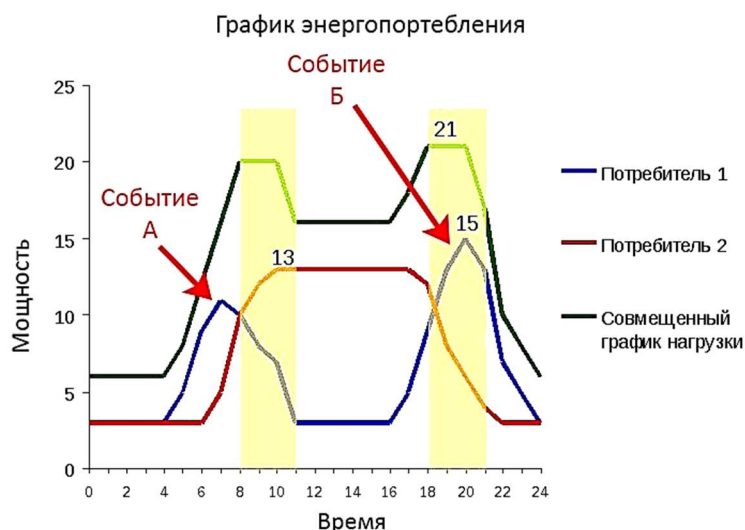


Рис.2. Балансировка нагрузок в электросетях

- сопоставление данных о состоянии систем здания с целью выявления причин повышенного энергопотребления;

По профилю потребления возможно установить причины перерасхода электроэнергии.

5. Обучение и мотивация персонала: Повышение осведомленности сотрудников о важности энергосбережения, обучение их правильным методам работы с оборудованием, а также создание мотивационной системы, стимулирующей энергосберегающее поведение.

Одним из основных инструментов энергоменеджмента является мотивационное обеспечение персонала. Формирование и развитие эффективной мотивационной системы на предприятии позволит в значительной степени увеличить энергоэффективность. Эффективное функционирование систем мотивации персонала к энергосбережению возможно только при соблюдении ряда принципов [16]:

- установление четких целей и задач перед сотрудниками, касаясь повышения энергоэффективности;
- увязка целей и вознаграждения (работники должны знать, какое вознаграждение они получают при определенных результатах работы);
- гласность и наличие обратной связи;
- выявление ожиданий работающих сотрудников (например, путем проведения анкетирования);
- единство моральных и материальных методов стимулирования, их оптимальное сочетание;
- наличие системы контроля за выполняемыми функциями сотрудников.

Но создание по-настоящему эффективной мотивационной системы возможно при создании на предприятии центра энергосбережения и определенной схемы взаимодействия между центром и субъектами предприятия (рис. 3).

Рассмотрим инструменты стимулирования. К основным видам мотивации относятся [13]:

- материальная денежная;
- материальная неденежная;
- нематериальная.

Желательно, чтобы система мотивации персонала включала в себя материальную и нематериальную мотивацию.

Система мотивации позволяет:

- обеспечить контроль за текущими и долгосрочными показателями деятельности организации;
- оценить личную эффективность каждого сотрудника, подразделения и организации в целом;
- ориентировать персонал на достижение требуемых результатов;
- управлять бюджетом по фонду оплаты труда и сократить время на его расчет.



Рис. 3. Пример взаимодействия центра энергосбережения с другими субъектами предприятия [19].

Однако следует сказать, что разработка и внедрение системы мотивации персонала к энергосбережению в соответствии с вышеизложенными принципами может дать эффект только если был составлен подробный мотивационный профиль сотрудников.

6. Учет и контроль: Внедрение систем учета и контроля энергопотребления, позволяющих отслеживать динамику и оценивать эффективность принимаемых мер.

Вопрос контроля и учёта энергопотребления решается с помощью автоматизированной системы контроля и управления энергопотреблением (АСКУЭ). Внедрение автоматизированных систем контроля и учета в энергосистемах позволяет повысить точность, оперативность и достоверность учета расхода электроэнергии и мощности, выполнять оперативный контроль за режимами электропотребления, в том числе контроль договорных величин электроэнергии и мощности, оперативно предъявлять санкции предприятиям за превышение договорных и разрешенных величин мощности. Внедрение АСКУЭ на промышленных предприятиях дает возможность энергосистеме вести в автоматизированном режиме жесткий контроль за потреблением энергии и мощности предприятиями-абонентами, организовать отключения нарушителей режимов, осуществлять расчеты за потребленную энергию и мощность, выставлять штрафные санкции предприятиям в случае превышения ими договорных величин [18].

7. Использование возобновляемых источников энергии: Внедрение солнечных панелей, ветрогенераторов и других возобновляемых источников энергии для снижения зависимости от традиционных источников, например нефти, газа и угля, которые являются конечными ресурсами и будут исчерпаны со временем.

Перечислим некоторые преимущества использования возобновляемых источников энергии:

- Экологическая чистота. Возобновляемые источники энергии не загрязняют окружающую среду.
- Экономическая эффективность. Они могут снизить цену на энергию, ведь здесь нет расходов на процесс переработки, утилизацию отходов производства и т. д.
- Сокращение выбросов. Использование возобновляемой энергетики может способствовать борьбе с изменением климата.
- Создание новых рабочих мест. Например, строительство и эксплуатация солнечных и ветровых электростанций требуют большого количества специалистов, что может увеличить занятость в этих отраслях [20].

Однако у использования возобновляемых источников энергии есть и недостатки. Некоторые из них:

- Высокая стоимость. Стоимость возобновляемых источников энергии всё ещё выше, чем у традиционных.

- Зависимость от внешних факторов. Эффективность работы солнечных панелей зависит от погоды, температурных условий, положения по отношению к Солнцу, от чистоты поверхности.

Для успешного перехода на возобновляемые источники энергии необходимы координированные усилия со стороны государства, бизнеса и научного сообщества, а также серьезная подготовка и планирование на уровне отдельных предприятий.

Проблемы внедрения эффективной системы энергосбережения и пути их решения. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение ЭСЭ часто сталкивается с рядом проблем:

- высокие первоначальные затраты: закупка и установка энергоэффективного оборудования и систем автоматизации требует значительных инвестиций. Для решения вопроса нужно использовать государственные программы поддержки и субсидий, привлечение инвестиций, поэтапное внедрение, лизинг оборудования, энергосервисные контракты (ЭСКО).

- недостаток информации и знаний: многие организации и частные лица не обладают достаточной информацией о современных энергосберегающих технологиях и методах. Поэтому необходимо организация обучающих семинаров и тренингов, консультации с экспертами, проведение энергетических аудитов, распространение информации через СМИ и интернет.

- недостаток квалифицированных специалистов: нехватка специалистов, способных разработать и внедрить эффективную систему энергосбережения. Развитие системы профессионального образования, организация курсов повышения квалификации, привлечение опытных консультантов поможет в решении этой задачи.

- отсутствие мотивации у персонала: персонал может не понимать важности энергосбережения и не проявлять инициативы в этом направлении. Создание мотивационной системы, включающей материальное стимулирование и нематериальные поощрения, повышение осведомленности сотрудников о важности энергосбережения-путь решения данной проблемы.

- бюрократические барьеры: сложные процедуры согласования и получения разрешений могут затруднить внедрение энергосберегающих проектов. Решение состоит в следующем: упрощение административных процедур, создание “единого окна” для инвесторов, разработка четких и понятных правил.

- сопротивление изменениям: люди часто сопротивляются изменениям, особенно если они требуют изменения привычных методов работы, которое можно изменить путем постепенного внедрения изменений, вовлечение персонала в процесс принятия решений, разъяснение преимуществ новых технологий.

Заключение:

Эффективная система энергосбережения – это не только инструмент для снижения затрат, но и вклад в устойчивое развитие и сохранение окружающей среды. Преодоление проблем, связанных с внедрением ЭСЭ, требует комплексного подхода, включающего финансовую поддержку, повышение осведомленности, обучение специалистов и создание благоприятной нормативно-правовой базы. Только совместными усилиями государства, бизнеса и гражданского общества можно добиться значительного прогресса в области энергосбережения и создать устойчивое будущее для следующих поколений. Инвестируя в энергоэффективность сегодня, мы инвестируем в будущее, в котором ресурсы используются разумно и ответственно. Переход к эффективной системе энергосбережения – это не просто экономическая необходимость, это моральный долг перед планетой и будущими поколениями.

Ввиду относительной доступности электроэнергии, тепла, горячей воды у многих людей бытует представление, что эти блага появляются сами собой и никогда не исчерпают себя (хотя давно общеизвестно, что запасы традиционных энергоресурсов неуклонно истощаются). Зачем их экономить, если каждый ими обеспечен в достаточном количестве за доступную цену (сколько истрочу, за столько и заплачу, истрочу больше, ну и что, заплачу больше). Но вот некоторое сравнение: одного кВт электроэнергии достаточно, чтобы испечь 38 кг хлеба или сшить 2 пары обуви, произвести 14 кг сыра. Такое же количество энергии потребляют за 10 часов бессмысленного горения лампочки в 100 Вт [19]. Полагаем, что эти цифры впечатляют. Ограничить рост потребления энергии очень сложно, ведь от него напрямую зависит здоровье и благосостояние каждого человека. Как рационально использовать энергию, беречь ее, не ухудшая уровня комфорта, не изменяя образа жизни? Современному человеку необходимо научиться оптимизировать свое потребление энергии, экономя при этом полезные ископаемые и природные ресурсы. Потребляя энергию эффективно, мы не только можем существенно сэкономить деньги на оплате, но и внести вклад в решение глобальных проблем экологии.

Вместе с тем, если мероприятия по энергосбережению будут носить комплексный характер и проводиться систематически, то, действуя планомерно, шаг за шагом, можно добиться существенного снижения энергозатрат как для каждого отдельного предприятия, так и в масштабах всей экономики, и принимать участие в этих процессах должен каждый.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фортов В.Е., Попель О.С. Энергетика в современном мире. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011. 168 с.
2. Борисюк Н.К. Формирование эффективной стратегии производства и использования энергетических ресурсов // Вестник ОГУ. 2014. № 4 (165). 165-167.

3. Мазурик В.В., Красов А.В. Основные проблемы реализации энергетической стратегии Российской Федерации // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2014. Т. 2. № 10. С. 151-152.
4. Коваль С.П. Энергосбережение: мотивация для бизнеса [Электронный ресурс] // Портал-энерго. Эффективное энергосбережение. URL: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/55>
5. Тришкин О.Б. Особенности формирования эффективной энергетической стратегии и энергетической политики в условиях экономического кризиса // Журнал правовых и экономических исследований. 2012. № 4. С. 40-43.
6. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г., Кузьмина Е.В. Проблемы энергосбережения и энергоэффективности в России // Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 322. № 6. С. 22-25.
7. Степочкин Е.А. Формирование энергетической стратегии промышленного предприятия // Перспективы науки. 2014. № 6 (57). С. 35-38.
8. Липатов Ю.А. Актуализация российского законодательства в области энергосбережения и энергоснабжения // Энергосбережение. 2016. № 4. С. 4-8.
9. Осмола И.И., Примакова И.Н. Внедрение систем энергетического менеджмента в соответствии с СТБ ISO 50001 - требование времени // Стандартизация. 2013. № 5. С. 58-61.
10. Бренер М.С., Лоскутов А.В. Зарубежный опыт стимулирования энергосбережения // Энергосбережение. 2008. № 3. С. 44-47.
11. Therkelsen P., McKane A., Sabouni R., Evans T., Scheihing P. Assessing the Costs and Benefits of the Superior Energy Performance Program // ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry. 2013. URL: https://www.aceee.org/files/proceedings/2013/dat a/papers/5_030.
12. Lanoie P., Laurent-Lucchetti J., Johnstone N., Ambec S. Environmental Policy, Innovation and Performance: New Insights on the Porter Hypothesis // Journal of Economics & Management Strategy. 2011. V. 20. Issue 3. P. 803-842. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2011.00301.x>
13. Федоськина Л.А., Абрамов Е.И. Методологические аспекты формирования системы энергетического менеджмента в организации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 22 (259). С. 23-30.
14. Баутов А.Н. Развитие информационно-аналитических систем как ключевой инструмент современного энергоменеджмента // Информационные ресурсы России. 2013. № 1 (131). С. 7-12.
15. Баранов В.Н. Концептуальные модели стратегий и систем технического обслуживания и ремонтов энергетических объектов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 1998. № 6. С. 90-93.