

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

ФЕДОРОВ М.О., студ.; рук. БЕЛОВ А.А., к.т.н., проф.(ИГЭУ)

Данная работа посвящена проблеме энергосбережения промышленного предприятия. Рассматриваются основные принципы построения автоматизированной системы информационного обеспечения энергосбережения в условиях сложности системы энергоснабжения и дефицита контрольно – измерительных приборов для получения первичной информации. Представлена универсальная методика осуществления мониторинга энергоресурсов.

В настоящее время перед любым промышленным предприятием остро стоит проблема энергосбережения. Необходимость в энергосберегающих мероприятиях обусловлена постоянным ростом цен на энергоносители и увеличением доли энергозатрат в себестоимости продукции. Энергоемкость производства, износ оборудования, необоснованные потери энергии, отсутствие надлежащего уровня учета оборудования и ресурсов являются причинами высокого уровня энергозатрат. Создание службы энергосбережения – требование современного производства. Эта служба должна являться одной из основных, наряду с энергетической, материально-технической и другими составляющими производства. Только благодаря эффективной работе каждой из них продукция предприятия выйдет на высокий уровень конкурентоспособности.

Одной из ключевых проблем в решении этого вопроса является отсутствие целенаправленного информационного обеспечения управления энергосбережением, что исключает системность планирования и рациональную последовательность выполнения мероприятий, направленных на эффективное использование энергоресурсов. Отсутствие возможности регулярного периодического получения и анализа информации (ежедневного, недельного, в любой требуемый момент времени) от приборов учета тепловой, газовой и электрической энергии делает невозможным организацию энергосберегающих мероприятий, а также своевременное принятие необходимых управленческих решений.

Для решения проблемы информационного обеспечения управления энергосбережением предприятия разработана автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов. Основной задачей системы является мониторинг энергоресурсов, осуществляемый для целенаправленного планирования энергосберегающей деятельности предприятия в целом, его отдельных участков с необходимой степенью детализации, стратегического и оперативного управления процессами энергосбережения.

Принципиальная основа организации информационного процесса – принцип управленческого учета. Оперативный управленческий учет помогает быстро адаптироваться к изменениям энергопотребления, а также видеть энергетические проблемы в момент их возникновения и устранять их до того, как они нанесли ощутимый материальный ущерб.

Практическая работа по разработке информационного обеспечения системы энергосбережения ведется на предприятии ЗАО «Электроконтакт» (г. Кинешма). Сложность задачи заключается в дефиците первичной информации. Наличие счетчиков энергоносителей на уровне цехов не позволяет оперативно отследить энергопотребление технологических участков, операций.

Первый этап построения АСИО – исследование объекта, его системы энергоснабжения, технологии производства продукции, структуры потребления и распре-

деления энергоресурсов. На этом этапе выявляются основные характеристики предприятия:

- структура предприятия, деление на основные и вспомогательные участки;
- параметры и режимы функционирования предприятия с точки зрения потребления энергоресурсов;
- состав основного и вспомогательного оборудования энергокомплекса предприятия;
- виды энергоносителей и объем их использования на предприятии, их доля в конечной стоимости продукции;
- способы и средства технического учета энергоресурсов;
- особенности территориального расположения предприятия, физическое состояние зданий и цехов;
- технология производства продукции с точки зрения возможной экономии энергоресурсов.

Второй этап работы – разработка концепции управленческого учета, которая определяет:

- формализованное представление технологического процесса и иерархии производства;
- требования к набору ключевых показателей, предполагаемых для использования в модели расчета затрат;
- общую структуру данных, предполагаемых к сбору в разрабатываемой системе управленческого учета;
- структуру пользователей информации (уровни, объем получаемых данных, периодичность).

Концепция основана на процессном и системном подходах в представлении технологии производства. При процессном подходе каждая операция производства рассматривается как процесс, у которого определяются:

- ответственный за выполнение, исполнитель;
- время выполнения;
- параметры;
- ресурсы;
- множества входов и выходов.

Системность концепции заключается в иерархичном представлении производства и анализе элементов системы производства – отдельной операции, выполняемой на единице оборудования. В итоге получим наложение двух иерархий: с одной стороны – организационная структура производства (цех – участки – операции – оборудование), с другой – декомпозиция энергетических затрат (распределение энергетических затрат по цепочке: предприятие – цех – участки – операции – оборудование), что вытекает из анализа схем энергоснабжения предприятия (цеха).

Основные информационные объекты методики:

1. *Операция* – информационный объект, представляющий собой описание процесса обработки сырья и получения продукта.

2. **Оборудование** – информационный объект, содержащий характеристики используемого в операции оборудования.

Каждой единице оборудования можно поставить в соответствие кортеж:

$$m_{0ij} \sim \{ N_{m_{0ij}}, \text{Кисп } m_{0ij}, \text{Кзагр } m_{0ij}, m_k \},$$

где i – операция; j – единица оборудования; k – уровень разбиения множества оборудования (энергоресурсы, участки, операции). Здесь:

- $N_{m_{0ij}}$ – мощность оборудования m_{0ij} (электрическая мощность оборудования (или эквивалент мощности));

- $\text{Кисп } m_{0ij}$ – коэффициент использования m_{0ij} (отношение фактической мощности работы оборудования к нормативной (объявленной));

- $K_{m_{0ij}}$ – коэффициент загрузки m_{0ij} (показывает относительное время работы оборудования за период);

- m – принадлежность оборудования:

- к технологическим участкам (0 – не принадлежит, 1 – принадлежит участку);

- операциям;

- виду энергии (принадлежность к понятию «Использовать данный вид энергии»).

3. **Виды энергии.** Энергетический ресурс представляет собой множество видов энергии, необходимой для технологии: $R_3 = \{R_{31}, R_{32}, R_{33}, R_{34}\}$.

4. **Энергозатраты** – информационный объект, содержащий определение затрат по видам энергетических ресурсов, по участкам, операциям.

В отсутствие контрольно-измерительной аппаратуры энергозатраты i -го оборудования можно оценить по универсальной методике

$$q_i = N_i * K_{исп} * t_{загр i}, \quad (1)$$

Далее, используя группировку оборудования, можно оценить затраты подразделения цеха (Q).

5. **Удельные энергозатраты** – информационный объект, определяющий количество энергоресурсов (энергозатрат) на единицу продукции.

$$g_j = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ij}}{m_j}, \quad (2)$$

где g_j – удельный расход энергоресурсов, руб/кг; n – количество видов энергоресурсов, используемых на уровне j ; Q_j – стоимость энергоресурсов уровня j за

время t , руб; m_j – масса продукции операции (выхода), кг.

Третий этап работы – разработка регламента сбора и анализа данных, организационного обеспечения системы энергосбережения.

На предприятии для мониторинга и анализа технологического процесса разработана информационная система АСМА «Графит», которая позволяет управлять качеством продукции всех операций. Информационная и программная совместимость с АСМА регламентирует сбор данных с установленных форм и расширяет возможность управления качеством и энергоресурсами. Единство информационного пространства двух систем позволяет отслеживать факторы, влияющие на качество продукции и энергозатраты, выявлять структуру затрат. Разработанная система имеет сопряжение с ГОСТ Р ИСО 9004-2001 в области рекомендаций по улучшению деятельности, что позволяет повысить эффективность производства и использовать современные методы управления.

Информация, предоставляемая АСИО, ориентирована на пользователей следующих типов:

- специалист службы Главного энергетика;
- начальник цеха, зам. начальника цеха;
- технолог участков;
- мастер участков.

Внедрение системы позволило получать информацию:

- об энергоемких производствах (находить причину энергоемкости);
- удельных расходах энергоресурсов на всех операциях и участках;
- удельной доле энергозатрат в себестоимости продукции;
- эффективности использования различных видов энергоресурсов в производственном процессе;
- о факторах, влияющих на эффективность;
- о динамике использования оборудования.

Разработанная система информационного обеспечения позволяет осуществлять целенаправленное планирование энергосберегающей деятельности предприятия, стратегическое и оперативное управление процессами энергосбережения. Реализация системы в ЗАО «Электроконтакт» позволила обеспечить постоянное снижение удельных расходов энергоресурсов, себестоимости готовой продукции.