

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Хохлявин С.А., Инженерная Академия (г. Екатеринбург),
член рабочей группы РСПП по участию в разработке стандарта ISO 50001
Сакаева Т.Л., ООО «СИБУР» (г. Москва), департамент энергетики,
руководитель проекта «Центр энергоэффективности»
Локтева Н.Г., ОАО «Нижнетагильский металлургический комбинат»,
начальник ПЭО Управления главного энергетика.

Инженерная Академия, г. Екатеринбург,
ул. Красноармейская, д. 4, корп. б, оф. 201-206,
Тел. (343) 219-16-48
E-mail: urist@enad.ru

УДК 65.011

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА (ISO 50001): КЛЮЧЕВЫЕ ШАГИ

В статье раскрывается методология внедрения в организации системы энергоменеджмента, которая предлагается будущим международным стандартом ISO 50001. Представлены терминология, ключевые шаги и подходы, направленные на интеграцию энергоэффективности в текущие управленческие практики организаций, снижение энергоемкости выпускаемой продукции и обеспечение реального энергосбережения.

Ключевые слова: энергоменеджмент, энергополитика, энергоцели, энергоменеджер, энергопотребление, энергосбережение, энергоэффективность, энергопланирование.

Ориентир и отправная точка

Работа над проектом нового международного стандарта ISO 50001 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» (Системы энергоменеджмента – Требования с руководством по использованию) подошла к финишной черте. С 26 марта по 26 августа на 5-месячное голосование стран-членов Технического комитета ИСО/ТК 242 вынесен новый проект стандарта ISO/DIS 50001 (далее также – Новый проект) [1].

Результаты голосования будут представлены для обсуждения на 4-ом пленарном заседании комитета, которое должно состояться в одном из городов Китая в сентябре-октябре с.г. Согласно процедурам Международной организации по стандартизации (ИСО) по результатам голосования осенью проект получит статус «финального» (Final Draft International Standard, FDIS). После чего будет вынесен на 2-х месячное формальное голосование и одобрен для публикации, если его поддержит не менее 75% голосов

стран-членов ИСО/ТК 242 (всего их 40, включая Россию и Казахстан). Намеченная дата публикации стандарта – январь-февраль 2011 г.

Достаточная зрелость Нового проекта и его поддержка со стороны экспертов из ведущих стран мира (прежде всего, США и Европы) позволяют говорить уже не о неких контурах будущего стандарта, а довольно целостном подходе к решению главной задачи стандарта – интеграции энергоэффективности в текущие управленческие практики организаций.

Из анализа работы ряда российских предприятий в области энергосбережения следует, что ими **уже применяются** элементы энергоменеджмента, например, разрабатываются и реализуются программы, планы или проекты энергосбережения, осуществляются закупки более энергоэффективного оборудования, анализируются возможности для улучшения энергоэффективности отдельных производств и/или процессов. Поэтому, *внедряя настоящий стандарт, организация может обнаружить, что она уже выполняет часть из тех требований, которые в него включены.* Стандарт – это своеобразный ориентир, по которому можно оценить и улучшить уже применяемые методы управления, направленные на энергосбережение. Они и являются той **отправной точкой** в применении стандарта ISO 50001, которая позволит обеспечить системный подход к энергоменеджменту.

Важно понимать, что система энергоменеджмента – это «*набор взаимосвязанных друг с другом и взаимодействующих между собой элементов организации, опирающихся на энергополитику, энергоцели, процессы и процедуры, и позволяющих достигать этих целей*» (п. 3.9 Нового проекта). Поэтому внедрение такой системы – это внедрение в организации совокупности элементов системы, часть из которых являются общими с элементами систем менеджмента качества (ISO 9001), экологического менеджмента (ISO 14001), охраны труда (OHSAS 18001).

Первым реальным шагом, которым должно сопровождаться решение высшего руководства (топ-менеджмента) о внедрении системы энергоменеджмента, будет назначение им уполномоченного представителя (management representative) с дополнительными функциями энергоменеджера, который на основе достаточного уровня знаний и компетентности был бы способен выполнять такие важные обязанности как:

- отчетность перед высшим руководством о функционировании системы энергоменеджмента и об изменении в энергоэффективности (energy performance),
- разработка критериев и методов, позволяющих обеспечить эффективность системы энергоменеджмента,
- взаимодействие с лицами, уполномоченными руководителями соответствующих уровней работать с ним в поддержку деятельности в области энергоменеджмента.

Можно предположить, что на практике энергоменеджерами будут назначаться лица из состава службы главного энергетика. Но не исключен вариант, по которому идут американские компании, вводя должность Энергодиректора (Energy Director) и соответственно поднимая статус этой управленческой фигуры. То есть это путь, аналогичный подходу при внедрении системы менеджмента качества (ISO 9001), когда назначается Директор по качеству.

Для успешной работы энергоменеджера (либо группы энергоменеджеров) необходима поддержка высшего руководства, возможный вариант – учреждение органа, объединяющего разные структурные подразделения, в котором все старшие менеджеры обязуются принять на себя обязательства, а также обязать своих сотрудников работать в соответствии с лучшей практикой энергоменеджмента. Без этой поддержки со стороны высшего руководства энергоменеджмент останется на низком уровне активности. Это могут быть *энергетические советы* или *энергетические комиссии*, возглавляемые директором, либо главным инженером, либо руководителем финансовой службы. Этот орган мог бы рассматривать на своих заседаниях состояние дел по внедрению системы, контролируя ход выполнения этого процесса.

Кроме того, еще на самом раннем этапе высшим руководством должны быть определены область и границы самой системы энергоменеджмента: будет ли она охватывать все или лишь отдельные подразделения и процессы организации.

Ключевой процесс – энергопланирование

Следующим шагом будет являться разработка, документирование и поддержание в рабочем состоянии **процесса энергопланирования** (energy planning process). В самом общем виде

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ



Рис. 1. Принципиальная схема процесса энергопланирования

его схема представлена на рис.1. Исходя из Нового проекта, он включает в себя (рис.1):

1) Идентификация обязательных законодательных, а также других требований, следовать которым организация согласилась добровольно (выявление этих требований позволит составить реестр так называемых энерготребований, относящихся к организации);

2) Выполнение энергообзора (energy review);

3) Идентификация энергобазиса (energy baseline),

4) Установление индикаторов энергоэффективности (energy performance indicators, EPI),

5) Определение энергоцелей (energy objectives), энергопоказателей (energy targets) и разработка Планов действий в области энергоменеджмента (energy management action plans).

Заметим, что появление в проекте нового термина «энергообзор» (energy review) стало результатом компромисса между американскими и европейскими экспертами, участвующими в работе ИСО/ТК 242. Этот термин охватывает как «идентификацию и обзор энергоаспектов» (п. 3.3.1 европейского стандарта EN 16001:2009), так и «анализ энергопрофиля» (п. 6.2 американского стандарта ANSI/MSE 2000:2008).

Из Нового проекта следует, что организация должна разработать и поддерживать в рабочем состоянии процедуру «энергообзора». Такой энергообзор в любом случае должен подразумевать следующее:

а) **анализ использования энергии** на базе измерений и других данных, включая:

- ◆ идентификацию существующих источников энергии,
- ◆ оценку прошлого и текущего энергопотребления,
- ◆ оценку будущего (потенциального) энергопотребления;

б) на основе данного анализа использования энергии **идентифицировать области значительного энергопотребления** (значимость определяется организацией самостоятельно!):

- ◆ определить сооружения, установки, оборудование, системы, процессы и персонал, существенным образом влияющие на использование энергии,
- ◆ выявить другие переменные факторы, значительно влияющие на использование энергии;
- ◆ определить текущие параметры, характеристики и эффективность установок, оборудования, систем и процессов с выявленным значительным использованием энергии.

в) идентифицировать, расставив по приоритетам, **возможности для улучшения энергоэффективности** (energy performance), в том числе с использованием возобновляемых или альтернативных источников энергии, где это возможно.

Обязательно, чтобы используемые при этом методология и критерии были задокументированы организацией. Энергообзор следует про-

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

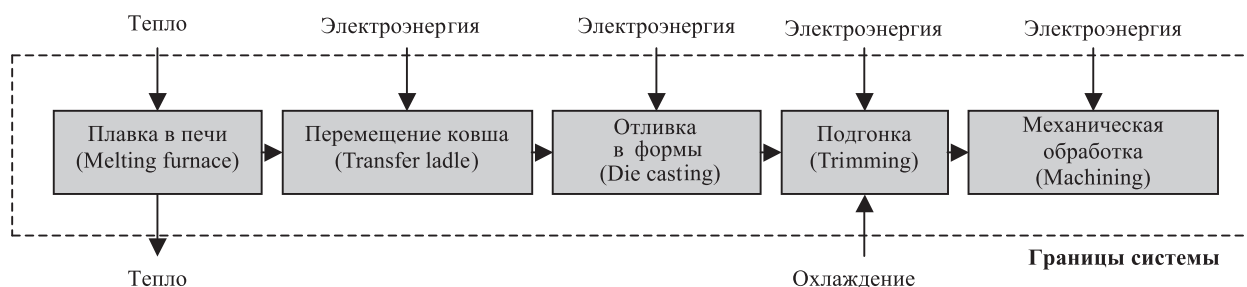


Рис. 2. Пример блок-схемы процесса для операции по отливке металла в формы (включая «входы» и «выходы» энергии)

водить через определенные интервалы времени, а также в ответ на значительные изменения в производстве, оборудовании, системах и/или процессах. Новый проект не устанавливает формальных требований к самой процедуре энергообзора, поэтому, учитывая российскую практику, скорее всего он будет выполняться в рамках энергообследования (энергоаудита) собственными специалистами из службы главного энергетика и/или с привлечением сторонней энергоаудиторской компании. Главная цель – это понимание текущей практики энергоснабжения и энергопотребления, чтобы оценить существующую в организации ситуацию в области энергосбережения. Практика части предприятий свидетельствует о составлении в тех же целях детальных карт энергопотребления, энергобалансов (energy balance) и т.д. [2].

Для осуществления энергообзора могут применяться самые разные управленческие инструменты, методики и техники, среди них:

- ◆ разработка энергомоделей (Energy model);
- ◆ анализ стоимости «жизненного цикла» (Life cycle costing, LLC);
- ◆ «Пинч-анализ» (Pinch analysis);
- ◆ «Анализ базовой нагрузки» (Base load analysis);
- ◆ «Регрессный анализ» (Regression analysis);
- ◆ «Анализ первопричины» (Root Cause Analysis);
- ◆ Анализ «совокупной суммы» (Cumulative sum, CUSUM);
- ◆ построение карт процессов (process maps) или блок-схем (flow charts).

Последний метод позволяет в схематичном виде представить производственный или другой процесс, описать основные операции, выполняемые в ходе процессе, а также главные «входы» и «выходы» энергии для под-процессов. На рис. 2 представлен пример такой блок-схемы процесса для операции по отливке металла в формы. Процессный подход реализуют компа-

нии, имеющие достаточно зрелые системы менеджмента качества (ISO 9001).

Следующий ключевой момент в энергопланировании – **идентификация энергобазиса** с использованием информации, полученной в ходе первичного (исходного) энергообзора за соответствующий период времени. Энергобазис – это количественная величина энергопотребления, которая обеспечивает сравнение уровней энергоэффективности. Изменения в энергоэффективности следует измерять именно относительно энергобазиса. Он оценивается по состоянию на конкретный момент или за определенный промежуток времени, и может быть скорректирован дополнительными факторами, такими как уровень загрузки производства, внешние факторы (например, температура окружающей среды).

Установление в организации **индикаторов энергоэффективности** (EPI) для измерения достижения энергоцелей и текущего мониторинга параметров – это еще один не менее важный шаг в энергопланировании. Они призваны показывать реальную картину функционирования системы энергоменеджмента. Причем у каждой энергоцели следует установить не менее одного индикатора. Корреляция между основными аспектами энергоменеджмента (областью энергопотребления, энергоцелями, энергопоказателями, индикаторами и т.д.) в каждом случае будет индивидуальной. Взаимосвязи будут определяться в зависимости от специфики производства, выбранных приоритетов, наличия инженерно-технического потенциала и т.д. Примеры корреляции между основными аспектами приведены в табл.

Заключительный этап в энергопланировании – это определение энергоцелей, энергопоказателей и исходя из них разработка Планов действий в области энергоменеджмента. Обращаем внимание на следующее отличие, которое прослеживается в Новом проекте.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Энергоцель (energy objective) – это желаемый результат или набор достижений, связанных с выполнением энергополитики организации (п.3.10 Нового проекта). Энергоцели должны быть реалистичны. Если цели будут занижены и легко достижимы, то большая часть ресурсов (временных, технических, финансовых и т.д.) будет направлена на решение других, более сложных и актуальных для организации задач. Если цели будут слишком завышены, то персонал не будет прилагать много усилий к их реализации, т.к. результат заведомо не будет достигнут. В обоих случаях мотивация персонала будет низкой, а система энергоменеджмента слабой.

Энергопоказатель (energy target) – это детальное и измеримое требование энергоэффективности, применимое к организации в целом или ее части, которое следует из цели, должно быть установлено и выполнено, чтобы достигнуть поставленной цели (п. 3.16).

Формулируемые организацией энергоцели и показатели должны относиться к соответствующим организационным функциям, уровням, процессам и/или оборудованию. Также четко следует определить временные рамки для их достижения. Устанавливая энергоцели и показатели, следует принимать во внимание законодательные и другие требования, области значительного энергопотребления и реальные возможности улучшения энергоэффективности, идентифицированные ранее при выполнении энергообзора, включая финансовые и технологические.

Разработка **планов действий в области энергоменеджмента (energy management action plans)** – это результат и главный итог процесса энергопланирования, инструмент реального внедрения и применения системы на практике, а также достижения поставленных энергоцелей и показателей. Именно под них в плане следует:

- наметать временные рамки для его реализации,
- формулировать выделение необходимых финансовых средств,
- обозначать исполнителей, распределяя между ними ответственность,
- предусматривать метод оценки результатов выполнения плана.

Важные аспекты энергоменеджмента

Компетентность, обучение и понимание. Очень важный момент, т.к. он напрямую связан с действием человеческого фактора. Организа-

ция должна гарантировать, что лицо, работающее для или от ее имени в области значительного энергопотребления, будет компетентно на основе соответствующего образования, обучения, навыков или опыта. Следует идентифицировать потребность в уровне, характере и объеме обучения для определенных категорий персонала (с учетом их роли, обязанностей и ответственности).

Для достижения необходимого уровня понимания решаемых энергоменеджментом задач не следует недооценивать вопросы мотивации персонала. Например, американские компании применяют для этого различного рода схемы:

- внутреннего соревнования между подразделениями,
- поощрения в виде призов по результатам конкурсов на лучший проект или предложение в области энергосбережения,
- выплаты денежных бонусов.

Проектирование и закупки. Вопросы разработки новых продуктов и покупки энергоэффективного оборудования позволяют организации сделать еще один шаг для улучшения энергоэффективности. Для этого организация должна учесть фактор энергоэффективности на стадии проектирования, модификации и ремонта тех сооружений, оборудования, систем и процессов, которые могут иметь существенное воздействие на энергопотребление. Создавая новый продукт, Новый проект рекомендует, в частности, учитывать следующие моменты:

- ◆ Почему используется именно этот источник энергии?
- ◆ Какие существуют технологические варианты?
- ◆ Как изменятся существующие процессы?
- ◆ Как он повлияет на энергобазис?
- ◆ Приведет ли проект к возможностям использования возобновляемых источников и устойчивому развитию?
- ◆ Когда изменения затронут систему энергоменеджмента?

Приобретая у своих поставщиков продукцию и оборудование, которые имеют или могут иметь воздействие на идентифицированные области значительного энергопотребления, организация должна сообщать поставщикам, что покупка частично оценена на основе энергоэффективности [3]. Способы такого информирования поставщиков могут представлять собой как разовые адресные уведомления, так



Рис. 3. Иерархия (уровни) документации системы энергоменеджмента

и периодическую рассылку подобных сообщений.

Управление документацией. Новый проект требует, чтобы элементы системы энергоменеджмента и их взаимодействие были описаны в бумажной или электронной форме посредством соответствующей документации. Очевидно, что это будет документация как управленческого, так и технического характера. Степень документирования у различных организаций будет варьироваться, и зависеть от компетентности персонала, и от сложности процессов, и от их взаимодействия, и от размеров самой организации и от других факторов. Ценные рекомендации в части документирования включены в ISO/TR 10013:2001 «Руководящие указания по документированию системы менеджмента качества» (в России – это ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007). Построение иерархии документов системы энергоменеджмента также может быть осуществлено на базе рекомендаций упомянутого стандарта, например, как представлено на рис. 3.

Мониторинг и измерения. Этот элемент системы энергоменеджмента присутствует практически на всех промышленных предприятиях, в том числе и как инструмент отслеживания энергопотребления. Поэтому стандарт будет фокусировать внимание пользователей лишь на том,

что является важным для достижения энергоэффективности.

Как следует из Нового проекта, организация должна гарантировать, что ключевые характеристики ее операций, которые определяют энергоэффективность, подвергаются мониторингу, измеряются и анализируются в запланированные интервалы. Список этих ключевых характеристик в Новом проекте расширен и включает, в частности:

- ◆ выходные данные выполненного энергообзора (energy review);
- ◆ области существенного использования энергии;
- ◆ индикаторы энергоэффективности (EPI);
- ◆ эффективность планов действий (action plans) по достижению энергоцелей и показателей.

Внутренние аудиты. Важно понимать, что это не так называемые «технические аудиты» – элементарные обследования зданий (сооружений), технических систем и/или отдельного оборудования, а аудиты функционирования системы энергоменеджмента и/или ее отдельных элементов в разных подразделениях организации. В данном случае это могут быть:

- а) «аудиты соответствия» (compliance audits), по результатам которых можно ответить на два главных вопроса:

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Таблица 1

Примеры корреляции между основными аспектами энергоменеджмента

1	2	3	4	5	6	7
Область значительного энергопотребления (существенный энергоспект)	Энергоцели (energy objectives)	Энергопоказатель (energy target)	Возможные мероприятия из Плана действий в области энергоменеджмента (energy management action plans)	Индикаторы энергоэффективности (energy performance indicators, EPI)	Операционный контроль (Operational control)	Мониторинг и измерения
Отопление здания	Сократить расход энергии, используемой на отопление здания	Сокращение расхода энергии в текущем году, как минимум, на 7 % к уровню 2009 г.	<ul style="list-style-type: none"> Установить оптимальный старт контроллера для отопительной системы; – Проверить потери тепла у окон, на кровле и возле дверей; Обеспечить правильную установку термостатов; Обеспечить, чтобы эмиттеры высокой температуры были свободны 	Энергопотребление на отопление здания	<ul style="list-style-type: none"> Спецификация для установки оптимального старта контроллера; Процедура для проверки параметров настроек термостата, состоящая из эмиттеров высокой температуры, окон и дверей 	<ul style="list-style-type: none"> Ежемесячное измерение расхода топлива; Регулярный мониторинг окружающей температуры; Периодический мониторинг времени нагрева системы отопления и параметров настроек измерительного оборудования.
Нагревание и охлаждение в связи с процессом обработки продукции	Сократить расход энергии, используемой для нагревания (топлива паровоза) и охлаждения (поступления наружного вентилируемого воздуха)	Сокращение энергопотребления до минимума, который требуется технологией, чтобы добиться цели такой обработки (изменение структуры и/или содержания обрабатываемого материала)	<ul style="list-style-type: none"> Установить оборудование, более точно измеряющее температуру; Улучшить управление процессом; Обучать лиц, ответственных за управление процессом; Установить энергоэффективные вентиляторы и моторы; Установить частоту регулирования вентиляторов; Сократить утечку воздуха в вентиляционной системе 	<ul style="list-style-type: none"> Расход топлива на тонну обрабатываемого материала; Расход электроэнергии на тонну обрабатываемого материала 	<ul style="list-style-type: none"> Определите максимальные и минимальные размеры температуры в связи с нагреванием обрабатываемого материала; Определите максимальные и минимальные размеры температуры в связи с охлаждаемым материалом 	<ul style="list-style-type: none"> Ежедневный или еженедельный мониторинг расхода пара или использования топлива (частота в зависимости от потенциалов); Ежедневный или еженедельный мониторинг расхода электроэнергии для вентиляции

- система энергоменеджмента организации формально соответствует требованиям, предъявляемым стандартом?
- действительно ли все планы и процессы, которые организация идентифицировала, чтобы выполнить требования стандарта, реализуются на практике?

б) «аудиты процессов» (process audits), т.е. аудиты процессов управленческой деятельности. Каждый из процессов имеет «входы» и «выходы» энергии (рис. 2). Именно такие аудиты позволяют отслеживать то, как эффективно и, главное, результативно элементы системы работают и взаимодействуют друг с другом. Поэтому Новый проект предписывает, чтобы План и график аудитов разрабатывались, прежде всего, исходя из статуса и важности процессов и областей, которые подлежат аудиту.

Разумеется, выбор аудиторов и проведение самих аудитов должны гарантировать объективность и беспристрастность процесса аудита.

Анализ со стороны руководства. Самый важный вопрос, на который высшее руководство должно ответить после анализа системы: Мы достигли того улучшения в энергоменеджменте, которое ожидали? Наиболее распространенный способ выполнения настоящего анализа состоит в том, чтобы аккумулировать всю необходимую информацию в один документ, передаваемый руководству, или в демонстрируемую ему презентацию. Принятые решения по результатам анализа обязательно должны документироваться.

Концентрация внимания высшего руководства любой компании на стремлении повысить ее энергоэффективность, снизить энергоемкость выпускаемой продукции, обеспечить реальное энергосбережение неизбежно приведет к трудному, но закономерному решению о внедрении системного подхода к энергоменеджменту, который предлагает новый стандарт ISO 50001 [3]. Однако ослабление данного внимания после сертификации системы энергоменеджмента на соответствие настоящему стандарту грозит тем, что внедрение его требований и достижение поставленных в энергополитике целей так и «останется на бумаге». Заниматься работой в этом направлении придется на постоянной основе.

Библиографический список:

1. **Хохлявин С.А., Хоробрых С.В., Воробьев А.А., Скляр Д.В.** ISO 50001 – глобальный стандарт в области энергоменеджмента // Энергоназор. – 2010. – № 1(10). – С. 14–16; ЭнергоАудит. – 2010. – № 2(14). – С. 36–38; Сертификация. – 2010. – № 1. – С. 36–38.

2. **Синицын С.А., Бабич В.И.** Организация системы энергоменеджмента на предприятии // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2009. – № 6.

3. **Хохлявин С.А.** Стандарт ISO 50001: системный подход к энергоменеджменту // ЭнергоАудит. – 2009. – № 3(11). – С. 36–39; Сертификация. – 2009. – № 3. – С. 36–39.

НОВОСТИ

НОВАЯ ПРОДУКЦИЯ В ЛИНЕЙКЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЗТТ

На Свердловском заводе трансформаторов тока начато производство новых ячеек типа UNIFLUORC. Unifluorc предназначенные для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока номинальным напряжением 6, 10, 15, 20 кВ на номинальный ток от 400 до 1250 А частотой 50 и 60 Гц в сетях с изолированной или заземленной через дугогасительный реактор нейтралью.

Климатическое исполнение У, категория размещения 3 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1. Степень защиты IP 3X по ГОСТ 14254.

Шкафы серии UNIFLUORC представляют собой модульные, помещенные в металлический кожух переходные блоки шин с воздушной изоляцией и кабельными отсеками, а также выключатели-разъединители с элегазовой изоляцией и заземляющие разъединители. Система соответствует действующим стандартам: ее габаритные размеры сведены к минимуму без ущерба для безопасности персонала.

Яркой особенностью UNIFLUORC является сокращение места и времени, необходимого для установки и технического обслуживания. Благодаря своим сокращенным размерам ячейки UNIFLUORC могут устанавливаться на сборных компактных, передвижных или подземных подстанциях.