

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт энергетики и электротехники

Кафедра «Электроснабжение и электротехника»

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Режимы работы электрических источников питания, подстанций, сетей и си-
СТЕМ
(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему «Разработка эффективной системы управления энергетическими ре-
сурсами предприятия»

Студент(ка)

С.В. Шаповалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

В.В. Вахнина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

Консультанты

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы д.т.н., профессор В.В. Вахнина

« ____ » _____ 2016 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор В.В. Вахнина

« ____ » _____ 2016 г.

Тольятти 2016

Содержание

	Введение	3
1	Состояние системы управления распределением энергетических ресурсов на предприятии	6
1.1	Этапы разработки международного стандарта по системам энергетического менеджмента	6
1.2	Структура стандарта по системам энергетического менеджмента	10
1.3	Этапы разработки системы энергетического менеджмента	13
	Вывод по разделу 1	19
2	Определение основных принципов управления распределением энергетических ресурсов на предприятии	20
2.1	Управление энергопотреблением на основе организационной структуры главного энергетика	20
2.2	Энергетическое обследование как основной инструмент энергетического менеджмента	37
2.3	Система технического учета потребления энергетических ресурсов	42
2.4	Ответственный за управление энергетическими ресурсами предприятия	60
	Вывод по разделу 2	64
3	Разработка рекомендаций по внедрению системы управления распределением энергетических ресурсов на предприятии	66
3.1	Методологический и инструментальный состав формирования системы энергетического менеджмента	66
3.2	Организация системы энергетического менеджмента на предприятии	72
	Выводы по разделу 3	86
	Заключение	87
	Список использованных источников	89

Введение

Россия располагает масштабным недоиспользуемым потенциалом энергосбережения, который по способности решать проблему обеспечения экономического роста страны сопоставим с приростом производства всех первичных энергетических ресурсов.

Энергоемкость российской экономики существенно превышает в расчете по паритету покупательной способности аналогичный показатель в США, в Японии и развитых странах Европейского Союза.

Барьеры, сдерживающие развитие энергосбережения и энергоэффективности в стране, можно разделить на четыре основные группы: недостаток мотивации; недостаток информации; недостаток опыта финансирования проектов; недостаток организации и координации.

Существует два пути решения возникшей проблемы:

первый - крайне капиталоемкий путь наращивания добычи нефти и газа и строительства новых объектов генерации;

второй - существенно менее затратный, связанный с обеспечением экономического роста в стране за счет повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

На практике необходим симбиоз первого и второго вариантов с несомненным приоритетом энергоэффективности.

Систематическая работа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в различных секторах и сферах экономики России началась после принятия федерального закона РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении» [37, 38, 39].

В 2010 году Минэнерго России совместно с ЗАО «АПБЭ», ООО «ЦЭНЭФ» и ФГУ «РЭА» разработало Государственную программу Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» («ГПЭЭ-2020»), которая была одобрена на заседании Правительства РФ 21.10.2010 и утверждена распоряжением Правительства РФ

от 27.12.2010 № 2446-р [6, 47].

Масштабы поставленных Президентом РФ задач по повышению энергетической эффективности отечественной экономики требуют выработки и ускоренной реализации новых управленческих решений и механизмов.

В условиях постоянно растущих цен на ТЭР, дефицита средств в федеральном, областном и муниципальном бюджетах особую актуальность приобретает энергетический менеджмент – управление и оптимизация энергопотребления и затрат на энергоносители. Признание важности энергии как ресурса, который требует такого же менеджмента, как любой дорогостоящий продукт, является первым шагом к улучшению энергетической и экологической эффективности.

Основой успешного функционирования энергоэффективного предприятия являются два фактора, во-первых, технический - надлежащее оборудование, технологии и инфраструктура, во-вторых, управленческий – рациональный менеджмент организации [31, 54]. Эти два фактора определяют экономический результат деятельности предприятия и его инвестиционную привлекательность. Многогранность и быстрое развитие экономической среды, возрастающая конкуренция на рынке товаров, работ и услуг требуют от руководителей создания эффективной модели деятельности предприятия [14, 17, 28, 40].

Постоянный рост цен на энергетические ресурсы способствует тому, что доля их затрат в себестоимости некоторых видов продукции на предприятиях приближается к 40 - 60% [2, 6, 38]. Это требует изменения отношения к энергетическим ресурсам. Из дешевых ресурсов, которые не требуют управления, они перешли в более дорогую категорию, требующую такого же управления, как и другие ресурсы.

Комплексность и интенсивность применения эффективных методов анализа, прогнозирования, планирования и контроля деятельности предприятия в сфере потребления энергетических ресурсов в большой степени определяет успех управления энергетическими ресурсами на предприятии. Для этого необходимо постоянное проведение научно-исследовательских работ по разработке и совершенствованию теоретического инструментария. Также на предприятии

должны быть созданы соответствующие службы поддержки принятия решений по управленческой деятельности. Персонал этих служб должен обладать знаниями, квалификацией и полномочиями, которые позволяют определять потенциальные возможности этих инструментов.

Анализ публикаций иностранных и отечественных авторов, опыта практической работы по энергетическим обследованиям организаций различных форм собственности показывает важность развития управления потреблением энергетических ресурсов в России.

Анализ состояния управления потреблением энергетических ресурсов в России позволяет сделать вывод о необходимости создания современных механизмов реализации концептуальных идей и инструментов управления потреблением энергетических ресурсов для российских предприятий, которые должны учитывать особенности системы управления российскими предприятиями, а также быть адаптированы к экономическим условиям России.

В настоящее время в нашей стране известно небольшое количество примеров эффективной деятельности служб энергетического менеджмента и внутреннего энергоаудита [16, 32]. Кроме того, понятие энергетического менеджмента в мировой практике тесно связано с понятием экологического менеджмента. Именно технологические процессы, которые связаны с применением топливно-энергетических ресурсов, оказывают негативное воздействие на окружающую среду. В России понятие экологического менеджмента не связано с управлением потреблением энергетических ресурсов и даже не рассматривается как фактор влияния при принятии управленческих решений [5, 43].

Необходимость применения последних разработок в сфере управления потреблением энергетических ресурсов на предприятии с учетом недостаточности их адаптация к условиям отечественной экономики обуславливают актуальность проведения исследований в этом направлении.

Цель работы:

Повышение эффективности использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии.

1 Состояние системы управления распределением энергетических ресурсов на предприятии

1.1 Этапы разработки международного стандарта по системам энергетического менеджмента

Система энергетического менеджмента (энергомеджмент) - это решение, направленное на снижение удельных показателей потребления топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР), и оптимальное использование ограниченных финансовых ресурсов для реализации проектов по энергоэффективности.

Повышение энергетической эффективности на промышленных объектах является в основном результатом применения не только новых энергосберегающих технологий, но и внедрения современных методов и способов управления. Поэтому разработка в первую очередь национальных, а затем и международных стандартов в области энергетического менеджмента является приоритетной задачей. И государства поддерживают эти приоритеты.

Управление качеством и экологией в свое время считались искусством. Но накопление опыта и распространение методологии сделали стандарты серии ИСО 9000, ИСО 14000 и процессы управления в этих очень важных сферах деятельности стали общедоступны. Накопление опыта и процесс стандартизации в области организации пользования энергетическими ресурсами на предприятиях происходил аналогичным образом. Ряд стран приняли участие в процессе разработки и внедрения национальных стандартов по энергетическому менеджменту [30].

История их принятия выглядит следующим образом:

США: ANSI/IEEE 739:1995 Recommended practice for energy management in industrial and commercial facilities (Рекомендуемая практика для энергомеджмента на промышленных и коммерческих предприятиях).

США: ANSI/MSE 2000:2008 A Management System for Energy (Система

энергоменеджмента).

Дания: DS 2403:2001 Energy Management – Specifications (Энергоменеджмент – Спецификации).

Дания: DS/INF 136:2001 Energy Management – Guidance on Energy Management (Энергоменеджмент – Руководство).

Швеция: SS 627750:2003 Energy Management Systems – Specification (Системы энергоменеджмента – Спецификация).

Ирландия: I.S. 393:2005 Energy Management Systems – Specification with Guidance for Use (Системы энергоменеджмента – Спецификация с Руководством по использованию).

Южная Корея: KS A 4000:2007 Energy Management System.

Китай: GB/T 23331:2009 Management System for Energy – Requirements (Система энергоменеджмента – Требования).

ЮАР: SANS 879:2009 Energy Management – Specifications (Энергоменеджмент – Спецификации).

Учитывая важность вопросов управления энергетическими ресурсами, в рамках Международной организации по стандартизации (ISO), объединяющей более 160 стран, в 2008 г. был создан технический комитет (ИСО/ТК 242 «Энергоменеджмент»). Его деятельность была направлена на решение задачи по разработке международного стандарта ISO 50001:2011 Energy management systems - Requirements with guidance for use» (Системы энергоменеджмента – Требования с руководством по использованию), который после утверждения 15 июня 2011 года стал самым инновационным стандартом в области энергоменеджмента.

Этапы разработки стандарта по системам энергоменеджмента.

Международная организация стандартизации ISO разработала и ввела в действие большое количество стандартов со статусом «Международный». Перед принятием стандартов всегда проводится работа по расширенному анализу имеющегося опыта и принятию выверенных решений. То же самое происходило и с энергетическим менеджментом [35]. При обсуждении вариантов концеп-

туальных направлений в национальных стандартах энергетического менеджмента приоритеты были отданы американской модели. Она в большей мере объединяет достигнутый опыт других стран.

Весна 2008 г. – США инициировано создание Технического комитета ИСО/ТК 242 «Energy Management», секретариат которого возглавил Американский Национальный Институт Стандартов (ANSI) и Бразильская Ассоциация технических норм (ABNT).

Сентябрь 2008 г. – 1-ое пленарное заседание в Вашингтоне: делегаты из 25 стран мира, а также представители Организации ООН по промышленному развитию (UNIDO), представлен 1-ый Рабочий проект (Working Draft, WD1).

Март 2009 г. – 2-ое пленарное заседание в Рио-де-Жанейро: 73 делегата из 19 стран мира, на 21 стр. текста 2-го Рабочего проекта (WD2) объем предлагаемых поправок составил свыше 150 страниц.

Ноябрь 2009 г. - 3-е пленарное заседание в Лондоне: рекордное число комментариев – 754. Из них порядка 200 носили редакционный характер, 150 – общий характер, более 400 – технические замечания.

Октябрь 2010 г. – 4-ое пленарное заседание в Пекине: Из более чем 40 стран, принявших участие в голосовании, 5 европейских стран (Франция, Великобритания, Германия, Италия и Испания) проголосовали «против» представленного проекта ISO/DIS 50001, что замедлило работу над текстом.

С марта по май 2011 г. – окончательное голосование по финальному проекту ISO/FDIS 50001: ни одного голоса не было подано «против» и лишь 2 страны воздержались.

Июнь 2011 г. – официальная публикация стандарта ISO 50001.

Стандарт ISO 50001 издан в июне 2011 года.

В ходе финального голосования с 28 марта по 28 мая 2011 г. был достигнут высокий уровень консенсуса: он был поддержан большинством стран-членов Технического комитета ИСО/ТК 242 («против» не было подано ни одного голоса).

За 6 месяцев после публикации он получил национальный статус в 16 ев-

ропейских странах (в т.ч. Великобритании, Нидерландах, Дании, Испании, Франции, Ирландии, Австрии, Польше, Литве, Словении, Швеции, Швейцарии), в странах Азии (Сингапуре, Японии, Индии, Корее), а также в ЮАР, Канаде и Бразилии.

Ноябрь 2011 г. – 5-ое пленарное заседание в Вашингтоне: принятие решения о разработке новых стандартов ISO серии 50000 в области энергосистем менеджмента. На этом заседании был принят план деятельности в сфере энергосистем менеджмента практически на 5 лет вперед.

13 декабря 2011 г. ОАО «ВНИИС» инициировал разработку проекта национального стандарта ГОСТ Р, разместив уведомление на web-сайте Росстандарта. В мае его окончательная редакция представлена на утверждение в Росстандарт.

Введение в действие ГОСТ Р - с 1 января 2013 г.

При этом за счет наличия общих элементов обеспечивается совместимость с другими системами менеджмента:

1. Политика (цели, исходя из бизнес-среды).
2. Планирование (обращение к целям и показателям, идентификация нужд, потребностей, ресурсов, законодательных и иных требований, организационной структуры, ролей, ответственности и полномочий, реагирования в ЧС).
3. Внедрение и функционирование (операционный контроль, управление документацией, людскими и другими ресурсами, поддержание внутренних и внешних связей).
4. Оценка деятельности (мониторинг, измерения, анализ выявленных несоответствий, внутренние аудиты).
5. Улучшение (предупреждающие и корректирующие действия).
6. Анализ со стороны руководства.

1.2 Структура стандарта по системам энергетического менеджмента

Стандарт ISO 50001 – это универсальный инструмент. Требования данного нормативного документа являются предписывающими: они определяют то, что должно быть сделано, но не определяют как это должно быть сделано. Как выполнять требования стандарта организация определяет сама. Такой подход обязывает специалистов организации самим учитывать специфику, связанную с характером выпускаемой продукции, сложностью технологических и бизнес-процессов, компетентностью персонала и т.д. Для отражения индивидуальных особенностей организации стандарт предусматривает выбор области его применения и границ распространения [24, 39, 42]. Общая структура стандарта выглядит следующим образом:

1. Область применения.
2. Нормативные ссылки.
3. Термины и определения.
4. Требования системы энергетического менеджмента.
 - 4.1. Общие положения.
 - 4.2. Ответственность руководства.
 - 4.2.1. Высшее руководство.
 - 4.2.2. Представитель руководства.
 - 4.3. Энергетическая политика.
 - 4.4. Энергетическое планирование.
 - 4.4.1. Общие положения.
 - 4.4.2. Законодательные и другие требования.
 - 4.4.3. Энергетический анализ.
 - 4.4.4. Энергетическая базовая линия.
 - 4.4.5. Индикаторы энергетической эффективности.
 - 4.4.6. Энергетические цели, энергетические задачи, планы мероприятий в области энергетического менеджмента.
 - 4.5. Внедрение и функционирование.

- 4.5.1. Общие положения.
- 4.5.2. Компетентность, обучение, понимание.
- 4.5.3. Поддержание связей.
- 4.5.4. Документация.
 - 4.5.4.1. Требования к документации.
 - 4.5.4.2. Управление документами.
- 4.5.5. Операционный контроль.
- 4.5.6. Проектирование.
- 4.5.7. Закупки продукции, оборудования, энергии, услуг (энергосервис).
- 4.6. Проверка.
 - 4.6.1. Мониторинг, измерения, анализ.
 - 4.6.2. Оценка выполнения законодательных и других требований.
 - 4.6.3. Внутренний аудит системы.
 - 4.6.4. несоответствия, корректирующие и предупреждающие действия.
 - 4.6.5. Управление записями.
- 4.7. Анализ со стороны руководства.
 - 4.7.1. Общие положения.
 - 4.7.2. Входные данные анализа.
 - 4.7.3. Выходные данные анализа.

При этом стандарт ИСО 50001 необходим предприятию для того, чтобы обеспечивать следующие моменты:

- соответствие требованиям своей энергетической политики;
- возможность продемонстрировать это соответствие всем взаимодействующим сторонам (в первую очередь партнерам по бизнесу);
- сертификация (подтверждение соответствия) применения системы энергетического менеджмента.

Организационная структура большинства предприятий соответствует требованиям, которые являются необходимыми для внедрения системы энергетического менеджмента (СЭнМ). Руководство предприятия может обнаружить, что многие требования ИСО 50001 уже выполняются [16]. Таким образом, си-

системный подход в деятельности предприятия в сфере энергосбережения, а не избирательный и не фрагментарный, возможно обеспечить при внедрении СЭнМ на основе ИСО 50001.

Стандарт не требует обязательного создания новой или отдельной системы энергетического менеджмента. Его целью является расстановка ориентиров для проведения оценки и улучшения применяемых управленческих методов. Действующие управленческие процессы являются отправной точкой для разработки и внедрения системы энергетического менеджмента и применения ИСО 50001. Результатом этих усилий должно являться планомерное направление деятельности высшего руководства и персонала предприятия вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Возможны различные варианты применения стандарта ИСО 50001. Например, для специфики муниципального управления или деятельности энергосбытовых компаний [39]. Но это предполагает другой принцип использования уже проверенного системного подхода при рационализации схем управления.

Результаты сопоставления признаков системного и не системного подхода отражены в следующей таблице.

Таблица 1- Сопоставление системного и не системного подходов

Системный подход (основан на требованиях ISO 50001)	НЕ системный подход (не основан на требованиях ISO 50001)
1. Нацелен на рассмотрение и учёт ВСЕХ аспектов, влияющих на энергоэффективность, а также на постоянное улучшение.	1. Фокусируется лишь на отдельных аспектах и элементах, влияющих на энергоэффективность (фрагментарный и ограниченный).
2. Проверяемый (аудируемый) процесс энергосбережения, как со стороны внутренних, так и внешних аудиторов.	2. Невнимание и не учёт отдельных аспектов и элементов влечёт к сбоям в процессе энергосбережения и к непониманию со стороны персонала.

Системный подход (основан на требованиях ISO 50001)	НЕ системный подход (не основан на требованиях ISO 50001)
3. Сертифицируемый процесс, соответствие стандарту может быть продемонстрировано по всему миру.	3. Трудно проверяемый (неаудируемый) процесс с не всегда объективными результатами проверки.

Продолжение таблицы 1

4. Непрерывный (непрерывающийся во времени) и планируемый процесс энергосбережения, имеющий определённые точки отсчёта (базовые линии) и ясную перспективу в виде документированных целей.	4. Энергосбережение осуществляется лишь тогда, когда это посчитает необходимым руководство или государственные органы.
5. Подход, основанный на наилучшей мировой практике самых успешных американских, европейских и азиатских компаний.	5. Не представляется возможным объективным образом показать любой стороне достигнутые результаты в области энергосбережения.
	6. Невозможно сравнить свою практику с аналогичной практикой других компаний.

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает совершенно очевидные признаки не управляемой, а в итоге неэффективной деятельности. Так же показаны признаки и эффективного управления процессами.

1.3 Этапы разработки системы энергетического менеджмента

Представленная ранее информация позволяет дать рекомендации по разработке и внедрению системы энергетического менеджмента. Это так называемая система «6 шагов».

Создание, внедрение и подготовку к сертификации системы энергетического менеджмента рекомендуются проводить поэтапно.

Этап 1. Подготовительный.

1.1 Определение организации, оказывающей консультационные услуги по разработке и внедрению системы энергетического менеджмента [41, 44]. Заключение с ней договора.

1.2 Предварительное обследование (диагностический аудит) существующей системы энергосбережения. Оценка её соответствия требованиям стандарта ИСО 50001.

1.3 Создание Рабочей группы, определение её персонального состава, наделение полномочиями.

1.4 Разработка календарного Плана-графика работ по внедрению системы энергетического менеджмента.

1.5 Определение области применения системы энергетического менеджмента.

1.6 Назначение Представителя высшего руководства по энергетическому менеджменту [28, 34].

1.7 Разработка организационной структуры системы энергетического менеджмента.

Этап 2. Обучение.

2.1 Обучение основам энергетического менеджмента членов Рабочей группы, руководителей структурных подразделений, ключевых сотрудников.

Цель – изучение требований стандарта ИСО 50001 и получение необходимых знаний, осведомлённости и компетентности.

2.2 Обучение внутренних аудиторов системы энергетического менеджмента.

Цель – получение навыков проведения внутренних аудитов.

Сроки и место обучения определяются Заказчиком.

Этап 3. Структурирование процесса энергопланирования.

3.1 Разработка энергетической политики и ознакомление с ней персонала предприятия.

3.2 Определение принципов реализации СЭнМ, при необходимости.

3.3 Проведение первичного анализа распределения и потребления энерге-

тических ресурсов с использованием результатов предварительного обследования (диагностического аудита), энергетического обследования (если работы выполнялись ранее), сравнительного анализа энергоэффективности на основе данных учёта потребления энергетических ресурсов, энергобалансов и т.д. [36].

3.4 Фиксирование энергетической базовой линии (линий) и базового периода.

3.5 Определение целевых показателей и индикаторов энергоэффективности.

3.6 Определение (корректировка) целевых показателей.

3.7 Разработка (корректировка) Программы энергосбережения и планов по её реализации.

Этап 4. Документирование.

4.1 Разработка «Энергетического руководства» (не требуется ИСО 50001).

4.2 Разработка Процедуры внутренних аудитов системы энергетического менеджмента (не требуется ИСО 50001).

4.3 Разработка Процедуры управления документами (не требуется ИСО 50001).

4.4 Разработка Процедуры анализа системы энергетического менеджмента со стороны руководства (не требуется ИСО 50001).

4.5 Разработка (корректировка) документов в части мотивации и стимулирования персонала на энергосбережение (не требуется ИСО 50001).

4.6 Разработка Регламента взаимодействия служб и подразделений в рамках системы энергетического менеджмента (не требуется ИСО 50001).

4.7 Корректировка иной документации, относящейся к области применения системы энергетического менеджмента (закупки, измерения, поддержание связей, проектирование, обучение и т.д.).

4.8 Интеграция системы энергетического менеджмента с иными системами менеджмента (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001), если требуется.

Этап 5. Функционирование.

5.1 Внедрение разработанной документации системы энергетического менеджмента.

5.2 Предварительная эксплуатация системы энергетического менеджмента (как в целом, так и каждого из её элементов в отдельности) с постоянным контролем результатов ее внедрения.

Примечание: Этот этап обычно является наиболее трудоемким для аудитора системы. На этом этапе выявляются и устраняются до 60-70% несоответствий, о которых сообщается Заказчику.

Этап 6. Заключительная оценка.

6.1 Проведение внутренних аудитов системы энергетического менеджмента или предварительного аудита на соответствие требованиям стандарта ИСО 50001. Устранение выявленных несоответствий.

6.2 Определение органа по сертификации. Оформление и направление заявки на сертификацию. Проведение сертификационного аудита.

Накопленный опыт деятельности в сфере энергосбережения и управления использованием энергетическими ресурсами позволяет классифицировать «зоны энергосбережения» [2, 13, 48]. Наиболее интересные для менеджмента сферы – это изменения в поведенческих мотивациях и организационные мероприятия, не связанные с материальными затратами. Это довольно быстро окупаемые мероприятия. По мнению многих специалистов, сэкономить на быстро окупаемых организационных мероприятиях можно примерно столько же, как на мероприятиях, связанных с капиталовложениями. Но такие меры часто весьма сложно увидеть и осознать.

Система энергетического менеджмента - это система управления, которая базируется на стандартизированных измерениях и проверках [23, 49]. Этим обеспечивается такой режим работы предприятия, при котором потребляется только необходимая для производства энергия. Энергетический менеджмент является для руководства компании инструментом, который обеспечивает непрерывной информацией о получении, распределении и потреблении энергии. Кроме этого ведется статистика использования энергетических ресурсов как на

производственные цели и отопление, так и на непроизводственные нужды.

Энергетический менеджмент является одним из основных инструментов для снижения потребления энергии и, тем самым, повышения эффективности использования энергии на предприятиях. Система энергетического менеджмента позволяет контролировать потребление энергии. Это позволяет сравнивать энергоемкости производства с другими предприятиями и точнее оценивать экономическую эффективность возможных проектов по энергосбережению. При этом успешное использование системы энергетического менеджмента зависит от отношения руководства. Положительное отношение руководства позволяет получить значительные результаты.

Первым шагом энергетического менеджмента является назначение руководством компании ответственного за внедрение системы энергоменеджмента лица – энергетического менеджера. Параллельно с этим необходимо определить цель и ожидаемые результаты на ближайшие 2-3 года. Эффективность системы энергетического менеджмента достигается при взаимодействии трех основных областей деятельности: закупки, управления, проектирования [15].

На начальном этапе определения областей для потенциальной экономии энергии рекомендуется установить количество и стоимость используемых энергетических ресурсов. К энергоресурсам относятся не только мазут, уголь, газ и электроэнергия, но и вода, а на некоторых предприятиях, также топливо используемое автотранспортом. После завершения этого анализа необходимо проверить тарифы на энергетические ресурсы для предприятия на конкурентоспособность и соответствие рынку. Не имеет смысла инвестировать в инженерные проекты по энергосбережению, если энергоресурсы приобретаются по завышенным тарифам. Важным элементом любой программы сокращения расходов является контроль руководства.

После первоначальной проверки и аудита основные показатели необходимо проверить и проанализировать. На основе результатов этого анализа должны быть разработаны краткосрочные меры по улучшению эффективности использования энергетических ресурсов. После осуществления краткосрочных

мер должны быть проверены и проанализированы ключевые показатели (достигнутые результаты). На основе результатов проведенного анализа необходимо запланировать среднесрочные мероприятия. Задачей энергетического менеджера является организация работы системы таким образом, чтобы описанный выше процесс повторялся циклически. В этом случае изменения в производстве, запуск новых технологий, внедрение новых продуктов не будут оказывать влияние на энергетическую эффективность предприятия.

Стандарт ИСО 50001 включает в себя требования к разработке и внедрению энергетической политики, целей, задач и планов действий в области энергоменеджмента, с учетом законодательных нормативно-правовых актов. Стандарт станет для организации любого типа базовым, наряду со стандартами на систему менеджмента качества ISO 9001 и систему экологического менеджмента ISO 14001 [10, 11, 12].

Настоящий международный стандарт создан на основе концепции постоянного улучшения Plan-Do-Check-Act (PDCA) и включает энергоменеджмент в повседневную деятельность компании.

Составление и реализация мероприятий программы энергосбережения на предприятии требует четкого плана и постоянного контроля.

Для этого необходимо:

- энергетическое обследование (энергоаудит);
- внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с международным стандартом ISO 50001.

Данная работа будет включать в себя:

- оценку уровня существующей системы энергоменеджмента;
- проведение обучающего семинара;
- разработку рекомендаций по внедрению системы энергоменеджмента на предприятии;
- сертификацию согласно международному стандарту ISO 50001.

Система энергетического менеджмента основана на стандарте ISO 50001:2011 и его русском аналоге ГОСТ Р ИСО 50001-2012.

Система энергетического менеджмента (ГОСТ Р ИСО 50001-2012 СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА Требования и руководство по применению) является набором взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, которые используются для разработки и внедрения энергетической политики и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей.

Внедрение системы энергетического менеджмента позволяет вести в режиме реального времени учет и анализ всех процессов компании, связанных с потреблением энергии (энергетических аспектов). На основе результатов анализа возможно снижение потерь энергетических ресурсов и повышение энергетической эффективности на всех стадиях производственной деятельности[42].

Внедрение системы энергетического менеджмента дает ряд положительных результатов: повышение энергетической результативности и энергетической эффективности; снижение затрат; снижение энергоемкости; снижение воздействия на окружающую среду; обеспечение соответствия закону № 261-ФЗ; демонстрация социальной ответственности; улучшение конкурентоспособности компании; гарантии стабильности партнерам; повышение уровня доверия заинтересованных сторон; привлекательность для инвестиций.

Задачи

1. Выполнить анализ способов управления распределением энергетических ресурсов на предприятии.
2. Определить принципы управления распределением энергетических ресурсов на предприятии
3. Разработать рекомендации по созданию, внедрению и функционированию системы управления распределением энергетических ресурсов на предприятии.

Вывод по разделу 1

Проведен анализ системы управления распределением энергетических ресурсов на предприятии. На основе структуры стандарта по системам энергетического менеджмента были определены этапы разработки системы энергетического менеджмента и адаптации к условиям конкретного предприятия.

На основании результатов проведенного анализа поставлены задачи исследования, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

2 Определение основных принципов управления распределением энергетических ресурсов на предприятии

2.1 Управление энергопотреблением на основе организационной структуры главного энергетика

Анализ показывает, что для большинства предприятий и организаций возможно уменьшение затрат на потребляемые энергетические ресурсы ориентировочно на 10 – 15 % при условии внедрения системы энергетического менеджмента [4, 37, 45].

Система энергетического менеджмента обычно разрабатывается и внедряется на основе действующих условий. В последующем вносятся дополнения и корректировки в соответствии с изменяющимися требованиями и новыми ресурсами.

Система энергетического менеджмента представляет собой относительно простой алгоритм действий:

- определение и декларирование энергетической политики предприятия или организации,
- определение и фиксирование значений по текущему потреблению энергетических ресурсов,
- составление энергетических бюджетов,
- запуск в работу мероприятий по энергосбережению,
- контроль потребления энергетических ресурсов в режиме реального времени,
- проведение анализа показателей потребления энергетических ресурсов для составления новых бюджетов и планирования очередных мероприятий по энергосбережению и т.д.

Разработка и внедрение системы энергетического менеджмента на предприятии или в организации возможны после понимания руководством целесообразности ее применения [18, 26].

Одним из первых шагов в этом направлении должна быть разработка положения об энергосбережении на предприятии (рисунок 1).

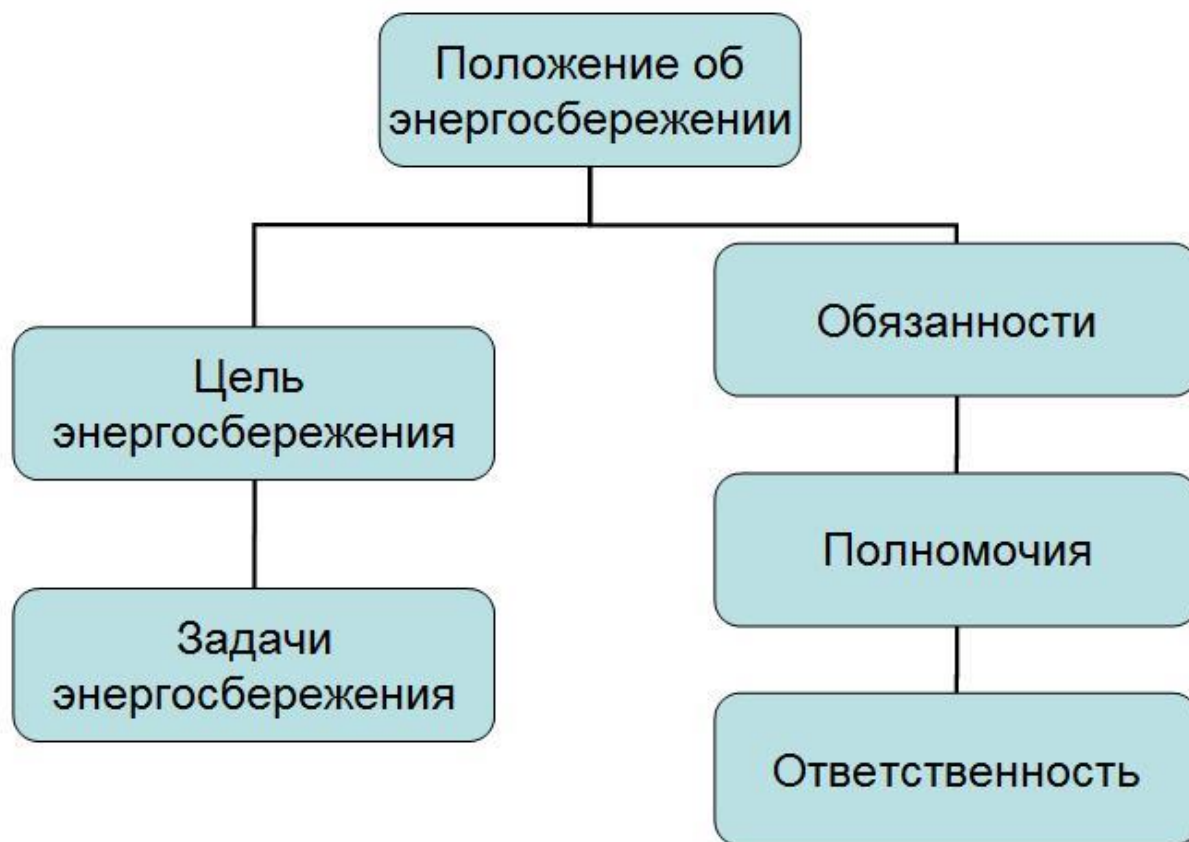


Рисунок 1 – Структура Положения об энергосбережении.

В документе необходимо отразить следующие основные моменты:

- Цель энергосбережения и задачи, которые необходимо решать на каждом этапе (декларируются в энергетической политике предприятия или организации).

- Распределение обязанностей, полномочий и ответственности при выполнении работ по энергосбережению в рамках системы энергетического менеджмента в частности и предприятия в целом.

Обязанности, полномочия и ответственность должны быть сопоставимы с имеющимися возможностями. Практически на всех предприятиях обязанности по обеспечению энергетическими ресурсами, в том числе по рациональному их использованию и их экономии, возложены на службу главного энергетика. Однако энергетическое оборудование только преобразует и распределяет энергетические ресурсы. Реальными потребителями энергетических ресурсов на

предприятия являются технологические процессы. Их основная задача – выпуск готовой продукции в плановом объеме с необходимым качеством. Что не всегда согласуется с задачами экономии энергетических ресурсов.

Например, в «положении об отделе главного энергетика (ОГЭ)» открытого акционерного общества «КуйбышевАзот» отражены следующие моменты.

В разделе «общие положения» указано:

Целью создания ОГЭ является координация деятельности энергетических цехов и служб предприятия, осуществление контроля и учета энергоресурсов.

Структура и штаты ОГЭ устанавливаются в зависимости от объема и сложности выполняемых работ и утверждаются генеральным директором.

ОГЭ в своей деятельности руководствуется:

- действующим законодательством;
- Политикой руководства в области качества, охраны окружающей среды, охраны труда и предупреждений профзаболеваний;
- Руководством по интегрированной системе менеджмента (ИСМ) и другими документами ИСМ;
- нормативными и техническими документами по ремонту и обслуживанию энергетического оборудования;
- нормативными и техническими документами в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды;
- положениями и инструкциями организации;
- приказами и распоряжениями по организации;
- стратегическими и текущими планами работы организации; настоящим Положением.

Основными задачами ОГЭ (рисунок 2) для достижения поставленных целей и реализации Политики руководства ОАО «КуйбышевАзот» в области качества, охраны окружающей среды и в области охраны труда и предотвращения профзаболеваний являются:

Обеспечение бесперебойного снабжения предприятия электрической и тепловой энергией.

Организация надежной транспортировки потребителям пара, парового конденсата; теплофикационной, обессоленной, пожарохозяйственной, оборотной и речной воды; отвода канализационных стоков.



Рисунок 2 – Взаимодействие службы главного энергетика.

Организация надежной, бесперебойной и экономичной работы энергоустановок, качественного ремонта всех энергетических установок, энергетических межцеховых коммуникаций принадлежащих структуре ОГЭ.

Внедрение в энергетическом хозяйстве нового оборудования и материалов для увеличения производительности труда, обеспечения надежности и безопасности работы энергетических установок, повышения их экономичности и снижения вредного воздействия на окружающую среду.

В соответствии с основными задачами на ОГЭ возложено выполнение следующих функций:

Проработка договоров с энергоснабжающими организациями на поставку электрической энергии и теплоносителей на предприятие.

Планирование энергопотребления предприятия, разработка удельных

норм энергопотребления по продуктам.

Учет расхода, соблюдение норм потребления электрической и тепловой энергии по отдельным подразделениям и предприятию в целом.

Разработка проектов перспективных планов- мероприятий развития энергохозяйства с целью включения их в планы развития предприятия, в планы капитального ремонта.

Рассмотрение технических и рабочих проектов реконструируемых и вновь строящихся объектов и выдача замечаний по энергетической части проектов. Осуществление контроля монтажа энергетического оборудования Участие в комиссиях по вводу в эксплуатацию энергетического оборудования. Получение Разрешений на эксплуатацию электроустановок в Ростехнадзоре (при необходимости).

Главный энергетик имеет право:

Требовать от подразделений предприятия необходимую информацию и документацию для организации планирования деятельности энергетических подразделений предприятия, разработки графиков ремонта энергетического оборудования, планов потребления энергоресурсов.

Таким образом, в приведенном положении об энергетической службе предприятия в явном виде не отражены функции подразделения в области энергосбережения.

Система управления энергетическими ресурсами для каждого предприятия будет уникальной [10, 11, 12]. При этом существует ряд общих рекомендаций:

- сотрудником, ответственным за функционирование системы, является первый заместитель руководителя предприятия;
- координатором деятельности является энергоменеджер;
- назначаются представители от каждого подразделения, которые подчиняются энергоменеджеру по вопросам рационального потребления энергетических ресурсов (энергосбережения);
- за реализацию программы энергосбережения ответственность несут ру-

ководители подразделений в рамках своих компетенции и полномочий;

- для разработки и согласования мероприятий в области энергосбережения и энергоэффективности необходимо создать сводную рабочую группу специалистов различных служб: энергетической, технологической, финансовой и кадровой.

Основой системы энергетического менеджмента является программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности [25, 29, 38]. В ней отражается перечень мероприятий с указанием сроков реализации, объема необходимого финансирования для каждого этапа и ответственных исполнителей.

В программе отражаются не только мероприятия по энергосбережению повышению энергетической эффективности. В ней также уделяется внимание вопросам создания системы энергетического менеджмента: внедрение контроля исполнения мероприятий и поощрения достижений, повышение мотивации и обучение персонала, сроки корректировки, изменения и дополнения программы и положения.

Во время разработки положения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности необходимо уделить внимание организации широкого обсуждения содержания его разделов во всех подразделениях. Это облегчает его внедрение. При этом участие в процессе разработки положения становится положительно мотивирующим фактором.

При модернизации предприятия неотъемлемой частью процесса становится система энергетического менеджмента.

Отношение руководства предприятия к пониманию целесообразности применения энергетического менеджмента в значительной степени влияет на его успешное внедрение. Добиться хороших результатов можно только при условии, что руководство само проявляет инициативу и поощряет ее у подчиненных. Планомерное внедрение системы управления потреблением энергетических ресурсов в техническом оснащении предприятий, создании структуры и процедуры энергетического менеджмента и обучении персонала также является

одним из необходимых условий ее успешного функционирования.

Производственная эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования предприятия осуществляется под непосредственным руководством главного энергетика, в подчинении которого находится служба главного энергетика.

Служба главного энергетика – это самостоятельное структурное подразделение предприятия, которое подчиняется непосредственно главному инженеру (техническому директору).

Единую техническую политику предприятия по всем вопросам, которые относятся к производственной эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту энергетического оборудования, вне зависимости от формы его собственности и подчиненности, масштабов, вида выпускаемой продукции и оказываемых услуг осуществляет служба главного энергетика предприятия.

Служба главного энергетика и подчиненные подразделения обслуживают:

а) все общезаводские и межцеховые энергетические устройства и оборудование:

- скважины артезианские и водонасосные станции,
- сооружения очистные и станции перекачки ливневых и фекальных вод,
- подстанции трансформаторные, электрические преобразовательные станции и установки,
- котельные и бойлерные установки,
- устройства вентиляционные, сантехнические и светотехнические,
- установки компрессорные, вакуумные и холодильные,
- газовое оборудование, станции ацетиленовые, водородные и кислородные,
- станции телефонные, радиоузлы, устройства связи и сигнализации;

б) сети магистральные и распределительные, коммуникации:

- сети электрические всех напряжений, частот и токов,
- трубопроводы пара, горячей воды и сжатого воздуха,

- газопроводы,
- системы водоснабжения и канализации, отопления и вентиляции,
- сети всех видов связи и сигнализации.

На крупных промышленных предприятиях в штате службы главного энергетика имеются заместители, ответственные за электрическое и теплотехническое направления. Каждый из них в рамках своих полномочий организует эксплуатацию, обслуживание и ремонт подведомственного оборудования. Структурные подразделения службы главного энергетика осуществляют непосредственное планирование, организацию и обеспечение ремонта.

Ориентировочная структура службы главного энергетика, в частности отдела главного энергетика (ОГЭ), состоит из следующих структурных подразделений: бюро, группы, лаборатории и прочее (таблица 2).

Таблица 2 - Ориентировочная структура отдела главного энергетика.

Отдел главного энергетика предприятия	
Энергетическое бюро (сектор, группа)	Вентиляционное бюро (сектор, группа)
Группа электротехнического оборудования	Бюро (сектор, группа) планово-предупредительного ремонта
Группа силового теплотехнического и сантехнического оборудования	Группа по электрическим измерениям КИПиА
Электроремонтный цех	Радиоузел
Энергетический цех	Телефонная станция

Главный энергетик распределяет обязанности между сотрудниками подразделений. Положения о службе главного энергетика и его структурных подразделениях (бюро, секторах, группах, пр.) утверждаются техническим директором.

Функции службы главного энергетика могут выполняться службой главного механика в случаях незначительных объемов ремонтных работ по энергетическому оборудованию.

Штатную численность службы главного энергетика промышленного предприятия рекомендуется рассчитывать в соответствии с годовой суммарной трудоемкостью проведения ремонтных работ оборудования, которое находится в ведении главного энергетика.

Служба главного энергетика промышленного предприятия:

1) Несет ответственность и обеспечивает бесперебойное снабжение всех подразделений предприятия энергетическими ресурсами.

2) Принимает участие в разработке рациональных режимов работы оборудования и сетей, а также осуществляет функцию контроля их соблюдения для обеспечения выполнения производственной программы при условии соблюдения минимально допустимых расходов всех видов топлива, энергии и энергоносителей.

3) Обеспечивает соблюдение заданных параметров всех видов энергии и энергоносителей на входах потребителей.

4) Обеспечивает разработку и выполнение мероприятий по повышению надежности и безопасности энергетического оборудования.

5) Формирует заявку на закупку и выполняет комплектование резервного фонда, в который входят материалы, запасные части и оборудование, необходимые для ликвидации последствий возможных аварий в кратчайшие сроки.

6) Организует выполнение оперативных распоряжений в отношении графиков нагрузки и режимов электро-, газо- и водопотребления.

7) Способствует обеспечению минимальных эксплуатационных и ремонтных затрат, а также минимальных простоев оборудования и сетей в ремонте при обеспечении максимальной надежности.

8) Разрабатывает и осуществляет выполнение противоаварийных мероприятий.

9) Разрабатывает и поддерживает в актуальном состоянии нормативно-

технические документацию с принципиальными, оперативными и исполнительными схемами, а также паспорта энергетических сетей, установок, оборудования.

10) Осуществляет учет аварий оборудования и сетей на предприятии в целом, проводит расследование и анализ причин их возникновения.

11) Обеспечивает и организует контроль выполнения годовых и месячных графиков технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования.

12) Организует разработку проектно-сметной документации, необходимой для производства работ по модернизации и автоматизации оборудования и сетей.

13) Выполняет расчеты и представляет на утверждение нормы расхода материалов и покупных изделий, необходимых для ремонта и эксплуатации оборудования, определяет эксплуатационную потребность энергохозяйства в оборудовании, приборах, материалах, кабельных и других изделиях, а также топливе.

14) Выполняет разработку технической и технологической документации, необходимой для ремонта оборудования.

15) Осуществляет организацию выполнения работ по модернизации и автоматизации оборудования и сетей.

16) Выполняет расчеты потребности запасных частей для ремонта оборудования, размещает заказы на их изготовление в других цехах или на специализированных предприятиях, осуществляет контроль их расхода.

17) Осуществляет внедрение передовых методов эксплуатации и ремонта объектов энергохозяйства.

18) Выполняет разработку планов перспективного развития энергетического хозяйства.

19) Участвует в согласовании, а для энергетических объектов осуществляет разработку технических заданий на проектирование новых объектов и на реконструкцию действующих.

20) Осуществляет согласование технических условий на присоединение ко всем видам энергетических сетей, выдает заключение по проектам.

21) Осуществляет функции надзора за скрытыми и монтажными работами при строительстве, производит совместно со строительно-монтажными и наладочными организациями подготовку и наладку энергетических объектов к промышленной эксплуатации.

22) Выполняет работы по приемке в эксплуатацию оборудования и сетей в соответствии с инструкциями по эксплуатации устройств, правилами технической эксплуатации и безопасности обслуживания.

23) Организует безопасную эксплуатацию общезаводских и межцеховых энергетических объектов. Совместно со специалистами по технике безопасности осуществляет контроль соблюдения подразделениями предприятия правил техники безопасности по эксплуатации оборудования энергохозяйства.

24) Организует работы и контролирует исполнение своевременной проверки средств защиты, электрической изоляции и заземлений, газовых сетей, оборудования и сосудов, работающих под давлением на всех общезаводских и цеховых объектах.

25) Разрабатывает и утверждает нормативные документы по техническому обслуживанию и ремонту общезаводского энергетического оборудования, должностные инструкции для персонала, находящегося в его подчинении. Рассматривает и согласовывает разработанные производственными подразделениями нормативные документы по техническому обслуживанию технологического оборудования (сварочные машины, ультразвуковые установки, гальваническое оборудование и т. п.).

26) Организует обучение подчиненного персонала правилам технической эксплуатации и безопасного обслуживания оборудования, схемам, инструкциям. В соответствующие сроки проводит проверку знаний и аттестацию, а также допуск к работе подчиненного персонала и ответственных за обеспечение безопасности в других подразделениях предприятия работников из числа электро-технического персонала.

27) Участвует в разработке и внедрении организационно-технических мероприятий в сфере охраны труда и техники безопасности.

28) Во взаимодействии со службой главного технолога и плановой службой разрабатывает и вносит на утверждение руководством балансы и планы потребления энергетических ресурсов, нормы и лимиты расхода энергетических ресурсов на единицу продукции как по предприятию в целом, так и по отдельным операциям технологического процесса, контролирует их соблюдение.

29) Отвечает за соблюдение подразделениями предприятия установленных норм и лимитов потребления энергетических ресурсов, а также за достоверность показателей учета их потребления.

30) Осуществляет коммерческий и технический учет всех видов энергии и энергоносителей в соответствии с правилами технической эксплуатации, в том числе за счет внедрения автоматизированных систем сбора и передачи данных и приборов учета на вводах субабонентов, на магистралях, питающих субабонентов, на технологических и энергетических объектах. Обеспечивает оптимизацию потребления реактивной мощности и применение экономичных режимов работы компенсирующих устройств.

31) Выполняет функции надзора за применяемыми в энергохозяйстве измерительными приборами, осуществляет организацию проверки и ремонта приборов учета, контроля, защиты и автоматики, при необходимости организует использование услуг общезаводских лабораторий или специализированных организаций; внедряет приборы измерения и анализа показателей количества и качества поставляемой энергии.

32) Участвует в процессах разработки и внедрения совместно с другими подразделениями предприятия организационно-технические мероприятий по повышению эффективности использования и экономии топлива, энергетических ресурсов.

33) Производит наладку расчетных режимов работы как энергоемкого технологического, так и энергетического оборудования.

34) Организует экспертизу с выдачей заключений рационализаторских

предложений и изобретений, которые относятся к деятельности энергохозяйства, способствует внедрению принятых предложений и контролирует их реализацию.

35) Осуществляет техническую подготовку во время заключения договоров на снабжение предприятия энергетическими ресурсами от посторонних источников, ремонт энергетического оборудования, сетей и коммуникаций подрядными организациями, специальные испытания энергетического оборудования и сетей для контроля их технического состояния и повышения их экономических показателей.

36) Осуществляет контроль выполнения условий договоров, оформляет акты выполненных работ, а также фиксирует факты нарушения договорных обязательств для предъявления исков, рекламаций.

37) Выполняет постоянный анализ деятельности энергетической службы для планомерного уменьшения затрат на все виды энергии и энергоносителей, а также снижения эксплуатационных и ремонтных затрат на единицу продукции.

38) Выполняет сметно-финансовые расчеты ремонтных работ энергетического оборудования и энергосетей и для их эксплуатации.

39) Планирует энергетические, эксплуатационные и ремонтные затраты, необходимые для обеспечения всеми видами энергетических ресурсов, содержания энергетического хозяйства и оказания различных услуг энергетической службой всем подразделениям предприятия.

40) Совместно с бухгалтерией предприятия осуществляет инвентарный учет наличия и движения энергетического оборудования и энергоустановок, находящихся на балансе предприятия.

41) Организует приемку энергетического оборудования, поступающего на предприятие; несет ответственность за учет и сохранность демонтированного и резервного оборудования.

42) В установленном порядке оформляет акты на списание и передачу энергетического оборудования сторонним организациям.

43) Ведет технический паспорт энергетического хозяйства предприятия;

составляет и проводит анализ энергетического баланса предприятия и принимает меры по его оптимизации.

44) Участвует в обеспечении своевременного предоставления вышестоящим и энергоснабжающим организациям сведений в соответствии с установленными формами отчетности, а также необходимых расчетов потребности в энергетических ресурсах.

Основная часть задач направлена на обеспечение надежности и бесперебойности работы энергетического оборудования, а, следовательно, энергоснабжения технологического оборудования предприятия (рисунок 3). Часть задач направлена на повышение эффективности использования и экономии топлива и энергетических ресурсов. Еще одна часть задач направлена на организацию учета потребления энергетических ресурсов как предприятия в целом, так и субабонентов и отдельных технологических процессов [7, 9].



Рисунок 3 – Основные задачи службы главного энергетика.

Для выполнения поставленных задач служба главного энергетика взаимодействует с различными подразделениями предприятия:

1. Со службой технического контроля.

Получает заявки на ремонт энергетического оборудования технологических процессов и выполняет по ним работы; на получение комплектующих изделий и материалов для ремонтно-эксплуатационных нужд предприятия, на ремонт энергетического оборудования испытательных станций.

Предоставляет комплектующие изделия и материалы для ремонтно-эксплуатационных нужд предприятия, оказывает содействие в проведении работ по ремонту энергетического оборудования испытательных станций.

2. Со службой охраны труда.

Получает заключения на соответствие правилам техники безопасности технических проектов и технической документации.

Представляет на согласование техническую документацию на соответствие правилам техники безопасности.

3. Со службой рационализации и изобретательства.

Проводит анализ и выдает заключения о технической возможности и экономической целесообразности внедрения рационализаторских предложений и изобретений, направленных на модернизацию и усовершенствование существующего технологического оборудования и экономию всех видов энергетических ресурсов. Принимает заказы на проведение работ по рационализаторским предложениям и изобретениям. Оказывает помощь рационализаторам в разработке чертежей и проведении опытной проверки предложений.

4. Со службой главного технолога.

Принимает технические задания на разработку специального нестандартного оборудования. Получает заявки на:

- энергетическое оборудование;
- разработку планировок размещения оборудования в цехах;
- оформление чертежей привязки оборудования (при перепланировке);
- разработку специального инструмента и приспособлений;
- оформление технической документации на модернизацию оборудования;

- расчеты нормы расхода топлива, тепловой и электрической энергии на производство новой продукции и технологические нужды по цехам.

Представляет:

- паспорта на введенное в эксплуатацию и неустановленное энергетическое оборудование;
- сведения об изменении паспортных данных оборудования в связи с производством капитального ремонта;
- заявки на разработку и изготовление инструмента и приспособлений, необходимых для ремонта оборудования.

5. Со службой главного механика.

Получает и организует следующие работы:

- ремонт энергетического оборудования;
- подключение вновь устанавливаемого и переустанавливаемого оборудования;
- разработка схем снабжения энергетическими ресурсами; графики планово-предупредительного ремонта технологического оборудования.

6. Со службой технического архива (отделом технической документации).

Принимает и организует работы по заявкам на приобретение и ремонт энергетического оборудования.

Передает техническую документацию на регистрацию, учет и хранение; оформляет заявки на выполнение работ по размножению технической документации.

7. Со службой материально-технического снабжения.

Собирает сведения о нормах на материалы и комплектующие изделия по заявкам структурных подразделений, а также справки о наличии материалов на складах. Ведет реестр дефицитных материалов и комплектующих изделий, которые рекомендованы для их ограниченного применения при конструкторских разработках. Согласует извещение о замене материалов и комплектующих изделий; принимает на согласование технические условия на специальные материалы и комплектующие изделия.

В соответствии с нормами расхода материалов и утвержденными планами работ выполняет и передает расчеты потребности и заявки на материально-технические ресурсы, необходимые для ремонтно-эксплуатационных нужд.

8. С планово-экономической службой.

Получает планы производства продукции в номенклатуре.

Предоставляет расчеты потребности в электрической энергии, сжатом воздухе, паре, воде и других видах энергии по подразделениям предприятия.

9. Со службой организации труда и заработной платы.

Запрашивает и получает:

- рекомендации по трудовым вопросам;
- консультации по применению различного рода положений.

Выполняет разработку проектов штатных расписаний и предлагает рациональную расстановку рабочих на основных и вспомогательных операциях и на подсобных работах в службе главного энергетика. Оформляет перечень мероприятий, необходимых для механизации тяжелых и трудоемких процессов. Осуществляет оформление необходимых материалов по вопросам организации нормирования труда и заработной платы.

10. Со службой по капитальному строительству.

Получает сведения о запуске в эксплуатацию нового энергетического оборудования; заказ-наряд на выполнение монтажа нового энергетического оборудования и на модернизацию действующего оборудования.

Оформляет и передает акты и заключения о приемке вновь вводимого в эксплуатацию энергетического оборудования. Делает заявки на монтажные и ремонтно-строительные работы.

11. С бухгалтерией.

Получает:

- сведения о затратах энергетического цеха;
- информацию на открытие заказа по всем видам ремонта;
- акты на списание с баланса энергетического оборудования;
- данные расходования материалов при ремонтных и эксплуатационных

работах;

- сведения об основных и оборотных средствах в сравнении с нормативами.

Представляет извещения о выполнении заказа; утвержденные в установленном порядке акты на списание с баланса энергетического оборудования; утвержденные в установленном порядке акты на передачу энергетического оборудования из ремонта в эксплуатацию.

Одной из задач службы главного энергетика является разработка перспективных планов развития энергетического хозяйства. Однако мероприятия этих планов обычно финансируются по остаточному принципу кроме случаев, напрямую связанных с основными технологическими процессами.

В большинстве случаев это связано с отношением к энергохозяйству как к обслуживающей службе, а не как к одной из основных служб завода непосредственно участвующей в производстве конечного продукта необходимого качества в заданном (плановом) количестве.

2.2 Энергетическое обследование как основной инструмент энергетического менеджмента

Осознание важности всех видов энергии как ресурсов, которыми необходимо также управлять, как любыми другими дорогостоящими ресурсами, а не как накладных расходов предприятия, становится основным первым шагом к повышению энергетической эффективности деятельности предприятия и снижению энергетических затрат на единицу произведенной продукции или услуг.

На решение вопросов повышения эффективности использования энергетически ресурсов большое влияние оказывает не только внедрение нового оборудования и передовых технологий, реконструкция и модернизация действующего оборудования, а также применение местных и вторичных энергетических ресурсов, но и правильная организация управления потреблением энергетических ресурсов, то есть энергетический менеджмент и, в частности, энергетиче-

ское обследование [16, 32, 35].

Энергетическое обследование - сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте. Энергетическое обследование можно считать одним из основных инструментов энергетического менеджмента. Энергетическое обследование проводят для определения путей эффективного снижения издержек на энергетические ресурсы и исключения необоснованных затрат на проведение мероприятий энергосбережения. Обследование может стать базисом для качественного прорыва в борьбе с конкурентами на рынке товаров и услуг. Однако это справедливо при соответствующей организации работ по энергетическому обследованию. Одним из основных моментов является правильная формулировка цели и постановка задач проведения энергетического обследования. От этого зависит, сможет ли предприятие в перспективе снизить долю энергетических ресурсов в себестоимости продукции или услуг, или остановится на формальном оформлении энергетического паспорта.

Под свои задачи и условия необходимо правильно выбрать организацию, которая будет проводить энергетическое обследование.

Энергетическое обследование (энергоаудит) – уже не новое направление деятельности, но не всегда имеет положительные отзывы [27]. Причина кроется в недобросовестности некоторых энергоаудиторов. Существуют сложившиеся требования и устоявшиеся методики выполнения указанных работ. Однако недобросовестные энергоаудиторы часто выбирают путь наименьших затрат и выполняют работы с низким качеством в неполном объеме. Несоблюдение методики выполнения работ является обычной практикой среди недобросовестных энергоаудиторов. По этой причине выбор организации для проведения энергетического обследования затрудняется из-за большого количества и разнообразия организаций, выполняющих работы на этом рынке.

Услуги по проведению работ в области энергетического обследования (рисунок 4) предлагают:

1. Организации, торгующие энергосберегающим оборудованием. Они могут быстро и недорого провести энергетическое обследование. Однако результаты обычно носят поверхностный характер. В итоге эти организации навязывают внедрение их оборудования.

2. Инжиниринговые компании. Они обычно проводят энергетические обследования с обязательным условием их участия в реализации мероприятий, предлагаемых по итогам обследования.

3. Организации по наладке. Аудиторы этих компаний долго и довольно дорого будут выполнять детальные измерения параметров работы и всесторонние испытания энергопотребляющего оборудования.

4. Организации при технических ВУЗах и НИИ. Они отличаются комплексным подходом и могут предложить как типовые и недорогие, так и нестандартные высокоэффективные мероприятия.



Рисунок 4 – Организации, проводящие энергетические обследования. Работы по обследованию систем распределения и потребления энергии-

ческих могут выполнить и сами специалисты предприятия. Ничто не может заменить их знаний нюансов работы действующего оборудования и опыт работы на существующем объекте. Но у персонала предприятия множество важных и повседневных задач. Им не хватает времени, чтобы оценить на свою работу со стороны и критически. Существует большое количество мест, где опытный специалист со стороны определит нерациональное использование ресурсов. А для них это обычная практика. Поэтому опытные специалисты в составе проводящей энергетическое обследование организации оформят результаты обследования и смогут совместно со специалистами предприятия разработать качественную программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Деятельность по проведению энергетического обследования вправе осуществлять только физические или юридические лица, являющиеся членами саморегулируемых организаций в области энергетического обследования.

По результатам проведения энергетического обследования предприятие должно получить:

- достоверные сведения о текущих объемах потреблении энергетических ресурсов и суммах средств, затрачиваемых на них, по предприятию в целом, по отдельным подразделениям, и их удельные величины на каждый вид продукции;

- оформленную и согласованную с заказчиком программу мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, содержащую систему мер организационного, правового и технического характера, направленных на постоянное и планомерное снижение издержек на потребляемые энергетические ресурсы.

Таким образом, энергетическое обследование помогает правильно определить направления деятельности и порядок проведения мероприятий.

Энергетическое обследование может выполняться по различным схемам:

- предварительное и подробное; простое или сложное; разовое;
- периодическое или перманентное (непрерывно продолжающееся, посто-

янное).

По итогам проведенного энергетического обследования осуществляется планирование необходимых мероприятий по исключению мест потерь и нерационального использования энергетических ресурсов. При этом необходимо организовать сбор и контроль в режиме реального времени данных о потреблении энергетических ресурсов и их сопоставление с основными показателями объема производства.

Для управления системой распределения и потребления энергетических ресурсов на предприятии с позиции энергосбережения повышения энергетической эффективности необходимо знать величины потребления энергетических ресурсов. Для этого во всех подразделениях предприятия организуется сбор данных о потреблении энергетических ресурсов, анализ полученных данных и разрабатывается план действий по следующей схеме:

- определение фактического состояния использования энергетических ресурсов на предприятии в целом и по отдельным подразделениям в частности, выявление мест и причин возникновения потерь энергетических ресурсов и определение их значений;
- выявление резервов экономии энергетических ресурсов;
- расчет рациональных объемов потребления энергетических ресурсов в производственных процессах и установках;
- разработка детального плана, направленного на уменьшение потерь энергетических ресурсов;
- определение организационных требований к учету и контролю расхода энергетических ресурсов;
- определение исходных требований для разработки и создания нового оборудования и модернизации технологических процессов для уменьшения энергетических затрат;
- оптимизация структуры энергетического баланса предприятия с учетом комплексного использования подведенных и вторичных энергоресурсов.

Таким образом, проведение энергетического обследования необходимо

для организаций различных форм собственности, которые хотят контролировать затраты на энергетические ресурсы [1, 3, 8]. В результате энергетического обследования у организации (предприятия) появляется детальное понимание того, как закупаются, распределяются и используются энергетические ресурсы. Соответственно, появляется возможность их экономии.

2.3 Система технического учета потребления энергетических ресурсов

На большинстве предприятий точно известно кто, сколько и для чего расходует канцелярских товаров. При этом обычно не существует точных ответов на вопросы кто, сколько и на какие нужды потребляет энергетических ресурсов. В лучшем случае известна приблизительная раскладка потребления энергоресурсов по отдельным подразделениям, которая в 90% случаев не очень точно соответствует действительности. Ответы на эти вопросы может дать разработка и внедрение технического учета энергетических ресурсов.

Большинство предприятий рассматривают совокупность расходов и доходов, связанных с каждой составляющей бизнеса, - они интересуются тем, сколько прибыли или потерь приносит каждое подразделение [15]. Это является основной причиной того, почему энергоменеджеры испытывают трудности в поддержании интереса и заинтересованности со стороны старшего руководства.

Разработка хорошей информационной системы требует рассмотрения всего процесса в целом - ввода данных, соответствующего анализа и необходимой отчетности. Еще недавно информационные системы в сфере энергетики рассматривались с точки зрения компьютерного обеспечения систем целевого мониторинга [55]. В настоящее время намного больше заботятся о том, чтобы выяснить, какая информация нужна конечным потребителям таких систем, и о разработке дружественных для пользователей интерфейсов. Целевой мониторинг может формировать ядро, однако он считается лишь частью всеобъемлющей энергетической информационной системы.

Информация - это данные, которые обрабатываются таким образом, что имеют значение для потребителей и помогают им принимать решения. При разработке информационных систем целью является снижение объема данных, получаемых принимающими решения людьми при возрастании качества информации, поступающей в их распоряжение (рисунок 5). Вместо представления потоков данных система должна обеспечивать мониторинг, анализ и выдачу адаптированной для различных типов решений информации [53].



Рисунок 5 – Организация системы технического учета.

Вопросы, которые необходимо задавать, когда рассматривается существующая информационная система:

- кто заинтересован в информации?
- что их интересует?
- получают ли они нужную информацию в форме, которая является наиболее полезной?

В настоящее время принято, что информация должна быть «точной, свое-

временной и уместной». Но из этих трех требований наиболее важным является уместность: информация должна соответствовать принимаемому решению. Существуют три уровня принятия решений в организации, которые требуют различных типов информации:

- оперативный контроль
- управленческий контроль
- стратегическое планирование.

Автоматизированная система технического учета электрической энергии (АСТУЭ) Филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулёвская ГЭС» разработана и внедрена в рамках проведения работ по построению автоматизированной системы технического учета электрической энергии (мощности).

АСТУЭ предназначена для осуществления технического учета расхода электрической энергии на собственные нужды (СН), потребляемой по всем точкам учета, регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центр сбора и обработки информации (ЦСОИ) Филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулёвская ГЭС».

Основные цели создания АСТУЭ:

- 1) создание системы технического учета электрической энергии Филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулёвская ГЭС»;
- 2) создание поддерживаемого коммуникационного канала и направления сбора информации для подключения точек технического учета электрической энергии;
- 3) измерение количества электрической энергии, расходуемой на собственные (производственные) и хозяйственные нужды Жигулёвской ГЭС,
- 4) расчет потребления и фактических потерь электрической энергии по различным группам электроустановок с привязкой к их режиму работы;
- 5) контроль заданного режима потребления электрической энергии;
- 6) разработка мероприятий по снижению потерь электрической энергии на СН на основании данных, предоставляемых системой и накопленной статистикой по энергопотреблению;

7) повышение эффективности использования энергетических ресурсов, на базе получаемой информации о потреблении электрической энергии.

На Жигулёвской ГЭС изначально была создана и функционирует автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ), построенная на базе ИИС «Пирамида». Она представляет собой иерархическую, трехуровневую, интегрированную, автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ (41 точка коммерческого учета) создана с целью измерения количества электрической энергии. Она позволяет определять значения учетных показателей, которые используются на оптовом рынке электрической энергии в финансовых расчетах, и получать достоверную информацию об объемах электрической энергии и мощности, отпущенных в сеть.

Технический учет электрической энергии включает в себя 23 измерительных канала. Это не давало возможности учитывать потребление электрической энергии по отдельным группам потребителей, имеющим наибольший удельный вес в общем потреблении, таким как система кондиционирования и вентиляции (26%), системы теплоснабжения, водоснабжения и откачки воды (20%), освещение (15%), МНУ (17%). Также имелась возможность с достаточной степенью точности разделить расход электрической энергии на собственные (производственные) нужды и на хозяйственные нужды в соответствии с правилами учета электрической энергии.

В связи с возникновением новых задач при учете электрической энергии потребовалось построение современной автоматизированной системы учета.

АСТУЭ состоит из следующих функциональных уровней:

- 1) первый уровень выполняет функцию проведения измерений электрической энергии и мощности в точке учета;
- 2) второй уровень выполняет функцию консолидации информации;
- 3) информационно-вычислительный комплекс (ИВК) входит в состав третьего уровня.

На всех трех уровнях АСТУЭ формируется система обеспечения единого времени (СОЕВ).

АСТУЭ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии, которые характеризуют оборот товарной продукции;
- 2) периодически один раз в сутки и/или по запросу выполняет автоматический сбор данных о приращениях электрической энергии с заданной дискретностью учета, согласованных с единым календарным временем;
- 3) запись и хранение параметров об измеренных величинах в базе данных, которая отвечает требованиям повышенной защищенности от несанкционированного доступа и от потери информации за счет резервирования;
- 4) предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений (СИ);
- 5) защиту оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- 6) диагностику и слежение за функционированием технических и программных средств АСТУЭ;
- 7) конфигурирование и настройку параметров АСТУЭ;
- 8) коррекцию и синхронизацию времени в АСТУЭ (ведение системы единого времени).

В состав АСТУЭ входят следующие компоненты:

- 1) измерительный компонент - измерительно-информационный комплекс (ИИК) точек измерений электрической энергии и обеспечение единого времени;
- 2) компонент для вычислений;
- 3) компонент связи – каналы связи совместно с техническими средствами приёма и передачи данных;
- 4) комплексный компонент, который выполняет функции компонентов связи и вычислений.

Измерительно-информационный комплекс (ИИК) состоит из измерительных трансформаторов тока и напряжения (в данном случае существующих на объекте), измерительных цепей и счетчиков электрической энергии.

Многофункциональные электронные счетчики электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03М, производства ФГУП Нижегородского завода имени М.В. Фрунзе, предназначены для учета активной и реактивной энергии в цепях переменного тока, а также для использования в составе автоматизированных систем технического учета электрической энергии (АСТУЭ).

Подключение счетчиков производится через измерительные трансформаторы тока и напряжения путем прямого включения.

Активная и реактивная энергия обоих направлений фиксируется приборами учета по восьми тарифам в двенадцати тарифных зонах.

Приборы учета позволяют сохранять в энергонезависимой памяти просматривать показания активной и реактивной энергии прямого и обратного направления с момента последнего сброса, а также за предшествующие или текущие год, месяц или сутки.

Приборы учета позволяют измерять и отображать на индикаторе:

- 1) активную, реактивную и полную мгновенную мощность с учетом коэффициентов трансформации по напряжению и току (время интегрирования 1с) как по каждой фазе, так и суммарно по трем фазам с индикацией квадранта, в котором находится вектор полной мощности;
- 2) по каждой фазе значения фазного напряжения и фазного тока;
- 3) по каждой фазе значение коэффициента мощности, а также суммарное значение по трем фазам;
- 4) частоту сети;
- 5) текущее время и дату.

Приборы учета имеют встроенный интерфейс RS-485 и оптический порт, и могут эксплуатироваться в составе АСТУЭ.

Приборы учета обеспечивают возможность снятия параметров и данных через интерфейс RS-485 или оптический порт:

- 1) активная и реактивная энергии прямого и обратного направления с момента сброса показаний, за текущий и предшествующий год, за текущий и каждый из 11 предшествующих месяцев, за текущие и предыдущие сутки по 8 тарифам;
- 2) текущих значений активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по текущему тарифу;
- 3) указателя текущего тарифа;
- 4) период времени фиксирования показаний мощности для построения графиков нагрузок;
- 5) средних значений активной и реактивной мощностей за период времени фиксирования показаний для построения графиков нагрузок;
- 6) текущих значений активной и реактивной средней мощности прямого и обратного направления;
- 7) текущего указателя массива графиков нагрузок;
- 8) текущих значений времени и даты;
- 9) заводского/серийного номера прибора учета и даты выпуска;
- 10) обозначение точки учета;
- 11) сетевого адреса;
- 12) коэффициентов трансформации по напряжению и току;
- 13) момент перехода с «летнего» времени на «зимнее» и обратно;
- 14) тарифного расписания и расписания праздничных дней;
- 15) времени наступления событий: времени включения/выключения прибора учета, времени коррекции времени и даты, времени коррекции расписания праздничных дней, времени коррекции тарифного расписания, времени сброса показаний, времени инициализации массива графиков нагрузок, времени отключения/включения фазы 1, времени отключения/включения фазы 2, времени отключения/включения фазы 3, времени вскрытия/закрытия крышки;
- 16) температурный режим внутри счетчика;
- 17) частота сети;
- 18) активной, реактивной и полной мгновенной мощности по каждой фазе

и по сумме трех фаз с указанием квадранта, в котором находится вектор полной мощности (времени интегрирования 1с);

- 19) значения фазных напряжений, токов и коэффициентов мощности;
- 20) версии программного обеспечения счетчика;
- 21) программируемых флагов;
- 22) тарифного расписания и расписания праздничных дней.

На уровне информационно- вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ) осуществляется первичная обработка параметров энергопотребления, вычислительные операции, накопление результатов за определенный период времени и передача информации по каналам связи на уровень ивк.

В качестве устройства сбора и передачи данных (УСПД) в проекте используется «Сетевой индустриальный контроллер СИКОН С70» ВЛСТ 220.00.000, производства ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ».

Информационно-вычислительный комплекс (ИВК) «ИКМ-Пирамида» предназначен для измерений и многотарифного централизованного учета электрической энергии и мощности, а также сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации всем заинтересованным субъектам рынка электрической энергии.

ИВК «ИКМ-Пирамида» выполняет следующие функции:

- 1) выполнение измерений приращений активной и реактивной электрической энергии в установленных интервалах времени (1, 3, 30, 60 минут);
- 2) периодический и (или) по запросу автоматический сбор в соответствии с единым календарным временем измеренных значений приращения электрической энергии с заданным шагом учета;
- 3) автоматизированный сбор и хранение результатов измерений;
- 4) автоматический сбор показателей о состоянии СИ с УСПД;
- 5) контроль достоверности измеренных значений;
- 6) хранение результатов измерений, состояний объектов и СИ в базе данных;
- 7) ведение «Журналов событий»;

- 8) формирование документов для подготовки отчета;
- 9) подготовку отчета в XML-формате для передачи требуемых данных по электронной почте в ЦСОИ;
- 10) возможность передачи пользователям и заинтересованным субъектам результатов измерений, показателей состояний объектов и СИ;
- 11) возможность применения средств электронной цифровой подписи (ЭЦП) для передачи пользователям и другим заинтересованным субъектам результатов измерений и показателей состояний объектов и СИ;
- 12) ведение системного времени и календаря (переход на «летнее» время и «зимнее» время) с возможностью автоматической синхронизации по сигналам проверки времени, при подключении к ИВК «ИКМ-Пирамида» устройств синхронизации времени;
- 13) автоматическую синхронизацию времени в контроллерах (УСПД) и счетчиках электрической энергии с системным временем ИВК «ИКМ-Пирамида»;
- 14) обеспечение безопасности хранения данных и программного обеспечения;
- 15) при подключении монитора обеспечивается возможность конфигурирования технических средств и программного обеспечения;
- 16) возможность организации регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным для пользователей и эксплуатационного персонала;
- 17) обеспечение защиты от несанкционированного доступа путем пломбирования и использования программных паролей.

ИВК «ИКМ-Пирамида» обеспечивает дублирование сбора данных по выделенным и коммутируемым каналам между узлами системы, причем выделенных и коммутируемых каналов может быть несколько. Коммутируемый канал может дублировать выделенный.

При отсутствии опроса ведется периодический контроль работоспособности всех каналов связи.

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается:

- 1) на программном уровне - применением паролей и кодов оператора;
- 2) на аппаратном уровне - применением специализированного шкафа со спец. замками, с возможностью пломбирования отдельных компонентов (блоков).

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики, обеспечивая автоматическую синхронизацию времени в АСТУЭ с точностью не ниже $\pm 5,0$ с/сутки. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят все средства измерений времени (таймеры счетчиков, ИВКЭ и др.), и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. В составе СОЕВ используется устройство синхронизации времени «УСВ-1».

УСВ-1 состоит из:

- 1) Первичного модуля электронных часов/частотомера с автоматической коррекцией по сигналам точного времени от GPS- приемника;
- 2) Устройства приема сигналов точного времени.

Трансформаторы тока и напряжения.

1) Основные данные трансформаторов приведены в таблице каналов учета АСТУЭ.

2) На объектах не применяются промежуточные трансформаторы тока.

3) Измерительные трансформаторы соответствуют требованиям ПУЭ по классу напряжения, электродинамической и термической стойкости, климатическому исполнению.

4) При замене используются трансформаторы тока в соответствии с требованиями ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения в соответствии с требованиями ГОСТ 1983.

ИВКЭ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) автоматический регламентный сбор результатов измерений;

- 2) масштабирование долей именованных величин электрической энергии и других физических величин;
- 3) ведение «Журнала событий»;
- 4) организацию доступа ИВК к результатам изменений;
- 5) организацию доступа ИВК к параметрам состояния СИ;
- 6) возможность конфигурирования и параметрирования технических средств и программного обеспечения;
- 7) проведение диагностики состояния и работы технических средств;
- 8) хранение результатов измерений;
- 9) хранение значений параметров состояний СИ;
- 10) организация регламентированного доступа к данным для пользователей и эксплуатационного персонала;
- 11) обеспечение аппаратной и программной защиты от несанкционированного изменения параметров и любого изменения данных.

В состав ИВКЭ входят:

- 1) специализированные промышленные контроллеры (УСПД) типа СИ-КОН, обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК и ИВК;
- 2) технические средства приёма-передачи данных;
- 3) сервер для обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений, служебной и другой информации АСТУЭ;
- 4) технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Контроллеры обеспечивают хранение:

- результатов измерений за сутки (данных о тридцатиминутных приращениях электрической энергии) по каждому измерительному каналу не менее 35 суток;

- результатов измерений за месяц по каждому измерительному каналу и по группам не менее 35 суток.

Измерение времени в АСТУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. В качестве

базового прибора системы обеспечения единого времени (СОЕВ) используется «Устройство синхронизации времени» УСВ-1. Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УСВ-1. УСВ-1 корректирует свое системное время по сигналам навигационной системы GPS.

Синхронизация времени в ИВК «ИКМ-Пирамида» происходит от УСВ-1.

УСВ-1 подключается к ИИС «Пирамида» существующей системы АИИС оптового рынка ИВК «ИКМ - Пирамида».

АСТУЭ через локальную вычислительную сеть по протоколу синхронизирует время от ИИС «Пирамида» АИИС.

ИВК «ИКМ-Пирамида» АСТУЭ подключается к локальной вычислительной сети предприятия посредством уже имеющегося в шкафу сетевого коммутатора.

Решения по режимам функционирования системы.

1) АСТУЭ на уровне ИИК и ИВКЭ функционирует круглосуточно в автоматическом режиме.

2) На уровне ИВК (или АРМа) может быть предусмотрено два режима работы: режим автоматизированного опроса ИВКЭ (УСПД) в заданное время суток; режим оперативного опроса ИВКЭ (УСПД).

Возможна также комбинация этих режимов, когда часть УСПД опрашивается в автоматизированном режиме, а часть - в режиме оперативного опроса.

Потребительские характеристики системы полностью соответствуют требованиям.

Набор параметров, заложенных в систему АСТУЭ, служит для выполнения следующих основных функций:

1) фиксирование 3-минутных приращений электрической (активной и реактивной) энергии, дающих характеристику потребления электрической энергии по части присоединений на периоды проведения испытания оборудования;

2) периодически один раз в сутки в автоматическом режиме и/или по запросу сбор измеренных значений приращения электрической энергии с задан-

ной дискретностью учета 30 минут в соответствии с единым календарным временем;

3) расчет потребленной электрической энергии по каналам и группам за требуемый промежуток времени;

4) формирование отчета часовых и получасовых значений за заданный период времени (в сутках) с возможностью экспорта в MS Excel;

5) генерация и сохранение в архиве, распечатка отчетов в согласованных форматах с возможностью дальнейшего просмотра архивных отчетов;

6) хранение сведений об измеренных величинах в стандартной базе данных в течение определенного заказчиком срока;

7) ежесуточное резервирование баз данных на внешних носителях информации;

8) резервирование баз данных на сервере;

9) обеспечение различных прав доступа к базам данных для разных групп пользователей с фиксацией в отдельном электронном журнале всех действий пользователей с базами данных;

10) защита оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;

11) диагностика и наблюдение в режиме реального времени функционирования технических и программных средств АСТУЭ;

12) конфигурирование и настройка параметров АСТУЭ;

13) коррекция времени в рамках ведения системы единого времени в АСТУЭ.

Реализация функций по итогам формирования групп каналов учета и занесения информации по потерям для соответствующих точек учета:

1) расчет потребления электрической энергии на собственные и хозяйственные нужды и потерь на электроустановках станции;

2) обеспечения, расчета общего баланса станции, с выделением объемов электрической энергии на потери, собственные и хозяйственные нужды по группам и категориям потребителей;

3) наглядность аналитической обработки данных по потреблению и потерям электрической энергии.

Информационное обеспечение (ИО) представляет собой совокупность массивов информации, включая структуры баз данных, средства классификации и кодирования информации, унифицированные системы документации с входными и выходными формами, а также языковые средства системы, используемые для формализации естественного языка при общении пользователей с системой в процессе ее функционирования.

Информационное обеспечение (ИО) позволяет:

1) для функционирования системы осуществлять ввод, обработку, накопление и хранение необходимой информации;

2) соблюдать совместимость ИИК, ИВКЭ и ИВК в информационном плане на основе терминологического единства семантики одних и тех же понятий в различных массивах информации, классификаторах, входных и выходных документах;

3) представлять информацию в удобной для работы пользователей форме в соответствии с их функциональными обязанностями и установленными ограничениями доступа;

4) представлять актуальную и достоверную информацию в базах данных, ее хранение с достаточной избыточностью, а также контроль полноты и непротиворечивости вводимой информации;

5) проводить адаптацию к возможным изменениям информационных потребностей пользователей.

Массивы информации включают:

1) технологическую информацию (может использоваться в расчетных задачах по учету электрической энергии);

2) служебную информацию - информацию о текущем состоянии средств учета (журналы событий счетчиков, УСПД и других компонентов, входящих в АСТУЭ).

На данный момент на предприятии реализуется единая система учета и

контроля ресурсов - АСУ ТП.

Для интеграции системы АСТУЭ в данную систему АСУ ТП был разработан автоматизированный аналитический модуль, в котором обеспечивалось выполнение следующих функций и содержанием:

- 1) перечень электроустановок станции с отнесением их к категориям электроприемников и группам потребителей;
- 2) описание допустимых режимов работы электроустановок различных групп;
- 3) таблицу зависимостей показателей энергоемкости электроустановок от режимов их работы и станции в целом;
- 4) описание алгоритмов расчета потребления электростанции на собственные и хозяйственные нужды и станции в целом;
- 5) описание алгоритмического обеспечения расчета общего баланса станции, с выделением объемов электрической энергии на потери, собственные и хозяйственные нужды по группам и категориям потребителей;
- 6) наглядные формы аналитической обработки данных по потреблению и потерям электрической энергии;
- 7) технические решения по учету энергопотребления электроустановок, в том числе в части интеграции с системами коммерческого и технического учета.

Внедрение данных АСТУЭ в существующую систему АСУ ТП потребовало разработки по общим правилам модуля сбора данных, который обеспечивал следующие функции:

- 1) обеспечение обмена информации между существующими базами данных и вновь организованной;
- 2) место хранения параметров в базе данных не должно быть фиксированным (должно определяться настройками);
- 3) в базе данных системы АСУ ТП должен храниться адрес параметра об источнике, с которого он поступает;
- 4) модуль должен обеспечивать передачу данных от источника к прием-

нику в круглосуточном режиме;

5) модуль должен отслеживать потери связи с источниками и обеспечивать последующую гарантированную доставку данных;

6) модуль должен формировать различные отчетные формы и макеты.

Расчет потребления электростанции на собственные и хозяйственные нужды и потерь на электроустановках станции, а так же расчет общего баланса станции с выделением объемов электрической энергии на потери, собственные и хозяйственные нужды по группам и категориям потребителей может быть осуществлен с помощью ПО «Пирамида.2000» или реализован в аналитическом модуле после внедрения.

Программное обеспечение АСТУЭ состоит из следующих самостоятельных частей:

1) программное обеспечение многофункциональных микропроцессорных счетчиков типа СЭТ -4ТМ.03М.01;

2) базовое программное обеспечение контроллеров (УСПД) СИКОН С70;

3) прикладное программное обеспечение «Пирамида 2000»;

4) системное программное обеспечение АРМ и ИВК.

Программное обеспечение обслуживания базы данных:

1) отвечает требованиям приема и обработки данных от УСПД подсистем АСТУЭ первичного сбора и приведения их к единой форме;

2) обеспечивает выдачу информации в виде свободного генерируемых отчетов;

3) обеспечивать приведение полученной информации к единому времени.

Прикладное программное обеспечение «Пирамида 2000. Сервер» ИВК Филиала ПАО «РусГидро» - «Жигулёвская ГЭС» обеспечивает автоматизацию основных функций АСТУЭ.

Данные об энергопотреблении по запросу пользователя поступают на АРМ с ИВК «ИКМ-Пирамида».

При ежесуточном учете и контроле электропотребления и распределения электрической энергии обеспечивается:

- автоматический, в заданное время суток (или автоматизированный, по команде оператора) сбор результатов измерений электрической энергии (мощности) с УСПД и занесение этих данных в соответствующую базу данных;
- просмотр, анализ, контроль и окончательную достоверизацию собранных данных;
- отображение требуемых данных в табличном и графическом виде для оператора и формирование отчетных ведомостей;
- формирование достоверных данных по электрической энергии и мощности для коммерческих расчетов с потребителями;
- формирование необходимых данных по электрической энергии и мощности для суточной ведомости и технического диспетчера системы.

Формирование XML-отчетов происходит в автоматическом режиме с помощью функций ИВК «ИКМ-Пирамида».

Метрологическое обеспечение АСТУЭ в соответствии с ГОСТ Р 8.596 включает в себя следующее:

- 1) метрологическую экспертизу технической документации АСТУЭ;
- 2) проведение испытаний АСТУЭ с целью утверждения типа средства измерения;
- 3) проверку АСТУЭ;
- 4) разработку и аттестацию методики выполнения измерений (МВИ);
- 5) обеспечение метрологического надзора за состоянием, применением и эксплуатацией средств измерений и учета, а также АСТУЭ в целом;
- 6) обеспечение метрологического надзора за методиками выполнения измерений (МВИ).

В некоторых случаях, если приборы учета на вводе дают достаточно разукрупненные данные, ежемесячные счета от энергоснабжающих компаний будут достаточны для работы эффективной системы целевого мониторинга. Но если некоторые счета основаны на оценке или расчете, или если показания снимаются за промежутки времени, не соответствующие отчетным периодам, или если прибор учета на вводе не соответствует участкам, которые необходи-

мо контролировать, то необходимо установить и снимать показания с дополнительных приборов учета.

Даже для высокоэффективных предприятий получение точных показаний приборов учета своевременно может являться сложной задачей[46].

Существуют три альтернативных способа:

- автоматизация (в долгосрочной перспективе автоматизация, вероятно, будет наилучшим решением, в сочетании с компьютеризированной системой выставления счетов)
- наем специальных сотрудников для сбора показаний счетчиков
- использование энергетических представителей в каждом подразделении или здании для считывания показаний счетчиков.

Использование различных методов, таких как регрессионного анализа, кумулятивных сумм и других, если применяется к точным данным об энергопотреблении и влияющим на него факторам, обеспечит информацию, необходимую для принятия управленческих решений. Эти методы:

- устанавливают действующий профиль потребления энергетических ресурсов;
- позволяют определять периоды изменения профиля потребления энергетических ресурсов;
- позволяют определять размеры полученной за счет энергосберегающих мероприятий экономии.

Могут быть построены диаграммы и графики, показывающие различие между действительным и спрогнозированным энергопотреблением.

Система показывает проблему, если потребление поднялось выше спрогнозированного допустимого уровня.

На основании определенной предварительной истории производится расчет прогнозного значения потребления энергетических ресурсов. В результате применения оценки затрат на энергетические ресурсы может быть составлен бюджетный прогноз, относительно которого затем контролируются расходы.

Чрезвычайно важным является включение информации по энергеме-

менеджменту в поток финансовой отчетности, поднимая значение энергоменеджмента и определяя экономию от энергосберегающих мероприятий. Если эта информация не четко интегрирована в систему финансового менеджмента предприятия, то недостаточная осведомленность будет основным препятствием в осуществлении успешной политики энергетического менеджмента.

2.4 Ответственный за управление энергетическими ресурсами предприятия

Сотрудник, на которого по совместительству возлагаются обязанности по контролю и управлению системой получения, распределения и потребления энергетических ресурсов (энергетический менеджмент), называется энергоменеджером. При условии, что предприятие считается крупным потребителем энергетических ресурсов, в штате необходим сотрудник, который на условиях полной занятости занимается исключительно вопросами эффективного использования энергетических ресурсов. Необходимо учитывать, что этот сотрудник должен быть не рядовым исполнителем, а работником среднего звена [19]. А с учетом того, что эффективное управление энергетическими ресурсами и их рациональное потребление с экономической точки зрения имеют очень большое значение для предприятия, конечная ответственность возлагается на администрацию предприятия. Название «энергоменеджер» подчеркивает статус этого сотрудника: его должность относится к администрации предприятия, однако он не руководит людьми, а контролирует и управляет потреблением энергетических ресурсов.

Для успешного и качественного исполнения обязанностей энергетического менеджера сотрудник должен обладать:

- Высшим техническим образованием в области энергетики.
- Опытном руководством и управления производством и/или сводной рабочей группой.
- Знаниями в области руководства и управления проектами.

- Организаторскими способностями.
- Способностью убеждать и уметь мотивировать поступки людей.

Задачей энергоменеджера является внедрение в деятельность предприятия нового структурного подразделения таким образом, чтобы организовать возможность экономически целесообразного использования энергетических ресурсов.

Повысить эффективность применения энергетических ресурсов на промышленном предприятии можно только при условии определения и закрепления соответствующих полномочий и обязанностей для каждого сотрудника предприятия от руководителей высшего звена до рабочих, которые в рамках совместной деятельности являются исполнителями работ по внедрению энерго-сберегающих мероприятий [17].

При этом в определенные мероприятия по реализации деятельности в области энергетического менеджмента должны вовлекаться специалисты, которые обладают соответствующими полномочиями для принятия решений по конкретным вопросам, то есть занимают соответствующее положение в организации.

Например, для рационального использования электрической энергии на освещение генеральному директору нет необходимости ходить и выключать свет самому, он поручает выполнение этой операции соответствующему персоналу. При этом у рядовых исполнителей нет полномочий для принятия решений о необходимости и сроках реализации разработанных мероприятий.

Поэтому энергоменеджеру необходимо проработать и согласовать с заинтересованными подразделениями новую энергетическую стратегию предприятия или актуализировать существующую в соответствии с реализованными и проводимыми в настоящее время мероприятиями по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Задачами энергоменеджера являются:

1. Выполнить разработку стратегии предприятия в области реализации энергетического менеджмента. В документе должны быть отражены ответы на

следующие вопросы:

- Является ли организация управления потреблением энергетических ресурсов в настоящее время эффективной?

- Каким образом энергетические аспекты согласуются с текущей структурой управления?

- Каким образом энергетические аспекты согласуются с вопросами технического обслуживания, разработки продукции и технологического процесса, производственными и бюджетными вопросами?

- Вопросы энергетики решаются лучше, если рассматриваются в комплексе с экологическими требованиями.

2. Принимать активное участие на всех стадиях разработки и внедрения новой продукции и технологического процесса.

Большое влияние на процессы распределения и потребления энергетических ресурсов оказывают вопросы разработки продукции и технологических процессов. Процессы необходимо разрабатывать с учетом минимизации потребления энергии и уменьшения или исключения избыточных потоков, включая воду.

Опыт показывает, что реализация мероприятий по устранению утечек энергетических ресурсов является более затратной по сравнению с предотвращением утечек. В общепринятых схемах разработки промышленных процессов начала определяется путь технологический процесс создания изделия, а затем производится минимизация потерь или отходов при разработке производственной системы. Таким образом, уменьшаются возможности по предотвращению потерь энергетических ресурсов и, следовательно, рентабельность продукта. Это обстоятельство предъявляет повышенные требования к квалификации энергоменеджера.

На энергоменеджера возложено ряд обязанностей:

- составление таблиц и графиков потребления энергетических ресурсов предприятия в целом, а также с разделением по технологическим процессам, подразделениям и энергоемкому оборудованию;

- составление топливно-энергетических балансов предприятия;
- проведение анализа потребления энергии с учетом результатов реализации мероприятий по экономии потребления энергетических ресурсов;
- подготовка предложений по модернизации производственных процессов, оборудования, совершенствованию технического обслуживания и функционирования оборудования;
- определение эффективности работы потребителей энергетических ресурсов;
- контроль инвестирования в соответствии с планом мероприятий по экономии энергии, его сравнительный анализ его с другими расходами;
- предоставление консультаций в области экономии и рационального использования энергетических ресурсов для специалистов всех структурных подразделений предприятия;
- организация работ по проведению внутренних энергетических обследований;
- предоставление консультаций в области использования нового оборудования и применения тарифной политики;
- проверка и анализ счетов на оплату за потребленную энергию и договоров на поставку энергетических ресурсов;
- руководство группой по рациональному использованию энергетических ресурсов, а также проектами по повышению экономии при потреблении энергетических ресурсов;
- создание системы внутреннего учета потребления энергетических ресурсов и при необходимости ее автоматизация;
- определение и постоянный контроль удельных норм потребления энергетических ресурсов;
- разработка предложений по организации производственных процессов, а также новой инвестиционной политики с их последующей передачей на рассмотрение в администрацию;
- проведение расчетов капитальных вложений и эксплуатационных рас-

ходов на реализацию мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;

- анализ возможности получения субсидий и их практического использования.

К должности энергоменеджера предъявляются следующие требования:

- знание методики поощрения работников предприятия, участвующих в мероприятиях по экономии энергетических ресурсов;

- умение общаться как с администрацией, так и со всем персоналом;

- умение руководить персоналом;

- инициативность и настойчивость при решении проблем;

- умение выполнять подробный анализ потоков энергетических ресурсов;

- наличие базовых знаний по энергоменеджменту;

- умение выполнять экономический анализ предлагаемых мероприятий по повышению экономии при потреблении энергетических ресурсов;

- умение по разработке мероприятий по повышению экономии при потреблении энергетических ресурсов;

- знание и понимание основных технологических процессов предприятия;

- навыки проведения внутреннего энергетического обследования предприятия;

- знание новых информационных технологий;

- наличие диплома об окончании высшего технического учебного заведения по специальности или направлению в области энергетики.

Энергоменеджер непосредственно подчиняется первым руководителям (директору или главному инженеру) предприятия, а его должность соответствует уровню руководителя среднего звена [19].

Вывод по разделу 2

Комплексное управление получением, распределением и потреблением энергетических ресурсов в процессе производственной деятельности предприя-

тия является эффективным инструментом уменьшения себестоимости продукции и услуг.

Общепризнанными являются две основных модели комплексного управления получением, распределением и потреблением энергетических ресурсов предприятия, каждая из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Основным достоинством первой модели является глубокая проработка технического уровня управления потреблением энергетических ресурсов (система энергетических балансов и нормирования). Во второй модели основной упор направлен на внедрение системы энергетического менеджмента в структуру управления предприятия.

Однако на практике известно небольшое количество примеров внедрения комплексного управления получением, распределением и потреблением энергетических ресурсов в процессе функционирования российских предприятий.

Одними из основных причин такой ситуации являются недостаточное мотивирование персонала и недопонимание со стороны высшего руководства эффективности комплексного управления получением, распределением и потреблением энергетических ресурсов для повышения эффективности функционирования и конкурентоспособности предприятия.

3 Разработка рекомендаций по внедрению системы управления распределением энергетических ресурсов на предприятии

3.1 Методологический и инструментальный состав формирования системы энергетического менеджмента

Для успешного выполнения работ по внедрению системы энергоменеджмента весь коллектив предприятия необходимо оповестить о соблюдении требований системы энергетического менеджмента. Каждый сотрудник должен четко понимать, какие дополнения будут внесены в его должностную инструкцию, и какие мероприятия будут выполнены для получения наилучшего результата в сфере повышения энергетической эффективности. Обычно на практике процесс ввода в действие мер по энергосбережению с последующей отладкой процесса их исполнения занимает длительное время [22]. На этой стадии необходимо обеспечить обучение и тренинги коллектива, выполнить разработку инструкций, положений и методик. Для стимулирования деятельности сотрудников коллектива в области энергосбережения необходимо будет разработать и внедрить меры по мотивации и стимулированию всего персонала подразделений организации, которые включены в процесс выполнения мероприятий по повышению энергетической эффективности. Также необходимо разработать меры поощрения сотрудников, которые будут показывать лучшие результаты в реализации мероприятий по экономии энергетических ресурсов и повышению энергетической эффективности производственных процессов.

Одними из важных составляющих при формировании и последующем функционировании системы энергетического менеджмента являются цели, задачи и планы действий, связанные с ней. Для формирования системы и последующего поддержания порядка целесообразно формулировать, осуществлять и документально оформлять все работы по достижению целей и решению задач на соответствующих функциональных уровнях системы энергетического менеджмента. Цели в сфере энергосбережения должны быть конкретными, кон-

тролируемыми и иметь спланированный график выполнения. Также такие цели и задачи необходимо согласовывать с энергетической политикой. Они должны включать в себя мероприятия по повышению показателей энергетической эффективности и соответствовать требованиям действующих технических, экономических, правовых и других норм.

Учитывая специфику предприятий, предлагаются целевые показатели системы энергетического менеджмента предприятий, характерные для нашей страны [52].

После принятия на предприятии решения о проведении работ по применению энергетического менеджмента из числа квалифицированных сотрудников предприятия необходимо выбрать и назначить специалиста, который будет нести ответственность за внедрение энергосберегающей политики. Этот сотрудник может являться как работником технической службы, так и инженером проекта, который подчиняется непосредственно высшему руководству.

При этом указанная должность может иметь несколько названий: координатор потребления энергетических ресурсов, менеджер потребления энергетических ресурсов или энергоменеджер. Его основной задачей является фиксирование показателей потребления энергии в соответствии с планом. На большинстве предприятий отсутствует четко организованная система регистрации потребления энергетических ресурсов. Поэтому создание отлаженной системы регистрации энергопотребления является обязательным условием.

Энергоменеджер должен выполнять следующий комплекс обязанностей:

- выявлять приоритетные направления развития и применения энергетического менеджмента;
- формулировать цели и ставить задачи энергетического менеджмента, определять методы их решения;
- подбирать варианты по обеспечению функционирования системы энергетического менеджмента трудовыми, финансовыми, методологическими, технологическими и другими ресурсами;
- подбирать специалистов в рабочую группу для формирования и функ-

ционирования системы энергетического менеджмента;

- определять полномочия и функциональные обязанности сотрудников рабочей группы, которые являются ответственными за формирование и функционирование энергетического менеджмента;

- проводить контроль эффективности функционирования системы энергетического менеджмента на соответствие поставленным целям и утвержденным планам.

Для повышения эффективности процесса по внедрению энергетического менеджмента высшее руководство должно осознавать важность данного процесса и понимать полноту своей ответственности, а также стимулировать сотрудников к проведению мероприятий по экономии энергии. Включение работ по разработке, внедрению и развитию системы энергетического менеджмента в стратегические или долгосрочные планы развития предприятия является одним из важных показателей вовлеченности руководства в деятельность по повышению энергетической эффективности.

Чтобы эффективно выполнять свои обязанности по внедрению системы энергетического менеджмента энергоменеджер должен быть наделен соответствующими полномочиями по формированию рабочей группы. В состав этой группы должны входить специалисты различных направлений деятельности предприятия: закупки, бухгалтерский учет, обеспечение технологических процессов и производственной деятельности, разработка проектов, выполнение технического обслуживания оборудования, управление и контроль мероприятий по защите окружающей среды, а также представители других направлений.

Дополнительно на энергоменеджера могут возлагаться обязанности по установлению норм или стандартов предприятия на использование энергии на производство единицы продукции или выполнение определенной операции, на здание, сооружение или отдельное помещение. Предлагаемые нововведения помогают прийти к осознанию проблемы сбережения энергетических ресурсов и рациональной организации функционирования внедряемой программы энергетического менеджмента.

Внедрение системы энергетического менеджмента может проходить более результативно при условии, что высший менеджмент и линейный персонал организации понимают важность предлагаемых мер и планируемых результатов. Периодические отчеты, которые могут быть представлены в виде таблиц, могут являться рекомендуемым вариантом предоставления необходимой для руководства информации. Но для формирования полного отчета кроме накопленного опыта энергоменеджера целесообразно вести постоянный анализ большого количества данных.

Для того чтобы сформировать проект энергетического менеджмента и для его последующей реализации предприятию необходимо выполнить разработку стратегической карты энергетического менеджмента [39]. В последующем она будет служить связующим звеном между разработанным проектом системы энергетического менеджмента и процессом его реализации. На основе результатов анализа вариантов сбалансированного развития предприятий было выявлено, что классическим вариантом формирования сбалансированной системы показателей является деление поступающей информации, которая необходима для принятия управленческого решения, на 4 блока: финансовый блок, блок клиентов и рынков сбыта, блок внутренних бизнес-процессов и блок развития предприятия и персонала (рисунок 6). Указанные блоки обладают причинно-следственными связями.

На основании описанной выше методики предлагается стратегический план организационной структуры и функциональной схемы системы энергетического менеджмента предприятия, которая включает в себя перечисленные выше 4 блока. Разработанный план демонстрирует сотрудникам стратегию предприятия, входящие в нее компоненты и их взаимосвязь между собой. План позволяет каждому сотруднику осознать свою роль в процессе реализации стратегии.

Для поддержания сбалансированности развития и функционирования предприятия существует необходимость внедрения новых форм организации и управления его деятельностью. Одним из предлагаемых вариантов модерниза-

ции системы управления предприятием может являться введение такого элемента управления, как система энергетического менеджмента, а также разработка мер функционирования системы энергетического менеджмента.

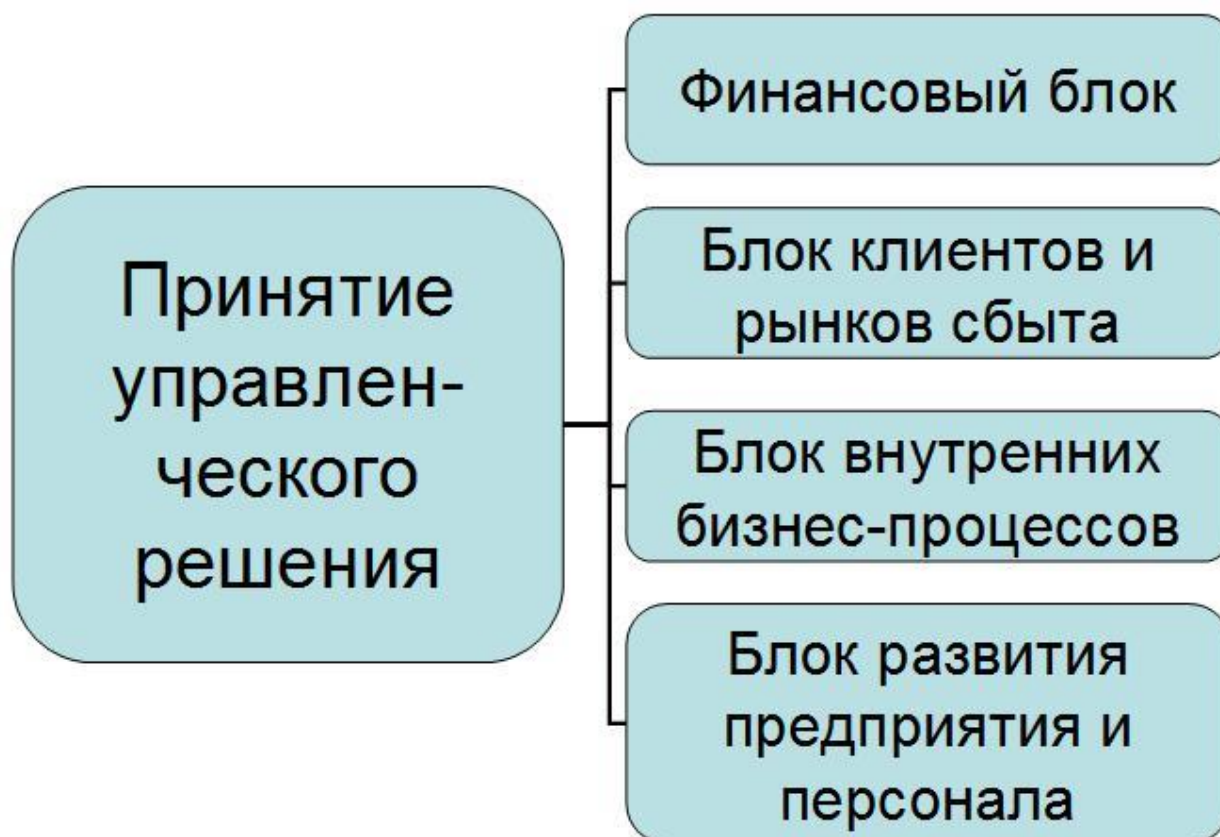


Рисунок 6 – Основные блоки для принятия управленческого решения.

Предлагаемые новые элементы системы управления позволяют:

- провести модернизацию деятельности предприятия с учетом применения современных методик управления;
- выполнять условия по соответствию вводимым ГОСТам в сфере энергетического менеджмента и энергосбережения России и мира, так как проект системы энергетического менеджмента позволяет учитывать актуальные требования к этой системе и потреблению энергоресурсов;
- за счет создания отдела энергетического менеджмента и установки дополнительных приборов учета осуществлять контроль потребления энергетических ресурсов, а также своевременно выявлять и устранять источники их нерационального использования.

Для улучшения сбалансированности развития и конкурентоспособности

предприятия путем внедрения системы энергетического менеджмента необходимо:

- выполнить систематизацию элементов и мероприятий по наладке работы системы энергетического менеджмента;
- выявить основные факторы, которые затрудняют ввод в действие системы энергетического менеджмента;
- осуществить разработку программы энергетической политики.

Одним из целесообразных вариантов размещения системы энергетического менеджмента является введение в организационную структуру предприятия специального нового отдела, в обязанности которого будет входить деятельность только по программе энергетического менеджмента с привлечением по мере необходимости консультантов со стороны.

Чтобы специалисты этого отдела могли качественно выполнять свои функции, необходимо наделить их руководителя полномочиями запроса и получения данных от всех необходимых структурных подразделений и служб: технической, экономической, кадровой, финансовой и других. Поэтому целесообразно внести изменения в организационную структуру предприятия.

Для эффективной работы отдела энергетического менеджмента необходимо организовать повышение квалификации сотрудников с учетом специфики вопросов в сфере энергосбережения и организационной структуры энергетического менеджмента [14].

Формирование системы энергетического менеджмента предприятия зависит от большого количества факторов и может варьироваться в зависимости от рекомендуемой государством программы; государственных стандартов; законодательных актов органов власти; особенностей деятельности предприятия, внедряющего систему энергетического менеджмента; а также наличия или отсутствия на предприятии программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Формирование системы энергетического менеджмента основано на разработанном концептуальном поле процедуры ее формирования, которое объ-

единяет в себе методику системного самоорганизационного подхода и теории разнообразия, позволяя учитывать специфику деятельности предприятий.

Предлагаемая модель учитывает специфику деятельности предприятия и направлена на формирование структуры системы энергетического менеджмента в короткие сроки за счет выполнения комплексной оценки факторов, влияющих на ее формирование.

Программу энергетического менеджмента целесообразно формировать с учетом основных принципов энергетического менеджмента, а также энергетического профиля предприятия, приоритетов в сфере энергосбережения; законодательных актов органов власти, которые регулируют деятельность в сфере энергосбережения и энергетического менеджмента; Энергетической стратегии России на период до 2030 года; Международного Стандарта ISO 50001.

Каждому предприятию целесообразно инструментально и документально регистрировать, совершенствовать, а при необходимости, и разрабатывать свой энергетический профиль. Это позволяет вести контроль и диагностику в режиме реального времени процессов возникновения значительного энергопотребления и нерационального использования энергетических ресурсов, а также выявить возможные направления энергосбережения.

3.2 Организация системы энергетического менеджмента на предприятии

У службы главного энергетика предприятия обычно не хватает времени и отсутствует возможность выполнять работы, связанные с вопросами повышения эффективности расходования энергетических ресурсов [33]. Основной задачей управления потреблением энергетических ресурсов в отличие от вопросов эксплуатации энергетического оборудования является снижение затрат на энергетические ресурсы при обеспечении требуемого их количества и качества. Понятие энергетического менеджмента является синонимом управления потреблением энергетических ресурсов. Внедрение энергетического менеджмента

позволяет получать более подробную характеристику потребления энергетических ресурсов. Это обеспечивает возможность проведения оценки планируемых для внедрения на предприятии проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Начало выполнения работ по энергетическому менеджменту на предприятии связано с назначением ответственного лица – энергетического менеджера. Одновременно осуществляется формулировка цели, постановка задач и планирование предполагаемых результатов на последующие несколько лет. Основными обязанностями энергетического менеджера являются:

- участие в оформлении карты потребления энергетических ресурсов на предприятии;
- участие в сборе данных потребления топливно-энергетических ресурсов с применением приборов учета и контрольно-измерительной аппаратуры;
- участие в разработке проектов по установке дополнительных приборов учета и контрольно-измерительной аппаратуры;
- организация деятельности по сбору данных о движении сырья, топливно-энергетических ресурсов и готовой продукции;
- проведение расчетов ключевых показателей по повышению эффективности использования энергетических ресурсов в целом по предприятию и по отдельным производствам;
- организация деятельности по разработке и внедрению мероприятий, направленных на экономию энергетических ресурсов и не требующих инвестиций или с минимальными инвестициями;
- организация деятельности по разработке и внедрению мероприятий, которые служат для экономии энергетических ресурсов и требуют крупных капитальных вложений;
- участие в деятельности по разработке схем останова оборудования;
- составление вариантов обеспечения энергетическими ресурсами для ликвидации последствий случаев аварийного прекращения снабжения энергетическими ресурсами;

- разработка политики по информированию персонала предприятия о деятельности в области энергетического менеджмента и предпринимаемых мерах, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности;

- внедрение новых и модернизация действующих технологий на применяемых и новых носителях энергии для улучшения энергетической эффективности производственных процессов;

- участие в разработке производственной стратегии, в том числе и бизнес-планов, предприятия совместно с другими руководителями.

Примерная схема участия службы энергетического менеджмента в управлении предприятием предлагается на рисунке 7.

Специалист (энергомеджер) для успешной деятельности в области управления энергетическими ресурсами должен обладать:

- высшим техническим образованием по направлениям, связанным с энергетикой;

- методами управления производственными процессами и рабочими группами по реализации проектов;

- навыком реализации многозадачных проектов;

- организаторскими способностями;

- навыками и опытом убеждения и мотивации сотрудников.

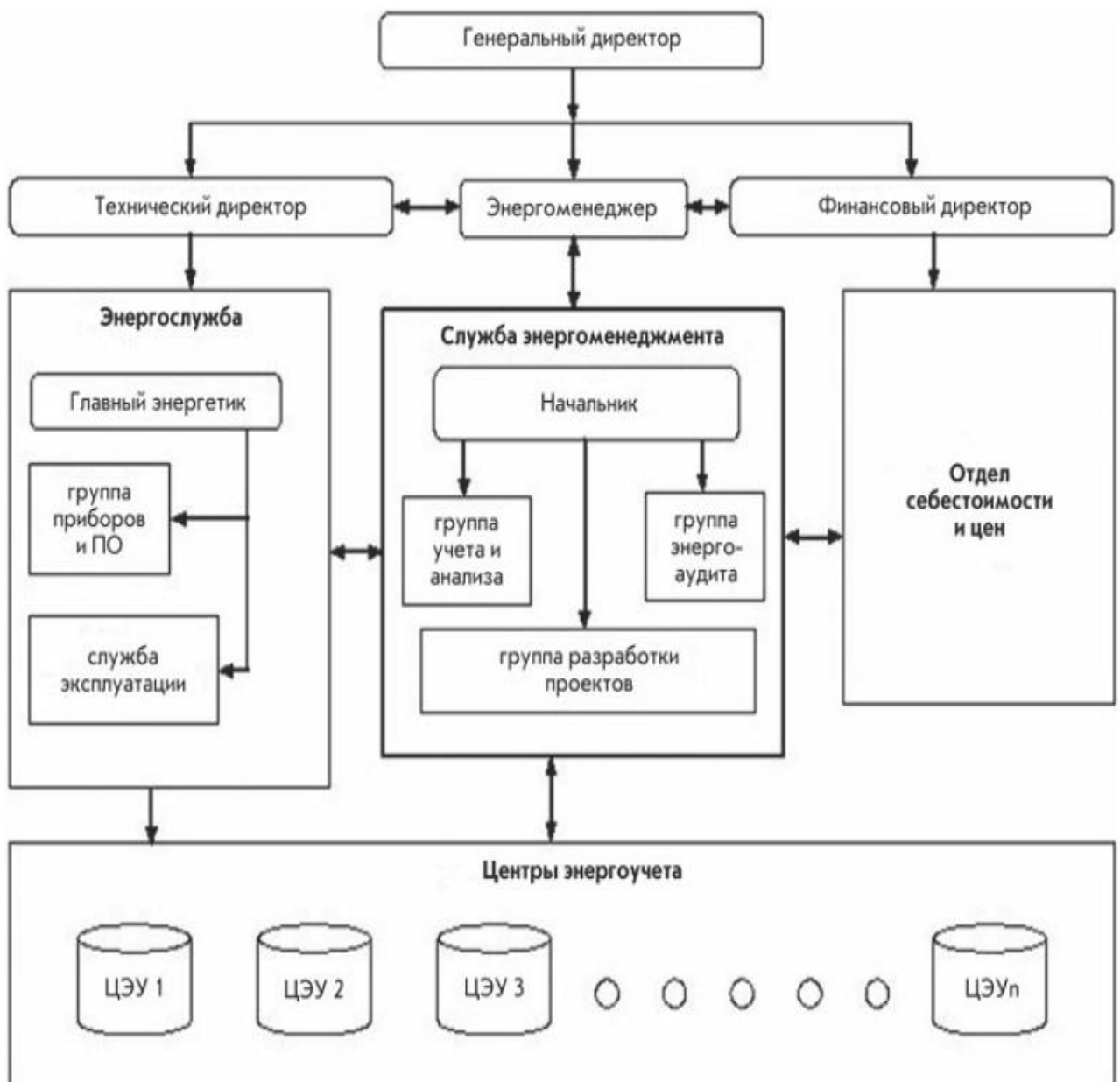


Рисунок 7 – Рекомендуемая схема управления потреблением энергетических ресурсов

Для выполнения своих обязанностей ему также необходимо:

- знать нормативно-правовую базу федерального и регионального уровней и отслеживать ее изменения применительно к условиям производства, экологии, потребления энергии и т.д.;
- знать компании по производству и поставке энергетических ресурсов услуг, а также производителей энергетического оборудования и приборов;
- знать технологию производства продукции предприятия;
- хорошо понимать концепцию энергосбережения, повышения энергетиче-

ческой эффективности и энергетического менеджмента;

– обладать базовыми экономическими знаниями в области разработки бюджета по предприятию в целом и методов составления бизнес-планов в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В обязанности энергетического менеджера входит отслеживание изменений в области энергетической политики и сопутствующих аспектах, например, изменения в системе налогообложения, предоставления субсидий, правил технологического присоединения, защиты окружающей среды и т.д.

Разработка и составление детальной карты получения, распределения и потребления энергетических ресурсов по подразделениям предприятия, которая называется энергетическим балансом предприятия, на начальной стадии внедрения энергетического менеджмента на предприятии обычно вызывает затруднение. В этом случае целесообразно сосредоточить свое внимание на предварительной оценке потребления энергетических ресурсов наиболее энергоемкими установками и системами. Все виды энергетических ресурсов (электрическая энергия, тепловая энергия, газ, мазут и т.д.) должны быть учтены, в том числе и потребление воды. Существенная помощь энергетическому менеджеру при составлении карты потребления энергетических ресурсов может быть оказана со стороны организации, выполняющей работы по проведению энергетического обследования. В последующие периоды детализация и точность показателей энергетического баланса могут быть повышены.

Необходимо организовать ежедневный или не реже одного раза в неделю сбор данных основных приборов коммерческого и технического учета и других приборов и систем учета и контроля для получения показаний по общему потреблению газа, электрической и тепловой энергии, воды и т.д. При установке дополнительных приборов учета необходимо проверить соответствие мест их расположения текущим и перспективным задачам. В соответствии с объемами потребления энергетических ресурсов должен быть определен период сбора данных с дополнительных приборов учета: ежедневно, еженедельно или ежемесячно.

При этом сбор данных с приборов учета необходимо проводить согласовано со сбором данных по объему производства и использованных сырья и материалов. Если потребление энергетических ресурсов зависит от параметров технологического процесса, например, от количества исходных материалов или температуры теплоносителя, то эти характеристики этих параметров должны быть зафиксированы и приняты во внимание, а по возможности изменены в сторону оптимальных значений.

На более поздних этапах реализации мероприятий программы энергетического менеджмента необходимо будет разработать проект и установить дополнительные приборы учета и контрольно-измерительную аппаратуру.

Этап анализа данных предполагает, что энергетический менеджер должен выполнить расчет ключевых параметров, в том числе удельного потребления энергетических ресурсов на единицу произведенной продукции. Эти расчеты необходимо выполнять как для предприятия в целом, так и по отдельным особо энергоемким установкам и системам. Полученные данные предназначены для использования в сравнительном анализе, целью которого является изучение воздействия мероприятий по энергосбережению на указанные параметры и объемы производства продукции и услуг. Параметры удельного потребления энергетических ресурсов могут резко изменяться при увеличении или сокращении производства. Целесообразно также выполнять анализ параметров удельного потребления энергетических ресурсов в сравнении с аналогичными параметрами родственных предприятий для понимания общей эффективности собственного производства.

Расчетные параметры могут использоваться энергетическим менеджером в качестве «индикаторов» для своевременного реагирования в случаях необоснованного изменения объемов потребления энергетических ресурсов. Для расчета таких «индикаторов» целесообразно использование математической модели, учитывающей потребление энергетических ресурсов, объемов производства и предоставления услуг и других важных параметров. Применение этой модели позволяет выполнять оперативное сравнение необходимого (расчетного) и фак-

тического уровня потребления энергетических ресурсов.

Процесс планирования энергосберегающих мероприятий предполагает обязательный анализ крупных проектов по рациональному использованию энергетических ресурсов с учетом приоритетов при их выполнении. План деятельности необходимо составлять глубиной в несколько лет с обязательным разделением по годам [52]. При этом важным критерием является, чтобы мероприятия в рамках энергетического менеджмента не преследовали краткосрочные цели, а прорабатывались с учетом длительности и цикличности развития.

По итогам проведенного первого (начального) энергетического обследования и на основе составленных карт потребления энергетических ресурсов необходимо организовать полный контроль основных показателей потребления энергетических ресурсов. На основе результатов проведенного анализа необходимо определить первоочередные мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности. После реализации первоочередных мероприятий значения расхода энергетических ресурсов вновь фиксируются и анализируются. Далее проводится планирование и внедрение очередных мероприятий. Этот процесс должен быть цикличным и довольно длительным по времени.

Одной из самых сложных задач энергетического менеджера является организация указанного цикла так, чтобы он повторялся снова и снова. Только при выполнении этого условия изменение режима работы предприятия, внедрение технологических процессов, внедрение в производство новой продукции не смогут вывести предприятие из режима энергетической эффективности и энергосбережения.

В качестве базиса системы энергетического менеджмента целесообразно применение метода целевого энергетического мониторинга (ЦЭМ), который положительно зарекомендовал себя. Он нашел широкое применение как один из основных компонентов общей структуры управления предприятием на крупных предприятиях промышленности Западной Европы и США. Внедрение метода ЦЭМ по оценкам одного из европейских агентств по энергосбережению и энергоэффективности уменьшает текущие затраты на энергетические ресурсы

на 10-20% в денежном выражении без увеличения расходов на мероприятия по модернизации технологических процессов. Применение метода ЦЭМ целесообразно в качестве одного из первоочередных мероприятий комплексной программы по энергосбережению и повышению энергоэффективности. Работоспособность и функциональность метода ЦЭМ обеспечивается четкой организационной структурой. Центром этой структуры чаще всего является служба энергетического менеджмента, а окружающими элементами – центры энергетического учета.

К функционированию метода целевого энергетического мониторинга (ЦЭМ) предъявляется ряд требований. Предприятие подлежит разделению на отдельные центры энергетического учета (ЦЭУ). Примерами таких центров могут служить:

- крупные потребители энергетических ресурсов (печи, котлы, технологические процессы и оборудование);
- структурные подразделения организации, предприятия (цех, отделение, участок, бригада);
- отдельно стоящие сооружения, здания;
- системы обеспечения жизнедеятельности, условий труда, выполнения требований технологических процессов (отопление, вентиляция, кондиционирование; подготовка сжатого воздуха, освещение);
- организация, предприятие в целом.

Определение отдельных и самостоятельных ЦЭУ предприятия не может выполняться различными способами. Однако общая эффективность применения метода ЦЭМ в большой степени зависит от правильности организации этого этапа. Относительно крупные ЦЭУ вызывают большую погрешность в оценке параметров потребления энергетических ресурсов. Однако система ЦЭМ будет громоздкой и малооперативной при слишком большом количестве ЦЭУ. Каждый из центров энергетического учета (ЦЭУ) определяется как самостоятельный потребитель, который характеризуется количеством потребленного энергетического ресурса каждого вида за отчетный период. Эти данные перио-

дически передаются с каждого ЦЭУ в конце отчетного периода и поступают в службу энергетического менеджмента. Однако показателей по потреблению энергетических ресурсов недостаточно для выполнения анализа энергоэффективности. Поэтому для каждого ЦЭУ формируются дополнительные данные по параметрам, которые оказывают соответствующее влияние на потребление энергетических ресурсов.

Этими факторами являются:

1) количество выпущенной продукции или оказанных услуг в натуральном выражении (производственная или технологическая линия, цех, производственный участок);

2) количество вторичных энергетических ресурсов (котельные, компрессорные, насосные);

3) градусо-дни – параметр климатической оценки количества тепла, необходимого для отопления;

4) количество градусо-дней необходимо для расчета системы отопления, вентиляции, кондиционирования;

5) характеристики наружной освещенности, «люксодни» (системы внутреннего освещения);

6) общее число человеко-часов пребывания людей в здании (административно-бытовые здания, офисные помещения и т.д.).

На рисунке 8 приведена схема возможного взаимодействия и функционирования составляющих системы энергетического менеджмента предприятия.

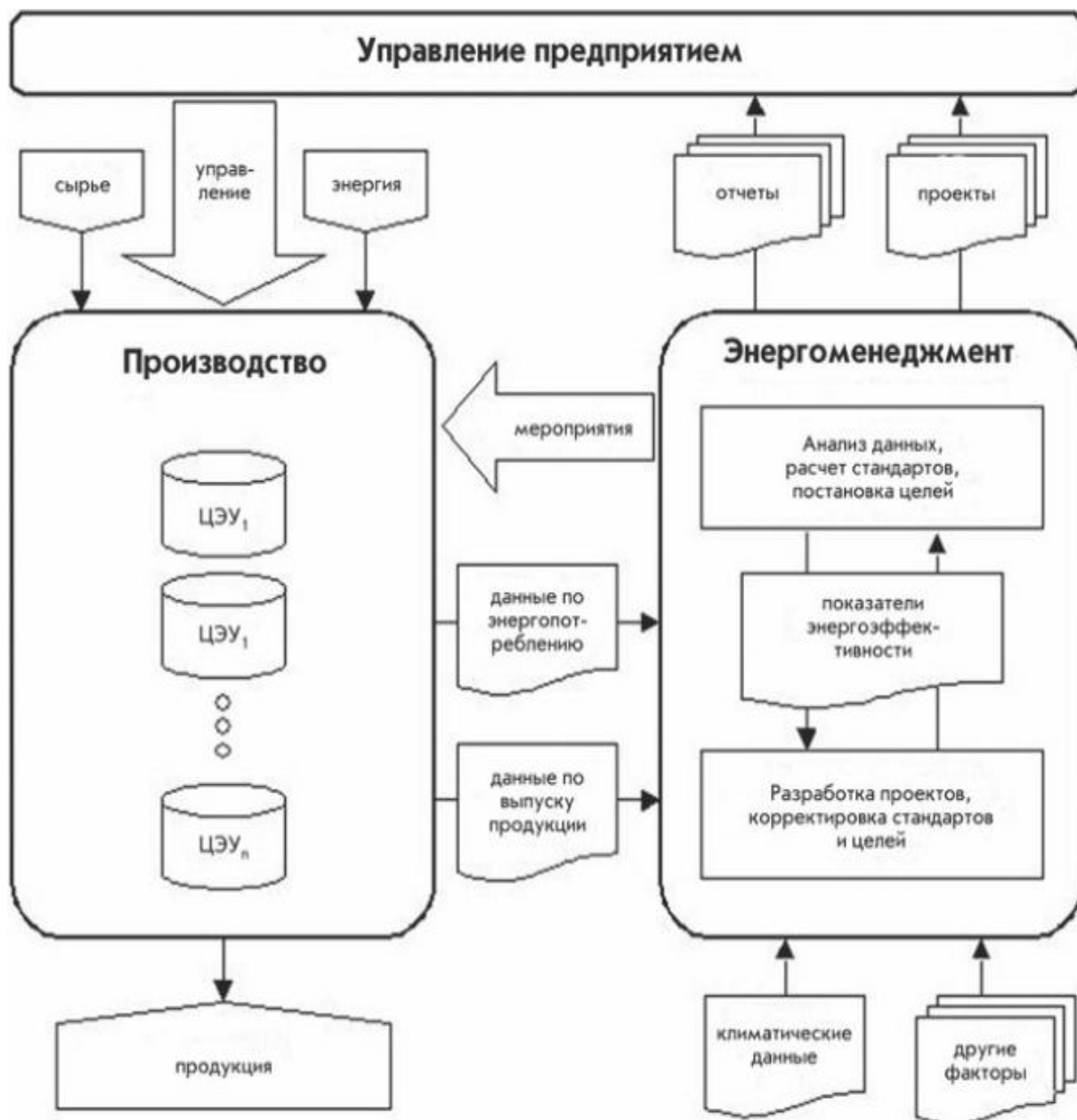


Рисунок 8 – Схема функционирования целевого энергетического мониторинга на промышленном предприятии.

Для проверки существующего состояния системы управления потреблением энергетических ресурсов рекомендуется применение специальных опросных листов (табл. 3, 4). Они позволяют производить анализ наличия у предприятия необходимых и достаточных ресурсов для внедрения эффективной системы энергетического менеджмента.

Таблица 3 – Опросный лист состояния системы энергетического менеджмента и его результаты

№ п/п	Категория, характеристика	Баллы	Оценка
<u>Энергетическая политика</u>			
1.	Разработан и выполняется план мероприятий в составе стратегии развития предприятия	4	
	Разработана программа, не связанная с приоритетами развития предприятия	3	
	Разработаны отдельные мероприятия, но отсутствует комплексная программа	2	
	Определены отдельные направления, но мероприятия не проработаны	1	
	Определенная энергетическая политика отсутствует	0	
<u>Организация</u>			
2.	Энергетический менеджмент четко структурирован с разделением ответственности и полномочий	4	
	Введена должность энергоменеджера с определением ответственности и полномочий	3	
	На сотрудника дополнительно возложены обязанности энергоменеджера	2	
	Несколько сотрудников нерегулярно исполняют функции энергоменеджера	1	
	Нет энергетического менеджера	0	

<u>Информационные связи энергоменеджера</u>		
3.	Отлажены информационные потоки между структурными подразделениями предприятия	4
	Осуществляются контакты с основными потребителями и ведется отчетность перед руководством	3
	Взаимодействие с потребителями осуществляется через администрацию предприятия	2
	Ведется отчетность по формальному признаку	1
	Отчетность и контакты с потребителями отсутствуют	0
<u>Методы анализа информации</u>		
4.	Метод целевого мониторинга используется в полном объеме	4
	Оформлены удельные нормы расхода энергетических ресурсов	3
	Организован учет потребления энергетических ресурсов по приборам учета	2
	Учет оплаты энергетических ресурсов ведется по счетам поставщиков	1
	Нет учета энергии	0
<u>Обучение и информация по энергосбережению</u>		
5.	Реализуется постоянная информационная программа для всех категорий персонала	4
	Проводятся периодические курсы для персонала	3
	Специальные курсы для группы энергетического менеджмента	2
	Отдельные совещания руководящего персонала	1
	Информация в области энергетической эффективности отсутствует	0

<u>Инвестиционная политика</u>		
6.	Приоритет со стороны руководства проектам в области энергетики	4
	Проекты в области энергетики имеют равные права с другими	3
	Финансируются краткосрочные проекты в области энергетики	2
	В области энергетики финансируются проекты с низким бюджетом	1
	Финансирование проектов в области энергосбережения не ведется	0

Таблица 4 – Интегральные показатели результатов заполнения опросного листа

№ п/п	Оценка	Состояние системы энергетического менеджмента	Рекомендации по улучшению системы
1.	22-24 Отлично	Деятельности в области системы энергетического менеджмента на предприятии уделяется необходимое внимание.	Необходимо продолжать внедрение передовых энерго-сберегающих технологий на основе непрерывного анализа текущей ситуации.
2.	19-21 Хорошо	Деятельность в области энергетического менеджмента на предприятии относится скорее к техническим вопросам, чем к общему менеджменту.	Эффективное управление потреблением энергетических ресурсов необходимо включить в базовые аспекты деятельности организации.

3.	13-18 Удовлетворительно	Деятельность в области энергетического менеджмента является не системной. Возможности энергоменеджера почти не используется.	Необходимо повысить статус энергоменеджера, организовать внедрение в практику метода целевого мониторинга.
4.	7-12 Неудовлетворительно	Деятельность в области энергетического менеджмента реализуется в отдельных структурных подразделениях, связанных с эксплуатацией оборудования.	Необходимо реализовывать мероприятия по развитию системы энергетического менеджмента с ее последующей интеграцией в структуру управления предприятием.
5.	0-6 Плохо	Деятельность в области энергетического менеджмента на предприятии не вводится. Потери предприятия от нерационального использования энергии могут составлять до 20 % и более от ее стоимости.	Необходима разработка плана мероприятий по разработке и внедрению системы управления потреблением энергетических ресурсов во всех ее аспектах.

Следует отметить, что большая часть российских промышленных предприятий по результатам заполнения этих опросных листов показывают невысокий уровень системы энергетического менеджмента.

Предприятия могут использовать различные подходы к энергетическому менеджменту. Определение функций энергетического менеджмента, его структуры, вопросов осуществления финансирования, его связей с другими частями организации - это вопросы, на которые нет единственного ответа, а только спектр вариантов. Стратегия, которую принимает предприятие, будет зависеть от его конкретной производственной и управленческой ситуации, и той стадии, которой достигло предприятие в энергетическом менеджменте в настоящий момент времени.

Существует четкая последовательность для развития действий по энергетическому менеджменту. Любое предприятие, впервые вводящее систему управления энергетическими ресурсами, или усовершенствующее существующую ситуацию, должно быть осведомлено об этом и соответственно адаптировать свои усилия. Эта последовательность может быть представлена как ряд перекрывающихся фаз:

Стадия 1: достижение контроля над энергопотреблением.

Стадия 2: инвестирование в мероприятия по энергосбережению.

Стадия 3: поддержание контроля над энергопотреблением.

Выводы по разделу 3

1. Система энергетического менеджмента предприятия является значимой составляющей частью программы его модернизации. На успех внедрения системы энергетического менеджмента значительное влияние оказывает заинтересованное отношение к этому вопросу руководства предприятия. При внедрении системы управления потреблением энергетических ресурсов необходимо учитывать техническую оснащенность предприятия, возможность исполнения процедур системы энергетического менеджмента, квалификацию персонала.

2. Следование рекомендациям по внедрению системы управления потреблением энергетических ресурсов способствует концентрации средств и координации усилий для повышения эффективности использования энергетических ресурсов предприятия, а также позволяет повысить его прибыль и конкурентоспособность.

3. Важным фактором в процессе внедрении комплексного подхода при управлении потреблением энергетических ресурсов является предварительный аналитический этап. Это позволяет разработать эффективные мероприятия, а также определить их экономическую целесообразность и эффективность при данных условиях.

Заключение

Управление потреблением энергетических ресурсов предприятия может быть эффективным инструментом уменьшения затрат на предприятии.

Существует модель комплексного технического управления потреблением энергетических ресурсов, состоящая из системы энергетических балансов и нормирования. Другая модель ориентирована на систему энергетического менеджмента в структуру управления предприятия. Однако, в практике российских предприятий известно несколько единичных примеров использования комплексного управления потреблением энергетических ресурсов.

Разработаны рекомендации по применению системы управления потреблением энергетических ресурсов на предприятии. Основой этой системы является совместное использование технической и управленческой моделей управления потреблением энергетических ресурсов. Это позволяет выбирать рациональный вариант с учетом специфики и организационной структуры предприятия.

Практическая значимость определяется внедрением новых алгоритмов управления деятельностью предприятия в области потребления энергетических ресурсов.

Предлагаемый механизм управления потреблением энергетических ресурсов имеет широкую область применения и может быть рекомендован для использования при совершенствовании организационной структуры управления предприятия любой отрасли.

Предлагаемая система управления потреблением энергетических ресурсов позволяет выявлять места потерь и неэффективного использования энергетических ресурсов. Это способствует разработке комплексного плана мероприятий по внедрению новых материалов и технологий в области потребления и сбережения энергетических ресурсов.

Максимизация прибыли является одним из основных приоритетов в деятельности предприятия. Это затрудняет понимание со стороны высшего руководства важности и необходимости внедрения комплексного управления по-

треблением энергетических ресурсов.

Инструментом, который позволяет наметить эффективные направления развития, является предварительный аналитический этап. Он имеет большое значение в процессе внедрения комплексного подхода к управлению потреблением энергетических ресурсов. На этом этапе необходимо определить предварительную экономическую целесообразность внедряемых мероприятий, их эффективность в заданных условиях.

На стадии аналитического этапа достаточно сложно выполнить оценку возможного экономического эффекта от предлагаемых мероприятий. Для упрощения этой оценки экономического эффекта от применения управления потреблением энергетических ресурсов на предприятии предлагается использовать технический учет потребления энергетических ресурсов, который обеспечивает деление всего потребления энергетических ресурсов предприятия на зоны с определением объемов возможного экономического эффекта.

Предлагаемые рекомендации по применению системы управления потреблением энергетических ресурсов предприятия позволяют объединять и координировать практические усилия структурных подразделений предприятия, участвующих в процессах приобретения, получения, распределения и потребления энергетических ресурсов предприятия.

Предприятие для выхода на внешний рынок должно решить проблему его внешней оценки в сфере энергоэффективности. Внедрение системы управления потреблением энергетических ресурсов предприятия позволяет при выходе на внешние рынки устранить проблему оценки его деятельности в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Анализ показывает, что снижение роли управления потреблением энергетических ресурсов происходит при уменьшении масштабов предприятия. При этом начинает играть роль управленческий опыт руководителя. Кроме того, при малых масштабах производства внедрение комплексного управления потреблением энергетических ресурсов увеличивает финансовую нагрузку на предприятие.

Список использованных источников

1. Об энергосбережении. Федеральный закон Российской Федерации от 03 апреля 1996 г. № 28-ФЗ.
2. Об электроэнергетике. Федеральный закон Российской Федерации от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ.
3. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ.
4. О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889.
5. О мерах по реализации статьи 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Постановление Правительства РФ от 28 октября 2009 г. № 843-ПП.
6. Об Энергетической стратегии РФ на период до 2030 г. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р.
7. ГОСТ Р 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. - М.: Изд-во стандартов, 2002. – 56 с.
8. ГОСТ-Р 51389-99. Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы. - М.: Изд-во стандартов, 2002. – 76 с.
9. ГОСТ Р ИСО 72-2001. Руководящие указания по обоснованию и разработке стандартов системы менеджмента. - М.: Изд-во стандартов, 2002. – 43 с.
10. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Система менеджмента качества. Требования. - М.: Изд-во стандартов, 2009. – 26 с.
11. ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Система менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. - М.: Изд-во стандартов, 2012. – 31 с.
12. ГОСТ Р ИСО 14001-2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. - М.: Изд-во стандартов, 2009. –

54 с.

13. Аверина, Т.Н. Формирование государственного механизма стимулирования энергосбережения на промышленных предприятиях региона [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05 / Т.Н. Аверина. - Тула, 2004. - 155 с.

14. Алексеев, В.А. Эффективный менеджмент процессов / В.А. Алексеев // Методы менеджмента качества. 2005. - № 7. - С. 47-48.

15. Андреев, А. В. Система менеджмента современного предприятия / А. В. Андреев // Стандарты и качество. 2010. - № 10. - С. 82-83.

16. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент [Текст]: учеб. пособие / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. - М.: Высш. шк., 2005. - 294 с.

17. Андросенко, Н. В. Особенности построения и оценки интегрированных систем менеджмента с учетом бизнес-рисков / Н. В. Андросенко, Н. А. Бакнгеева // Стандарты и качество. 2009. - № 12. - С. 68-72.

18. Бакума, С. Роль высшего руководства в создании и развитии системы менеджмента качества / С. Бакума, А. Политико // Стандарты и качество. 2009. - № 4. - С. 72-75.

19. Бледных, Д.М. Проблемы снижения рисков крупных техногенных аварий на предприятиях электроэнергетики / Д.М. Бледных, С.В. Шаповалов, А.Н. Черненко // Энергоэффективность и энергобезопасность производственных процессов: сборник трудов IV Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов. - Тольятти: Изд-во ТГУ. - 2016. - С.9-11.

20. Бледных, Д.М. Страхование риска крупных техногенных катастроф в электроэнергетике / Д.М. Бледных, С.В. Шаповалов // Энергетика. Проблемы и перспективы развития: тезисы докладов I Региональной студенческой конференции. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ». - 2015. - С.48-49.

21. Версан, В. Г. Высшее руководство предприятий и результативность системы менеджмента качества / В. Г. Версан // Стандарты и качество. -2005. -

№ 11. - С. 28-31.

22. Веселов, В.А. Организационно-экономический механизм энергосбережения в АПК [Текст] : автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05 / В.А. Веселов. Кострома, 2004. - 230 с.

23. Владимирцев, А. В. Системы менеджмента качества и процессный подход / А. В. Владимирцев, О. А. Марцынковский, Ю. Ф. Шеханов. - СПб.: Ассоциация «Русский Регистр», 2005. - 410 с.

24. Грант, Р.М. Современный стратегический анализ [Текст] / Р.М. Грант. 5-е изд.; пер. с англ. под ред. В.Н. Фунгова. - СПб.: Питер, 2008. - 560 с.

25. Данилов, О.Л. Практическое пособие по выбору и разработке энерго-сберегающих проектов [Текст] / О.Л. Данилов, П.А. Костюченко. - М.: ЗАО «Технопромстрой», 2006. - 668 с.

26. Деминг, Э. Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Э. Деминг. 2-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. - 419 с.

27. Демьянович, И. В. Количественные подходы к оценке эффективности системы менеджмента качества / И. В. Демьянович // Экономические науки. 2010. - № 11 (72). - С. 120-123.

28. Катанаева, М. А. Оценка эффективности интегрированной системы менеджмента предприятия: монография / М. А. Катанаева. - СПб.: Изд-во НПК «РОСТ», 2009. - 202 с.

29. Кожевников, А.К. Экономические предпосылки энергоресурсосбережения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://esco-ecosys.narod.ru>

30. Корнеев, А.В. Государственное регулирование в энергетике США. [Текст] / А.В. Корнеев. - М.: Наука, 2004. - 156 с.

31. Кролевец, П.Д. Стратегическое планирование и его инструменты [Текст] / П.Д.Кролевец // Российское предпринимательство. - 2009. - № 4, выпуск 1. - С. 52 - 58.

32. Ламакин, Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике [Текст]: учебное пособие. Ч. 1. / Г.Н. Ламакин. 1 -е изд. - Тверь: ТГТУ, 2006. - 208 с.

33. Максимов, С.А. Резервы энергосбережения на промышленном предприятии [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05 / С.А. Максимов. Саратов, 2003. - 152 с.
34. Маянский, В.Д. Оценка результативности СМК промышленных предприятий / В. Д. Маянский, С. А. Овчинников // Методы менеджмента качества. 2009. - № 4. - С. 25-28.
35. Меркушова, Н.И. Стандарты систем менеджмента: современное состояние, пути развития, проблемы использования / Н. И. Меркушова // Экономический анализ: теория и практика. 2011. - № 47. - С. 57-64.
36. Миланич, И. В. Система управления как конкурентное преимущество: монография / И. В. Миланич, Е. Б. Гаффорова, Н. И. Меркушова. - Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2011. - 216 с.
37. Михайлов, С.А. Методика формирования топливно-энергетического баланса региона на основе анализа доступности энергетических ресурсов [Текст] / С.А. Михайлов, А.А. Балябина // Нефть, газ и бизнес. 2008. - № 7. - С. 36 - 40.
38. Михайлов, С.А. Основные направления инвестирования в области энерго- и ресурсосбережения [Текст] / С.А. Михайлов, А.А. Балябина // Проблемы современной экономики. 2009. - № 2 (30). - С. 471 - 476.
39. Михайлов, С.А. Стратегическое управление энергосбережением в промышленности [Текст] / С.А. Михайлов. - М.: Финансы и статистика, 2010. - 288 с.
40. Орехов, С.А. Теория корпоративного управления: учеб. пособие / С.А. Орехов, В.А. Селезнев. - М.: МЭСИ, 2004. – 204 с.
41. Попова, Т. В. Интегрированная система менеджмента как инструмент повышения конкурентоспособности предприятия / Т. В. Попова // Экономические науки. 2009. - № 1. - С. 129-134.
42. Свиткин, М. З. Что привнесли стандарты ISO серии 9000 в методологию и практику менеджмента компании / М. З. Свиткин // Стандарты и качество. 2009. - № 1. - С. 26-31.

43. Серов, Г. П. Менеджмент: охрана труда, окружающей среды, качество работ (услуг), продукции / Г. П. Серов // Трубопроводный транспорт нефти. 2009. - № 4. - С. 40-43.

44. Скрипко, Л. Е. Управление качеством и конкурентоспособностью: учеб. пособие / Л. Е. Скрипко. - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. - 127 с.

45. Тарасов, В.В. Управление инновационным развитием систем энерго-сбережения в промышленности [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05. В.В.Тарасов. Орел, 2002. - 17 с.

46. Троицкий-Марков, Т.Е. Научно-методические принципы энергоаудита и энергоменеджмента [Текст] / Т.Е. Троицкий-Марков, О.Н. Будадин, С.А. Михайлов, А.И. Потапов. - М.: Наука, 2005. - 537 с.

47. Фаворский, О.Н. Развитие энергетики России в ближайшие 20-30 лет [Текст] / О.Н. Фаворский // Теплоэнергетика. 2008. - № 2. - С. 2 - 3.

48. Фортов, Б.Е. Основные проблемы энергетики России [Текст] / Б.Е. Фортов, О.Н. Фаворский // Вестник Российской академии наук. 2006. - № 5. - С. 389.

49. Хохлявин, С. А. Особенности стандарта ISO 50001 на энергоменеджмент / С. А. Хохлявин // Энергоаудит. 2011. - № 4 (20). - С. 26-31.

50. Шаповалов, С.В. Система технического учета потребления энергетических ресурсов как одна из основных составляющих энергетического менеджмента/ С.В. Шаповалов, Д.М. Бледных, В.В. Вахнина// Энергоэффективность и энергобезопасность производственных процессов: сборник трудов IV Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов. - Тольятти: Изд-во ТГУ. - 2016. – С.270-273.

51. Шаповалов, С.В. Управление энергопотреблением на основе организационной структуры отдела главного энергетика/ С.В. Шаповалов, Д.М. Бледных, В.В. Вахнина// Энергоэффективность и энергобезопасность производственных процессов: сборник трудов IV Всероссийской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов. - Тольятти: Изд-во ТГУ. - 2016. – С.273-277.

52. Шеховцева, Л.С. Стратегический менеджмент [Текст]: учебное пособие / Л.С. Шеховцева. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2006. - 153 с.

53. Школина, Т. В. Научно-методическое обеспечение интегрированной системы менеджмента качества организации [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.02.23. Т.В.Школина. Брянск, 2010. - 19 с.

54. Электротехнический справочник в 4-х т. Т3. Производство, передача и распределение электрической энергии [Текст] / Под ред. В.Г.Герасимова [и др.]. 8-е изд. - М.: Издательский дом МЭИ, 2002. – 443 с.

55. Экономика энергетики [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н.Д. Рогалев [и др.]; под ред. Н.Д. Рогалёва. - М.: Издательский дом МЭИ, 2005. - 288 с.