



гильдия энергоаудиторов

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Решением Правления**  
**НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов»**

**Протокол № 01/2015-ПР от «29» января 2015г.**

**Введено в действие приказом**  
**Директора НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов»**  
**Приказ № 01 от «30» января 2015г.**

## **СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **СТАНДАРТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТА (ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ) Редакция 1**

**СТО ГЭ 2.0.0-2015/1**

**СОГЛАСОВАНО**  
**Экспертный комитет НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов»**  
**Протокол № 01/2015-ЭК от «26» января 2015г.**

## Реферат

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ, (ЭНЕРГОАУДИТ) ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТА, ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Приведено описание основных этапов энергетического обследования. Предложен перечень вопросов, которые могут быть использованы при составлении опросных форм. Рассмотрено определение стоимости работ по энергоаудиту. Приведена примерная форма технического задания и договора на проведение энергетического обследования. Описаны требования к разработке энергосберегающих мероприятий. Дана классификация показателей энергоэффективности. Определены требования к документации, оформляемой по результатам энергетического обследования.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение   | 4  |
| 1. Область применения  | 5  |
| 2. Нормативные ссылки  | 6  |
| 3. Термины и определения   | 8  |
| 4. Сокращения и обозначения  | 10 |
| 5. Методика проведения энергоаудита  | 11 |
| 5.1. Подготовительный этап   | 12 |
| 5.1.1. Разработка и заполнение опросных форм   | 14 |
| 5.1.2. Определение стоимости   | 14 |
| 5.1.3. Разработка ТЗ   | 15 |
| 5.1.4. Заключение договора   | 15 |
| 5.2. Этап проведения энергоаудита  | 16 |
| 5.2.1. Инструментальное обследование   | 16 |
| 5.2.2. Документальное обследование   | 17 |
| 5.3. Этап анализа результатов энергетического обследования                                     | 19 |
| 5.3.1. Показатели энергоэффективности  | 21 |
| 5.3.2. Потенциал энергосбережения  | 23 |
| 5.3.3. Энергосберегающие мероприятия   | 24 |
| 5.3.4. Отчет   | 25 |
| 5.3.5. Энергетический паспорт  | 26 |
| 5.4. Заключительный этап   | 27 |
| 5.4.1. Оформление результатов работ у Заказчика  | 27 |
| 5.4.2. Оформление результатов работ в СРО  | 28 |
| Приложение А. Примеры опросных форм  | 29 |
| Приложение Б. Типовая форма технического задания<br>на проведение энергетического обследования | 38 |
| Приложение В. Классификация энергетических балансов предприятий                                | 40 |
| Приложение Г. Типовые энергосберегающие мероприятия  | 42 |
| Приложение Д. Титульный лист отчета о проведенном<br>энергетическом обследовании               | 52 |
| Приложение Ж. Литература   | 53 |

## **Введение**

В Стандарте изложены общие подходы при проведении энергетических обследований потребителей ТЭР с целью повышения их энергоэффективности. Данный Стандарт устанавливает общий алгоритм проведения энергоаудита, который обеспечивает наиболее эффективную работу энергоаудитора. Этапы проведения энергетического обследования, описанные в данном Стандарте, являются общими для всех потребителей ТЭР.

**Разработчик:** Некоммерческое партнерство Саморегулируемая организация «Гильдия Энергоаудиторов» Регистрационный номер СРО 007.

**Руководитель проекта:**

доктор технических наук, профессор Бухмиров Вячеслав Викторович, член Правления НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов»

**Исполнители:**

профессор, доктор технических наук Бухмиров Вячеслав Викторович

## 1. Область применения

Настоящий Стандарт устанавливает:

- порядок проведения энергетических обследований (энергоаудита) потребителей ТЭР во всех сферах экономики Российской Федерации;
- последовательность подготовки, проведения и оформления результатов энергетических обследований (энергоаудита).

Положения настоящего Стандарта обязательны для следующих участников процесса энергетической паспортизации и энергосбережения:

- юридических лиц, входящих в НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов»;
- индивидуальных предпринимателей, входящих в НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов»;
- физических лиц, входящих в НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов».

## 2. Нормативные ссылки

1. Федеральный закон РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации» № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года.
2. Приказ Минэкономразвития РФ от 17 февраля 2010 года №61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».
3. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 июня 2014 года №400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования».
4. Приказ Министерства регионального развития РФ от 07 июня 2010 г. № 273 «Методика расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях».
5. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2009 года №1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».
6. Постановление Правительства РФ от 15 мая 2010 года №340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности».
7. Постановление Правительства РФ от 1 июня 2010 г. № 391 "О порядке создания государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и условий для ее функционирования".
8. ГОСТ 27322—87 Энергобаланс промышленного предприятия. Общие положения
9. ГОСТ Р 51379-1999 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов.
10. ГОСТ Р 51387-1999 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение.
11. ГОСТ Р 51388-1999 Энергосбережение. Информирование потребителей об энергетической эффективности изделий бытового и коммунального назначения.
12. ГОСТ Р 51541-1999 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей.
13. ГОСТ Р 51749-2001 Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного потребления. Показатели энергетической эффективности.
14. ГОСТ Р 51750-2001 Энергосбережение. Методика определения энергоемкости при производстве продукции.

15. ГОСТ Р 51380—99. Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования.

### 3. Термины и определения

**Энергетическое обследование (энергоаудит)** - 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.

**Энергосбережение** – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

**Энергетический ресурс** – носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть использован в перспективе.

**Вторичный энергетический ресурс** - энергетический ресурс, полученный в виде отходов производства и потребления или побочных продуктов в результате осуществления технологического процесса или использования оборудования, функциональное назначение которого не связано с производством соответствующего вида энергетического ресурса.

**Эффективное использование энергетических ресурсов** – достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей природной среды.

**Энергетическая эффективность** - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

**Класс энергетической эффективности** - характеристика продукции, отражающая ее энергетическую эффективность.

**Показатель эффективности** – абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.

**Потребитель топливно-энергетических ресурсов** - физическое или юридическое лицо, осуществляющее пользование топливом, электрической энергией (мощностью) и (или) тепловой энергией (мощностью).

**Топливо-энергетические ресурсы** - совокупность природных и произведенных

энергоносителей, запасенная энергия которых при существующем уровне развития техники и технологии доступна для использования в хозяйственной деятельности.

**Энергетический объект** – любое сооружение или группа сооружений, предназначенные для производства, транспорта и (или) преобразования энергии, а также ее использования для получения продукции или услуг.

**Энергопотребление** – физическая величина, отражающая количество потребляемого хозяйственным субъектом энергоресурса определенного качества, которая используется для расчета показателей энергоэффективности.

**Сбор документальной информации** – сбор данных о потреблении энергоресурсов, выпуске продукции, выполнении работ и оказании услуг, о технических параметрах, технико-экономических показателях, климатических наблюдениях и других данных, которые необходимо учитывать при расчете эффективности энергетического объекта.

**Инструментальное обследование** – измерение и регистрация характеристик энергопотребления с помощью стационарных и портативных приборов.

**Анализ информации** – определение показателей энергетической эффективности и резервов энергосбережения на основе собранной документальной информации и данных инструментального обследования.

**Разработка рекомендаций по энергосбережению** – обоснование экономических, организационных, технических и технологических усовершенствований, главным образом направленных на повышение энергоэффективности объекта, с обязательной оценкой возможностей их реализации, предполагаемых затрат и прогнозируемого эффекта в физическом и денежном выражении.

**Энергетический менеджмент** – совокупность технических и организационных средств, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов и являющихся частью общей структуры управления предприятием.

#### 4. Сокращения и обозначения

- СТО** – стандарт организации;
- ГЭ** – Гильдия энергоаудиторов;
- СРО** – саморегулируемая организация;
- ТЗ** – техническое задание;
- ТЭР** – топливно-энергетические ресурсы;
- ЖКХ** – жилищно-коммунальное хозяйство;
- КПД** – коэффициент полезного действия;
- КПИ** – коэффициент полезного использования энергии;
- ТП** – трансформаторная подстанция;
- ЛЭП** – линия электропередач;
- ЦТП** – центральный тепловой пункт;
- ГВС** – горячее водоснабжение;
- ИК** – инфракрасный излучатель.

## 5. Проведение энергоаудита

Энергетическое обследование (энергоаудит) - 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.

Энергоаудит проводится в соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года.

Энергетическое обследование проводится в добровольном порядке, за исключением случаев, предусмотренных Федеральным законом № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года.

Энергетическое обследование может проводиться в отношении продукции, технологического процесса, а также юридического лица, индивидуального предпринимателя. Проведение энергетического обследования является обязательным для следующих лиц:

- органы государственной власти, органы местного самоуправления, наделенные правами юридических лиц;
- организации с участием государства или муниципального образования;
- организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности;
- организации, осуществляющие производство и (или) транспортировку воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, добычу природного газа, нефти, угля, производство нефтепродуктов, переработку природного газа, нефти, транспортировку нефти, нефтепродуктов;
- организации, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии превышают десять миллионов рублей за календарный год;
- организации, проводящие мероприятия в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, финансируемые полностью или частично за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов.

При этом первое энергетическое обследование необходимо провести до 31 декабря 2012 года, последующие энергетические обследования - не реже чем один раз каждые пять лет.

Основными целями энергетического обследования являются:

1. получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов;
2. определение показателей энергетической эффективности;
3. определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
4. разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбере-

жению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

Этапы проведения энергетического обследования в виде блок-схемы представлены на рис. 1.

Энергетическое обследование состоит из следующих этапов:

1. Подготовительный этап
  - 1.1. Разработка и заполнение опросных форм
  - 1.2. Определение стоимости
  - 1.3. Разработка технического задания
  - 1.4. Заключение договора
2. Этап проведения энергоаудита
  - 2.1. Инструментальный
  - 2.2. Документальный
3. Этап анализа результатов
  - 3.1. Показатели энергоэффективности
  - 3.2. Потенциал энергосбережения
  - 3.3. Энергосберегающие мероприятия
  - 3.4. Отчет
  - 3.5. Энергетический паспорт.

### **5.1. Подготовительный этап**

Перед началом работы по обследованию предприятия аудиторы должны получить общее представление о предприятии, разобраться в его структуре, ознакомиться с технологическими процессами и получить перечень основного оборудования, выявить наиболее вероятные места потерь энергоресурсов, оценить заинтересованность руководства объекта в проведении энергоаудита.

Источниками информации являются:

- отчетная документация по коммерческому и техническому учету энергоресурсов;
- договора с поставщиками энергоресурсов;
- схемы энергоснабжения и учета энергоресурсов;
- счета от поставщиков энергоресурсов;
- суточные, недельные и месячные графики нагрузки;
- данные по объему произведенной продукции, ценам и тарифам;
- техническая документация на технологическое и вспомогательное оборудование (технологические схемы, спецификации, режимные карты, регламенты и т.д.);

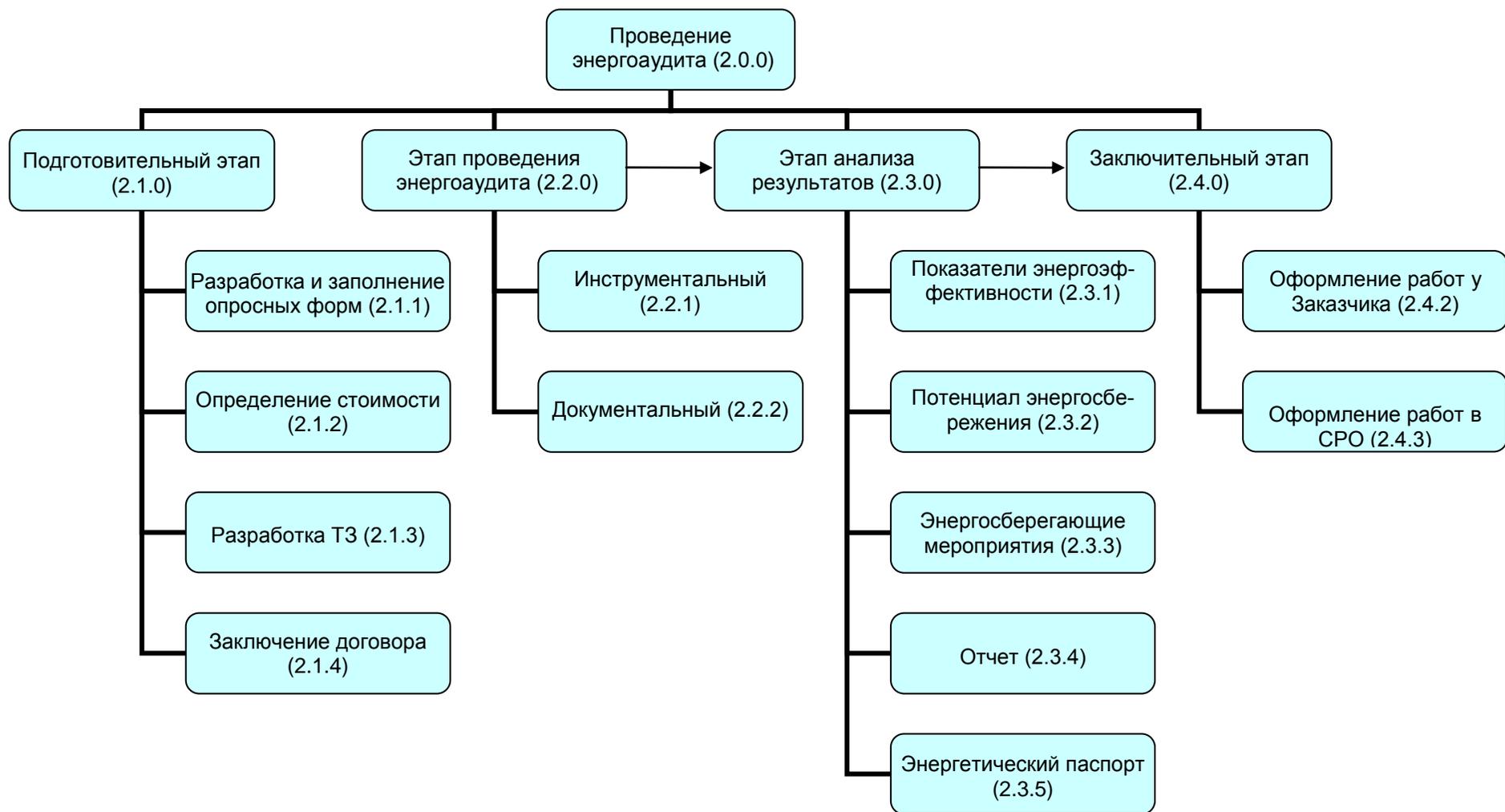


Рис. 1. Этапы проведения энергоаудита

- отчетная документация по ремонтным, наладочным, испытательным и энергосберегающим мероприятиям;
- перспективные программы энергосбережения, проектная документация на технологические или организационные усовершенствования, планы развития предприятия.

Предприятие должно предоставить энергоаудиторам всю имеющуюся документальную информацию за пять лет до момента обследования.

### **5.1.1. Разработка и заполнение опросных форм**

В сборе информации на подготовительном этапе участвуют как обследуемая организация, так и обследуемое предприятие. Информация фиксируется в опросных формах, разработанных энергоаудиторами. За достоверность представляемых данных несет ответственность руководство предприятия. Задача энергоаудиторов - выборочным контролем оценить достоверность представляемых сведений.

Далее приведен перечень вопросов, которые могут быть использованы при составлении опросных форм:

- генплан (ситуационный план) производственных сооружений, количество цехов и их наименование, количество обследуемых зданий, их размещение, назначение, объем, площади помещений и промплощадок;
- сведения о выпуске основной продукции (за последние пять лет ежемесячно), плановых и отчетных удельных расходах энергоресурсов и воды;
- сведения о тарифах на топливо, тепло, электроэнергию и ценах на водопотребление и водоотведение (за последние пять лет);
- сведения об оплате за энергоресурсы, водопотребление и водоотведение ежемесячно за последние пять лет;
- сведения по существующей отчетности (цехов, производств) по выработке продукции, потребления сырья, энергоресурсов, воды и пр., нормативным и отчетным удельным показателям расхода энергоресурсов, отказам и простоям оборудования (холодный и горячий резерв) и др.;
- документы по нормированию расходов энергоресурсов;
- программы внедрения энерго- и ресурсосберегающих мероприятий;
- сведения (протоколы) по оценке результатов внедрения.

Опросные формы заполняются по каждому из структурных подразделений предприятия. Пример опросных форм представлен в Приложении А.

### **5.1.2. Определение стоимости**

На стадии организации энергетического обследования главной задачей является определение стоимости работ по проведению энергоаудита, которая должна устроит как Заказчика, так и Исполнителя. Величина стоимости работ по выполнению энергоаудита не регламентирована нормативными документами, поэтому данное обстоятельство часто вызывает проблемы при согласовании договорных отношений.

Стандарт определения стоимости энергетических обследований потребителей топливно-энергетических ресурсов разработан НП СРО «Гильдия энергоаудиторов».

Стандарт определения стоимости разработан с целью планирования и обоснования затрат на проведение энергетических обследований (энергетического аудита) для членов НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов». Настоящие рекомендации позволят обоснованно определить плановую величину затрат на проведение энергетических обследований (энергоаудита) предприятий и организаций, уменьшить разногласия, возникающие между заказчиком энергоаудита и исполнителем работ по энергетическому обследованию объекта.

При разработке Стандарта использовались работы Завадского В.Г., методические рекомендации по определению стоимости энергетических обследований объектов ОАО «Газпром», отраслевые прейскуранты цен, федеральные единичные расценки и другие нормативные документы.

### **5.1.3. Разработка технического задания**

Техническое задание (ТЗ) - это исходный документ, определяющий порядок и условия проведения работ по Договору.

Техническое задание составляется на основе анализа результатов проведенного предварительного энергетического обследования объекта и состоит из следующих основных пунктов:

- 1) Основание для проведения энергетического обследования;
- 2) Цель энергетического обследования;
- 3) Объекты энергетического обследования;
- 4) Содержание и порядок выполнения работ;
- 5) Порядок приемки работ;
- 6) Перечень и комплектность документации.

Общая типовая форма технического задания на проведение энергетического обследования приведена в Приложении Б.

### **5.1.4. Заключение договора**

В конце подготовительного этапа оформляется договор на проведение энергетического обследования. СРО выступает в качестве гаранта оказания энергоаудиторами качественных услуг в соответствии с требованиями законодательства РФ, внутренних документов СРО.

После подписания договора на проведение энергетического обследования энергоаудиторская организация регистрирует данный договор вместе с техническим заданием и со всеми приложениями в СРО. Заключает договор на проведение экспертизы контроля качества с уполномоченной экспертной организацией в соответствии с Положением «О контроле качества работ по проведению энергетических обследований» в НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов».

## 5.2. Этап проведения энергоаудита

Этап проведения энергоаудита включает проведение инструментального и документального обследования предприятия.

Инструментальное обследование применяется для восполнения отсутствующей информации, которая необходима для оценки эффективности энергоиспользования, но не может быть получена из документов, или в том случае если, имеющаяся информация вызывает сомнение.

### 5.2.1. Инструментальное обследование

Инструментальное обследование проводится с помощью стационарных и портативных приборов.

К стационарным приборам относятся приборы коммерческого учета энергоресурсов, контрольно-измерительная и авторегулирующая аппаратура, приборы климатического наблюдения и другое оборудование, установленное на объекте энергоаудита.

К портативным приборам относятся расходомер, толщиномер, инфракрасные и контактные термометры, газоанализатор, тепловизор, анализатор качества электроэнергии, мультиметр с бесконтактным датчиком тока, люксометр, тахометр и др. Все измерительные приборы должны быть поверены в установленном порядке.

При инструментальном обследовании объект делится на отдельные системы и объекты, которые подлежат комплексному обследованию.

Измерения при инструментальном обследовании подразделяются на следующие виды:

- Однократные измерения – наиболее простой вид измерений, при котором исследуется энергоэффективность отдельного объекта при работе в определенном режиме. Примером может служить измерение КПД котла, обследование насосов, вентиляторов, компрессоров и т. д. Для однократных измерений достаточен минимальный набор измерительных приборов, оснащение которых записывающими устройствами не обязательно.

- Балансовые измерения применяются при составлении баланса распределения какого-либо энергоресурса отдельными потребителями, участками, подразделениями или предприятиями. Перед проведением балансовых измерений необходимо иметь точную схему распределения энергоносителя, по которой должен быть составлен план замеров, необходимых для сведения баланса. Для проведения балансовых измерений желательно иметь несколько измерительных приборов для одновременных замеров в различных точках. Рекомендуется использовать стационарные приборы, имеющиеся на предприятии, например, системы коммерческого и технического учета энергоресурсов.

- Регистрация параметров – определение зависимости какого-либо параметра во времени. Примером таких измерений может служить снятие суточного графика нагрузки, определение температурной зависимости потребления тепла и т. д. Для этого вида измерений необходимо использовать приборы с внутренними

или внешними устройствами записи и хранения данных и возможностью передачи их на компьютер. В ряде случаев допускается применение стационарных счетчиков без записывающих устройств при условии снятия их показаний через равные промежутки времени.

### 5.2.2. Документальное обследование

На данном этапе необходимо собрать следующую информацию о предприятии за пять лет, предшествующих энергоаудиту.

#### *Информацию по системе топливоснабжения:*

- договора на топливоснабжение;
- сведения о коммерческом и техническом учете топлива;
- сведения о ценах на топливо и финансовых расходах на него (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения о расходах и структуре топливопотребления (за последние пять лет ежемесячно);
- отчетные балансы топливопотребления (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения о составе, техническом состоянии, характеристиках и режимах работы основного топливоиспользующего оборудования (технологические регламенты, инструкции);
- документы по нормированию расхода топлива;
- сведения о нормативных и отчетных показателях расхода на выработку тепловой энергии и производство единицы продукции.

#### *Информацию по системе теплоснабжения и теплопотребления:*

- договора на теплоснабжение и теплопотребление;
- сведения о состоянии коммерческого и технического учета теплопотребления, принципиальная схема коммерческого и технического учета;
- сведения о себестоимости тепловой энергии (за последние пять лет);
- сведения о расходах тепловой энергии, структуре теплопотребления, тепловых нагрузках и режимах нагрузки (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения о техническом состоянии, характеристиках и режимах работы основного теплопотребляющего оборудования;
- отчетные балансы потребления тепловой энергии (за последние пять лет);
- схемы теплоснабжения.

#### *Информацию по системе электроснабжения:*

- договор на электроснабжение с приложениями;
- сведения о тарифах на электроэнергию и финансовых расходах на нее (за последние пять лет ежемесячно);
- однолинейные схемы электроснабжения;
- принципиальная схема коммерческого и технического учета электроэнергии с указанием счетчиков, измерительных трансформаторов тока и напряжения, их

- типов и мест расположения;
- сведения об отчетных балансах электроэнергии (за последние пять лет ежемесячно);
  - сведения о параметрах и оборудовании внутризаводских электрических сетей (тип трансформаторов, год ввода в эксплуатацию, сечение ВЛ и КЛ и их длина);
  - документы по нормированию расходов электроэнергии по производству.

*Информацию по системе воздухообеспечения:*

- сведения о составе, техническом состоянии, характеристиках и режимах работы основного компрессорного оборудования (режимные листы машинистов);
- сведения о выработке сжатого воздуха, времени работы каждого компрессора (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения об электропотреблении каждого компрессора или (при отсутствии такой информации) электропотреблении всей компрессорной станции (за последние пять лет ежемесячно);
- принципиальная схема технического учета электроэнергии с указанием счетчиков, их типов и мест расположения;
- схема воздухообеспечения предприятия и сведения о воздушных сетях;
- отчетные балансы выработки/потребления сжатого воздуха (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения по нормированию потребления сжатого воздуха.

*Информацию по системам водоснабжения и оборотным циклам:*

- сведения о тарифах на потребление и сброс воды и финансовых расходах на водоснабжение и водоотведение (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения о насосных станциях (водоподъемы, обратное водоснабжение и пр.; состав, техническое состояние, основные технические паспортные характеристики и регламенты);
- сведения об электропотреблении каждого насоса или (при отсутствии такой информации) электропотреблении всей насосной станции (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения о расходах воды на каждой насосной станции (за последние пять лет ежемесячно);
- отчетные параметры работы насосов (количество насосов в работе, интервалы давления на выходе, колебания расходов);
- схема водоснабжения предприятий (хоз.-питьевого, промышленного, оборотного) с указанием длины и диаметров водопроводов;
- сведения о состоянии технического учета потреблений воды;
- сведения о структуре потребления воды и расходах (промышленной, хоз.-питьевой и оборотной) участками и цехами предприятия (за последние пять лет ежемесячно);
- отчетные балансы потребления воды (промышленной, хоз.-питьевой, обо-

- ротной);
- сведения по нормированию потребления воды.

*Информацию по системе холодоснабжения:*

- сведения о составе, техническом состоянии, характеристиках и режимах работы основного оборудования (технические характеристики, регламенты);
- сведения об учете электропотреблений, холодопроизводительности и нормах технологического режима (режимные листы машинистов);
- сведения о работе каждой холодильной установки за характерный период времени лето, зима (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения о выработке холода и потреблении электроэнергии (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения о структуре потребителей холода;
- отчетные балансы выработки/потребления холода (за последние пять лет ежемесячно);
- сведения по нормированию выработки/потребления холода.

### **5.3. Этап анализа результатов энергетического обследования**

Вся информация, полученная из документов или путем инструментального обследования, является исходным материалом для аналитических расчетов и анализа эффективности энергоиспользования.

На данном этапе проводится:

- а) анализ динамики потребления энергоносителей и финансовых затрат на них за пять лет, предшествующих энергоаудиту;
- б) анализ договоров с энергоснабжающими организациями и договоров с потребителями (субабонентами);
- в) составление и анализ фактического энергетического баланса по всем видам энергоносителей по каждому структурному подразделению и предприятию в целом;
- г) анализ фактических удельных затрат энергии на выпуск единицы продукции;
- д) расчет и анализ нормативных и фактических показателей энергоэффективности.

*Анализ динамики расхода энергоносителей и финансовых затрат на них.*

Основные задачи анализа:

- определение структуры потребления энергоносителей и финансовых затрат на них в процентном соотношении;
- распределение потребления энергоносителей по отдельным производствам;
- выявление наиболее энергоемких потребителей и анализ их производственной деятельности;
- предварительная оценка потенциала энергосбережения.

Анализ потребления энергоносителей по подразделениям предприятия, а

также анализ финансовых затрат позволяет предварительно оценить потенциал энергосбережения и выявить приоритеты проведения детальных обследований.

*Анализ договоров с энергоснабжающими организациями и с потребителями (субабонентами).*

Основная задача анализа:

Проверка соответствия заключенных заказчиком договоров энергоснабжения и (или) договоров поставки энергоресурсов действующему законодательству.

В результате анализа договорных отношений энергоаудитор получает информацию о ценах (тарифах) на энергетические ресурсы, плановых объемах потребления, режимах потребления, схемах подключения, точках поставки и учета, особенностях взаиморасчетов при различных отклонениях и нестандартных ситуациях.

В целом ряде случаев, особенно по договорам теплоснабжения при отсутствии приборов учета потребления, именно условия заключенных договоров являются определяющими при расчетах за потребляемые энергоресурсы. Анализ же договорных отношений позволяет указать заказчику энергетического обследования пути снижения оплаты за потребляемые энергоресурсы.

*Анализ фактического энергетического баланса предприятия.*

Основные задачи анализа:

- оценка фактического состояния энергоиспользования;
- выявление причин и значений потерь энергоресурсов;
- улучшение работы технологического и энергетического оборудования;
- определение рациональных размеров потребления энергоресурсов в производственных процессах и установках;
- совершенствование методики нормирования и разработка норм расхода энергоресурсов на производство продукции.

При анализе структуры приходной и расходной частей энергетического баланса можно установить специфику энергопотребления и эффективность энергоиспользования по сравнению с аналогичными предприятиями и наметить пути изменения структуры энергетического баланса.

Классификация энергетических балансов предприятий приведена в Приложении Д.

*Анализ фактических удельных затрат энергии на выпуск единицы продукции.*

Основные задачи анализа:

- оценка объемов производства продукции за последние пять лет по месяцам;
- анализ составляющих затрат на энергоресурсы в себестоимости продукции;
- определение фактической удельной энергоемкости продукции по месяцам;
- сравнение энергоемкости продукции с нормативными значениями;
- повышение эффективности использования энергоресурсов при производстве продукции.

Анализ данной информации позволяет выявить пути снижения энергопо-

требления за счёт исключения нерационального использования энергоресурсов, устранения потерь и повышения эффективности преобразования энергии при производстве продукции.

*Анализ нормативных и фактических показателей энергоэффективности.*

Основные задачи анализа:

- определение фактических показателей энергоэффективности;
- приведение нормативных и фактических показателей в сопоставимые условия;
- сопоставление фактических показателей с нормативными значениями;
- выявление и анализ причин несоответствия фактических показателей энергоэффективности и нормативных (нормируемых) значений;
- определение значений энерго- и ресурсосберегающего потенциала по каждому отдельному показателю, по видам оборудования.

Определение фактических и нормативных (нормируемых) значений показателей энергетической эффективности, их сопоставление и анализ должны проводиться по действующим государственным нормам, нормативам, стандартам и другим нормативным документам.

Норма расхода топлива или энергии – это максимально допустимые в прогрессивных условиях производств затраты топлива (энергии) на выпуск единицы продукции или выполнение единицы работы. Нормирование энергопотребления – один из эффективных инструментов управления рациональным использованием энергетических ресурсов на предприятиях.

В целях обеспечения рационального расходования энергоресурсов на предприятиях нормированию подлежат независимо от размеров потребления энергоресурсов и источников энергоснабжения все расходы топлива, тепловой и электрической энергии на основные технологические процессы, вспомогательные производственно-эксплуатационные нужды, а также потери энергии в сетях и преобразовательных и установках и пусковые расходы. Нормы устанавливаются по каждому виду топлива и энергии. В соответствии с ролью, выполняемой в производстве, на предприятиях нормы разделяют на технологические, цеховые, обще-заводские, нормы расхода энергии на хозяйственно-бытовые нужды производств, нормы потерь энергии в распределительных сетях и преобразовательных установках, нормы расхода энергии на разогрев и пуск оборудования.

### **5.3.1. Показатели энергоэффективности**

Для того чтобы охарактеризовать эффективность процессов производства, преобразования, передачи и потребления энергии, оценить потенциал энергосбережения на различных объектах, обосновать правильность выбора энергосберегающих мероприятий применяются критерии (показатели) энергетической эффективности.

Используемые на практике виды энергии – тепловая, электрическая, механическая – различаются по своим свойствам. Физические процессы производства и потребления энергии также очень многообразны: это сжигание топлива, получение

ние пара, плавление, термическая обработка металлов, различные способы обогрева зданий, выпаривание, сушка, перегонка, ректификация и др. Очевидно, что для описания всего этого многообразия процессов используют много различных критериев.

Поскольку основные нерациональные потери энергии происходят при ее потреблении (в промышленности, сельском хозяйстве, быту и т.п.), то наибольший интерес представляют критерии энергетической эффективности, связанные с потреблением энергоресурсов.

Согласно определению, данному в государственном стандарте [1], показатель энергоэффективности – абсолютное или удельное значение потребления или потерь энергоресурсов любого назначения, которое позволяет сравнением выявлять ориентиры по энергопотреблению

Выделяют фактические, планируемые и прогнозируемые показатели.

Показатели энергетической эффективности могут применяться для характеристики самых различных объектов, таких как аппарат, установка, цех, предприятие, жилой район, регион, государство.

Они могут быть представлены в абсолютной или удельной форме. Абсолютная форма характеризует расход ТЭР в регламентированных условиях (режимах) работы. Удельная форма характеризует отношение расхода ТЭР к вырабатываемой или потребляемой энергии, произведенной продукции, выполняемой работе в регламентированных условиях (режимах).

Показатели (критерии) энергетической эффективности можно разделить на три группы: термодинамические, технические (натуральные) и финансово-экономические.

К термодинамическим критериям относят:

- коэффициент полезного действия энергетической и теплотехнологической установок (энергетический КПД);
- коэффициент полезного использования (КПИ) энергии в теплотехнологии;
- коэффициенты полезного действия или полезного использования энергии по отдельным видам энергоносителей;
- эксергетический коэффициент полезного действия (степень термодинамического совершенства установки).

Группа технических (натуральных) показателей наиболее разнообразна. Ее можно в свою очередь разделить на три подгруппы:

- нормируемые показатели энергетической эффективности продукции, которые вносятся в государственные стандарты, технические паспорта продукции, техническую и конструкторскую документацию и используются при сертификации продукции и энергетической экспертизе. Показатели данной группы относятся к готовым изделиям и характеризуют их техническое совершенство;
- показатели энергетической эффективности производственных процессов, которые вносятся в стандарты и энергетические паспорта предприятий и используются в ходе осуществления государственного надзора за эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов;
- показатели (индикаторы) реализации программ энергосбережения, которые

отражаются в статистической отчетности, нормативных правовых и программно-методических документах, контролируются структурами государственного управления и надзора.

В настоящее время наряду с государственными стандартами по энергосбережению [1-4] имеется целый ряд государственных стандартов на промышленное оборудование, машины, приборы, которые с полным основанием можно отнести к стандартам по энергетической эффективности, поскольку основное их назначение состоит в регламентации показателей энергопотребления (энергоэффективности) этого оборудования.

Среди основных финансово-экономических показателей можно выделить:

- долю стоимости энергетических ресурсов в себестоимости продукции;
- простые критерии эффективности инвестиционных проектов в энергетике;
- критерии эффективности инвестиционных проектов в энергетике с учетом фактора времени.

В качестве основных показателей, используемых для расчетов эффективности инвестиционных проектов, рекомендуются:

- чистый доход;
- чистый дисконтированный доход;
- внутренняя норма доходности;
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- срок окупаемости.

Часто рассматриваемый объект или процесс нельзя достаточно полно охарактеризовать с помощью показателей одной группы.

При проведении энергоаудита необходимо для каждого конкретного случая подобрать показатели энергоэффективности. Абсолютные значения показателей энергоэффективности позволяют сравнить эффективность энергопотребления на предприятиях, организациях, учреждениях одной отрасли со сходными производственными процессами. Не менее важен анализ динамики показателей энергоэффективности во времени для одного и того же объекта.

### **5.3.2. Потенциал энергосбережения**

Анализ показателей энергоэффективности позволяет оценить потенциал энергосбережения и разработать перечень энергосберегающих мероприятий.

Разница фактического и расчетно-нормативного потребления энергии составляет основную величину резерва экономии энергоресурсов. Использование для покрытия энергетических нагрузок вторичных энергетических ресурсов увеличивает резерв экономии энергии.

Кроме этого, потенциал энергосбережения можно определить, сравнивая фактические значения показателей энергоэффективности с показателями:

- действующих нормативных документов;
- аналогичных предприятий (предприятий-лидеров) (бенчмаркинг);
- идеальных процессов, в которых достигаются минимальные теоретически достижимые затраты энергии;

- физического моделирования процессов;
- экспертных оценок.

После определения потенциала энергосбережения приступают к разработке энергосберегающих мероприятий.

### 5.3.3. Энергосберегающие мероприятия

На данном этапе разрабатывается перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

При разработке рекомендаций необходимо:

- определить техническую суть предлагаемого усовершенствования и принцип получения экономии;
- рассчитать потенциальную годовую экономию в физическом и денежном выражении;
- определить состав оборудования, необходимого для реализации рекомендаций, его примерную стоимость, стоимость доставки, установки и ввода в эксплуатацию;
- рассмотреть все возможности снижения затрат, например изготовление и монтаж оборудования силами самого предприятия, организации, учреждения;
- определить возможные побочные эффекты от внедрения рекомендаций, влияющие на реальную экономическую эффективность;
- оценить общий экономический эффект предлагаемой рекомендации с учетом всего вышеперечисленного.

Для взаимозависимых рекомендаций рассчитываются, как минимум, два показателя экономической эффективности:

1. Эффект при условии выполнения только данной рекомендации.
2. Эффект при условии выполнения всех предлагаемых рекомендаций.

После оценки экономической эффективности все рекомендации классифицируются по трем категориям:

- беззатратные и низкзатратные – осуществляемые в порядке текущей деятельности предприятия;
- средnezатратные – осуществляемые, как правило, за счет собственных средств предприятия, организации, учреждения;
- высокзатратные – требующие дополнительных инвестиций, осуществляемые, как правило, с привлечением заемных средств.

В заключение все энергосберегающие рекомендации сводятся в одну таблицу, в которой они располагаются по трем категориям, перечисленным выше. В каждой из категорий рекомендации располагаются в порядке понижения их экономической эффективности.

Такой порядок рекомендаций соответствует наиболее оптимальной очередности их выполнения.

Типовые энергосберегающие мероприятия перечислены в Приложении Г.

#### 5.3.4. Отчет

Согласно федеральному закону РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации» по соглашению между лицом, заказавшим проведение энергетического обследования, и лицом, проводящим энергетическое обследование, может предусматриваться разработка по результатам энергетического обследования отчета, содержащего перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, отличных от типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Отчет о проведенном энергетическом обследовании должен включать в себя:

- 1) Титульный лист;
- 2) Список исполнителей;
- 3) Реферат;
- 4) Содержание;
- 5) Введение;
- 6) Общая характеристика предприятия;
- 7) Анализ результатов энергетического обследования;
- 8) Оценка потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- 9) Энергосберегающие мероприятия;
- 10) Список использованных источников;
- 11) Приложения.

*Список исполнителей.* Информация об энергоаудиторах, выполнявших работу с указанием их фамилии, имени и отчества, номера сертификата, указание разделов, которые выполнял каждый из них и их личные подписи.

*Реферат.* Содержит сведения о составе отчета (количество страниц, таблиц, рисунков, ключевые слова) и краткое содержание отчета.

*Введение.* Основание для проведения энергетического обследования, цели и задачи энергетического обследования.

*Общая характеристика предприятия.* Структура предприятия. Сведения об основном и вспомогательном оборудовании (паспортные характеристики оборудования, режимы его работы, графики нагрузок и т.д.). Сведения о системах энергоснабжения и энергопотребления (схемы энергоснабжения, приборы контроля и учета, договора с энергоснабжающими организациями и т.д.). Сведения о зданиях и сооружениях (их размещение, назначение, объем, площади помещений и т.д.). Сведения об объемах потребления энергоносителей по годам, тарифам и объемах платежей. Сведения о системах учета энергоносителей.

*Анализ результатов энергетического обследования.* Приводятся результаты документального и инструментального обследования предприятия. Анализ динамики потребления энергоносителей и финансовых затрат. Анализ договоров с энергоснабжающими организациями и договоров с потребителями (субабонентами). Анализ энергетического баланса предприятия. Анализ удельных затрат энергии на выпуск единицы продукции. Анализ нормативных и фактических по-

казателей энергоэффективности.

*Оценка потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности.* Проводится сравнение фактических показателей энергоэффективности с показателями аналогичных предприятий (бенчмаркинг), идеальных процессов, экспертных оценок, с результатами физического моделирования процессов и показателями, приведенными в действующих нормативных документах.

*Энергосберегающие мероприятия.* Приводится перечень энергосберегающих мероприятий, расположенных по категориям малозатратные, средnezатратные и высокозатратные. Для каждого мероприятия определяется экономический эффект и срок окупаемости.

Пример титульного листа отчета о проведенном энергетическом обследовании приведен в Приложении Ж.

### **5.3.5. Энергетический паспорт**

Согласно федеральному закону РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации» по результатам энергетического обследования проводившее его лицо составляет энергетический паспорт и передает его лицу, заказавшему проведение энергетического обследования.

Энергетический паспорт, составленный по результатам энергетического обследования, должен содержать информацию:

- 1) об оснащении приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- 2) об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении;
- 3) о показателях энергетической эффективности;
- 4) о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов);
- 5) о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении;
- 6) о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

В настоящее время требования к энергетическому паспорту утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 30 июня 2014 года № 400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования».

В энергетический паспорт должны быть включены следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) общие сведения об объекте энергетического обследования;
- 3) сведения об оснащении приборами учета;
- 4) сведения об объеме используемых энергетических ресурсов;
- 5) сведения о показателях энергетической эффективности;
- 6) сведения о величине потерь переданных энергетических ресурсов и рекомендации по их сокращению (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов).

ческих ресурсов);

7) потенциал энергосбережения и оценка возможной экономии энергетических ресурсов;

8) перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;

9) сведения о кадровом обеспечении мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Указывается количество сотрудников организации, прошедших обучение в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и перечень должностных лиц, ответственных за обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

При наличии обособленных подразделений обследуемого юридического лица (филиалов, представительств, объектов) в других муниципальных образованиях разделы с 2 по 9 заполняются по каждому подразделению.

Энергетический паспорт, составленный на основании проектной документации, содержит:

- 1) нормативные параметры теплозащиты здания, строения, сооружения;
- 2) расчетные показатели и характеристики здания, строения, сооружения;
- 3) сведения об оснащении приборами учета;
- 4) характеристики наружных ограждающих конструкций.

Все сведения заносят в типовые формы энергетического паспорта, утвержденные Приказом Министерства энергетики РФ от 30 июня 2014 года №400. В зависимости от принадлежности потребителя к той или иной отрасли экономики, особенностей и специфики производственного оборудования и технологических процессов типовые формы энергетического паспорта по рекомендациям Федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный надзор за эффективным использованием ТЭР, могут быть дополнены и утверждены в составе соответствующего нормативного документа.

## **5.4. Заключительный этап**

### **5.4.1. Оформление результатов работ у заказчика**

По окончании работы заказчику передаются следующие материалы:

- энергетический паспорт;
- расчетно-пояснительная записка (отчет) к энергетическому паспорту;
- иная документация, предусмотренная договором (программа энергосбережения предприятия и т.п.).

Приемка работ производится заказчиком в порядке установленном договором на проведение энергетического обследования.

### **5.4.2. Оформление результатов работ в СРО**

Регистрация энергетического паспорта заказчика проводится в СРО при наличии положительного заключения Экспертной организации уполномоченной на

проведение экспертизы контроля качества в соответствии с Положением «О контроле качества работ по проведению энергетических обследований» в НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов».

Материалы, подготовленные по результатам проведенного энергетического обследования, направляются энергоаудиторской организацией на экспертизу на основании договора с экспертной организацией уполномоченной НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов». Экспертизе подлежит:

- Энергетический паспорт;
- расчетно-пояснительная записка (отчет) к энергетическому паспорту;
- программа энергосбережения (при ее наличии).

Энергоаудиторская организация вместе с отчетными материалами предоставляет в СРО Заключение о качестве выполненных работ и документов по итогам проведенного энергетического обследования. На основании положительного экспертного заключения СРО присваивает номер энергопаспорта объекта (предприятия) и вносит в реестр энергетических паспортов.

**Примеры опросных форм**

При отсутствии информации по оборудованию графы в таблицах не заполняются. При отсутствии оборудования в таблицах ставится прочерк.

**Заводские технические характеристики котельных агрегатов**

| № п/п | Наименование параметра                         | Единицы измерения   | Величина |
|-------|--|---------------------|----------|
| 1.    | Марка котла                                    |                     |          |
| 2.    | Количество установленных котлов                | шт.                 |          |
| 3.    | Год ввода в эксплуатацию                       |                     |          |
| 4.    | Номинальная теплопроизводительность            | Гкал/ч              |          |
| 5.    | Рабочее давление воды в котле                  | кгс/см <sup>2</sup> |          |
| 6.    | Номинальная температура воды:                  |                     |          |
|       | на входе в котел                               | °С                  |          |
|       | на выходе из котла                             | °С                  |          |
| 7.    | Номинальный расход воды                        | т/ч                 |          |
| 8.    | Минимальный расход воды                        | т/ч                 |          |
| 9.    | Температура уходящих газов при работе на:      |                     |          |
|       | газе   | °С                  |          |
|       | мазуте   | °С                  |          |
|       | угле   | °С                  |          |
| 10.   | КПД брутто по прямому балансу при работе на:   |                     |          |
|       | газе   | %                   |          |
|       | мазуте   | %                   |          |
|       | угле   | %                   |          |
| 11.   | КПД брутто по обратному балансу при работе на: |                     |          |
|       | газе   | %                   |          |
|       | мазуте   | %                   |          |
|       | угле   | %                   |          |
| 12.   | Расход топлива при работе на:                  |                     |          |
|       | газе   | кг/ч                |          |
|       | мазуте   | кг/ч                |          |
|       | угле   | кг/ч                |          |
| 13.   | Водяная емкость котла                          | м <sup>3</sup>      |          |
| 14.   | Поверхность нагрева котла радиационная         | м <sup>2</sup>      |          |
| 15.   | Поверхность нагрева котла конвективная         | м <sup>2</sup>      |          |
| 16.   | Масса котла                                    | т                   |          |

**Заказчик предоставляет аудитору:**

всю необходимую техническую документацию на оборудование котельной, тепловую схему котельной, эксплуатационные журналы, системы и средства контроля теплотехнических параметров, материалы предшествующих технологических и режимных испытаний.

### Технические характеристики установленных горелок

| №п/п | Наименование параметра                 | Размерность       | Величина |
|------|--|-------------------|----------|
| 1.   | Тепловая мощность горелки минимальная  | кВт               |          |
| 2.   | Тепловая мощность горелки максимальная | кВт               |          |
| 3.   | Расход минимальный топлива             | кг/ч              |          |
|      |  | м <sup>3</sup> /ч |          |
| 4.   | Расход максимальный топлива            | кг/ч              |          |
|      |  | м <sup>3</sup> /ч |          |

### Технические характеристики дутьевых вентиляторов

| № п/п | Наименование | Кол-во | Марка | Производительность, м <sup>3</sup> /ч | Давление, Па | Мощность, кВт | Частота вращения, об/мин | Максимальный КПД, % |
|-------|--------------|--------|-------|---------------------------------------|--------------|---------------|--------------------------|---------------------|
| 1.    |              |        |       |                                       |              |               |                          |                     |

### Технические характеристики дымососов

| № п/п | Наименование | Кол-во | Марка | Производительность, м <sup>3</sup> /ч | Давление, Па | Мощность, кВт | Частота вращения, об/мин |
|-------|--------------|--------|-------|---------------------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 1.    |              |        |       |                                       |              |               |                          |

### Основные технико-экономические показатели работы котельной за 20\_\_

| № п/п | Наименование показателя   | Размерность | Величина |
|-------|---|-------------|----------|
| 1.    | Выработано тепловой энергии   | Гкал        |          |
| 2.    | Отпущено тепловой энергии   | Гкал        |          |
|       | в том числе сторонним потребителям  | Гкал        |          |
| 3.    | Себестоимость производства и отпуска тепловой энергии всего, в том числе: | руб.        |          |
|       | топливо на технологические цели   | руб.        |          |
|       | электроэнергия на технологические цели                                    | руб.        |          |
|       | вода и стоки на технологические цели                                      | руб.        |          |
|       | материалы на химводоподготовку  | руб.        |          |
| 4.    | Зарплата производственных рабочих с отчислениями                          | руб.        |          |
| 5.    | Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховые расходы, всего | руб.        |          |
|       | в том числе затраты на ремонт   | руб.        |          |
| 6.    | Общехозяйственные расходы   | руб.        |          |
| 7.    | Себестоимость 1 Гкал  | руб.        |          |
| 8.    | Прибыль   | руб.        |          |
| 9.    | Прибыль на 1 Гкал   | руб.        |          |
| 10.   | Отчисления на энергосбережение  | руб.        |          |
| 11.   | НВВ   | руб.        |          |
| 12.   | Тариф на производство и отпуск тепловой энергии                           | руб./Гкал   |          |

**Выработка тепловой энергии за пять лет (с разбивкой по месяцам), Гкал**

| Месяц        | 20__ | 20__ | 20__ | 20__ | 20__ |
|--------------|------|------|------|------|------|
| Январь       |      |      |      |      |      |
| Февраль      |      |      |      |      |      |
| Март         |      |      |      |      |      |
| Апрель       |      |      |      |      |      |
| Май          |      |      |      |      |      |
| Июнь         |      |      |      |      |      |
| Июль         |      |      |      |      |      |
| Август       |      |      |      |      |      |
| Сентябрь     |      |      |      |      |      |
| Октябрь      |      |      |      |      |      |
| Ноябрь       |      |      |      |      |      |
| Декабрь      |      |      |      |      |      |
| Всего за год |      |      |      |      |      |

**Расход тепла на собственные нужды котельной за пять лет (с разбивкой по месяцам), Гкал**

| Месяц        | 20__ | 20__ | 20__ | 20__ | 20__ |
|--------------|------|------|------|------|------|
| Январь       |      |      |      |      |      |
| Февраль      |      |      |      |      |      |
| Март         |      |      |      |      |      |
| Апрель       |      |      |      |      |      |
| Май          |      |      |      |      |      |
| Июнь         |      |      |      |      |      |
| Июль         |      |      |      |      |      |
| Август       |      |      |      |      |      |
| Сентябрь     |      |      |      |      |      |
| Октябрь      |      |      |      |      |      |
| Ноябрь       |      |      |      |      |      |
| Декабрь      |      |      |      |      |      |
| Всего за год |      |      |      |      |      |

**Тепловые сети**

| №, п/п | Параметр                               | Единица измерения | Значение |
|--------|--|-------------------|----------|
| 1.     | Количество магистральных трубопроводов | шт.               |          |
| 2.     | Диаметр трубопровода                   | мм                |          |
| 3.     | Протяженность каждого                  | км                |          |

**Заказчик предоставляет** проект теплоснабжения, выкопировку из генплана с нанесением подземных коммуникаций, материалы оперативного контроля и отчетную документацию о тепловых нагрузках и параметрах теплоносителя за прошедший отопительный сезон.

**Система пароснабжения**

| №, п/п | Параметр                    | Единица измерения | Значение |
|--------|-----------------------------|-------------------|----------|
| 1.     | Количество паропотребителей | шт.               |          |

### Теплообменное оборудование

| № п/п | Тип | Год выпуска | Кол-во | Максимальное рабочее давление, кгс/см <sup>2</sup> | Максимальная рабочая температура, °С | Вес | Кол-во пластин | Горячая среда       |                      |                                       | Холодная среда      |                      |                                       | Тепловая нагрузка ккал/ч |
|-------|-----|-------------|--------|--|--------------------------------------|-----|----------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------------|
|       |     |             |        |  |                                      |     |                | Тем-ра на входе, °С | Тем-ра на выходе, °С | Перепад давления, кгс/см <sup>2</sup> | Тем-ра на входе, °С | Тем-ра на выходе, °С | Перепад давления, кгс/см <sup>2</sup> |                          |
|       |     |             |        |  |                                      |     |                |                     |                      |                                       |                     |                      |                                       |                          |

### Электропотребление

| Наличие приборов учета и контроля |  |                                   |  |
|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| Количество электрических вводов   |  | в т.ч. оснащенных приборами учета |  |
| Количество ТП                     |  | в т.ч. оснащенных приборами учета |  |
| Установленная мощность            |  |                                   |  |

| №, п/п | Параметр                            | Единица измерения | Значение |
|--------|-------------------------------------|-------------------|----------|
| 1.     | Типы трансформаторных подстанций    |                   |          |
| 2.     | Напряжение                          | В                 |          |
| 3.     | Заявленная мощность в часы максимум | Вт                |          |
| 4.     | Годовое потребление электроэнергии  | кВт               |          |

| №, п/п | Наименование оборудования   | Кол-во, шт. | Напряжение, В |
|--------|-----------------------------|-------------|---------------|
| 1.     | Узел электрических нагрузок |             |               |
| 2.     | Элемент схемы               |             |               |
| 3.     | Схема                       |             |               |
| 4.     | Подстанция                  |             |               |
| 5.     | Электроприемники            |             |               |

Для определения технических показателей надежности работы конкретных видов электрооборудования и (или) системы электроснабжения **заказчиком предоставляется** необходимая информация (общее количество установленного оборудования конкретного вида, общее время его функционирования на предприятии и общий ресурс отработанного им времени), а также однолинейные схемы электроснабжения анализируемых узлов с указанием условий их функционирования.

### Система освещения

| №, п/п | Параметр                        | Единица измерения | Значение |
|--------|---------------------------------|-------------------|----------|
| 1.     | Количество источников освещения | шт.               |          |
| 2.     | Время работы каждого источника  | ч/год             |          |

### Технические характеристики сетевых насосов

| № п/п | Марка насоса | Кол-во | Подача, м <sup>3</sup> /ч | Напор, м вод. ст. | Паспортное число оборотов, об/мин | КПД, % |
|-------|--------------|--------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------|
|       |              |        |                           |                   |                                   |        |

### Система водоснабжения

| №, п/п | Параметр                              | Единица измерения | Значение |
|--------|---------------------------------------|-------------------|----------|
| 1.     | Годовое потребление городской воды    | т                 |          |
| 2.     | Годовое потребление артезианской воды | т                 |          |

### Водопроводные сети

| №, п/п | Параметр   | Единица измерения | Значение |
|--------|--|-------------------|----------|
| 1.     | Количество зон водоснабжения                     | шт.               |          |
| 2.     | Количество источников питания сети               | шт.               |          |
| 3.     | Приборы учета расхода воды                       | шт.               |          |
| 4.     | Расход воды                                      | м <sup>3</sup> /ч |          |
| 5.     | Наличие загрязненных и шламовых вод              | шт.               |          |
| 6.     | Количество насосных станций/водопроводных циклов | шт.               |          |
| 7.     | Диаметр труб                                     | мм                |          |
| 8.     | Длина участка                                    | м                 |          |

**Заказчиком предоставляется** структура водоснабжения, источники водоснабжения, указание диаметров труб и длины участков, расход воды основными потребителями, количество потребителей.

### Системы сжатого воздуха и технические газы

| №, п/п | Параметр           | Единица измерения  | Значение |
|--------|--------------------|--------------------|----------|
| 1.     | Марка компрессора  |                    |          |
| 2.     | Количество         | шт.                |          |
| 3.     | Производительность | м <sup>3</sup> /ч; |          |

**Заказчиком предоставляется** отчетно-статистическая, эксплуатационная документация, технико-экономические показатели и режимы работы кислородного производства (или сжатого воздуха).

| <b>Наличие приборов учета и контроля</b> |  |                                   |  |
|--|--|-----------------------------------|--|
| Количество электрических вводов          |  | в т.ч. оснащенных приборами учета |  |
| Количество ТП                            |  | в т.ч. оснащенных приборами учета |  |
| Количество тепловых вводов               |  | в т.ч. оснащенных приборами учета |  |
| Количество газовых вводов                |  | в т.ч. оснащенных приборами учета |  |
| Количество вводов воды                   |  | в т.ч. оснащенных приборами учета |  |

### Характеристика зданий

| №, п/п | Характеристика зданий                  | Единица измерения | Величина | Примечание |
|--------|--|-------------------|----------|------------|
| 1.     | Год постройки                          | год               |          |            |
| 2.     | Год последнего капитального ремонта    | год               |          |            |
| 3.     | Материал/толщина стен                  | материал/м        |          |            |
| 4.     | Материал/толщина чердачного перекрытия | материал/м        |          |            |
| 5.     | Материал/толщина пола подвала          | материал/м        |          |            |
| 6.     | Число этажей                           | шт.               |          |            |
| 7.     | Площадь здания в плане                 | м <sup>2</sup>    |          |            |
| 8.     | Общая площадь здания                   | м <sup>2</sup>    |          |            |
| 9.     | Периметр здания                        | м                 |          |            |
| 10.    | Высота здания                          | м                 |          |            |
| 11.    | Высота потолков                        | м                 |          |            |
| 12.    | Объем зданий выше уровня земли         | м <sup>3</sup>    |          |            |
| 13.    | Полный объем зданий                    | м <sup>3</sup>    |          |            |
| 14.    | Число ходов:<br>рабочих<br>запасных    | шт.<br>шт.        |          |            |
| 15.    | Наличие тамбуров на входе              |                   |          |            |
| 16.    | Состояние входных дверей               |                   |          |            |
| 17.    | Число окон                             | шт.               |          |            |
| 18.    | Площадь остекления                     | м <sup>2</sup>    |          |            |
| 19.    | Состояние окон                         |                   |          |            |
| 20.    | Наличие вентиляции                     |                   |          |            |
| 21.    | Наличие утеплителя на чердаке          |                   |          |            |

**Сведения о потреблении газов, тарифах и финансовых затратах  
(с учетом сторонних потребителей)**

| Год, месяц       | Потребление газа в тыс.м <sup>3</sup> | Тариф тыс. руб. за тыс.м <sup>3</sup> | Затраты с НДС млн.руб. | Примечание   |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--|
| Январь           |                                       |                                       |                        | Указать теплотворную способность топлива (газа) в ккал/м <sup>3</sup> для твердого и жидкого топлива ккал/кг |
| Февраль          |                                       |                                       |                        |  |
| Март             |                                       |                                       |                        |  |
| Апрель           |                                       |                                       |                        |  |
| Май              |                                       |                                       |                        |  |
| Июнь             |                                       |                                       |                        |  |
| Июль             |                                       |                                       |                        |  |
| Август           |                                       |                                       |                        |  |
| Сентябрь         |                                       |                                       |                        |  |
| Октябрь          |                                       |                                       |                        |  |
| Ноябрь           |                                       |                                       |                        |  |
| Декабрь          |                                       |                                       |                        |  |
| Итого за 20__ г. |                                       |                                       |                        |  |

Примечание:

- Сведения о потреблении газа, тарифах и финансовых затратах представлять в отдельных таблицах за пять лет, предшествующих проведению обследования;
- Сведения о потреблении газа, тарифах и финансовых затратах всеми сторонними потребителями и коммерческими структурами представляются в отдельных таблицах;
- Сведения о потреблении другого вида топлива (мазут, уголь, моторное масло) должны быть представлены в отдельных таблицах.

**Сведения о потреблении электроэнергии, тарифах и финансовых затратах  
(с учетом сторонних потребителей)**

| Год, месяц       | Потребление электроэнергии кВт·ч | Тариф руб./кВт·ч | Затраты с НДС, млн.руб. | Заявленный максимум кВт·ч | Тариф руб./кВт·ч | Затраты с НДС млн.руб. | Суммарные затраты, млн.руб. |
|------------------|----------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|------------------------|-----------------------------|
| Январь           |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Февраль          |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Март             |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Апрель           |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Май              |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Июнь             |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Июль             |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Август           |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Сентябрь         |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Октябрь          |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Ноябрь           |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Декабрь          |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |
| Итого за 20__ г. |                                  |                  |                         |                           |                  |                        |                             |

Примечание:

- Сведения о потреблении электроэнергии, тарифах и финансовых затратах представлять в отдельных таблицах за пять лет, предшествующих проведению обследования;
- Сведения о потреблении электроэнергии, тарифах и финансовых затратах всеми сторонними потребителями и коммерческими структурами представляются в отдельных таблицах.

**Сведения о потреблении тепловой энергии, тарифах и финансовых затратах  
(с учетом сторонних потребителей)**

| Год, месяц       | Потребление электроэнергии тыс.Гкал | Тариф, руб. за Гкал | Затраты с НДС, млн.руб. |
|------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Январь           |                                     |                     |                         |
| Февраль          |                                     |                     |                         |
| Март             |                                     |                     |                         |
| Апрель           |                                     |                     |                         |
| Май              |                                     |                     |                         |
| Июнь             |                                     |                     |                         |
| Июль             |                                     |                     |                         |
| Август           |                                     |                     |                         |
| Сентябрь         |                                     |                     |                         |
| Октябрь          |                                     |                     |                         |
| Ноябрь           |                                     |                     |                         |
| Декабрь          |                                     |                     |                         |
| Итого за 20__ г. |                                     |                     |                         |

Примечание:

- Сведения о потреблении тепловой энергии, тарифах и финансовых затратах представлять в отдельных таблицах за три года, предшествующих проведению обследования;
- Сведения о потреблении тепловой энергии, тарифах и финансовых затратах всеми сторонними потребителями и коммерческими структурами представляются в отдельных таблицах.

**Сведения о водопотреблении, тарифах и финансовых затратах  
(с учетом сторонних потребителей)**

| Год, месяц       | Водопотребление (городской водопровод), м <sup>3</sup> | Тариф руб./ м <sup>3</sup> | Затраты с НДС, млн.руб. | Водоотведение (городской водопровод), м <sup>3</sup> | Тариф руб./ м <sup>3</sup> | Затраты с НДС млн.руб. | Суммарные затраты, млн.руб. |
|------------------|--|----------------------------|-------------------------|--|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Январь           |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Февраль          |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Март             |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Апрель           |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Май              |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Июнь             |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Июль             |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Август           |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Сентябрь         |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Октябрь          |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Ноябрь           |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Декабрь          |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |
| Итого за 20__ г. |  |                            |                         |  |                            |                        |                             |

Примечание:

- Сведения о водопотреблении, тарифах и финансовых затратах представлять в отдельных таблицах за три года, предшествующих проведению обследования;
- Сведения о потреблении городской водопроводной воды и артезианской воды, всеми сторонними потребителями и коммерческими структурами представляются в отдельных таблицах.



### **Общая типовая форма технического задания на проведение энергетического обследования**

#### *Основание для проведения энергетического обследования*

- Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
- Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1830-р от 01.12.2009г. «Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации».
- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года от 13 ноября 2009 года № 1715-р, федеральный закон №384-ФЗ от 30.12.2009г.
- Договор на проведение энергетического обследования.

#### *Цель энергетического обследования*

- Получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов;
- Определение показателей энергетической эффективности;
- Определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- Разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

#### *Объекты энергетического обследования*

Энергетическому обследованию подлежат:

- Технологические цеха;
- Оборудование основного технологического процесса;
- Система топливоснабжения;
- Система теплоснабжения и теплопотребления (котельная, тепловые сети, паропроводы, конденсатопроводы и оборудование);
- Система электроснабжения и электрооборудование (трансформаторные подстанции, электрические сети и оборудование);
- Система водоснабжения и оборотных циклов (градирни, насосные станции, трубопроводы и оборудование);
- Система сжатого воздуха и технических газов (компрессорные станции, распределительные сети и оборудование);
- Система и средства учета энергоносителей.

#### *Содержание и порядок выполнения работ*

Энергетическое обследование включает в себя выполнение следующих видов работ:

- Определение фактических и нормативных показателей эффективности ис-

пользования энергоресурсов. Сравнительный анализ фактического и нормативного энергопотребления;

- Выявление причин нерационального и неэффективного использования ТЭР и определение резервов их экономии, включая оценку величины энергетических потерь с указанием причин их возникновения по обследуемому оборудованию и объектам;
- Описание и анализ существующей системы учета ТЭР;
- Разработка комплекса технических и организационных мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности;
- Определение необходимости проведения дальнейших обследований для решения проблем, выявленных при проведении энергоаудита;
- Разработка перечня мероприятий повышения энергетической эффективности предприятия;
- Составление отчета (по согласованию с заказчиком) и энергетического паспорта.

#### *Порядок проведения приемки работ*

Приемка работ производится заказчиком по окончании выполнения работ и оформляется актами, подписанными всеми сторонами.

#### *Перечень и комплектность документации*

- После завершения работы заказчику передается Энергетический паспорт, требования к которому установлены Приказом Минэнерго России от 30 июня 2014 года №400, и расчетно-пояснительная записка (отчет) к энергетическому паспорту.

### Классификация энергетических балансов предприятий

Энергетический баланс (в дальнейшем энергобаланс) промышленного объекта, т. е. промышленного предприятия, его подразделения, технологической линии, установки, аппарата, является частным выражением закона сохранения энергии (первого закона термодинамики).

Энергетический баланс является важной характеристикой состояния энергетического хозяйства предприятия и отражает полное количественное соответствие между суммой подведенной энергии (приходной частью), с одной стороны, и суммой полезной энергии и потерь (расходной частью), с другой.

Приходная часть энергетического баланса содержит перечень видов энергетических ресурсов, поступающих на предприятие в количественном выражении, а расходная часть – перечень всех статей расходов энергоресурсов, включая ее потери при использовании, преобразовании и транспортировке.

Согласно ГОСТ 27322-87 энергетические балансы промышленных предприятий классифицируют по следующим признакам:

- по объектам энергопотребления – энергобалансы предприятия, производства, цеха, участка, агрегата, установки и т. п.;
- по целевому назначению – энергобалансы технологические (по основным, вспомогательным технологическим линиям), энергобалансы санитарно-технических нужд (отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, освещения и т. д.);
- по совокупности видов энергетических потоков – сводный энергобаланс по суммарному потреблению топливно-энергетических ресурсов; частные энергобалансы по отдельным видам и параметрам потребляемых энергоресурсов;
- по времени разработки – отчетные, составляемые по отчетам, фактическим данным за прошлый период; плановые, составляемые на ближайший планируемый период с учетом заданий по снижению норм расхода энергии; проектные, составляемые во время разработки проекта; перспективные, составляемые на прогнозный период с учетом коренных изменений в технологии, организации производственного процесса и энергетического хозяйства предприятия;
- по способу разработки – опытный, составленный по фактическим замерам параметров и расходов энергетического потока; расчетный, составленный на основании расчета энергопотребления рассматриваемого производства; опытно-расчетный, составленный с использованием как фактических замеров, так и расчетов;
- по форме составления – синтетический, показывающий распределение подведенных энергоносителей внутри предприятия или отдельных его элементов; аналитический, определяющий глубину и характер использования энергоносителей и составляемый с разделением общего расхода энергоносителей на полезный расход (условно-полезный) и потери энергоресурсов.

Опытный баланс составляется с использованием показаний стационарных или портативных средств измерений, расчетный – на основе технологических, тепло-

технических и других видов расчета. При разработке проектов технологических или санитарно-технических систем, а также предприятий в целом расчеты составляющих энергобалансов выполняются, как правило, по укрупненным показателям, т.е. удельным нормам расхода каждого вида ТЭР на ту или иную продукцию, тот или иной технологический процесс.

При проведении энергетических обследований возможно составление энергетических балансов по качественному признаку: рациональный, нормализованный, оптимальный.

Рациональный энергетический баланс должен отражать уровень энергоиспользования с учетом мероприятий по снижению расхода топлива и энергии без реконструкции основного оборудования в результате проведения отдельных мероприятий по реализации выявленных резервов экономии.

Нормализованный (нормативный) энергетический баланс отражает уровень энергоиспользования, соответствующий научно-обоснованным нормам расхода топлива и энергии.

Оптимальный энергобаланс должен составляться по заданному критерию оптимизации, как правило, в целом для промышленного предприятия.

Необходимая для составления энергетических балансов исходная информация включает расход топлива, электрической и тепловой энергии по предприятию и его подразделениям, основным видам продукции и укрупненным группам технологических процессов; структуру установленной мощности электроприемников по укрупненным группам потребителей; плановые и фактические удельные расходы топлива, электрической и тепловой энергии на производство основных видов продукции; графики нагрузки по электрической и тепловой энергии, эксплуатационные параметры оборудования. Упорядочению всех статей энергобаланса способствует схема энергетических потоков.

Анализ энергетических балансов состоит в качественной и количественной оценке состояния энергетического хозяйства и энергоиспользования и проводится в направлениях исследования структуры поступления и потребления энергоресурсов и энергоносителей на предприятии; определения показателей эффективности энергоиспользования; расчета обобщенных показателей состояния и развития энергетического хозяйства предприятия; получения исходной информации для постановки и решения задач оптимизации структуры энергетического баланса предприятия.

При анализе структуры приходной и расходной частей энергетического баланса можно установить специфику энергопотребления и эффективности энергоиспользования по сравнению с аналогичными предприятиями и наметить пути изменения структуры энергетического баланса.

## Типовые энергосберегающие мероприятия

### Энергосберегающие мероприятия для ЖКХ

#### *Экономия топлива при производстве тепловой и электрической энергии*

- Применение рекуперативных и регенеративных горелок (позволяют подогреть подаваемый в камеру горения воздух за счет утилизации тепла отводимых газов);
- Автоматизация режимов горения (поддержание оптимального соотношения топливо-воздух);
- Применение беспламенного объемного сжигания. Технология Hitak.
- Сжигание твердого топлива в кипящем слое;
- Рекуперация тепла отводимых газов системы дымоудаления. Подогрев исходной воды или приточного воздуха;
- Минимизация величины продувки котла;
- Надстройка действующих водогрейных или паровых котлов газотурбинными установками;
- Магнитострикционная очистка внутренних поверхностей котлов от накипи;
- Устранение присосов воздуха в газоходах и обмуровках через трещины и неплотности;
- Сбор и возврат конденсата в котел;
- Применение экономайзеров для предварительного подогрева питательной воды в деаэраторах;
- Повторное использование выпара в котлоагрегатах. Применение пароструйных инжекторов;
- Применение обоснованных режимов снижения температуры теплоносителя;
- Использование энергии выделяющейся при снижении давления магистрального газа для выработки электрической и тепловой энергии;
- Когенерация. Совместная выработка тепловой и электрической энергии;
- Реконструкция котельной в мини-ТЭЦ с надстройкой ГТУ;
- Тригенерация. Совместная выработка электрической, тепловой энергии, холода;
- Компенсация реактивной мощности на уровне объекта.

#### *Повышение энергоэффективности тепловых сетей*

- Оптимизация сечения трубопроводов при перекладке;
- Прокладка трубопроводов "труба в трубе" с пенополиуретановой изоляцией;
- Замена изоляции минераловатой на пенополиуретановую с металлическими отражателями;
- Замена металлических труб на асбоцементные;
- Электрохимическая защита металлических трубопроводов;
- Применение систем дистанционной диагностики состояния трубопроводов;
- Применение обоснованных режимов снижения температуры теплоносителя;

- Исключение подсоса грунтовых и сточных вод в подземные теплотрассы;
- Установка теплосчетчиков на ЦТП;
- Замена малоэффективных кожухотрубных теплообменников на ЦТП на пластинчатые. Устранение течей;
- Установка частотно регулируемых приводов для поддержания оптимального давления в сетях (экономия электроэнергии 20-25% и снижение аварийности);
- Закрытие малоэффективных и ненагруженных котельных;
- Проведение мероприятий по оптимизации тепловых режимов здания ЦТП и вторичному использованию тепла обратной сетевой воды и вытяжной вентиляции.
- Проведение мероприятий по внедрению системы энергоэффективного освещения (замена ламп накаливания на люминесцентные и светодиодные, промывка окон, окраска стен в светлые тона);
- Установка регулируемых вентилей на подаче тепла на нагруженные участки теплотрасс;
- Использование мобильных измерительных комплексов для диагностики состояния и подачи тепла, а так же для регулирования отпуска тепла;
- Установка теплосчетчиков на входах теплоподдачи зданий;
- Внедрение кустовых автоматизированных комплексов диспетчеризации ЦТП;
- Комплексная гидравлическая балансировка теплосетей;
- Официальное принятие показателей энергоэффективности в эксплуатирующих тепловые сети организации и ЦТП;
- Премирование работников осуществляющих эксплуатацию теплосетей и ЦТП с учетом показателей энергоэффективности.

#### *Повышение энергоэффективности электрических сетей и системы освещения*

- Исключение недогруза трансформаторов (менее 30%)
- Исключение перегруза трансформаторов;
- Исключение перегруза длинных участков распределительных сетей;
- Установка компенсаторов реактивной мощности у потребителей;
- Внедрение распределенной энергетической сетки для компенсации реактивной мощности;
- Исключение утечек тока на подземных магистралях;
- Своевременная замена изоляторов на ЛЭП;
- Повышение качества электрической энергии (применение экранирования, энергосберегающей системы Force);
- Увеличение загрузки асинхронных двигателей (нагрузка должна быть более 50%);
- Применение автоматических переключателей с соединения "треугольник" на соединение "звезда" при малонагруженных режимах;
- Замена асинхронных двигателей синхронными;
- Применение частотно регулируемых приводов в системах вентиляции энергообъектов сетей;
- Автоматическое поддержание заданного уровня освещенности с помощью частотных регуляторов питания люминесцентных светильников;

- Замена ртутных люминесцентных светильников на натриевые и металлогалогенные;
- Применение светодиодных светильников для уличного и дежурного освещения;
- Применение эффективных электротехнических компонентов светильников;
- Использование осветительной арматуры с отражателями;
- Применение аппаратуры для зонального отключения по уровням освещенности;
- Применение автоматических выключателей для дежурного освещения;
- Регулярная очистка прозрачных элементов светильников и датчиков автоматического отключения;
- Регулярная очистка стекол в окнах в производственных помещениях и применение светлых тонов при окраске стен;
- Использование световодов для подсветки темных помещений;
- Разработка энергобаланса сетей и постоянная оценка режимов электропотребления для снижения нерациональных энергозатрат;
- Премирование работников осуществляющих эксплуатацию электросетей и сетевых предприятий с учетом показателей энергоэффективности.

#### *Повышение энергоэффективности систем водоснабжения*

- Сокращение использование воды на собственные нужды в водозаборных станциях;
- Внедрение систем водооборота на водозаборах;
- Оптимизация режимов промывки фильтров;
- Применение технологии водо-воздушной промывки;
- Установка на раструбные соединения ремонтных комплектов (придают раструбу высокую степень герметичности);
- Использование частотно регулируемых приводов на насосах тепловых пунктов, насосных станциях;
- Замена металлических труб на полиэтиленовые (сокращение потерь на поддержание избыточного давления в закодированных трубах);
- Применение систем электрохимической защиты стальных трубопроводов;
- Внедрение современной запорно-регулирующей и предохранительной арматуры;
- Применение сильфонных компенсаторов гидравлических ударов;
- Санация ветхих участков водопроводных сетей;
- Оптимизация работы системы водоснабжения. Диспетчеризация и автоматизация управления сетями;
- Установка на ответвлениях сети датчиков и регуляторов сетевого давления;
- Изменение схемы централизованного гвс из циркуляционного в циркуляционно-повысительную;
- Установка счетчиков расхода воды на входах объектов водопотребления;
- Установка технологических водомеров на проблемных ответвлениях;
- Премирование работников осуществляющих эксплуатацию системы водоснабжения у управляющих организаций с учетом показателей энергоэффективности.

### *"Нетрадиционные" способы энергосбережения в ЖКХ*

- Использование тепла пластовых вод и геотермальных источников для отопления и ГВС;
- Использование солнечных коллекторов для дополнительного горячего водоснабжения и отопления зданий;
- Создание системы сезонного и суточного аккумуляирования тепла;
- Использование пароструйных инжекторов в качестве эффективных теплообменников при утилизации низкопотенциального тепла мягкого пара;
- Использование пароструйных инжекторов в замен циркуляционных насосов;
- Использование тепловых насосов для отопления и ГВС с извлечением низкопотенциального тепла из:
  - канализационных стоков и сбросов промышленных вод;
  - тепла подвальных помещений зданий;
  - тепла солнечных коллекторов;
  - теплого выхлопа вытяжной вентиляции;
  - обратной сетевой воды системы отопления;
  - воды моря и открытых водоемов.
- Применение газогенераторных установок для замещения природного газа и теплоснабжения;
- Использование шахтного метана;
- Производство пеллет, торфобрикетов и их использование для газогенерации и отопления;
- Использование систем распределенной энергетики для организации теплоснабжения населенных пунктов;
- Использование мусоросжигающих заводов в системах распределенной энергетики;
- Использование тепла обратной сетевой воды для снегоплавильных установок.

### **Энергосберегающие мероприятия для административных зданий**

#### *Перечень организационных мероприятий*

- Разработка Положения об энергосбережении для организации и подразделений;
- Разработка Положения о порядке стимулирования работников за экономию энергии и энергоресурсов;
- Введение в организации ответственных за соблюдения режима экономии и порядка их отчётности по достигнутой экономии;
- Регулярное проведение в организации совещания по энергосбережению;
- Принятие программы энергосбережения;
- Назначение ответственного лица за соблюдением режима подачи тепла и электрической энергии;
- Финансовый учет экономического эффекта от проведения энергосберегающих мероприятий и организация рефинансирования части экономии в проведение новых энергосберегающих мероприятий;
- Принятие Положения о порядке размещения заказа на проведение энергосберегающих мероприятий в организации.

### *Малозатратные мероприятия*

- Установка коллективных приборов учета воды, тепла, газа;
- Установка счетчиков расхода воды в точках наибольшего расхода. Счетчики предназначены для повышения ответственности при водопользовании;
- Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления;
- Теплоизоляция трубопроводов системы теплоснабжения;
- Теплоизоляция обратного трубопровода горячей воды;
- Промывка систем отопления;
- Установка термостатических регуляторов на радиаторах;
- Просушка утеплителей чердачного помещения;
- Замена ламп накаливания на энергоэффективные люминесцентные;
- Использование светодиодных светильников для аварийного и дежурного освещения;
- Замена ртутных уличных ламп на светодиодные и натриевые;
- Установка оптико-акустических регуляторов освещения;
- Утепление подвалов с внутренней стороны;
- Утепление чердачных люков;
- Установка автоматических компенсаторов реактивной мощности;
- Использование обратной сетевой воды для подогрева тамбуров;
- Использование обратной сетевой воды для подогрева холодной воды;
- Замена вентильных кранов на рычажные и клавишные.

Сроки окупаемости по малозатратным мероприятиям от 6 месяцев до 1 года. Возможность повышения энергоэффективности от 30 до 50%.

### *Мероприятия со средним уровнем затрат*

- Применение офисной и бытовой техники с классом энергоэффективности A+ или A++;
- Замена окон на пластиковые или деревянные с многокамерными стеклопакетами;
- Установка автоматических проветривателей на окнах и в стенах;
- Замена и уплотнение дверных косяков, уплотнение дверей;
- Устройство дополнительных тамбуров при входе;
- Установка автоматических тепловых пунктов с климат-контролем и балансировка систем отопления;
- Установка систем подогрева приточного воздуха теплом от вытяжной вентиляции;
- Установка дополнительных ИК излучателей в помещениях с высокими потолками;
- Теплоизоляция потолков верхних этажей;
- Теплоизоляция чердачных перекрытий;
- Теплоизоляция плоских крыш;
- Теплоизоляция наружных стен теплозащитными штукатурками или дополнительными утеплителями;
- Использование стеклянных панелей - ограждений с i, k покрытиями для аккумуля-

- мулирования тепла или теплоизоляции;
- Устройство индивидуальных тепловых пунктов;
  - Применение реверсивных тепловых насосов для отопления / кондиционирования с использованием грунта подвальных помещений в качестве теплового аккумулятора;
  - Дополнительное отопление с использованием утилизации тепла сточных вод и обратной сетевой воды тепловыми насосами;
  - Дополнительное отопление и горячее водоснабжение с использованием солнечных коллекторов;
  - Исключение сквозняков и продувов в шахтах лифтов;
  - Использование частотно регулируемых приводов электродвигателей системы приточно-вытяжной вентиляции;
  - Применение контроллеров в управлении вентсистем.
  - Применение водонаполненных охладителей в ограждающих конструкциях для отвода излишнего тепла;
  - Применение энергоэффективных газовых горелок в топочных устройствах блок котельных;
  - Применение систем климат-контроля для управления газовыми горелками в блок котельных;
  - Применение систем климат-контроля для управления газовыми горелками в ИТП;
  - Применение программируемого отопления в помещениях;
  - Использование энергоэффективных газовых плит с керамическими ИК излучателями и программным управлением.

Сроки окупаемости по этой группе мероприятий до 3 лет. Повышение энергоэффективности от 20 до 60%.

### **Энергосберегающие мероприятия в школах и больницах**

*Планируемый состав мероприятий:*

- Централизованная замена ламп накаливания на энергосберегающие;
- Централизованная замена ламп в разных знаках и указателях (типа "Выход", "Не входить" и т.п.) на светодиодные указатели;
- Рационализация расположения источников света в помещениях;
- Автоматическое регулирование электрического освещения путём использования сенсоров освещенности помещений (для учёта погодных условий и времени суток);
- Автоматическое и выключение электрического освещения за счёт использования датчиков присутствия людей в помещениях (особенно во вспомогательных, складских и т.п. помещениях);
- Покраска стен и полов отражающей краской, для более эффективного использования естественного освещения;
- Установка отражающих поверхностей в плафонах ламп;
- Утепление внешних стен и крыш зданий;
- Ремонт и замена окон и дверей;

- Автоматическое регулирование потребления теплоэнергии за счёт использования датчиков температуры;
- Включение отопления на полную мощность в классах школ только при присутствии учеников;
- Замена котлов бойлеров на более экономичные (при отсутствии центрального отопления);
- Закрытие неиспользуемых помещений с отключением отопления;
- Замена электродвигателей, используемых в больницах, на более эффективные;
- Обеспечение выключения электроприборов из сети при их неиспользовании (вместо перевода в режим ожидания);
- Изменение режима работы кухонного оборудования в больницах и школах (плиты, вытяжки, микроволновые печи);
- Обеспечение необходимого технического обслуживания холодильников и морозильных камер.

*В состав программных мероприятий должны быть дополнительно включены:*

- Обучение обслуживающего персонала учреждений способам и условиям энергосбережения;
- Принятие нормативных и распорядительных документов по мотивации персонала в энергосбережении.

### **Энергосберегающие мероприятия в многоквартирном доме**

*Повышение теплового сопротивления ограждающих конструкций*

- Облицовка наружных стен, технического этажа, кровли, перекрытий над подвалом теплоизоляционными плитами (пенопласт под штукатурку, минераловатные плиты, плиты из вспененного стекла и базальтового волокна) снижение теплопотерь до 40%;
- Устранение мостиков холода в стенах и в примыканиях оконных переплетов. Эффект 2-3%;
- Устройство в ограждениях/фасадах прослоек, вентилируемых отводимым из помещений воздухом;
- Применение теплозащитных штукатурок;
- Уменьшение площади остекления до нормативных значений;
- Остекление балконов и лоджий. Эффект 10-12%;
- Замена/применение современных окон с многокамерными стеклопакетами и переплетами с повышенным тепловым сопротивлением;
- Применение окон с отводом воздуха из помещения через межстекольное пространство. Эффект 4-5%;
- Установка проветривателей и применение микровентиляции;
- Применение теплоотражающих /солнцезащитных стекол в окнах и при остеклении лоджий и балконов;
- Остекление фасадов для аккумулялирования солнечного излучения. Эффект от 7 до 40%;
- Применение наружного остекления имеющего различные характеристики накопления тепла летом и зимой;

- Установка дополнительных тамбуров при входных дверях подъездов и в квартирах;
- Регулярное информирование жителей о состоянии теплозащиты здания и мерах по экономии тепла.

#### *Повышение энергоэффективности системы отопления*

- Замена чугунных радиаторов на более эффективные алюминиевые;
- Установка термостатов и регуляторов температуры на радиаторы;
- Применение систем поквартирного учета тепла (теплосчетчики, индикаторы тепла, температуры);
- Реализация мероприятий по расчету за тепло по количеству установленных секций и месту расположения отопителей;
- Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления. Эффект 1-3%;
- Применение регулируемого отпуска тепла (по времени суток, по погодным условиям, по температуре в помещениях);
- Применение контроллеров в управлении работой теплопункта;
- Применение поквартирных контроллеров отпуска тепла;
- Сезонная промывка отопительной системы;
- Установка фильтров сетевой воды на входе и выходе отопительной системы;
- Дополнительное отопление через отбор тепла от теплых стоков;
- Дополнительное отопление при отборе тепла грунта в подвальном помещении;
- Дополнительное отопление за счет отбора излишнего тепла воздуха в подвальном помещении и в вытяжной вентиляции (возможное использование для подогрева притока и воздушного отопления мест общего использования и входных тамбуров);
- Дополнительное отопление и подогрев воды при применении солнечных коллекторов и тепловых аккумуляторов;
- Использование неметаллических трубопроводов;
- Теплоизоляция труб в подвальном помещении дома;
- Переход при ремонте к схеме индивидуального поквартирного отопления
- Регулярное информирование жителей о состоянии системы отопления, потерях и нерациональном расходовании тепла и мерах по повышению эффективности работы системы отопления.

#### *Повышение качества вентиляции. Снижение издержек на вентиляцию и кондиционирование*

- Применение автоматических гравитационных систем вентиляции;
- Установка проветривателей в помещениях и на окнах;
- Применение систем микровентиляции с подогревом поступающего воздуха и клапанным регулированием подачи;
- Исключение сквозняков в помещениях;
- Применение в системах активной вентиляции двигателей с плавным или ступенчатым регулированием частоты;
- Применение контроллеров в управлении вентсистем.
- Применение водонаполненных охладителей в ограждающих конструкциях для

отвода излишнего тепла;

- Подогрев поступающего воздуха за счет охлаждения отводимого воздуха;
- Использование тепловых насосов для выхолаживания отводимого воздуха;
- Использование реверсивных тепловых насосов в подвалах для охлаждения воздуха, подаваемого в приточную вентиляцию;
- Регулярное информирование жителей о состоянии вентсистемы, об исключении сквозняков и непроизводительного продува помещений дома, о режиме комфортного проветривания помещений.

#### *Экономия воды (горячей и холодной)*

- Установка общедомовых счетчиков горячей и холодной воды;
- Установка квартирных счетчиков расхода воды;
- Установка счетчиков расхода воды в помещениях, имеющих обособленное потребление;
- Установка стабилизаторов давления (понижение давление и выравнивание давления по этажам);
- Теплоизоляция трубопроводов гвс (подающего и циркуляционного);
- Подогрев подаваемой холодной воды (от теплового насоса, от обратной сетевой воды и т.д.);
- Установка экономичных душевых сеток;
- Установка в квартирах клавишных кранов и смесителей;
- Установка шаровых кранов в точках коллективного водоразбора;
- Установка двухсекционных раковин;
- Установка двухрежимных смывных бачков;
- Использование смесителей с автоматическим регулированием температуры воды;
- Регулярное информирование жителей о состоянии расхода воды и мерах по его сокращению.

#### *Экономия электрической энергии*

- Замена ламп накаливания в подъездах на люминесцентные энергосберегающие светильники;
- Применение систем микропроцессорного управления частнорегулируемыми приводами электродвигателей лифтов;
- Замена применяемых люминесцентных уличных светильников на светодиодные светильники;
- Применение фотоакустических реле для управляемого включения источников света в подвалах, технических этажах и подъездах домов;
- Установка компенсаторов реактивной мощности;
- Применение энергоэффективных циркуляционных насосов, частотнорегулируемых приводов;
- Пропаганда применения энергоэффективной бытовой техники класса А+, А++.
- Использование солнечных батарей для освещения здания;
- Регулярное информирование жителей о состоянии электропотребления, способах экономии электрической энергии, мерах по сокращению потребления

электрической энергии на обслуживание общедомового имущества.

#### *Экономия газа*

- Применение энергоэффективных газовых горелок в топочных устройствах блок котельных;
- Применение систем климат-контроля для управления газовыми горелками в блок котельных;
- Применение систем климат-контроля для управления газовыми горелками к квартирных системах отопления;
- Применение программируемого отопления в квартирах;
- Использование в быту энергоэффективных газовых плит с с керамическими ИК излучателями и программным управлением;
- Пропаганда применения газовых горелок с открытым пламенем в экономичном режиме.



## Литература

1. ГОСТ Р 51541—99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие показатели. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.
2. ГОСТ Р 51387—99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.
3. ГОСТ Р 51380—99. Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.
4. ГОСТ Р 51388—99. Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.
5. РД 34.01.00 Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) бюджетных учреждений, НГТУ, 2000. – 198 с.
6. РД 153-34.0-09.164-00 «Типовая программа проведения энергетических обследований систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей)».
7. Временная методика проведения энергетических обследований административных и общественных зданий / Варнавский Б.П. и др. – М., 2001.
8. Методика проведения энергетических обследований предприятий и организаций / А. Афонин, Н. Коваль, А. Сторожков, В. Шароухова. – М., 1998.
9. РД 34.01-03 Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) бюджетных учреждений. – Н.-Новгород: НГТУ, НИЦЭ, - 2003.
10. РД 153-34.0-09.162-00 Положение по проведению энергетических обследований организаций РАО "ЕЭС России". – М., 2000.
11. МДК 1-01.2002 Методические указания по проведению энергоресурсаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве. – М., 2002.
12. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов. – Н.-Новгород: НГТУ, 1998.
13. Методические материалы для энергоаудита. - М., 1999.
14. Методики проведения инструментальных обследований при энергоаудите. – Н.- Новгород: НГТУ, 1998.
15. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др. – М.: МЭИ, 2010. – 424 с.
16. Энергосбережение на промышленных предприятиях: Учебное пособие / Под ред. проф. М.И. Яворского. – Томск: Изд. ТПУ, 2000. – 134 с.
17. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов. / Под ред. Данилова О.Л., Костюченко П.А. – М., 2006. – 668 с.