

**РЕКОМЕНДОВАННЫЙ СТАНДАРТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ. БАЗОВОЕ РУКОВОДСТВО**

Настоящий стандарт разработан ТОО «Energy Partner», по заказу ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов», при поддержке Федерального министерства экономики и энергетики Германии в контексте Энергетического Диалога между Казахстаном и Германией, реализуемого Немецким энергетическим агентством (dena).

Настоящий стандарт разработан в рамках разработки «Методологического пособия по передовым практикам в области энергосбережения и повышения энергоэффективности Республики Казахстан» и является его неотъемлемой частью оформленной в качестве ПРИЛОЖЕНИЯ №2.

Настоящий стандарт рекомендован к использованию НАО «Международный Центр зеленых технологий и инвестиционных проектов» (IGTIPС).

Настоящий стандарт введен на территории Республики Казахстан впервые и носит рекомендательный характер. В основе настоящего стандарта лежит СТАНДАРТ ОЮЛ «КАХСТАНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ЭНЕРГОАУДИТОРОВ» СТ КАЭ-2016-01.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов» и Немецкого энергетического агентства DENA. Цитирование документа разрешено только в случае оформления прямой ссылки на источник, которым является настоящий документ.

Авторский коллектив включает:

Бачурин А.Г. – Главный инженер проектов ТОО «Energy Partner» и по совместительству Вице-президент ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов»;

Хасенов А.К. – Управляющий директор по производству ТОО «Energy Partner»;

Кравцов Е.Г. – Начальник отдела энергетических аудитов ТОО «Energy Partner»;

Токбаев Д.Г. - Президент ОЮЛ «КАЭ» - руководитель рабочей группы;

Кибарин А.А. - Председатель экспертного совета ОЮЛ «КАЭ» - исполнитель;

Исхакова А.Т. - Исполнительный директор ОЮЛ «КАЭ» - исполнитель;

Амангалиев А.А. - Эксперт экспертного совета ОЮЛ «КАЭ» - исполнитель.

Цели и принципы стандартизации – повышение качества, обеспечение унификации, информационной и технической совместимости требований при проведении энергетического аудита различных объектов (здания, строения, сооружения, промышленные установки и системы, технологическое оборудование и процессы) вне зависимости от отраслевой специфики обследуемых организаций.

## Содержание

Введение.....	4
1. Область применения .....	5
2. Нормативные ссылки .....	5
3. Термины и определения.....	5
4. Общие положения .....	7
5. Требования к юридическим лицам, осуществляющим энергетический аудит .....	8
5.1 Общие требования к энергоаудиторским организациям .....	8
5.2 Документация энергоаудиторских организаций .....	9
5.3 Наличие методик обследования систем и оборудования, связанных с производством, распределением и потреблением энергоресурсов.....	10
5.4 Требования к персоналу энергоаудиторских организаций .....	11
5.5 Требования к приборному парку, необходимому для проведения энергетического аудита .....	14
5.5.1. Оснащение приборным парком организаций энергоаудиторов .....	14
5.5.2. Требования к приборному парку .....	16
5.5.3. Требования к портативным приборам для энергоаудита .....	16
5.5.4. Правила выбора приборного парка .....	17
6. Организация работ по проведению энергоаудита.....	18
6.1 Формирование группы энергоаудиторов .....	19
6.2 Разработка Программы проведения энергоаудита, а также других рабочих документов .....	20
6.3 Порядок проведения энергоаудита.....	21
6.4 Порядок определения и разработки перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности .....	27
6.5 Оценка и расчет потенциала энергосбережения .....	29
6.6 Разработка, согласование и рассылка Заключения энергоаудита .....	33
7. Оценка соответствия настоящему стандарту .....	34
Приложение 1-Краткий опросный лист для определения стоимости энергоаудита .....	35
Приложение 2-Опросный лист.....	43
Приложение 3-Пример разработки Технического задания на проведение энергетического аудита промышленного предприятия. ....	64
Приложение 4-Перечень документации, запрашиваемой у Заказчика необходимой для проведения энергоаудита. ....	69
Приложение 5-Типовая форма программы энергоаудита и регламента инструментальных замеров.....	74
Приложение 6-Формы актов и протоколов по результатам проведения инструментального обследования.....	120
Приложение 7-Порядок оформления заключения по энергоаудиту, составленного по результатам энергетического аудита.....	129
Приложение 8-Перечень общественных зданий и сооружений, подлежащих маркировки по энергоэффективности по результатам энергоаудита.....	138
Приложение 9-Типовые мероприятия по экономии энергоресурсов и воды .....	140

## Введение

Настоящий стандарт является рекомендованным и относится к стандартам, регулирующим вопросы проведения энергоаудитов.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к проведению работ и оформлению отчетных документов, более того, в стандарте представлены практические рекомендации по организации и проведению энергоаудитов, которые позволят повысить качество оказываемых услуг энергоаудиторскими организациями.

Требования и руководство настоящего стандарта являются универсальными, будучи применимы к различным объектам (здания, сооружения, промышленные установки и системы, технологическое оборудование и процессы) и не зависят от отраслевой специфики обследуемых организаций.

Настоящий стандарт предлагает набор типичных действий в виде последовательности шагов (стадий), перечень которых, однако, не носит исчерпывающего и детального характера.

Выполнение норм настоящего стандарта не заменяет и не отменяет законодательных требований. Руководство, изложенное в настоящем стандарте, носит методический и справочный характер, и предназначено для обращения к нему со стороны лиц, занимающихся проведением энергетического аудита.

Кроме того, настоящий Стандарт может быть использован субъектами ГЭР при взаимодействии с энергоаудиторскими компаниями в момент проведения энергетического аудита.

Настоящий стандарт учитывает требования законодательства Республики Казахстан и разработан на основе действующих международных стандартов (ISO) и НПА РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. По мере накопления практического опыта его применения и издания новых стандартов и/или технической ревизии действующих стандартов, а также в случае изменения законодательства Республики Казахстан настоящий стандарт подлежит пересмотру (актуализации).

## 1. Область применения

Настоящий стандарт является рекомендованным и относится к стандартам, регулирующим вопросы проведения энергоаудитов.

Требования стандарта носят нормативный характер, за исключением части приложений к нему, имеющих информативный и рекомендуемый характер.

Настоящий стандарт устанавливает принципы, правила и процедуры планирования, подготовки и проведения энергоаудитов, а также документального оформления их результатов.

Настоящий стандарт служит руководством для специалистов, выполняющих энергоаудиты, а также применим для оценки энергоаудиторов с точки зрения их компетентности.

Настоящий стандарт может быть полезен также самим обследуемым организациям, а также потенциальным заказчикам энергетических аудитов для понимания ими принципов, правил и процедур их проведения.

## 2. Нормативные ссылки

1. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 14.01.2015 г.);

2. Закон Республики Казахстан от 14 января 2015 года № 279-V ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности»;

3. Закон Республики Казахстан от 29 марта 2016 года № 479-V ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам сокращения разрешительных документов и упрощения разрешительных процедур»;

4. Об утверждении Правил проведения энергоаудита (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 400);

5. Об утверждении Правил формирования Государственного энергетического реестра» (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 387).

## 3. Термины и определения

**Вторичный топливно-энергетический ресурс (далее ВЭР)** - топливно-энергетические ресурсы, полученные как отходы или побочные продукты (сбросы и выбросы) производственного технологического процесса.

**Государственный энергетический реестр** - систематизированный свод информации о субъектах Государственного энергетического реестра.

**Заказчик** – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие на своем балансе здания, сооружения, промышленные предприятия потребляющие топливно-энергетические ресурсы.

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

**Класс энергоэффективности электрического энергопотребляющего устройства** – уровень экономичности энергопотребления электрического энергопотребляющего устройства, характеризующий его энергоэффективность на стадии эксплуатации.

**Менеджмент в области энергосбережения и повышения энергоэффективности (энергоменеджмент)** – комплекс административных действий, направленных на обеспечение рационального потребления энергетических ресурсов и повышение энергоэффективности объекта управления, включающий разработку и реализацию политики энергосбережения и повышения энергоэффективности, планов мероприятий, процедур и методик мониторинга, оценки энергопотребления и других действий, направленных на повышение энергоэффективности.

**Нетрадиционный топливно-энергетический ресурс** - топливно-энергетические ресурсы, полученные путем использования нетрадиционных носителей энергии (солнечная энергия, ветер, энергии приливов и т.д.).

**Свидетельство об аккредитации** – официальный документ, выдаваемый уполномоченным органом в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, удостоверяющий правомочие юридических лиц проводить энергоаудит или переподготовку и (или) повышение квалификации кадров, осуществляющих деятельность в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

**Субъекты Государственного энергетического реестра** - государственные предприятия, товарищества с ограниченной ответственностью, акционерные общества, в том числе национальные управляющие холдинги, национальные холдинги, национальные компании, участником или акционером которых является государство, а также дочерние, зависимые и иные юридические лица, являющиеся аффилированными с ними в соответствии с законодательными актами Республики Казахстан.

**Субъекты квазигосударственного сектора** - государственные предприятия, товарищества с ограниченной ответственностью, акционерные общества, в том числе национальные управляющие холдинги, национальные холдинги, национальные компании, участником или акционером которых является государство, а также дочерние, зависимые и иные юридические лица, являющиеся аффилированными с ними в соответствии с законодательными актами Республики Казахстан.

**Уведомление в области энергосбережения и повышения энергоэффективности** - юридические лица до начала осуществления или прекращения деятельности в области энергосбережения и повышения энергоэффективности уведомляют уполномоченный орган в порядке, установленном Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях».

**Энергетический аудит (энергоаудит)** - сбор, обработка и анализ данных об использовании энергетических ресурсов в целях оценки возможности и потенциала энергосбережения и подготовки заключения.

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

**Энергетические ресурсы** - совокупность природных и произведенных носителей энергии, запасенная энергия которых используется в настоящее время или может быть использована в перспективе в хозяйственной и иных видах деятельности, а также виды энергии (атомная, электрическая, химическая, электромагнитная, тепловая и другие виды энергии) - (далее-ТЭР).

**Энергетическая эффективность (энергоэффективность)** – потребление энергетических ресурсов на единицу продукции.

**Эффективное использование энергетических ресурсов** - достижение технически возможного и экономически оправданного уровня использования энергетических ресурсов.

**Энергетические ресурсы** – совокупность природных и произведенных носителей энергии, запасенная энергия которых используется в настоящее время или может быть использована в перспективе в хозяйственной и иных видах деятельности, а также виды энергии (атомная, электрическая, химическая, электромагнитная, тепловая и другие виды энергии)

**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 типа и качества, которая используется для расчета показателей энергоэффективности.

**Энергоаудиторская организация** - юридическое лицо, осуществляющее энергоаудит.

**Энергоаудитор** – физическое лицо, имеющее аттестат энергоаудитора в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

#### **4. Общие положения**

Субъекты Государственного энергетического реестра, за исключением государственных учреждений, проходят обязательный энергоаудит не реже одного раза каждые пять лет.

Энергоаудит осуществляется за счет средств обратившегося лица (заказчика) на основании договора, заключенного в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

Энергоаудит проводится с общим сроком не менее двух месяцев и не более одного года с момента заключения договора.

Энергоаудиторская организация обязана обеспечивать проведение энергоаудита в строгом соответствии с правилами проведения энергоаудита, с требованиями настоящего стандарта, а также другими нормативно-правовыми актами РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Энергоаудиторская организация должна нести ответственность за некачественное, несвоевременное выполнение работ, а также за достоверность результатов энергоаудита.

Энергоаудит направлен на решение следующих основных задач:

- получение объективной информации об объеме используемых энергетических ресурсов;
- анализ и оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятии;
- выявление причин возникновения нерациональных потерь топливно-энергетических ресурсов и определение их значений на основании составления энергетических балансов подразделений и предприятия в целом;
- определение показателей энергетической эффективности;
- определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- разработка и обоснование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и установках;
- определение требований к организации по совершенствованию учета и контроля расхода энергоносителей;
- решение вопросов модернизации действующего и внедрения нового оборудования, совершенствования технологических процессов с целью снижения энергетических затрат, оптимизации структуры энергетического баланса предприятия путем выбора оптимальных направлений, способов и размеров использования подведенных и вторичных энергоресурсов.



## **5. Требования к юридическим лицам, осуществляющим энергетический аудит**

### **5.1 Общие требования к энергоаудиторским организациям**

- 5.1.1. Энергоаудиторская организация должна быть аккредитована на соответствующий вид деятельности согласно требованиям Правил аккредитации в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, утвержденных уполномоченным органом в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, либо до начала осуществления или прекращения деятельности в области энергосбережения и повышения энергоэффективности уведомляют уполномоченный орган в порядке, установленном Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях».
- 5.1.2. Энергоаудиторская организация, должна иметь в своем штате квалифицированный персонал, имеющий необходимое образование, подготовку, технические знания и опыт для выполнения работ по энергоаудиту, согласно требованиям настоящего стандарта, изложенного в разделе 5.4.
- 5.1.3. Энергоаудиторская организация должна быть независимой и обязана исключить возможность оказания на экспертов-энергоаудиторов административного, юридического или финансового давления, способного повлиять на процесс и результаты работы.
- 5.1.4. Энергоаудиторская организация не должна быть аффилирована с объектом обследования.
- 5.1.5. Энергоаудиторская организация обязана обеспечивать проведение энергоаудита в строгом соответствии с правилами проведения энергоаудита, с требованиями настоящего стандарта, а также другими нормативно-правовыми актами РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.
- 5.1.6. Энергоаудиторская организация должна располагать собственной методической документацией (методики, стандарты организаций по проведению энергетических аудитов), разработанной с учетом отраслевой специфики обследуемых объектов.
- 5.1.7. Энергоаудиторская организация должна располагать собственной технической базой (приборным и компьютерным парком) в соответствии с пунктом 5.5 настоящего стандарта.
- 5.1.8. Энергоаудиторская организация должна иметь утвержденные руководством должностные инструкции на каждого штатного сотрудника, отражающие действующие требования к подготовке, проведению и оформлению результатов энергетических аудитов (энергоаудита).
- 5.1.9. Энергоаудиторская организация должна иметь комплект организационно-методических документов согласно требованиям настоящего стандарта, изложенного в разделе 5.2.
- 5.1.10. Энергоаудиторская организация должна иметь и осуществлять соответствующие правила безопасности и меры по защите прав собственности и конфиденциальности полученной информации. Порядок обеспечения условий конфиденциальности в отношении обследуемых предприятий (организаций) при проведении энергетических аудитов устанавливается в договоре или отдельным протоколом (соглашением) к договору между энергоаудиторской организацией и обследуемым предприятием.
- 5.1.11. Энергоаудиторская организация в соответствии с возложенными на нее функциями имеет право привлекать в установленном порядке к проведению и рассмотрению результатов энергоаудита квалифицированных специалистов других организации, компетентных в этой области. При этом энергоаудиторская организация должна заключать с привлекаемыми специалистами соглашения о соблюдении требований настоящего стандарта, правил проведения энергоаудита и конфиденциальности информации.



## 5.2 Документация энергоаудиторских организаций

Энергоаудиторская организация должна иметь документированные процедуры, обеспечивающие функционирование организации, а также комплект организационно-методических документов, основополагающими из которых являются:

- положение об организации энергоаудиторе;
- порядок проведения энергоаудита.

Положение об энергоаудиторской организации должно в общем случае устанавливать:

- общие положения о деятельности;
- краткое описание юридического статуса;
- структуру, отражающую подчиненность, ответственность и распределение обязанностей среди персонала, начиная с руководителя;
- перечень организаций, взаимодействующих с организацией энергоаудитором;
- сведения об аккредитованных лабораториях, обеспечивающих проведение работ по энергоаудиту;
- сведения о наличии договоров в случае использования арендуемых помещений.

Порядок проведения энергоаудита должен содержать правила и последовательность выполнения работ по энергоаудиту, удовлетворяющие требованиям и настоящего стандарта, а также перечень методик, обеспечивающих проведение всех необходимых измерений и расчетов в рамках работ по энергоаудиту.

Энергоаудиторская организация должна иметь актуальные НПА, утвержденные в РК в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, необходимые для проведения энергоаудита, согласно полученной аккредитации.

Энергоаудиторская организация должна располагать собственной методической документацией (методики, стандарты по проведению энергетических аудитов) в соответствии с действующей типовой нормативной технической и методической документацией, и с учетом отраслевой специфики обследуемых объектов.

В энергоаудиторской организации должны быть разработаны и внедрены:

- система менеджмента качества;
- система регистрации и оформления результатов энергоаудита;
- система ведения и постоянного обновления информационных баз данных по объектам выполнения энергетических аудитов;
- система формирования справочно-аналитических материалов по результатам энергоаудита и по объектам проведения энергетических аудитов;
- документированная процедура по разрешению претензий и жалоб со стороны клиентов и других сторон;

Энергоаудиторская организация должна поддерживать в рабочем состоянии систему регистрации результатов выполнения процедур по энергоаудиту. Все регистрационные записи должны производиться аккуратно, четко и объективно, а также надежно храниться в течение установленного срока, исключая доступ к ним посторонних лиц.

Энергоаудиторская организация должна иметь в наличии бланки форм документов, необходимых для проведения энергоаудита, а также формы документов (журналы, бланки форм и др.), используемых организацией энергоаудитором для регистрации записей.

Энергоаудиторская организация должна иметь утвержденные руководством должностные инструкции на каждого штатного сотрудника, отражающие действующие требования к подготовке, проведению и оформлению результатов энергетических аудитов.

Энергоаудиторская организация должна разработать, документально оформить, внедрить, поддерживать и постоянно улучшать методы и мероприятия направленные на повышение качества предоставления услуг по проведению энергоаудита, а также на повышение профессионального уровня экспертов энергоаудиторов в соответствии с требованиями настоящего стандарта и определить, как будут выполняться эти требования.

### **5.3 Наличие методик обследования систем и оборудования, связанных с производством, распределением и потреблением энергоресурсов**

Энергоаудиторская организация в соответствии с п.5.2 настоящего стандарта должна располагать собственной методической документацией (методики, стандарты по проведению энергетических аудитов) в соответствии с действующей типовой нормативно-технической и методической документацией, и с учетом отраслевой специфики обследуемых объектов.

Например, методика регламентирующая проведение энергетического аудита систем электропотребления, электрической части энергетического хозяйства промышленных предприятий и организаций должна содержать способы оценки эффективности работы оборудования, потребляющего электрическую энергию, а также примеры расчета экономии электрической энергии при выполнении типовых мероприятий по рациональному и эффективному потреблению топливно-энергетических ресурсов. Методика должна содержать рекомендации по выполнению типовых работ с краткой характеристикой:

- Анализ электропотребления предприятия (проводится расчет удельных показателей потребления электрической энергии по месяцам за два года, сравнение полученных данных);
- Обследование систем учета потребления электроэнергии предприятия (проверяется наличие и состояние узлов учета потребления электрической энергии, правильность расчетов потерь электроэнергии при несовпадении точки учета и границы балансовой принадлежности);
- Обследование силовых трансформаторов (определение экономически целесообразного режима работы трансформаторов предприятия);
- Обследование электрических сетей номинальным напряжением выше 1000В (определение снижения потерь электроэнергии в сетях при выравнивании графика электрической нагрузки, при реконструкции линии электропередач, при включении под нагрузку резервных линий);
- Обследование электрических сетей номинальным напряжением ниже 1000В (проверка качества контактных соединения в РУ-0,4кВ, во ВРУ зданий, определение неравномерности нагрузки линий по фазам);
- Определение показателей качества электрической энергии (оценка соответствия показателей качества электроэнергии нормам ГОСТ);
- Анализ режимов компенсации реактивной мощности (разработка мероприятий по уменьшению потреблению реактивной энергии от источника и снижению платы за потребленную реактивную энергию);
- Обследование режимов работы основного электропотребляющего оборудования (разработка мероприятий по рациональной работе электрических печей, электродвигателей, насосов и вентиляторов);
- Обследование системы электрического освещения (разработка рекомендаций по экономии электрической энергии в сетях электрического освещения).

Перечень методической документации должен быть разработан с учетом отраслевой специфики обследуемых объектов.

## 5.4 Требования к персоналу энергоаудиторских организаций

Энергоаудиторская организация должна располагать полной информацией о квалификации, подготовке и профессиональном опыте каждого специалиста, участвующего в работе по энергоаудиту. Данные о квалификации и опыте работы, а также сведения об обучении и повышении квалификации должны поддерживаться в актуализированном состоянии.

Энергоаудиторская организация должна иметь в своем штате не менее трех экспертов-энергоаудиторов (2 - теплоэнергетика и 1 – электроэнергетик), прошедших подготовку (переподготовку) в ОЮЛ «КАЭ», соответствующим требованиям настоящего стандарта.

После прохождения соответствующей теоретической и практической подготовки, эксперты-энергоаудиторы должны быть в установленном порядке аттестованы в Аттестационной комиссии ОЮЛ «КАЭ».

Аттестованным специалистам присваивается статус «эксперт-энергоаудитор» и оформляется соответствующий сертификат сроком действия на 1 год.

Не реже одного раза в год данные эксперты – энергоаудиторы должны проходить курсы повышения квалификации, организованные ОЮЛ «КАЭ».

Персонал должен иметь документы, подтверждающие уровень его подготовки, компетентность и стаж работы по специальности.

Персонал должен иметь должностные инструкции, определяющие его обязанности, права и ответственность. Инструкции должны поддерживаться в актуализированном состоянии.

Эксперт-энергоаудитор должен иметь специальное образование в области знаний, которые соответствуют направлению его деятельности при проведении энергоаудита.

**Экспертом-энергоаудитором может быть специалист, который отвечает следующим требованиям:**

- иметь высшее инженерно-техническое образование с общим техническим стажем работы не менее 3-х лет или среднее техническое образование с общим техническим стажем работы не менее 5-ти лет;
- иметь опыт работы по энергоаудиту промышленных предприятий не менее одного года и/или зданий, строений и сооружений не менее трех лет;
- проводить не менее одного энергоаудита промышленного предприятия в год, либо не менее трех энергоаудитов зданий, строений и сооружений в год. В случае если выполнение данного требования является невозможным ввиду отсутствия договоров на проведение энергоаудита у энергоаудиторской организации, где работает данный специалист, допускается выполнение данного вида обязательства в составе рабочей группы по энергоаудиту другой энергоаудиторской организации.
- иметь свидетельство о прохождении обучения в Учебных центрах по повышению квалификации в области энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- энергоаудиторы электроэнергетики должны иметь группу допуска по электробезопасности не ниже IV.

Эксперт-энергоаудитор должен знать и компетентно применять в своей работе нижеследующие документы и требования:

- законодательные, правовые и экономические основы энергоаудита;
- требования, предъявляемые к специалистам по проведению энергетического обследования (энергоаудита) предприятий и организаций;
- правила и порядок проведения энергоаудита;
- порядок планирования, организации и проведения энергоаудита;
- основы техники безопасности при проведении энергоаудита;

- требования к оформлению результатов энергоаудита.

Эксперт-энергоаудитор должен иметь навыки подготовки итогового документа по результатам энергоаудита, включающего:

- общую организационно-энергетическую характеристику обследуемой организации с отражением номенклатуры выпускаемой продукции (работ, услуг) и фактических норм расхода ТЭР на ее производство, нормирование потребления ТЭР по направлениям использования энергоресурсов, источников и схем топливо-, электро- и теплоснабжения, доли энергетической составляющей в себестоимости продукции, организации технического учета потребления ТЭР, состояния энергопотребляющего оборудования, использования ВЭР, эффективности технологий производства, использующих ТЭР;

- оценку действующей схемы материальных потоков, а также генерации и использования энергии, технологии производства и работы основного и вспомогательного оборудования, использующего ТЭР в технологическом процессе;

- оценку эффективности использования ТЭР (в том числе ВЭР);

- выводы и рекомендации по проведенному энергоаудиту;

- перечень энергосберегающих мероприятий с технико-экономическим обоснованием их эффективности, указанием сроков окупаемости, планируемых источников и объемов финансирования, сроков выполнения этих мероприятий;

- предложения по переходу на прогрессивные нормы потребления ТЭР (предельные уровни потребления), улучшению материального стимулирования экономии и рационального использования ТЭР.

Руководитель группы по энергоаудиту должен обладать дополнительными знаниями и навыками по руководству энергоаудитом для результативного и эффективного проведения энергоаудита. Руководитель группы по энергоаудиту должен быть подготовлен к выполнению следующих действий:

- планированию энергоаудита и результативному использованию специалистов во время энергоаудита;

- представлению группы по энергоаудиту заказчику энергоаудита;

- организации и направлению работы членов группы по энергоаудиту;

- обеспечению руководства работой стажеров, в случае привлечению к работе стажеров;

- руководству группой по энергоаудиту для получения заключения по результатам энергоаудита;

- предупреждению и разрешению конфликтов;

- подготовке и оформлению заключения по энергоаудиту.

Эксперт-энергоаудитор должен уметь пользоваться современными средствами измерений и диагностической аппаратурой для выполнения возложенных на него функций.

Эксперт-энергоаудитор должен обладать личными качествами для успешного проведения работ по энергоаудиту:

- объективностью, принципиальностью, организованностью, ответственностью;

- умением тактично взаимодействовать с людьми;

- сдержанностью, доброжелательностью, коммуникабельностью;

- умением анализировать, логически обосновывать и аргументировано отстаивать свое мнение;

- беспристрастностью в оценке фактических данных, умением отделить важное от несущественного;
- способностью осуществлять взаимосвязь и руководство в процессе проверки;
- реально оценивать ситуацию, видеть предметы и явления с разных точек зрения и адаптироваться к меняющимся обстоятельствам;
- четко и быстро выражать мысли, понятия, суждения в устной и письменной форме;
- своевременно принимать решения на основе логических соображений и анализа.

Эксперт-энергоаудитор должен постоянно поддерживать свою компетентность в области знаний, требований, методов и методик проверок, ведения энергоаудита на современном уровне путем:

- обучения на курсах повышения квалификации;
- самостоятельного повышения уровня профессиональных знаний;
- регулярного участия в энергоаудитах;
- участия в семинарах, конференциях и других формах обмена опытом;
- изучения правил и процедур, регламентированных нормативно-правовыми актами.

Эксперт-энергоаудитор имеет право:

- знакомиться с необходимой документацией;
- общаться с персоналом обследуемой организации;
- запрашивать у сторонних организаций дополнительную информацию, необходимую для проверки, согласовывая ее с ответственными лицами обследуемой организации.

Эксперт-энергоаудитор обязан:

- соблюдать действующее законодательство Республики Казахстан при использовании предоставленных ему прав и выполнении возложенных на него обязанностей;
- проводить энергоаудит в соответствии со стандартами и требованиями ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов»;
- участвовать в энергоаудитах, действуя в соответствии с программами энергоаудитов;
- разрабатывать рабочие документы для проведения энергоаудитов;
- соблюдать этические нормы;
- быть сдержанным, уравновешенным, доброжелательным;
- сообщать руководителю группы экспертов энергоаудиторов обо всех существенных препятствиях, возникающих при выполнении работ по проведению энергоаудита;
- обеспечивать максимальную объективность и достоверность результатов энергоаудита;
- не допускать необъективных и необоснованных оценок;
- документировать результаты энергоаудитов;
- быть беспристрастным и свободным от влияний, которые могли бы сказаться на его объективности;
- не оставлять без внимания любую информацию, которая может повлиять на результаты энергоаудита;
- поддерживать в порядке и обеспечивать сохранность документов, относящихся к энергоаудиту;
- составлять отчеты и давать заключения по результатам энергоаудита;

- обеспечивать конфиденциальность полученной в результате энергоаудита информации;
- работать с конфиденциальной информацией с соблюдением соответствующих правил;
- соблюдать правила техники безопасности;
- не допускать срыва сроков проведения энергоаудита, зафиксированных в договорных документах.

Руководитель группы по энергоаудиту и эксперт-энергоаудитор несет ответственность за:

- некачественное и недобросовестное выполнение своих обязанностей;
- неполноту использования предоставленных ему прав и неправильное их применение;
- необъективность и недостоверность предоставленной информации;
- срыв сроков проведения энергоаудита по его вине;
- использование своего служебного положения в корыстных целях;
- несоблюдение конфиденциальности информации, полученной в процессе проверки;
- превышение полномочий, определенных планом аудита, должностными инструкциями, стандартами и требованиями ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов».

Энергоаудиторской организации следует определить собственные критерии к уровню образования, длительности опыта работы, сроков и характера обучения энергоаудиторов, а также к опыту проведения энергоаудитов, которые необходимы для достижения требуемого уровня компетентности.

Данные критерии должны удовлетворять требованиям законодательства Республики Казахстан и критериям ОЮЛ «КАЭ» к экспертам-энергоаудиторам.

Поддержание и повышение уровня компетентности может быть реализовано посредством получения дополнительного практического опыта, обучения, стажировок, посещения совещаний, семинаров, конференций или другой соответствующей деятельности. При этом необходимо принимать во внимание, следующее:

- изменения потребностей обследуемых организаций;
- изменения в практике и методиках проведения энергоаудитов;
- изменения в нормах и требованиях законодательства Республики Казахстан;
- изменения стандартов и других нормативных документов.

## **5.5 Требования к приборному парку, необходимому для проведения энергетического аудита**

### **5.5.1. Оснащение приборным парком организаций энергоаудиторов**

Приборная база энергоаудиторов должна включать оборудование (средства контроля и измерений) для не инвазивного (т.е. без вмешательства в схему и технологический процесс) контроля большинства параметров энергопотребления.

Организации энергоаудиторы могут применять оборудование, имеющееся на мировом рынке, достаточным условием его применения является занесение в государственный реестр средств измерений Республики Казахстан.

Оборудование, применяемое при проведении энергетического обследования (энергоаудита) должно проходить своевременную поверку и обеспечивать требуемую точность измерений.

Рекомендуется два направления оснащения приборным парком организаций энергоаудиторов:

1. Передвижная энерголаборатория с центральным информационно-вычислительным комплексом (ИВК). Транспортное средство (оптимальный вариант - микроавтобус) оснащается ИВК, к которому подключаются выносные датчики. Автобус подгоняется на возможно близкое расстояние, а датчики с помощью длинных измерительных кабелей устанавливаются на объект измере-



ний. Регистрация многих параметров происходит одновременно, центральный компьютер ИВК обрабатывает данные в реальном времени.

2. Набор автономных портативных приборов. При этом каждый прибор должен обладать следующими характеристиками:

- портативность - вес не более 15 кг, исполнение в защищенном корпусе или наличие защитного чехла;
- автономность - наличие встроенного источника питания, обеспечивающего несколько часов работы;
- возможность регистрации данных - наличие внутреннего запоминающего устройства и (или) унифицированного выхода для подключения внешнего запоминающего устройства;
- связь с компьютером - наличие порта и программного обеспечения для передачи данных на ПК.

Состав приборного парка портативных приборов определяется специализацией энергоаудитора, спецификой обследуемых предприятий и организаций, но при этом должен включать необходимый перечень, включенный в Приложение 2 Правил аккредитации в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Для проведения энергетического обследования промышленных объектов рекомендуется приобретение следующих приборов:

- ультразвуковой расходомер жидкости (накладной), позволяющий проводить измерение скорости, расхода и количества жидкости, протекающей в трубопроводе, без нарушения его целостности и снятия давления. При проведении балансовых измерений в водяных и тепловых сетях рекомендуется использование двух расходомеров. При исследовании тепловых сетей, один из них должен быть оснащен высокотемпературными датчиками, работающими при температуре теплоносителя до 150 °С);
- электрохимический газоанализатор, определяющий содержание кислорода, окиси углерода, температуру продуктов сгорания, КПД теплоисточника (полнота сгорания топлива). При проведении специальных энергоаудитов электрохимические газоанализаторы должны быть также оснащены датчиками для определения концентрации оксидов азота и серы в дымовых газах;
- переносной анализатор качества электрической энергии (гармонических искажений, импульсов, провалов, фликера напряжения), измеряющий и регистрирующий токи и напряжения в 3-х фазах, активную и реактивную мощности, потребленную активную и реактивную электроэнергию, с токовыми клещами;
- бесконтактный (инфракрасный) термометр с диапазоном измерения от 0 до 550° С;
- набор термометров (термопар, термометров сопротивления) с различными датчиками: воздушными, жидкостными (погружными), поверхностными (накладными, контактными) и т.д.;
- люксметр;
- анемометр;
- гигрометр;
- тепловизор, обладающий высокой разрешительной способностью с широким диапазоном измерения полей температур, возможностью получения снимков в видимом спектре;
- толщиномер для определения толщины стенок трубопроводов и резервуаров, если он не входит в комплект ультразвукового расходомера;
- манометры и дифманометры на различные пределы измерений давления;
- тепломер для измерения теплового потока;
- лазерный дальномер;
- токовые клещи.



Для проведения специальных исследований при проведении энергоаудитов промышленных предприятий дополнительно могут быть рекомендованы следующие приборы:

- определитель качества воды (солесодержание, pH, растворенный кислород);
- высокотемпературный инфракрасный термометр (пирометр) с верхним пределом 2000° С;
- расходомер для стоков;
- тахометр;
- динамометры для измерения усилия и крутящего момента;
- автономные логгеры для длительной регистрации температуры воздуха;
- оборудование для тестирования помещений на инфильтрацию;
- накопитель данных для записи переменных сигналов. Накопитель должен иметь не менее двух температурных каналов для непосредственного подключения температурных датчиков, а также не менее двух токовых или потенциальных каналов для регистрации стандартных аналоговых сигналов;
- портативный компьютер (ноутбук) для сбора и оперативного анализа данных;
- тестер заземления;
- микроомметр для проверки контактных сопротивлений;
- корреляционный определитель мест повреждения трубопроводов; различные течеискатели и детекторы газов.

### **5.5.2. Требования к приборному парку**

Энергоаудиторская организация должна располагать технической базой (приборным и компьютерным парком, соответствующим программным обеспечением), достаточной для проведения, в соответствии с применяемыми методиками, энергетических аудитов (энергоаудита) в установленной области компетенции.

Оборудование, применяемое при проведении энергоаудита должно проходить своевременную поверку и обеспечивать требуемую точность измерений.

Приборы, входящие в состав оборудования приборного парка организации, в зависимости от его назначения и области применения должны удовлетворять определенным требованиям, из которых наиболее общими являются следующие:

- диапазон измерений приборов должен охватывать все практически необходимые значения измеряемой величины;
- основная и дополнительная погрешности приборов должны соответствовать решаемым при измерениях задачам;
- приборы, предназначенные для измерения режима электрических цепей, не должны существенно влиять на работу исследуемых электрических цепей;
- прибор должен надежно работать при заданных условиях эксплуатации;
- управление прибором должно быть максимально простым и удобным для пользователя;
- прибор должен удовлетворять требованиям техники безопасности при измерениях;
- средство измерения должно иметь сертификат об утверждении типа средств измерений Госстандарта Республики Казахстан и быть поверено на период проведения измерений.

### **5.5.3. Требования к портативным приборам для энергоаудита**

Портативные приборы должны иметь автономное питание.

Помимо вывода показаний на дисплей или шкалу приборы должны иметь стандартный аналоговый или цифровой выход для подключения к регистрирующим устройствам, компьютерам и другим внешним устройствам (например, через USB или Wi-Fi).

Все приборы должны быть компактными, легкими, прочными, надежными и транспортабельными, позволяющими проводить обслуживание на объекте одним человеком.

Приборы должны обеспечивать возможность проведения измерения без врезки в обследуемую систему, без остановки работающего оборудования и без снятия нагрузки (ток, напряжение и др.).

Приборы должны быть удобными и простыми в работе.

Приборы должны по возможности быть универсальными, иметь высокую точность и помехозащищенность от внешних воздействий.

Приборы должны обеспечивать регистрацию измеряемых показателей в автономном режиме и иметь возможность "сброса" архивных данных на компьютер.

#### **5.5.4. Правила выбора приборного парка**

Все применяемые при энергетических обследованиях приборы должны быть сертифицированы в РК.

Технические и метрологические характеристики приборов должны включать в себя высокую надежность и постоянство метрологических характеристик на протяжении всего меж поверочного интервала.

При выборе приборного парка для проведения обследования необходимо учитывать технические характеристики приборов, необходимые для решения конкретной задачи, а также его безотказность, надежность, точность измерений, прямоту технического обслуживания.

Для снижения первоначальных затрат на приобретение оборудования, рекомендуется приобретение приборов в два этапа.

На первом этапе нужно приобрести наиболее необходимые приборы из следующего списка:

- ультразвуковой расходомер жидкости (накладной), позволяющий проводить измерение скорости, расхода и количества жидкости, протекающей в трубопроводе, без нарушения его целостности и снятия давления;
- электрохимический газоанализатор, определяющий содержание кислорода, окиси углерода, температуру продуктов сгорания и КПД теплоисточника;
- электроанализатор, измеряющий и регистрирующий все электрические параметры обследуемой сети (токи и напряжения в 3-х фазах, активную и реактивную мощности, потребленную активную и реактивную электроэнергию, частоту,  $\cos \varphi$ );
- бесконтактный (инфракрасный) термометр (пирометр) с диапазоном измерения от 0 до 550° С;
- набор термометров (термопар) с различными датчиками: воздушными, жидкостными (погружными), поверхностными (накладными, контактными) и т.д.;
- люксметр;
- анемометр;
- гигрометр;
- накопитель данных для записи переменных сигналов. Накопитель должен иметь не менее двух температурных каналов для непосредственного подключения температурных датчиков, а также не менее двух токовых или потенциальных каналов для регистрации стандартных аналоговых сигналов;
- портативный компьютер (ноутбук) для сбора и оперативного анализа данных.

При необходимости проведения некоторых измерений возможно приобретение дополнительных приборов, не включенных в перечень (второй этап).

## 6. Организация работ по проведению энергоаудита

Деятельность, осуществляемая в ходе энергетических аудитов, для облегчения ее выполнения подлежит планированию и разбивке на стадии (этапы), исходя из размера, типа и сложности обследуемой организации, а также от целей и объема проводимого энергоаудита.

Перед проведением энергоаудита должны быть проведены подготовительные работы, в том числе сформирована команда энергоаудиторов, которые в своей деятельности должны опираться на принципы проведения энергоаудита.

Принципы проведения энергоаудита делают его эффективным и надежным инструментом для достижения целей и задач, предусмотренных в Разделе 4 настоящего стандарта. Следование принципам является предпосылкой получения надежных, достаточных и достоверных заключений по результатам энергоаудитов и позволяют энергоаудиторам, работающим независимо друг от друга, делать аналогичные заключения при аналогичных обстоятельствах.

Принципы подкрепляют требования настоящего стандарта. Принципы не являются требованиями, они являются базисом для выполнения законодательных и иных требований. Учитывая, что настоящий стандарт не содержит исчерпывающих норм для всех возможных ситуаций, принципы должны применяться энергоаудиторами как руководство и ориентир при принятии решений, в том числе и в непредвиденных ситуациях.

Экспертам энергоаудиторам следует руководствоваться следующими принципами:

**1) честность:** основа профессионализма.

Для соблюдения этого принципа энергоаудиторам следует:

- выполнять свою работу честно, с усердием и ответственно;
- уважать любые применимые законодательные требования;
- демонстрировать в работе свою компетентность;
- выполнять свою работу в беспристрастной манере, т.е. оставаться справедливыми и непредубежденными в деловых отношениях;
- быть внимательным и открытым к суждениям других заинтересованных сторон.

**2) справедливое представление:** обязательство отчитываться правдиво и точно.

Все выводы, заключения по результатам аудита и отчеты должны правдиво и точно отражать деятельность в ходе аудита. Существенные препятствия, с которыми сталкиваются энергоаудиторы в ходе обследования, а также неразрешенные разногласия между энергоаудиторами и обследуемой организацией, отражаются в отчетах. Коммуникации между энергоаудиторами и обследуемой организацией должны быть правдивыми, точными, объективными, своевременными, ясными и полными.

**3) профессиональное прилежание:** применение старания и здравого смысла.

Энергоаудиторы должны проявлять профессиональное усердие в соответствии с важностью задачи, которую они выполняют, и доверием, оказанным им со стороны заказчика энергоаудита и других заинтересованных сторон. Важным фактором выполнения работы с должным профессиональным усердием является способность делать обоснованные суждения во всех ситуациях, связанных с энергоаудитом.

**4) конфиденциальность:** безопасность информации.

Энергоаудиторы должны быть благоразумными в использовании и защите информации, полученной в ходе аудита. Данная информация не должна использоваться для личной выгоды энергоаудитора и/или заказчика, а также способом, причиняющим ущерб законным интересам обследуемой организации. Это понятие включает надлежащую обработку служебных и персональных данных, конфиденциальной или секретной информации.

**5) независимость и беспристрастность:** основа объективности.

Энергоаудиторы должны быть независимы от деятельности, подвергаемой аудиту, свободны от предубеждений и избегать конфликта интересов, когда это возможно. Энергоаудиторы должны опираться на объективные суждения во время всего процесса аудита, чтобы гарантировать, что в основе результатов энергоаудита находятся только полученные в его ходе свидетельства.

**б) подход на основе фактов:** рациональный метод для достижения надежных и воспроизводимых результатов по результатам энергоаудита.

Свидетельства энергоаудита проверяемы, т.к. основываются на выборках доступной информации, поскольку аудит осуществляется в ограниченный период времени и с ограниченными ресурсами. Использование надлежащих выборок тесно связано с достоверностью, которая должна присутствовать в заключениях по результатам аудита.

**7) этичное поведение:** вежливое, уважительное, правдивое и честное поведение.

Энергоаудиторы в ходе проведения энергоаудитов должны вести себя вежливо, как в отношении к коллегам, так и к коллективу проверяемого предприятия.

### **6.1 Формирование группы энергоаудиторов**

Группа энергоаудиторов формируется исходя из их компетентности, необходимой для достижения целей энергоаудита.

Группу энергоаудиторов возглавляет руководитель. При определении численности и персонального состава группы необходимо учитывать следующее:

- цели, область, критерии и продолжительность энергоаудита;
- возможность совместного (с другими энергоаудиторскими организациями) или комплексного энергоаудита (имеет несколько разных по характеру объектов);
- общая компетентность группы в целом, необходимая для достижения целей энергоаудита;
- объем и характер законодательных и других требований;
- требования по обеспечению независимости группы от деятельности обследуемой организации и по исключению конфликта интересов;
- способность энергоаудиторов сотрудничать результативно с обследуемой организацией и работать совместно друг с другом;
- понимание социальных, культурных и профессиональных особенностей обследуемой организации.

Доверие к процессу энергоаудита, достоверность и надежность его результатов зависят от компетентности лиц, которые вовлечены в планирование и проведение энергоаудита, т.е. руководителей групп и отдельных аудиторов. Компетентность должна подвергаться оцениванию посредством процесса, в ходе которого рассматриваются личностные качества и способность применить на практике знания и навыки, основанные на полученном ранее образовании, опыте работы, обучении и опыт самой аудиторской деятельности.

Энергоаудиторам следует непрерывно развивать, поддерживать и повышать уровень своей компетентности посредством постоянного профессионального развития, регулярного участия в энергетических аудитах и периодического повышения квалификации на специализированных курсах.

При определении соответствующего уровня компетентности энергоаудитора при включении его в группу, выполняющую энергетический аудит, следует учитывать, требования настоящего стандарта представленные в разделе 5.4.

## 6.2 Разработка Программы проведения энергоаудита, а также других рабочих документов

На подготовительном этапе энергоаудиторская организация составляет программу проведения энергоаудита (с указанием сроков выполнения работ и полного перечня объектов, находящихся на балансе заказчика) и формирует перечень необходимых сведений и документов, которые необходимо предоставить заказчику.

В перечень документов должны входить:

- 1) план мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, разработанный по итогам предыдущего энергоаудита и результаты его исполнения;
- 2) объемы добычи, производства, потребления, передачи энергетических ресурсов и воды за пять последовательных лет, предшествующих энергоаудиту;
- 3) состав основных зданий, строений, сооружений и их характеристики (технический паспорт объекта, где должны быть, отражены следующие характеристики: назначение объекта и его составляющие (пристройки), инженерные системы, класс энергоэффективности, дата постройки, этажность здания, материал стен и крыш, площадь остекления и вид остекления, кубатура, общая площадь);
- 4) сведения об источниках энергоснабжения и параметрах энергоносителей;
- 5) фактическое энергопотребление на единицу продукции и (или) расход энергетических ресурсов на отопление на единицу площади или отапливаемого объема зданий, строений, сооружений;
- 6) сведения об энергетическом и технологическом оборудовании;
- 7) класс энергоэффективности электрического энергопотребляющего устройства;
- 8) сведения о приборах учета и контроля;
- 9) сведения о системах электроснабжения, теплоснабжения, вентиляции, холодоснабжения, водоснабжения, воздухооборудования, канализации, газоснабжения;
- 10) увеличение или уменьшение численного состава сотрудников заказчика;
- 11) копия предыдущего заключения по энергоаудиту;
- 12) сведения об организации работы системы энергоменеджмента.

Программа проведения энергетического аудита согласуется с руководством объекта энергоаудита и подписывается двумя сторонами – представителями Заказчика и Энергоаудиторской организации.

Программа проведения энергоаудита разрабатывается энергоаудиторской организацией, проводящей обследование, с учетом особенностей установленного оборудования и технологических схем конкретного объекта. Программа энергетического аудита составляется на основе типовой программы энергетических аудитов, представленной в приложении 5.

В структуру программы могут входить следующие разделы:

- Общие положения
- Цель энергетического обследования
- Задачи энергоаудита
- Общие положения по организации и проведению энергетического аудита
- Объекты, подлежащие энергетическому аудиту
- Состав проектной, исполнительной и эксплуатационной документации, необходимой для проведения аудита.
- Инструментальное обследование
- Общий анализ результатов обследования
- Техническое обеспечение энергоаудита
- Разработка рекомендаций по энергосбережению
- Составление Заключения и требования к его содержанию
- Заключение по проведенному энергоаудиту

- График выполнения работ

К программе проведения работ выполняются приложения, в состав которых входят:

- Перечень нормативной базы проводимого энергоаудита;
- Календарный план выполнения работ. Диаграмма Ганта, соответствующая задачам работы.

ты.

- Регламент инструментального обследования (Приложение 5 к настоящему стандарту).

Предусмотренные программой результаты работ по составу отчетной документации, аналитическим выводам и достаточности экономической обоснованности предложений по энергосбережению должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта.

### **6.3 Порядок проведения энергоаудита**

Организация и проведение работ по энергетическому обследованию обычно включает несколько этапов:

1. Подготовительный - на котором проводится планирование энергоаудита, разработка и утверждение Программы проведения энергоаудита с указанием ответственных лиц и сроков предоставления информации, сбор документальной информации за предыдущие 5 лет в соответствии с программой проведения энергоаудита.

2. Измерительный (испытательный) - применяется для восполнения отсутствующей информации, которая необходима для оценки эффективности энергоиспользования, но не может быть получена из документов или вызывает сомнение в достоверности.

3. Аналитический - документирование результатов энергоаудита, систематизация полученных данных, обработка и анализ полученной информации. Разработка и согласование с предприятием мероприятий по энергосбережению.

4. Заключительный – обобщаются результаты анализа использования ТЭР, оформление и представление заключения по проведенному аудиту обследованного предприятия для экспертизы, согласования и утверждения.

#### **6.3.1. Подготовительный**

На этом этапе определяются основные характеристики предприятия — ассортимент выпускаемой продукции, состав потребляемых энергоресурсов, производственная структура, численность работников, состав основного оборудования и зданий, режим работы, структура управления и т.д.

##### **СТАДИИ ЭТАПА:**

- первоначальная беседа с первыми руководителями;
- знакомство с предприятием;
- анализ заключенных предприятием договоров энергоснабжения.

В процессе беседы с первыми руководителями предприятия необходимо определить тех, кто принимает решение, получить первоначальные сведения о предприятии, получить сведения о величине, составляющей энергозатрат в стоимости выпускаемой продукции, определить цели энергосберегающих мероприятий, распределить ответственность за проводимые работы по энергоаудиту на предприятии и уточнить список лиц, с которыми предстоит работать в процессе проведения энергоаудита.

Знакомство с предприятием включает осмотр предприятия, знакомство со схемами энергоснабжения, знакомство с системами учета энергоресурсов, знакомство с технологическими схемами.

На этом этапе следует четко определить доступную информацию по энергоиспользованию на предприятии, оценить степень ее достоверности, выделить ту ее часть, которая будет исполь-



зоваться в энергоаудите. Необходимо выделить наиболее энергоемкие подразделения, технологические циклы и места наиболее вероятных потерь энергоресурсов.

В конце подготовительного этапа составляется программа проведения энергоаудита, которая согласуется с руководством предприятия и подписывается двумя сторонами. При составлении программы учитывается мнение обследуемого предприятия о порядке и приоритетности проведения работ на различных участках объекта. Утверждается план-график проведения энергоаудита с указанием сроков выполнения работ и полного перечня объектов, находящихся на балансе заказчика, формируется перечень необходимых сведений и документов за пять предшествующих лет, которые необходимо получить от заказчика, в том числе:

- общие сведения о предприятии;
- организационная структура;
- фактические отчетные данные по объему выпускаемой продукции в натуральном и денежном выражении;
- план мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, разработанный по итогам предыдущего энергоаудита и результаты его исполнения;
- объемы добычи, производства, потребления, передачи энергетических ресурсов и воды за пять последовательных лет, предшествующих энергоаудиту;
- состав основных зданий, строений, сооружений и их характеристики (назначение объекта и его составляющие (пристройки), инженерные системы, класс энергоэффективности, дата постройки, этажность здания, материал стен и крыш, площадь остекления и вид остекления, кубатура, общая площадь);
- фактические отчетные данные по объему и составу потребляемых энергоресурсов в натуральном и денежном выражении;
- продаваемые энергоресурсы;
- цены (тарифы) на энергоресурсы;
- установленные мощности подразделений;
- состав энергопотребителей по цехам и подразделениям предприятия;
- технико-экономические характеристики энергоносителей, используемых на предприятии;
- сведения об источниках энергоснабжения и параметрах энергоносителей;
- фактическое энергопотребление на единицу продукции и (или) расход энергетических ресурсов на отопление на единицу площади или отапливаемого объема зданий, строений, сооружений;
- сведения об энергетическом и технологическом оборудовании;
- сведения о системах электроснабжения, теплоснабжения, вентиляции, холодоснабжения, водоснабжения, воздухоснабжения, канализации, газоснабжения (принципиальные схемы, состав и параметры оборудования);
- увеличение или уменьшение численного состава сотрудников заказчика, за пять последовательных лет, предшествующих энергоаудиту;
- сведения о приборах учета и контроля использования ТЭР;
- сведения об организации работы системы энергоменеджмента;

На подготовительном этапе следует четко определить доступную информацию по энергоиспользованию, оценить степень ее достоверности, выделить ту ее часть, которая будет использо-



ваться в дальнейшем. Необходимо выделить наиболее энергоемкие подразделения, технологические циклы и места наиболее вероятных потерь энергоресурсов.

Источниками информации являются:

- беседы и анкетирование руководства и технического персонала;
- схемы энергоснабжения и учета потребления энергоресурсов;
- отчетная документация по коммерческому и техническому учету потребления энергоресурсов;
- счета от поставщиков энергоресурсов;
- суточные, недельные и месячные графики нагрузки потребления ТЭР (при их отсутствии необходимо проведение инструментального обследования во время летнего и зимнего пиков 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.)
- отчетная документация по ремонтным, наладочным, испытательным и энергосберегающим мероприятиям;
- перспективные программы развития предприятия, ТЭО, проектная документация на технологические и организационные усовершенствования.

Предприятие должно предоставить энергоаудиторам всю имеющуюся документальную информацию не менее чем за пять предыдущих лет или, если оно начало работать менее пяти лет назад, за всё время работы предприятия с начала ее функционирования. При этом предприятие документально подтверждает достоверность представленной информации.

Необходимо выяснить, доля, каких энергоресурсов в общем потреблении наиболее значительна, на использование каких энергоресурсов нужно, прежде всего, обратить внимание. Информация об энергопотреблении должна показывать долевое потребление различных энергоресурсов на предприятии и затраты на них. Информация по ценам должна включать цену за единицу ТЭР и воды или тариф (если он используется).

Для оценки эффективности использования энергоресурсов и наглядности представляемой информации могут быть получены различные типы удельных затрат:

- средняя стоимость энергоресурса и энергии;
- предельная стоимость;
- стоимость единицы энергии в энергоносителе;
- стоимость единицы полезной энергии.

Список основных потребителей.

Выявление основных потребителей осуществляется на основании беседы с руководством и персоналом, изучения схем технологических процессов, обхода предприятия.

Наиболее крупными потребителями электроэнергии обычно являются:

- электропечи;
- системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- компрессоры сжатого воздуха;
- технологические насосы;
- вакуумные насосы;
- гидравлические насосы;

- оборудование для перемешивания и нагревания жидкостей;
- системы освещения.
- котлы паровые и водогрейные;
- печи различного назначения;
- нагреватели жидкостей;
- отопительные системы.

Расчет потребления.

Для того чтобы из составленного списка основных потребителей энергоресурсов выделить наиболее значимые и расставить приоритеты для их подробного обследования, необходимо знать их долю в общем потреблении. Для оценки величин потребления отдельных потребителей необходимо учитывать:

- анализ сезонных изменений в потреблении;
- результаты проведенных измерений и расчетов.

Сезонные изменения в энергопотреблении могут помочь отделить энергопотребление технологического процесса от потребления на отопление.

Расчет потребления часто сочетается с измерениями, оценкой и вычислениями.

Оценка энергетических потоков

Существует несколько способов оценки различных энергетических потоков:

- использование штатных приборов учета;
- применение специального переносного оборудования для проведения энергоаудитов;
- использование проектных данных используемого оборудования;
- оценка максимальных потоков по диаметрам трубопроводов.

Балансы потребления энергии

Основные задачи анализа энергобаланса промышленного предприятия:

- оценка фактического состояния энергоиспользования;
- выявление причин и значений потерь энергоресурсов;
- улучшение работы технологического и энергетического оборудования;
- определение требований к организации по совершенствованию системы учета и контроля потребления различных видов энергоресурсов.

### **6.3.2. Измерительный**

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

На измерительном этапе энергоаудитор проводит следующие мероприятия:

- приборные измерения оборудования;
- энергоаудит здания, строения, сооружения и его инженерных систем с использованием систем измерения;
- диагностика оборудования на предмет энергоэффективности.

Для проведения инструментального обследования должны применяться стационарные или специализированные портативные приборы. При проведении измерений следует максимально использовать уже существующие узлы учета энергоресурсов на предприятии, как коммерческие, так и технические, при условии их своевременной поверки. При инструментальном обследовании предпри-

ятие делится на системы или объекты, которые подлежат по возможности комплексному исследованию.

Измерения при инструментальном обследовании подразделяются на следующие виды:

1. Однократные измерения - наиболее простой вид измерений, при котором исследуется энергоэффективность отдельного объекта при работе в определенном режиме. Примером может служить обследование насосов, вентиляторов, компрессоров и т. д., т.е. оборудования, которое работает в стабильном режиме. Для однократных измерений достаточен минимальный набор измерительных приборов, оснащение которых записывающими устройствами не обязательно (вольтметр, ваттметр, токовые клещи и т.д.).

2. Балансовые измерения применяются при составлении баланса распределения какого-либо энергоресурса отдельными потребителями, участками, подразделениями или предприятия в целом. 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 максимально использовать стационарные приборы, имеющиеся на предприятии, например, системы коммерческого и технического учета энергоресурсов. При отсутствии достаточного количества стационарных приборов необходимо использовать портативные средства измерения. На основе результатов балансовых измерений часто происходит уточнение схем энергоснабжения.

3. Регистрация параметров - определение изменения какого-либо параметра во времени. Примером таких измерений может служить снятие суточного графика электрической нагрузки, определение температурной зависимости потребления тепла, расход холодной и горячей воды 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.

### **6.3.3. Аналитический**

Вся информация, полученная из документов или путем инструментального обследования, является исходным материалом для анализа эффективности энергоиспользования. Методы анализа применяются к отдельному агрегату, технологическому процессу или предприятию в целом. Конкретные методы обработки и анализ энергоэффективности зависят от вида оборудования и исследуемого процесса, типа и отраслевой принадлежности предприятия.

#### **Анализ полученной информации**

На аналитическом этапе энергоаудитором проводятся следующие мероприятия:

- анализ полученных на основе предоставленных предприятием данных или измерительном этапе информации и результатов измерений (испытаний);
- расчет фактических показателей энергоэффективности зданий, цехов, отдельных видов оборудования и технологических процессов;
- сопоставление фактических показателей с нормативными (нормируемыми) значениями (в случае их наличия);
- выявление и анализ причин несоответствия фактических показателей энергоэффективности и нормативных (нормируемых) значений (в случае их наличия);
- расчет значений энергосберегающего потенциала по каждому отдельному показателю, по зданиям и видам оборудования.

Целью данного этапа является критический анализ собранной на предыдущих этапах информации и полученные результаты расчетов для того, чтобы предложить пути снижения затрат на энергоресурсы. Существуют четыре основных способа снижения энергопотребления:

- исключение нерационального использования ТЭР;
- устранение нерациональных потерь;
- замена используемого оборудования на современное, более эффективное;
- повышение эффективности преобразования одного вида энергии в другой (увеличение КПД преобразовательных установок за счет модернизации или их замена на более эффективные).

После выявления источников потерь и участков нерационального использования энергии можно приступить к анализу и разработке мероприятий и проектов по улучшению ситуации в области энергопотребления, энергобезопасности и энергоэффективности. Не следует выбирать решения с низкими капитальными затратами, когда не берутся в расчет эксплуатационные расходы.

Методы разработки мероприятий по снижению потребления ТЭР и повышению энергоэффективности.

Методы разработки данных мероприятий подразделяются на физический анализ и технико-экономическое обоснование.

**Физический анализ** оперирует с физическими (натуральными) величинами и имеет целью определение характеристик энергоиспользования. Физический анализ, как правило, включает следующие этапы:

- определяется состав объектов энергоиспользования, по которым будет проводиться анализ. Объектами могут служить отдельные потребители, системы, технологические линии, здания, подразделения и предприятие в целом;
- находится распределение всей потребляемой объектами энергии по отдельным видам энергоресурсов и энергоносителей. Для этого данные по энергопотреблению приводятся к единой системе измерения, например, т.у.т., Дж, кВтч и т.д.;
- определяются для каждого объекта факторы, влияющие на потребление энергии. Например, для технологического оборудования таким фактором служит выпуск продукции, для систем отопления - наружная и внутренняя температура окружающей среды, для систем передачи и преобразования энергии - выходная полезная энергия и т. д.;
- вычисляется удельное энергопотребление по отдельным видам энергоресурсов и объектам, которое является отношением энергопотребления к влияющему фактору;
- значения удельного потребления сравниваются с базовыми цифрами (при их наличии), после чего делается вывод об эффективности энергоиспользования по каждому объекту. Базовые цифры могут быть основаны на отраслевых нормах, предыдущих показателях данного предприятия или родственных зарубежных и отечественных предприятий, физическом моделировании процессов или экспертных оценках;
- определяются прямые потери энергии за счет утечек энергоносителей, нарушения изоляции, неправильной эксплуатации оборудования, простоя, недогрузки и других выявленных нарушений;
- в конечном итоге выявляются наиболее неблагоприятные объекты с точки зрения эффективности энергоиспользования.

**Технико-экономическое обоснование** проводится параллельно с физическим анализом и имеет целью придать экономическое обоснование выводам, полученным на основании физического анализа.

На этом этапе вычисляется распределение затрат на энергоресурсы по всем объектам энергопотребления и видам энергоресурсов. Оцениваются прямые потери в денежном выражении.

Технико-экономические обоснования имеют решающее значение при анализе и рекомендации к внедрению энергосберегающих мероприятий и проектов.

#### **Разработка мероприятий по энергосбережению**

При разработке мероприятий по энергосбережению необходимо:

1. определить техническую суть предлагаемого усовершенствования и принципы получения экономии;
2. рассчитать потенциальную годовую экономию в физическом и денежном выражении;
3. определить состав оборудования, необходимого для реализации рекомендации, его примерную стоимость, стоимость доставки, установки и ввода в эксплуатацию;
4. рассмотреть все возможности снижения затрат, например изготовление и монтаж оборудования силами самого предприятия;
5. определить возможные побочные эффекты от внедрения рекомендаций, влияющие на реальную экономическую эффективность;
6. оценить общий экономический эффект предлагаемых мероприятий с учетом всех вышеперечисленных пунктов.

Для оценки экономического эффекта достаточно использовать простой срок окупаемости.

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;
- долгосрочные высокзатратные - требующие дополнительных инвестиций, осуществляемые, как правило, с привлечением заемных средств.

В заключении 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.

#### **6.3.4. Заключительный**

На заключительном этапе энергоаудитором обобщаются результаты анализа использования энергетических ресурсов предприятием, зданием, строением, сооружением, по группам оборудования и видам энергоносителей и оформляется Заключение по результатам энергоаудита (форма и порядок оформления заключения приведены в Приложении 7 к стандарту);

### **6.4 Порядок определения и разработки перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности**

#### **6.4.1 Определение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности**

Определение рекомендуемого к внедрению перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности проводится по результатам выполненного энергетического аудита.

На начальном этапе работы аудитор самостоятельно (или/и при участии производственного персонала предприятия), решает, какие потери можно (реализовать потенциал энергосбережения), а какие нельзя вернуть в энерготехнологический цикл, оценивает возможность повышения

эффективности энергоиспользования для дальнейшего выбора (и разработки) практически значимых энергосберегающих мероприятий.

После завершения основного цикла работ по энергетическому обследованию, аудитор уточняет и отбирает направления, обеспечивающие наиболее целесообразные решения путей повышения энергоэффективности и энергосбережения на объекте.

Рекомендуемые к внедрению мероприятия разделяют на две категории:

- организационно-технические, предполагающие повышение культуры производства, наведение должного порядка в энергохозяйстве, строгое соблюдение номинальных режимов эксплуатации, обеспечение оптимального уровня загрузки агрегатов, своевременное выполнение наладочных и ремонтно-восстановительных работ;

- инвестиционные (технические), связанные с замещением морально устаревших производственных мощностей, внедрением современной энергоэффективной техники, модернизацией процессов и технологий и т.д.

Наибольшую ценность (в смысле практической реализации) имеют организационно-технические мероприятия, так как снижение энергоемкости производства достигается за их счет с минимальными сроками окупаемости и минимальными затратами.

#### **6.4.2. Составление перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности**

При определении рекомендуемого к внедрению перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности аудитору необходимо учитывать следующие требования:

- Рекомендуемые мероприятия, включая предполагаемые результаты их реализации, должны легко восприниматься Заказчиком, инженерно-техническим и управленческим персоналом (пример предлагаемой формы оформления мероприятий представлен в приложении 9 настоящего стандарта);

- Мероприятия должны быть адресными и конкретными;

- Мероприятия должны ориентироваться на существующие, а также реально доступные методы и возможности их реализации;

- Реализация мероприятий должна позволять оценивать достигнутые результаты относительно простыми методами;

- Мероприятия должны обязательно учитывать конкретную социально-экономическую ситуацию на предприятии;

- Желательно предложить Заказчику несколько альтернативных вариантов мероприятий.

При планировании энергосберегающих мероприятий необходимо прежде всего выбирать те, которые имеют небольшие затраты на реализацию и малые сроки окупаемости, а также обеспечивающие наибольшую экономию энергоресурсов и стоимость которых сравнительно ниже стоимости других.

Для действующих объектов принимаются те из мероприятий, срок окупаемости капитальных затрат для которых не превышает нормативного срока эффективности (его значения устанавливаются по отраслям).

Все рекомендуемые мероприятия по энергосбережению и эффективному использованию ТЭР не должны снижать экологические характеристики работающего оборудования и технологических процессов, уровень безопасности производства и качество выпускаемой продукции.

При планировании различных мероприятий необходимо рассчитывать их экономическую эффективность.

Для включения мероприятий в перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности выполняется их технико-экономическое обоснование.



Технико-экономическое обоснование выполняется для каждого мероприятия, определенно-го по результатам энергетического обследования потребителя ТЭР и анализа полученных данных.

Технико-экономическое обоснование мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности должно содержать:

- расчет затрат на реализацию мероприятия;
- расчет годового экономического эффекта от реализации мероприятия;
- оценку срока окупаемости затрат на реализацию мероприятия.

Оценка экономической эффективности предлагаемых мероприятий в простейшем случае проводится по определению срока окупаемости инвестиций, необходимых для реализации этих мероприятий.

Для более глубокой оценки экономической эффективности вкладываемых в мероприятия инвестиций, необходимо учитывать инфляционные факторы и платежи по банковскому кредиту.

Энергосберегающие мероприятия необходимо классифицировать: по виду ресурса, принадлежности к конкретным энерготехнологическим системам, ожидаемой экономии ТЭР и т. п. Кроме того, все мероприятия должны ранжироваться по размеру первоначальных затрат на реализацию и срокам их окупаемости.

Мероприятия, требующие значительных инвестиций (даже высокоэффективные), необходимо увязывать между собой в рамках программ технического перевооружения и перспективами производственной деятельности обследуемого объекта (мероприятия с большими финансовыми затратами и сроками окупаемости переносятся на более поздний период реализации и учитываются при планировании капитальных ремонтных работ).

## **6.5 Оценка и расчет потенциала энергосбережения**

Потенциал энергосбережения оценивается (рассчитывается) по итогам энергетического аудита юридического лица, индивидуального предпринимателя, продукции, технологического процесса, здания и т.д.

### **6.5.1 Определение потенциала энергосбережения**

Для определения энергетической эффективности деятельности предприятия (организации, учреждения и т.д.) а также оценки энергосберегающего потенциала необходимо проведение энергетического обследования, чтобы определить, на каком уровне энергопотребления объект находится в настоящее время, и соответствует ли величина потребления различных видов ТЭР нормативам, утвержденным Постановлениями Правительства Республики Казахстан. Это позволит определить основные направления энергоаудита для выявления потенциала энергосбережения

Потенциал энергосбережения – физическая величина, характеризующая возможность повышения энергетической эффективности путем оптимизации использования ТЭР. Потенциал может быть назначенным (установленный регламентирующим документом), нормативным (при условии приведения показателей работы всех систем к нормативным значениям), теоретическим (при проведении модернизации и внедрении инновационных технологий).

Потенциал энергосбережения декларируется на начальном этапе энергоаудита с целью выбора последующих направлений разработки энергосберегающих мероприятий.

Величина энергосберегающего потенциала определяется на основе использования:

- методов сравнения аналогов;
- экспертных оценок;
- анализа потерь энергоресурсов от выработки до потребления.



На начальном этапе аудита максимальный интерес представляют оценки потенциальных возможностей снижения энергозатратности производства, ориентированные на последующий поиск среднезатратных, малозатратных и организационных мер. Мероприятия данной группы могут снизить потребление топливно-энергетических ресурсов на 10–15 %. К этой группе можно отнести следующие мероприятия:

- Снижение потерь энергоносителей в системах энергоснабжения.

Основные причины значительных потерь энергоносителей в системах энергоснабжения связаны с нерациональным устройством и эксплуатацией систем энергоснабжения. Протяженность тепловых сетей на ряде предприятий превышает 10 км, что приводит к большим потерям тепловой энергии. Несовершенство топливоподачи приводит к большим потерям топлива. Как правило, наблюдаются большие потери в сетях сжатого воздуха и водоснабжения. Низкая нагрузка трансформаторов и электрических сетей также увеличивает потери в системах энергоснабжения.

- Уменьшение числа преобразований энергоносителей.

Поскольку любое преобразование энергии связано с потерями, то чем меньше последовательных преобразований претерпевает энергия, тем выше общий КПД. Например, экономически целесообразна замена сжатого воздуха электроэнергией везде, где это возможно по технологическим условиям.

- Автоматизация энергоснабжающих установок – отопительных агрегатов и бойлерных установок, систем топливообеспечения и электрообеспечения.

- Повышение качества энергоносителей.

Изменение параметров энергоносителей (давления, температуры, влажности, зольности, показателей качества электроэнергии и т. п.) приводит к ухудшению качества продукции и перерасходу энергоносителей.

- Оценка потерь, связанных со снижением выпуска товарной продукции и неритмичностью производства.

По мере проведения энергоаудита возникает необходимость анализа потребления ТЭР с точки зрения экономии топливно-энергетических ресурсов путем совершенствования энергоиспользования отдельными технологическими процессами и предприятием в целом. Данные мероприятия могут дать снижение потребления топливно-энергетических ресурсов до 30%, но они, как правило, являются долгосрочными крупнозатратными.

К этой группе относятся такие мероприятия, как:

- организационно-технические мероприятия;
- выбор наиболее экономичных энергоносителей;
- совершенствование действующих технологических процессов, модернизацию и реконструкцию оборудования;
- внедрение технологических процессов, оборудования, машин и механизмов с улучшенными энерготехнологическими характеристиками;
- повышение степени использования вторичных энергоресурсов;
- утилизация низкопотенциального тепла.

Результаты сравнения эффективности возможных мер экономии энергоресурсов, служат основой для сопоставительного анализа различных технических приемов вычисления потенциала энергосбережения.

Проблемы практической реализации энергосберегающих мероприятий также могут рассматриваться в качестве ограничений или критериев выбора того или иного подхода к оценке потенциала.

При определении потенциала энергосбережения необходимо выбрать базовые значения некоторого эталона максимальной эффективности, с которым производится сравнение фактического показателя расходования ТЭР.

Сопоставительный анализ возможных подходов к выбору эталона сравнения и, следовательно, к количественной оценке потенциала энергосбережения проводится с учетом практической ценности декларируемого потенциала для разработки и последующего внедрения в производство энергосберегающих мероприятий и технических решений.

Наиболее строгим является выбор базы сравнения, основанный на анализе физических особенностей энерготехнологических установок и процессов (теоретический подход). При таком выборе базы сравнения, определяется "теоретический" минимум потребления энергии ("теоретический" минимум – это величина удельного потребления энергии на производство необходимой работы или энергетических преобразований, обусловленная физическими законами и достижимая только в теории).

Альтернативой "теоретическому" подходу к оценке потенциала энергосбережения может служить сравнение фактических показателей энергозатратности конкретных технологических установок с заявленными характеристиками энергоэффективности известных действующих или рекламируемых новейших аналогов ("практический" минимум потребления энергии). "Практический" минимум – наименьшая практически достижимая в мире величина удельного потребления энергии с применением эффективных технологий – то, что сегодня достигнуто лучшими мировыми образцами в разных странах.

Из-за условности отбора лучших (эталонных) технологий, потенциал энергосбережения количественно определяется приближенно.

Фактические показатели энергозатратности, характеризующие эффективность технологических процессов и установок, устанавливаются путем сравнения энергозатратности технологических процессов и установок в различных реально наблюдаемых производственных ситуациях.

На основе анализа ретроспективных сведений о тех или иных показателях энергопотребления, устанавливаются реальные факты, подтверждающие возможность осуществления технологического процесса с минимальными издержками. Рекомендуется ориентироваться в выборе подхода к определению потенциала энергосбережения на "практический" минимум потребления энергии, основанный на выбранных эталонных технологиях.

При оценке потенциала энергосбережения необходимо выполнить его локализацию по технологическим цепочкам и по видам энергоносителей.

### **6.5.2. Расчет потенциала энергосбережения**

Под потенциалом энергосбережения понимается разница между реальным (фактическим) и тем гипотетическим энергопотреблением, которое было бы при использовании лучших из имеющихся энергосберегающих технологий и организационных мер по экономии энергии, предлагаемых реализовать через мероприятия по энергосбережению и энергоэффективности.

Методы расчетов потенциала энергосбережения зависят от содержания предлагаемых мероприятий и исходной информации.

Экономию ТЭР в общем случае можно определять по разности удельных расходов ТЭР до и после реализации предлагаемого мероприятия:

$$B_{\text{ТЭР}} = (q_c - q_n) A$$

где  $q_c$  и  $q_n$  - существующий и прогнозируемый удельные расходы ТЭР соответственно;

$A$  - объем выпуска продукции.

Снижение или устранение прямых потерь ТЭР.

Экономия определяется по результатам замеров, имеющимся аналитическим зависимостям и т.д.

Использование вторичных энергоресурсов.

Внедрение более экономичного топливно- или энергоиспользующего оборудования, транспортных средств.

Расчет экономии рекомендуется осуществлять прямым расчетом, по изменению удельных расходов ТЭР на производство продукции на заменяемом оборудовании, по изменению расхода ТЭР на единицу оборудования (например, станок), по относительному снижению расхода топлива и т.п.

Экономия ТЭР за счет снижения использования энергоемких материалов. Экономия топлива, тыс. т у.т., за счет снижения веса изделий, применения специальных профилей проката, снижения припуска на обрабатываемые изделия, увеличения количества изделий, получаемых путем штамповки и другими методами, рассчитывается по формуле

$$B_{\text{ТЭР}} = q_{\text{ТЭР}} \cdot A \cdot (a_1 - a_2),$$

где  $q_{\text{ТЭР}}$  - удельный расход ТЭР на получение энергоемких материалов, т.у.т./т продукции;  $A$  - объем выпуска продукции, т;

$a_1$  и  $a_2$  - удельный расход энергоемких материалов на изготовление продукции соответственно до осуществления мероприятий и после, т/т продукции.

Экономия ТЭР от комплексного использования топлива и энергии.

Комплексное использование топлива и энергии предусматривает наряду с технологическим использованием топлива и энергии, получение дополнительной энергии, например, за счет установки противоаварийных турбин за котельными агрегатами средних и малых мощностей для организации процесса когенерации и др.

Экономия ТЭР при применении комбинированных технологических производств или комплексном использовании сырья.

При комбинировании технологических процессов или комплексном использовании сырья экономия ТЭР достигается в результате меньшего расхода ТЭР на производство нескольких видов продукции в комбинированном производстве по сравнению с их раздельным производством в базовом варианте.

Экономия топлива достигается за счет оптимизации графика электрической нагрузки энергосистемы.

Экономия топлива достигается за счет выработки электроэнергии на более экономичном оборудовании путем перевода работы некоторых потребителей электрической энергии из пиковой в провальную часть графика электрической нагрузки энергосистемы.

В этом случае расчетная формула имеет вид:

$$B_{\text{ТЭР}} = P_{\text{ср.}} \cdot t \cdot \Delta q,$$

где  $P_{\text{ср.}}$  - среднее снижение максимума электрической нагрузки, тыс. кВт;

$t$  - длительность прохождения максимума, ч;

$\Delta q$  - дополнительный удельный расход топлива для выработки энергии, вызванный необходимостью использования для покрытия максимума нагрузки низко экономичного оборудования или использования базового оборудования в нерабочем режиме.

Эта величина должна учитывать затраты топлива на содержание части мощности в горячем резерве.

Экономия ТЭР за счет внедрения новых менее энергоемких технологических процессов и совершенствования действующих (например, замена ламп накаливания на энергосберегающие, металлических деталей на пластиковые и др.).

Экономия по этой группе мероприятий в общем случае рассчитывается прямым расчетом, по изменению удельных расходов под влиянием мероприятий. Если новая технология влияет на расход ТЭР в последующих переделах, то в расчет экономии надо включать изменение расхода ТЭР по этим переделам.

Экономия ТЭР за счет реализации организационных мероприятий. При осуществлении таких мероприятий, как централизация энергоснабжения, внедрение систем автоматического регу-

лирования, экономия ТЭР рассчитывается достаточно точно прямым счетом по аналитическим зависимостям, с учетом изменений удельных расходов ТЭР.

При осуществлении организационных мероприятий, характеризующихся высокой степенью неопределенности исходной информации (например, оснащение приборами контроля потребителей энергии, совершенствования системы снабжения или стимулирования за экономию ТЭР), расчеты экономии ТЭР возможно выполнять на базе статистических показателей, путем сопоставления затрат (или потерь) энергии на оцениваемом производстве с показателями аналогичных производств на передовых предприятиях страны, за рубежом, по экспертным оценкам и др.

Оценка годового нерационального расхода электроэнергии силового оборудования основывается на анализе его загрузки. Например, для двигателя при его неполной загрузке расчет производится по выражению:

$$\Delta W_{эл} = 0,1 \cdot (P_n - P_d) \cdot t,$$

где  $t$  - время работы двигателя, ч;

$P_n$  - номинальная паспортная мощность двигателя, кВт;

$P_d$  - реальная развиваемая двигателем мощность, кВт.

Особое внимание следует обратить на загрузку трансформаторов внутренней сети предприятия. При низкой загрузке нужно рассмотреть изменение схемы сети с меньшим количеством трансформаторов.

При расчете потенциала энергосбережения объекта могут применяться НПА, методики расчета потерь энергии, отраслевые методики, действующие ГОСТы и СНИПы, техническая литература, другие документы и методики по энергосбережению и эксплуатации энергетического оборудования.

При применении метода сравнения реального потребления объекта с выбранным эталоном, возможно применение данных об энергопотреблении, опубликованных в литературе, технических документах, рекламных проспектах продукции.

## 6.6 Разработка, согласование и рассылка Заключения энергоаудита

Руководитель группы несет ответственность за подготовку и содержание Заключения энергоаудита. Заключение энергоаудита должно содержать полные, точные, краткие и ясные записи, относящиеся к проведенному энергоаудиту, и должно включать в себя или давать ссылку на следующее:

- цели энергоаудита;
- его область, а именно на указание организационных и функциональных единиц, где проходил энергоаудит, с указанием сроков;
- указание на заказчика;
- указание на руководителя группы и членов группы;
- даты и участки (места) проведения «аудита на месте»;
- описание систем энергоснабжения, технологического процесса;
- критерии энергоаудита;
- выводы и рекомендации энергоаудита;
- заключения по результатам энергоаудита;
- утверждение относительно степени соответствия критериям, если это являлось целью.

Заключение может также включать в себя или давать ссылку на следующее:

- план энергоаудита;
- краткое описание самого процесса энергоаудита, включая неопределенность или возникшие препятствия, которые могут снизить доверие к заключению по его результатам; подтверждение достижения целей в пределах области в соответствии с Планом энергоаудита;
- элементы, не охваченные энергоаудитом, но входящие в его область;

- неразрешенные разногласия во мнениях между энергоаудиторами и обследуемой организацией;
- перечень и описание мероприятий, с расчетом затрат на их реализацию и экономической оценкой их эффективности, если это предусмотрено целями;
- идентифицированные наилучшие практики;
- заявление о конфиденциальном характере содержания;
- список рассылки Заключения энергоаудита.

К Заключению могут прилагаться также результаты инструментального обследования, различные расчетные материалы, топливно-энергетический баланс, карты потребления ТЭР и т.д.

Рекомендации по составлению Заключения об энергоаудите приведены в Приложении 7. Заключение, должно быть, оформлено в соответствии с согласованными сроками. Если это невозможно, то о причинах отсрочки необходимо сообщить заказчику и согласовать новые даты. Заключение, должно быть датировано, проанализировано и утверждено в установленном порядке.

Одобренное Заключение рассылается получателям, указанным заказчиком. Заключение является его собственностью. Члены группы и все получатели Заключения энергоаудита должны соблюдать его конфиденциальность, если иное не предусмотрено законодательными требованиями.

## **7. Оценка соответствия настоящему стандарту**

Цели оценки соответствия настоящему стандарту:

- определение соответствия (несоответствия) требованиям (принципам, правилам и процедурам) настоящего стандарта деятельности членов ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов» по проведенным энергоаудитам, включает в себя нижеследующие цели и задачи;
- улучшение качества выполняемых энергоаудитов членами ОЮЛ «КАЭ»;
- достижение показателей (или стандартов) качества проведенных энергоаудитов, полностью удовлетворяющих потребности заказчиков энергоаудитов.

Оценка соответствия выполняется посредством периодических внутренних аудитов организаций членов ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов». Уполномоченный орган управления ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов» назначает и определяет:

- персональный состав лиц, выполняющих оценку (внутренний аудит),
- руководителя Группы внутреннего аудита,
- периодичность оценки,
- сроки выполнения.

В целях обеспечения доверия к результатам оценки (внутренних аудитов) уполномоченный орган управления ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов», руководствуясь рекомендациями, изложенными в ISO 19011:2011, принимает меры к обеспечению объективности и беспристрастности результатов деятельности группы.

По результатам оценки соответствия настоящему стандарту организациями членами ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов» проводятся корректирующие действия (КД) и предусматриваются предупреждающие действия (ПД).

Результаты оценки и выполнения КД/ПД подлежат включению в Отчет Группы внутреннего аудита, который направляется для анализа руководства ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов» в целях постоянного улучшения деятельности членов ассоциации.

Внутренний аудит организаций членов ОЮЛ «КАЭ» будет проводиться в случае поступления жалоб, либо претензий от заказчиков услуг, на предмет качества выполненных работ по энергоаудиту.

## Приложение 1

### Краткий опросный лист для определения стоимости энергоаудита

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

Наименование предприятия:	
год основания:	
Адрес:	
Вид деятельности:	
Наличие обособленных подразделений, филиалов, (в т.ч. склады, базы отдыха):	
Наименование основного юр. лица (для филиалов):	
Наличие субабонентов (указать количество):	
Контактное лицо:	
Должность:	
Тел., e-mail:	
Численность персонала:	
Количество зданий, в том числе отапливаемых:	
Суммарная площадь зданий, кв.м:	
Количество промплощадок, ед.:	
Месторасположение обособленных подразделений:	

Сведения о произведенной продукции (направления деятельности) за текущий \_\_\_ год (год, предшествующий заключению договора), натуральное и денежное выражения:

Вид продукции (услуги)	Единица измерения	Текущий год
	млн. тонн	
	тыс. м <sup>3</sup>	
	тыс. кВт*ч	
	Гкал	
<b>Объем предоставленной продукции (услуг)</b>	<b>млн. тенге</b>	

### Поступление энергетических ресурсов на предприятие

№ п/п	Параметр	Единица измерения	Значение
1	Электроэнергия, всего	кВт/час	
1.1	Собственного производства	кВт/час	
1.2	Получено со стороны	кВт/час	
1.3	Сумма оплаты за электроэнергию	тенге	
2	Теплоэнергия	Гкал	
2.1	В том числе собственной выработкой	Гкал	
	- от котельных	Гкал	
	- от электрокотлов		
	- от теплоутилизационных установок		
2.2	Получено со стороны	Гкал	
2.3	Сумма оплаты за теплоэнергию	тенге	
3	Котельно-печное топливо	-	
	- газ	м <sup>3</sup>	
	- мазут	т	
	- уголь	т	
	- сумма оплаты за топливо	тенге	
4	Вода из городского водопровода	м <sup>3</sup>	
5	Вода речная (или озерная, из скважин)	м <sup>3</sup>	
6	Сумма оплаты за водоснабжения	тенге	



### Система теплоснабжения

№ п/п	Параметр	Единица измерения	Значение
1	Расчетная проектная тепловая нагрузка на предприятии	Гкал/час	
2	Количество котельных предприятия	шт.	
3	Общие количество котлов	шт.	
4	Суммарная установленная тепловая мощность котельной	Гкал/час	
4.1	- по пару	Гкал/час	
4.2	- по теплофикационной воде	Гкал/час	
4.3	- тип паровых котлов /количество/	шт.	
4.4	- тип водогрейных котлов /количество/	шт.	
5	Количество производственных зданий (цехов), использующие пар в технологическом цикле	шт.	
6	Количество строений (зданий) подключенные к системе отопления и ГВС	шт.	
7	Протяженность тепловых сетей в однотрубном исполнении	м	
8	Протяженность паровых сетей в однотрубном исполнении	м	

### Паровые и водогрейные котлы

№ котельной	Марка котла	Производительность, Гкал/ч	Кол-во, ед.	Вид основного топлива

### Система электроснабжения

№ п/п	Параметр	Единица измерения	Значение
1	Суммарное поступление за год	тыс. кВт*ч	
2	В том числе собственной выработки	тыс. кВт*ч	
3	Суммарный расход за год всего, в том числе	тыс. кВт*ч	
	- технологический расход		
	- расход на собственные нужды		
	- отдано сторонним потребителям за год (субабоненты)		
4	Количество трансформаторов 10 (6) / 0.4	ед.	
5	Общая мощность трансформаторов 10 (6) / 0.4	кВт	
6	Общая мощность систем освещения		
7	Общая мощность электродвигателей		
8	Общая протяженность ЛЭП	км	
9	Общая протяженность кабельных линий		

### Система водоснабжения

№ п/п	Параметр	Единица измерения	Значение
1	Суммарное потребление за год	тыс. м <sup>3</sup>	
2	Суммарная электрическая мощность насосов	кВт	
3	Общее количество насосных станций	ед.	
4	Общая протяженность трубопроводов, всего	км	

### Система сжатого воздуха

№ компр. станции	Марка компрессора	Производительность, м <sup>3</sup> /мин	Количество, ед.

### Общие сведения о наличии автоматизированных систем учета энергоносителей

№	Наименования энергоносителя	Наличие системы учета да/нет	Количество, ед.
1	Электроэнергия		
2	Топливо		
3	Тепловая энергия		
4	Выпускаемая продукция		

### Общие сведения по котельным предприятиям или (ТЭЦ)

№	Наименования энергоносителя	ед. изм.	значение
1	Установленная тепловая мощность	Гкал/час	
2	Подключенная тепловая нагрузка по цехам и абонентам	Гкал/час	
3	Тип, количество и мощность генераторов ТЭЦ	Шт/МВт	
4	Температурный график	°С	
5	Параметры промышленной тепловой нагрузки		
5.1	- давление пара	кгс/см <sup>2</sup>	
5.2	- температура пара	°С	
6	Расход пара низкого давления	т/ч	
7	Расход пара среднего давления	т/ч	
8	Число часов использования номинальной промышленной тепловой нагрузки	час	

### Потребление моторного топлива

№ п/п	Вид топлива	значение	Ед.измерения
1	дизельное топливо		тыс. л
2	бензин		тыс. л
3	газ		тыс. м <sup>3</sup>
4	кол-во транспортных средств		ед.

### Котельно-печное топливо

№ п/п	Направление использования	Ед. измерения	Значение
1	газ природный на выработку тепловой энергии	тыс. м <sup>3</sup>	
2	газ природный на технологические нужды		
3	газ технологический на выработку тепловой энергии	тыс. м <sup>3</sup>	
4	газ технологический на технологические нужды		
5	мазут на выработку тепловой энергии	тонн	
6	мазут на технологические нужды		
7	иное (указать вид)		

### Характеристика технологических установок свыше 50 кВт

Марка и наименование	Кол-во	Назначение	Производительность, т/ч

Ответственное лицо \_\_\_\_\_ (ФИО, подпись, печать)

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ**  
**для определения объема работ, расчета стоимости энергоаудита зданий,**  
**строений и сооружений.**

**1. Общие сведения об учреждении**

Полное наименование организации	
Организационно-правовая форма	
Юридический адрес	
Фактический адрес	
Наименование основного общества (для дочерних обществ)	
Ф.И.О., должность, телефон, факс и E-mail руководителя	
Ф.И.О., должность, телефон, факс и E-mail должностного лица, ответственного за технологическое оборудование	
Ф.И.О., должность, телефон, факс и E-mail должностного лица, ответственного за энергетическое хозяйство	
Сведения об обособленных подразделениях организации (наименование, фактический адрес, среднегодовая численность работников)	
Номенклатура основной продукции (работ, услуг)	
Среднегодовая численность работников, чел.	

**2. Характеристика здания учреждения (заполняется на каждое здание отдельно)**

Характеристики здания	Величина
Год постройки*	
Год последнего капитального ремонта*	
Тип здания: * жилое / производственное / административное	
Число этажей здания, шт.*	
Площадь здания в плане (из паспорта БТИ), м <sup>2</sup> *	
Объем здания, м <sup>3</sup> *	
Материал / толщина стен (материал / м)	
Наличие чердака (технический этаж): * отапливаемый / неотапливаемый	
Наличие подвала (цоколя): * эксплуатируемый / неэксплуатируемый отапливаемый / неотапливаемый	
Источник теплоснабжения: * центральные тепловые сети / собственная котельная / котельная соседнего производства	
Источник электроснабжения: * центральные электрические сети / собственная электростанция	
Вентиляция: * приточная / вытяжная / приточно-вытяжная регулирование вручную / автоматически	
Система канализации: * централизованная / собственные ОС (тип ОС, проектная мощность)	

\* - Графы обязательные для заполнения

### 3. Сведения о потребленных энергетических ресурсах здания

Объем потребления энергетических ресурсов, всего	Годы:	
	тыс. тенге	
Потребление тепловой энергии	Гкал	
	тыс. тенге	
Потребление электрической энергии	тыс. кВт	
	тыс. тенге	
Потребление ГВС (либо тепловой энергии на ГВС)	тыс.м <sup>3</sup> (Гкал)	
	тыс. тенге	
Суммарная мощность электроприемных устройств: - разрешенная установленная (по тех. условиям)	тыс. кВт	
	- среднегодовая заявленная (по Договору)	тыс. кВт
Потребление воды, всего	тыс. м <sup>3</sup>	
	тыс. тенге	
Расход на водоотведение, всего	тыс. м <sup>3</sup>	
	тыс. тенге	
Потребление твердого топлива	т. или м <sup>3</sup>	
Потребление жидкого топлива	т. или м <sup>3</sup>	
Потребление моторного топлива, всего	л., т.	
В том числе - бензина	л., т.	
- керосина	л., т.	
- дизельного топлива	л., т.	
- газа	л., (тыс. м <sup>3</sup> )	
Потребление газа (кроме моторного топлива)	тыс. м <sup>3</sup>	

### 4. Сведения об оснащенности приборами учета и контроля

Наименование показателя	Количество приборов учета, шт.	Тип прибора учета	
		Марка	Класс точности
Электрической энергии *			
1.			
.....			
Тепловой энергии *			
1.			
.....			
Жидкого топлива *			
1.			
.....			
Газа *			
1.			
.....			
Холодной воды *			
1.			
.....			
Горячей воды *			
1.			
.....			

Количество электрических вводов, шт. - до 1 кВ - свыше 1 кВ		в т.ч. оснащенных приборами учета	
Количество тепловых вводов, шт.		в т.ч. оснащенных приборами учета	
Количество газовых вводов, шт.		в т.ч. оснащенных приборами учета	
Количество вводов воды, шт.		в т.ч. оснащенных приборами учета	

\* - Графы обязательные для заполнения

### 5. Энергетическое технологическое оборудование

Наименование оборудования	Количество оборудования, шт.	Мощность
Газовые печи		
Электропечи		
Другое оборудование (наименование)		

### 6. Сведения о котельных

№ котельной	Год ввода в эксплуатацию	Тип котельной	Количество котлов, шт.	Производительность, Гкал/час	Примечание

### 7. Сведения о трансформаторных подстанциях

№ подстанции	Год ввода в эксплуатацию	Тип трансформатора	Количество трансформаторов, шт.	Суммарная мощность подстанций, кВт	Напряжение высшее / низшее, кВ	Примечание

При наличии автономного резервного источника электроснабжения указать их количество, марку, тип, электрическую мощность.

Ответственное лицо \_\_\_\_\_ (ФИО, подпись, печать)



## Приложение 2

### Опросный лист

#### 1. Общая информация

энергетический аудит \_\_\_\_\_  
(наименование предприятия)

Ф.И.О. сотрудника \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Контактный телефон \_\_\_\_\_ Электронный адрес \_\_\_\_\_

##### 1.1 Общие сведения:

1.	Полное наименование Компании	
2.	Вид собственности	
3.	Адрес	
4.	Наименование головной (вышестоящей) организации	
5.	Фамилия, Имя, Отчество, Руководителя	
6.	Фамилия, Имя, Отчество, Главного инженера	
7.	Фамилия, Имя, Отчество, Главного энергетика	
8.	Электронная почта (для справок)	
9.	Телефоны (для справок)	
10.	Факс	

Сведения о сотрудниках, ответственных за организацию выполнения работ по ЭА и СЭнМ:

\_\_\_\_\_

1.2 Направления деятельности (оказываемые услуги) Компании, по которым проводится энергетический аудит (ЭА):

№ п/п	Наименование направления деятельности (услуги)	Наименование документа, номер, дата принятия, регулирующего тарифы на направления деятельности (услуги) (методики, инструкции)	Примечания
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1.3 Организационная структура Компании (данные по организационной структуре могут быть представлены в виде структурной схемы с указанием подразделений, служб и количества персонала): \_\_\_\_\_

Подразделения	Число работников
- промышленно-производственный персонал	
1.	
2.	
- вспомогательные	
1.	
2.	
- администрация (АУП)	

1.4 Среднесписочная численность персонала Компании:

Наименование	Число работников, человек					
	20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.*
Среднесписочная численность						
- промышленно-производственный персонал						

\* по состоянию на дату предоставления информации

1.5 Структура Интегрированных систем менеджмента

(международные стандарты ISO 9001 (менеджмент качества, СТ РК ИСО 9001-2001) и ISO 14001 (экологический менеджмент).

Подтверждение соответствия Компании в органе по сертификации - \_\_\_\_\_

система менеджмента профессиональной безопасности и охраны труда OHSAS 18001 (СТ РК 1348-2005).

Подтверждение соответствия Компании в органе по сертификации - \_\_\_\_\_

1.6 Сведения о продукции (направления деятельности) за последние пять лет и текущий \_\_\_\_\_ год (на момент заполнения), натуральное и денежное выражения:

Вид продукции (услуги)	Единица измерения	20__	20__	20__	20__	20__	Текущий год
	млн. тонн						
	тыс. м <sup>3</sup>						
	тыс. м <sup>3</sup>						
	тыс. кВт*ч						
	Гкал						
	тыс. м <sup>3</sup>						
Объем предоставленной продукции (услуг)	млн. тенге						

1.7 Объемы потребления энергетических ресурсов и воды за последние пять лет и текущий \_\_\_\_\_ год (на момент заполнения), натуральное и денежное выражения:

Наименование	Единица измерения	20__	20__	20__	20__	20__	Текущий год
Потребление ресурсов							
Электроэнергия	тыс. кВт*ч						
	тыс. тг.						
Котельное-печное топливо:							
- природный газ	тыс.м <sup>3</sup>						
	тыс. тг.						
	тыс. тонн						
	тыс. тг.						
Тепловая энергия	Гкал						
	тыс. тг.						
Сжатый воздух	кН*м <sup>3</sup>						
	тыс. тг.						
Водоснабжение:							
- техническая вода	тыс.м <sup>3</sup>						
	тыс. тг.						
- питьевая вода	тыс.м <sup>3</sup>						
	тыс. тг.						
- горячая вода	тыс.м <sup>3</sup>						
	тыс. тг.						
Моторное топливо:							
- бензин	л, тонн						
	тыс. тг.						
- дизель	л, тонн						
	тыс. тг.						
- СУГ	тыс. л.						
	тыс. тг.						

## 2. Источники энергии и энергоносители, вырабатываемые ими

Таблица 2.1 Электроэнергия за последние пять лет и текущий \_\_\_\_\_ год (на момент заполнения), тыс.кВт\*ч

Источник поступления	20__	20__	20__	20__	20__	Текущий год
Со стороны						
1						
2						
и т.д.						
Собственный источник						
1						
2						
и.т.д.						
Всего						

Таблица 2.2 Тепловая энергия за последние пять лет и текущий \_\_\_\_\_ год (на момент заполнения), Гкал

Источник поступления	20__	20__	20__	20__	20__	Текущий год
Со стороны						
1						
2						
и т.д.						
Собственный источник						
1						
2						
и.т.д.						
Всего						

Таблица 2.3 Сжатый воздух за последние пять лет и текущий \_\_\_\_\_ год (на момент заполнения), кН\*м<sup>3</sup> (давление, объем, диаметр (кН/м<sup>2</sup>=кПа, площадь сечения  $m^2=\pi*D^2/4$ , расход м<sup>3</sup>; кПа\* $\pi*D^2/4* m^3$ )

Источник поступления	20__	20__	20__	20__	20__	Текущий год
Со стороны						
1						
2						
и т.д.						
Собственный источник						
1						
2						
и.т.д.						
Всего						

**3. Основные потребители топливно-энергетических ресурсов  
по направлениям использования**

Таблица 3.1 Электроэнергия (тыс. кВт\*час)

№ п\п	Потребление	Фактическое потребление					Текущий год
		20__	20__	20__	20__	20__	
	Собственное потребление						
1	Технологическое оборудование						
1.1	Электродвигатели						
1.2	Печи						
2	Насосы						
2.1	...						
3	Котельная						
3.1	Электродвигатели насосов						
3.2	...						
4	Освещение						
4.1	Произв. здания и наружн. освещение						
4.2	Административные здания						
	и т.д.						
	ИТОГО						
	Отпущено на сторону						
1	Субабоненты						
	и т.д.						
	ИТОГО						
	Всего						

Таблица 3.2 Объемы выработки электрической энергии по генерирующим установкам (аварийные, резервные, дизельные электростанции), (тыс. кВт\*час).

№ п/п	Генерирующая установка (оборудование, марка/тип)	Объемы выработки (по приборам учета / расчетное (не нужное зачеркнуть), средняя нагрузка (%) и объемы потребления топлива (вид, объем с указ. ед. изм.)												Примечание (назначение: наим. обор.)			
		20__			20__			20__			20__				Текущий год		
		Выраб. э/э	Нагр. сред.	Объем погр. топл.	Выраб. э/э	Нагр. сред.	Объем погр. топл.	Выраб. э/э	Нагр. сред.	Объем погр. топл.	Выраб. э/э	Нагр. сред.	Объем погр. топл.			Выраб. э/э	Нагр. сред.
1																	
2																	
3																	
...																	
	Итого:																

Таблица 3.3 Объемы потребления электрической энергии по приборам учета (при отсутствии приборов учета по всем направлениям использования по вышеприведенной таблице 3.1), (тыс. кВт\*час).

№ п/п	Наименование приборов учета (тип/марка)	Место установки приборов учета	Направления использования (оборудование, марка/тип подключенное к прибору учета)	Объемы потребления, тыс. кВт*ч				Примечание (назначение)
				20__	20__	20__	20__	
								производств.
								..
	Итого:							Субабонент



Таблица 3.4 Котельно-печное топливо (природный газ), (тыс. м<sup>3</sup>, тонн)

№ п/п	Потребление	Фактическое поступление					Текущий год
		20__	20__	20__	20__	20__	
	Собственное потребление:						
1	Печи						
2	Котельные						
3	Аварийные, резервные электростанции						
	ИТОГО						
	Отпущено на сторону:						
1	Субабоненты						
	и т.д.						
	ИТОГО						
	Всего						

Таблица 3.5 Тепловая энергия (Гкал)

№ п/п	Потребление	Фактическое поступление					Текущий год
		20__	20__	20__	20__	20__	
	Собственное потребление:						
1	Отопление производственных зданий						
2	Отопление административно-бытовых зданий/помещений						
	и т.д.						
	ИТОГО						
	Отпущение на сторону						
	ИТОГО						
	Всего						

Таблица 3.6 Моторное топливо (л)

№ п/п	Потребление		Фактическое поступление					Текущий год
			20__	20__	20__	20__	20__	
	Собственное потребление:							
1	Транспортировка грузов	бензин (тыс.л, т)						
		дизель (л, т)						
		СУГ (тыс.л)						
2	Перевозка людей	бензин (тыс.л, т)						
		дизель (л, т)						
		СУГ (тыс.л)						
3	На выработку энергии (дизельные электростан- ции)	бензин (тыс.л, т)						
		дизель (л, т)						
		СУГ (тыс.л)						
	и т.д.							
	ИТОГО	бензин (тыс.л, т)						
		дизель (л, т)						
		СУГ (тыс.л)						

## 4. Состояние приборного учета тепловой и электрической энергии, топлива и воды

Таблица 4.1 Комплексы учета электроэнергии

№ п/п	Место установки счетчика	Тип эл. счётчика и зав.№	Тип Т/тока и зав.№	Тип Т/напр и зав.№	Класс точности эл. счетчика	Класс точности Тр/тока	Класс точности Тр/напр	Расчётный коэф.	Р установ. ячейки	Акты испытаний и поверки	Сертификат внесения в реестр РК	Назначение линии (фидера)
<b>Коммерческий учет</b>												
Объект №1 структуры производства (цех №, производство ....., или иное ).												
1												
2												
Субабоненты												
1												
2												
<b>Технический (внутренний) учет</b>												
1												
2												

**ПУЭ РК 1.5.17.** Допускается применение трансформаторов тока с завышенным коэффициентом трансформации (по условиям электродинамической и термической стойкости или защиты шин), если при максимальной нагрузке присоединения ток во вторичной обмотке трансформатора тока будет составлять не менее 40% номинального тока счетчика, а при минимальной рабочей нагрузке - не менее 5% для счетчиков индукционной системы и не менее 1% для многофункциональных микропроцессорных счетчиков электроэнергии.

Таблица 4.2 Приборы учета тепловой энергии, котельно-печного топлива, воды.

№ п/п	Наименование коммерческого прибора или технологического прибора учета	Назначение	Тип	Кол-во	Год установки	Место установки
	Коммерческий учет:					
1	Котельно-печное топливо					
1.1	Газовый счетчик					
1.2						
2	Тепловая энергия					
2.1	Теплосчетчик					
2.2						
3	Вода					
3.1	Водомеры горячей воды					
3.2	Водомеры питьевой воды					
3.3	Водомеры технической воды					
	Технический учет:					
1	Котельно-печное топливо					
1.1	Газовый счетчик					
1.2						
2	Тепловая энергия					
2.1	Теплосчетчик					
2.2						
3	Вода					
3.1	Водомеры горячей воды					
3.2	Водомеры питьевой воды					
3.3	Водомеры технической воды					

Таблица 5

### 5. Система электроснабжения

Таблица 5.1 Система электроснабжения от поставщика.

Наименование энергоснабжающей организации	Наименование питающей подстанции

Таблица 5.2 Сведения о трансформаторных подстанциях.

№ п/п	Производство, цех, номер подстанции	Год ввода в эксплуатацию	Тип трансформатора	Количество трансформаторов	Суммарная мощность подстанции кВА	Напряжение кВ высшее/низшее	Примечание

Таблица 5.3.1 Наличие ВЛ 6-10 кВ

Наличие ВЛ- 6-10 кВ	Протяженность	Ном. напряж.	Тип опор	Марка провода	Потребность ремонта

Таблица 5.4 Кабельные линии-6 -10 кВ.

Наличие КЛ- 6-10 кВ	Протяженность	Ном. напряж.	Марка провода	Потребность ремонта

Таблица 5.5 КЛ-0,4 кВ и ВЛЭП 0,4 кВ.

Марка кабеля, провода	Протяженность,м	Назначение, расположение	Потребность ремонта

Таблица 5.6 Данные по аварийным и резервным эл.станциям

Наименование	Тип привода	Тип генератора	Потребность ремонта.

Таблица 5.7 Технические данные по ЗРУ 6-10 кВ

Наименование	Тип, марка	Тех. состояние	Кол-во	Потребность ремонта
ЗРУ				
КТП				
Разъединители ЗРУ-6 кВ 1 цеха				
и т.д.				
Выключатели ЗРУ-6 кВ 1 цеха				
и т.д.				

Таблица 5.8 Технические данные по КТП

Наименование	Тип, марка	Тех.состояние	кол-во	Потребность ремонта
КТП цеха № 1				
КТП Т цеха № 2				
и т.д.				

Таблица 5.9 Технические данные по подзарядным устройствам и аккумуляторным батареям.

Наименование	Тип, марка	Тех. состояние	Кол-во	Потребность ремонта
Зарядное устройство цеха № 1				
Зарядное устройство цеха № 2				
и т.д.				
Аккумуляторная установка				
и т.д.				

Таблица 5.10 Коммутационная аппаратура.

Тип, марка	Кол-во шт.	Назначение	Потребность ремонта

Таблица 5.11 Информацию по аварийным отключениям электроэнергии

Аварийные отключения электроэнергии	20__	20__	20__	20__	20__
Число случаев					
Общая длительность (оценка)					
Причины					
Последствия (потери газа, пострадавшие люди и т.д.)					

Таблица 5.12 Сведения о количестве и мощности устройств компенсации реактивной мощности

Тип устройства и номинальная мощность, кВА	Напряжение, кВ		
		кол-во, шт./ тип. соединения	установленная мощность, МВАр



Таблица 5.13 Установленная мощность потребителей электроэнергии по направлениям использования

№ п/п	Направление использования электроэнергии	Количество и суммарная мощность, кВт, электродвигателей (в цехах, участках, производствах и т.п.)						Примечание
		Цех №...		Цех №...		Цех №...		
		Кол-во	Мощность	Кол-во	Мощность	Кол-во	Мощность	
1	Технологическое оборудование, в т.ч.: 1) электропривод, электротермическое оборудование 2) 3) прочее							
2	Насосы							
3	Вентиляционное оборудование							
4	Подъемно-транспортное оборудование							
5	Компрессоры							
6	Сварочное оборудование							
7	Освещение							
8	Прочее, в т.ч. бытовая техника							
Всего								

Значение коэффициента мощности (на верху схемы) \_\_\_\_\_



Таблица 7.2 Трубы тепловых сетей

Диаметр трубопровода, мм			Протяженность тепловых сетей L (по трассе), м			Материальная характеристика М, м <sup>2</sup>	Емкость тепловых сетей V, м <sup>3</sup>	Срок эксплуат.
Dy	Dн	Dвн	Подз	Надз	Всего в двух направлениях			
<b>Итого</b>								

Таблица 7.3 Насосы

Тип, количество (назначение)	Подача, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м	Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Год изготовления

Таблица 8

### 8. Описание, характеристики системы вентиляции, кондиционирования

Таблица 8.1 Характеристика вентиляторов (промышленных)

№ п/п	Наименование, марка, тип	Установленная мощность, кВт	Напор, м вод. ст.	Производительность, м <sup>3</sup> /час	Год ввода в эксплуатацию	Примечание (место установки)

Таблица 8.2 Характеристика кондиционеров (промышленных)

№ п/п	Наименование, марка, тип	Установленная мощность, кВт	Напор, м вод. ст.	Производительность, м <sup>3</sup> /час	Год ввода в эксплуатацию	Примечание (место установки)

Таблица 9

### 9. Описание, характеристики системы освещения

Таблица 9.1 Характеристика системы освещения

№ п/п	Наименование светильника (тип, марка)	Тип ламп освещения (люмин, галоген., светодиод, и т.д.)	Место установки	Установленная мощность, кВт	Световой поток, Лм	Наличие автоматизации (тип)	Примечание (назначение)

Таблица 9.2 Прожекторы

Прожекторы			
Тип, марка	Мощность, Вт	Кол-во, шт.	Время работы, часов в год (оценочно)

Таблица 9.3 Замена и приобретение ламп в \_\_\_\_\_ году

Тип, марка	Объем закупок в год, шт.	Затраты в тыс. тенге

Таблица 10

### 10. Характеристика водопроводной сети и канализации

Таблица 10.1 Система водоснабжения:

Протяженность трубопровода от поставщика до объекта	Ду	Расположение узла учета	Тип водосчетчика

Таблица 10.2. Насосные агрегаты

Тип, количество (назначение)	Подача, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м	Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Год изготовления	Примечание

Таблица 10.3. Система очистки.

Наименование установки для обеззараживания воды	Производительность	Примечание

Таблица 10.4 Резервуары

Наименование	Вместимость	Примечание
Резервуары для чистой воды		

Таблица 10.6 Канализационные сети.

Протяженность трубопроводов	Ду	Марка труб	Примечание

Таблица 10.7 Очистные сооружения.

Наименование	Тип	Производительность	Тех. состояние



Таблица 11.2 Потребление моторных топлив за предыдущие пять лет и текущий \_\_\_\_\_ г.

№ п/п	Статьи прихода/расхода	Суммарное потребление л.	Расчетно-нормативное потребление л	Потери, л.		Фактический удельный расход л/(т·км)	Примечание
				Неизбежные	Фактические		
I	Приход						
1.1	бензин						
1.2	дизель						
1.3	СУГ						
Итого: приход							
бензин							
дизель							
СУГ							
II	Расход						
2.1	бензин						
1	Транспортировка грузов						
2	Перевозка людей						
3	На выработку энергии						
2.2	дизель						
1	Транспортировка грузов						
2	Перевозка людей						
3	На выработку энергии						
2.3	СУГ						
	Транспортировка грузов						
	Перевозка людей						
	На выработку энергии						
Итого: расход							
бензин							
дизель							
СУГ							

Заполняется за каждый год отдельно



Таблица 11.3. Потребление моторного топлива

Топливо	Ед. изм.	20__	20__	20__	20__	20__
Годовой объем потребления бензина моторного	тыс. л					
Годовой объем затрат на покупку бензина моторного	млн. тг.					
Годовой объем потребления дизельного топлива	тыс. л					
Годовой объем затрат на покупку дизельного топлива	млн. тг.					
Годовой объем потребления СУГ	тыс. л					
Годовой объем затрат на покупку СУГ	млн. тг.					

Таблица 12

**12. Использование вторичных энергоресурсов (ВЭР),  
альтернативных (местных) топлив и возобновляемых источников энергии**

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Значение характеристики	Примечание (место установки)
1	Вторичные (тепловые) ВЭР			
	1) Характеристика ВЭР			
	Фазовое состояние			
	Расход	м <sup>3</sup> /ч		
	Давление	Мпа		
	Температура	°С		
	Характерные загрязнители, их концентрация	%		
	2) Годовой выход ВЭР	Гкал		
	3) Годовое фактическое использование	Гкал		
2	Альтернативные (местные) и возобновляемые виды ТЭР			
	1) Наименование (вид)			
	2) Основные характеристики			
	Теплотворная способность	ккал/кг.		
	Годовая наработка энергоустановки	ч.		
	3) Мощность энергетической установки	Гкал/ч, кВт		
	4) КПД энергоустановки	%		
5) Годовой фактический выход энергии	Гкал, МВт·ч.			

## 13. Здания

13.1. Наименование здания: \_\_\_\_\_

13.2. Общие сведения.

1. Назначение (административно-бытовые помещения / производственные помещения (щитовые, мастерские, ремонтные, и т.д.)	
2. Год постройки	
3. Наличие паспорта	

13.3. Геометрические характеристики здания.

№ п/п	Показатель	Значение		
		длина, м	ширина, м	высота, м
1	Общие по зданию			
1.1	Объем здания, м <sup>3</sup>	длина, м	ширина, м	высота, м
1.2	Площадь застройки, м <sup>2</sup>	длина, м	ширина, м	
1.3	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе, м <sup>2</sup> :	длина, м	ширина, м	
	1) фасадов			
	2) стен (раздельно по типу конструкции)			
	3) окон и балконных дверей			
	4) входных дверей			
	5) ворот			
	5) покрытий (совмещенных)			
	7) чердачных перекрытий			
	8) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)			
2	Отапливаемой части здания			
2.1	Отапливаемый объем, м <sup>3</sup>	длина, м	ширина, м	высота, м
2.2	Сумма площадей этажей здания, м <sup>2</sup>	длина, м	ширина, м	

2.3	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе, м <sup>2</sup> :	длина, м	ширина, м
	1) фасадов		
	2) стен (раздельно по типу конструкции)		
	3) окон и балконных дверей		
	4) входных дверей		
	5) ворот		
	5) покрытий (совмещенных)		
	7) чердачных перекрытий		
	8) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)		

13.4. Сведения о материалах ограждающих конструкций и толщины ограждающих конструкций для каждого здания

(краткое описание)

Стены

---



---



---

Окна и балконные двери

---



---



---

Перекрытие над техническим подпольем, подвалом

---



---



---

Перекрытие над последним жилым этажом, либо над "теплым" чердаком

---



---

(Должность сотрудника Компании)

(Ф.И.О.)

## Приложение 3

### Пример разработки Технического задания на проведение энергетического аудита промышленного предприятия.

#### Техническое задание на проведение энергетического аудита.

#### 1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

1.1. Энергоаудит проводится на основании Договора о закупках (Приложение №\_\_ к тендерной документации), в соответствии с требованиями:

1.1.1. Закона Республики Казахстан №541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от «13» января 2012 года;

1.1.2. Правил проведения энергоаудита (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 400).

#### 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

2.1. Цель работы:

2.1.1. Энергоаудит ТОО «\_\_\_\_\_» (далее - Предприятие) проводится в целях обследования энергетического хозяйства предприятия, оценки потенциала энергосбережения и разработки мероприятий по энергосбережению и повышению эффективности, разработки заключения по энергосбережению и повышению энергоэффективности предприятия.

2.2. Задачи работы:

2.2.1. оценка фактического состояния потребления топливно-энергетических ресурсов основным оборудованием предприятия;

2.2.2. обследование системы электроснабжения и электропотребления;

2.2.3. обследование системы топливоснабжения;

2.2.4. обследование системы водоснабжения и водоотведения;

2.2.5. обследование системы вентиляции и кондиционирования;

2.2.6. обследование системы теплоснабжения и теплопотребления;

2.2.7. обследование зданий и сооружений;

2.2.8. выявление причин нерационального расходования ТЭР и определение резервов экономии топлива, энергии и воды на предприятии;

2.2.9. разработка комплекса технических и организационных мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности.

#### 3. ОБЪЕКТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АУДИТА

Объектами энергетического аудита являются основные производственные и вспомогательные цеха, сопутствующая производственная инфраструктура и административные объекты предприятия (необходимо перечислить объекты обследования с указанием месторасположения объектов).

#### 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АУДИТА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ

4.1. Энергетический аудит проводится в соответствии с «Правилами проведения энергоаудита», утвержденными Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 400.

4.2. Энергетический аудит проводится по следующим этапам:

1) подготовительный;

2) измерительный (испытательный);

3) аналитический;

4) заключительный.

## **Этап 1. Подготовительный**

**Цели:** составление программы проведения энергоаудита (с указанием сроков выполнения работ и перечня объектов, находящихся на балансе предприятия), формирование перечня необходимых сведений и документов.

### **Перечень необходимых документов:**

- 1) план мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, разработанный по итогам предыдущего энергоаудита и результаты его исполнения (в случае наличия);
- 2) объемы добычи, производства, потребления, передачи энергетических ресурсов и воды за пять последовательных лет, предшествующих энергоаудиту;
- 3) состав основных зданий, строений, сооружений и их характеристики (назначение объекта и его составляющие (пристройки), инженерные системы, класс энергоэффективности, дата постройки, этажность здания, материал стен и крыш, площадь остекления и вид остекления, кубатура, общая площадь);
- 4) сведения об источниках энергоснабжения и параметрах энергоносителей;
- 5) фактическое энергопотребление на единицу продукции и (или) расход энергетических ресурсов на отопление на единицу площади или отапливаемого объема зданий, строений, сооружений;
- 6) сведения о структуре производственных объектов Предприятия, состав и технические характеристики технологического и вспомогательного оборудования
- 7) сведения об энергетическом оборудовании;
- 8) класс энергоэффективности электрического энергопотребляющего устройства;
- 9) сведения о приборах учета и контроля;
- 10) сведения о системах электроснабжения, теплоснабжения, вентиляции, холодоснабжения, водоснабжения, воздухооборудования, канализации, газоснабжения;
- 11) увеличение или уменьшение численного состава сотрудников предприятия;
- 12) копия предыдущего заключения по энергоаудиту;
- 13) сведения об организации работы системы энергоменеджмента;
- 14) данные о нормативных значениях потребления энергоресурсов;
- 15) данные о всех видах транспорта и потреблении моторного топлива за пять лет.
- 16) Иную документацию, имеющуюся у предприятия и необходимую Поставщику для выполнения обязательств по договору на проведение энергетического аудита предприятия.

Сведения и документы предоставляются предприятием Поставщику (в случае их наличия).

### **Результаты этапа:**

1. Акт приема-передачи исходных данных.
2. Программа проведения энергоаудита.

## **Этап 2. Измерительный**

**Цель:** Измерение и регистрация характеристик потребления энергетических ресурсов с помощью стационарных или портативных приборов, изучение топливно-энергетических потоков по объекту в целом и отдельным подразделениям.

### **Перечень необходимых мероприятий:**

- 1) приборные измерения оборудования, систем энергоснабжения в соответствии с регламентом инструментального обследования;
- 2) энергоаудит здания, сооружения и его инженерных систем с использованием приборов измерения;
- 3) диагностика оборудования на предмет энергоэффективности;

### **Результаты этапа:**

1. Отчет о проведенных измерениях.

### **Этап 3. Аналитический**

**Цель:** анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов по объекту в целом и отдельным подразделениям, разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

#### **Перечень необходимых мероприятий**

- 1) анализ полученных на измерительном этапе информации и результатов измерений (испытаний);
- 2) изучение схемы технологического производства основного и вспомогательных процессов;
- 3) составление топливно-энергетического баланса предприятия;
- 4) выявление наиболее энергоемких потребителей и сбор данных по ним;
- 5) определение удельных норм потребления энергии по отдельным потребителям.
- 6) расчет фактических показателей энергоэффективности зданий, отдельных видов оборудования и технологических процессов;
- 7) сопоставление фактических показателей с нормативными (нормируемыми) значениями (в случае их наличия);
- 8) выявление и анализ причин несоответствия фактических показателей энергоэффективности и нормативных (нормируемых) значений (в случае их наличия);
- 9) разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности;
- 10) расчет значений энергосберегающего потенциала по каждому отдельному показателю, по зданиям и видам оборудования.

#### **Результаты этапа:**

1. проект заключения по энергоаудиту.

### **Этап 4. Заключительный**

**Цель:** Обобщение результатов анализа использования энергоресурсов здания, сооружения, оборудования по группам и видам энергоносителей. Составление Заключения по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

#### **Заключение энергоаудита должно состоять из трех основных частей:**

- 1) вводная часть, в которой указывается данные объекта энергоаудита (заказчика), энергоаудиторской организации, номер заключенного договора и характеристика объекта энергоаудита (характеристика производственной деятельности и описание технологического процесса);
- 2) основная часть, в которой приводится анализ по потреблению энергетических ресурсов, по определению удельных расходов энергетических ресурсов на единицу продукции, по системам электроснабжения, теплоснабжения, воздухообеспечения, водоснабжения, по зданиям, строениям и сооружениям;
- 3) заключительная часть, которая включает рекомендации и выводы. В рекомендациях приводятся мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности объекта с учетом снижения потребления энергетических ресурсов на единицу продукции и(или) снижение потребления энергетических ресурсов на единицу площади зданий, строений, сооружений и с указанием сроков их выполнения, а также технико-экономический расчет и обоснование предлагаемых мероприятий, в выводах - общая оценка деятельности предприятия в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, возможный потенциал энергосбережения объекта в натуральном и процентном выражении.

Заключение энергоаудита оформляется в двух экземплярах: один экземпляр предоставляется предприятию, второй – хранится у Поставщика.

#### **Результаты этапа:**

1. Заключение по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

## **5. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ**

5.1. При проведении энергоаудита будут использоваться:

5.1.1. Проектная, заводская и эксплуатационная техническая документация, характеризующая оборудование и технологические схемы.

5.1.2. Проектные, нормативные и эксплуатационные материалы по технико-экономическим показателям работы оборудования.

5.1.3. Результаты проведенных ранее режимно-наладочных и балансовых испытаний основного и вспомогательного оборудования, других работ, связанных с повышением эффективности использования ТЭР.

5.1.4. Действующая система нормирования и анализа показателей топливоиспользования, ее методическое и информационное обеспечение.

5.1.5. Данные проводимых до и после ремонтов и экспресс-испытаний основного оборудования, периодических и регламентируемых измерений качества воды, пара и топлива, уходящих газов, показателей состояния оборудования, выполняемых персоналом.

5.2. Для выполнения энергоаудита и в процессе работы со стороны предприятия обеспечивается:

5.2.1. Предоставление исходных данных в соответствии с опросными листами Поставщика.

5.2.2. Предоставление проектной и заводской технической документации, исполнительных и оперативных схем и инструкций по обслуживанию оборудования, паспортов и сертификатов госповерок средств измерения и контроля, материалов статистической отчетности и учета и т. п.

5.2.3. Изготовление и установка на оборудовании дополнительных устройств и средств измерения для инструментального обследования в согласованных в рабочем порядке объемах.

5.2.4. Предоставление по взаимной договоренности имеющихся в распоряжении переносных и лабораторных средств контроля.

5.2.5. Обеспечение кураторства по подразделениям и цехам в рамках работы по энергоаудиту, выделение наблюдателей-исполнителей при проведении инструментального обследования, режимных проверок и испытаний в согласуемые сроки.

5.2.6. Обеспечение режимов работы оборудования по соответственно согласованным программам или заявкам уполномоченных исполнителей энергетического аудита.

5.2.7. Вся информация, полученная на предприятии, должна быть утверждена руководителем (ответственным за проведение энергетического аудита со стороны предприятия) предприятия и скреплена печатью.

## **6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ**

6.1. Провести экспертизу заключения по энергосбережению и повышению энергоэффективности предприятия в профильной, некоммерческой организации и получить положительное заключение по экспертизе.

## **7. НАУЧНЫЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ**

Работа должна выполняться в соответствии с требованиями:

1. Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» № 541-IV от 13.01.2012 года.

2. Правил проведения энергоаудита (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 400).

3. К форме и содержанию плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, разрабатываемого субъектом Государственного энергетического реестра по

итогах энергоаудита (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 391).

4. Методических руководств, инструкций, правил и других нормативных документов Республики Казахстан и предприятия.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ И КОМПЛЕКТНОСТЬ ДОКУМЕНТАЦИИ**

После завершения работы Поставщик передает Заказчику следующие документы:

1. Заключение по энергосбережению и повышению энергоэффективности в соответствии с утвержденными правилами проведения энергоаудита.

Документация оформляется на русском языке.

## **9. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПОТЕНЦИАЛЬНОМУ ПОСТАВЩИКУ УСЛУГ.**

1) Наличие у потенциального поставщика услуг свидетельства об аккредитации в уполномоченном органе РК на право проведения энергоаудита промышленных предприятий, а также зданий, строений и сооружений, либо уведомления уполномоченного органа о начале осуществления юридического лица деятельности в области энергосбережения и повышения энергоэффективности;

2) Наличие у потенциального поставщика услуг методологии, планируемой к применению для проведения энергоаудита;

3) Наличие у потенциального поставщика услуг квалифицированных специалистов, имеющих опыт работы в области, соответствующей предмету закупок. Общее количество квалифицированных специалистов потенциального поставщика, вовлекаемых в данную работу, должно составлять не менее \_\_\_\_ человек. В состав сотрудников потенциального поставщика в обязательном порядке должны входить ниже перечисленные специалисты:

а) теплоэнергетики – специализирующиеся на обследовании котельного, печного и энергетического оборудования, тепловых сетей, отоплении, ГВС и вентиляции;

б) электроэнергетики – специализирующиеся на обследовании сетей и подстанций, силового оборудования, с группой допуска по электробезопасности не менее IV-й.

При этом не менее 2 (двух) специалистов потенциального поставщика должны иметь практический опыт проведения энергетических аудитов промышленных предприятий.

Соответствие вышеперечисленным критериям, выставляемым потенциальному поставщику, подтверждаются официальными документами (отзывы, договора, сертификаты, резюме, послужные списки, дипломы и т.п.), письмами и методиками, оформленными в соответствии с тендерной документацией.



## Приложение 4

### Перечень документации, запрашиваемой у Заказчика необходимой для проведения энергоаудита

Перечень необходимых исходных данных запрашивается за период три-пять лет и текущий год (на момент заполнения опросных листов):

#### Общие сведения об объекте (филиал, управление, подразделение)

1) Краткое описание, характеристика предприятия. Организационная структура управления и подразделений, численность персонала.

#### Система электроснабжения

1. Сведения и документы:

- 1.1. Копия договора электроснабжения предприятия.
  - 1.2. Заявленные (договорные) значения активной и реактивной мощности.
  - 1.3. Заявленные (договорные) значения потребления электроэнергии.
  - 1.4. Стоимость электроэнергии.
  - 1.5. Перечень категорийности электроприемников по надежности электроснабжения.
  - 1.6. Перечень электропотребляющего оборудования технологических установок, с указанием основных характеристик и технического состояния.
  - 1.7. Наличие устройств частотного регулирования в электроприводе, их тип и мощность.
  - 1.8. Программа энергосбережения по предприятию и отчеты по ранее внедренным мероприятиям (если разрабатывалась).
  - 1.9. Фактическое потребление электроэнергии структурными подразделениями предприятия и по предприятию в целом и сторонними потребителями за предшествующие заключению договора 5 лет гг. (последний год – ежемесячно).
  - 1.10. Тарифы электроэнергии за пять лет (ежемесячно) и текущий \_\_\_\_\_ г.
  - 1.11. Балансы потребления и потери электроэнергии за последние пять лет.
  - 1.12. Утвержденные нормы расхода электроэнергии на выработку продукции за последние пять лет. (Регламентные и плановые значения электропотребления по основным технологическим установкам, отделениям и т.д.). Методика расчета потребления и потерь электроэнергии.
  - 1.13. Фактические удельные расходы э/э на выработку продукции за последние пять лет. (ежемесячно).
  - 1.14. Технологические регламенты основных технологических установок обследуемых цехов, если составляющей технологического процесса является электроэнергия.
  - 1.15. Графики типовых нагрузок за сутки (или данные по показаниям счетчиков э/э) в период зимнего (декабрь) и летнего (июнь) максимумов (режимные дни) за последние пять лет.
2. Система учета электроэнергии
- 2.1. Схемы технического и коммерческого учета электроэнергии.
  - 2.2. Данные по системам коммерческого и технического учета электроэнергии (тип, класс точности, место установки, дата последней поверки, расчетный коэффициент, зав. номер).
  - 2.3. Фактические значения потребленной энергии по показаниям счетчиков коммерческого и технического учета за базовый год ежемесячно (активная и реактивная энергии).
  - 2.4. Наличие АСКУЭ, дата ввода в эксплуатацию.
3. Данные по электрическим сетям
- 3.1. Однолинейные схемы нормального режима внешнего и внутреннего электроснабжения (в электронном или бумажном виде).

- 3.2. Данные ВЛ и КЛ напряжением 6, 10, 35 кВ.
- 3.3. Данные ВЛ и КЛ напряжением 0,4 кВ.
- 3.4. Данные по ТП (кол-во и мощность трансформаторов, год ввода в эксплуатацию, наличие устройства регулирования напряжения под нагрузкой, режим работы, загрузка).
- 3.5. Данные по устройствам компенсации реактивной мощности, режим работы (автоматический или ручной)
- 3.6. Категория надежности схемы электроснабжения.
4. Сведения по электроприемникам установленным на объектах предприятия
  - 4.1. Перечень электроприемников по направлениям использования с привязкой по цехам (насосы, компрессоры, вентиляторы, подъемно-транспортное, станочное и т.д.).
  - 4.2. Перечень и характеристики высоковольтных двигателей. Данные по их электропотреблению (наработке) за базовый год (помесячно).
  - 4.3. Перечень и характеристики электрических печей. Данные по их электропотреблению (наработке) за базовый год (помесячно).
  - 4.4. Перечень и характеристики электрических котлов. Данные по их электропотреблению (наработке) за базовый год (помесячно).
  - 4.5. Перечень эл/оборудования сети наружного и внутреннего освещения по структурным подразделениям (мощность и кол-во светильников по типам накаливания, люминесцентные, ртутные).
  - 4.6. Сведения по резервным (аварийным) источникам электроснабжения (при наличии). Тип, мощность, количество.
  - 4.7. Перечень устройств, запитанных от резервных источников электроснабжения.

### **Технологическая часть производственной деятельности**

1. Технологические схемы и режимы работы основного и вспомогательного оборудования. Проектно-эксплуатационная документация. Технические характеристики и описание. Паспорта, формуляры основного технологического оборудования. Расходы на собственные нужды и технологические потери.
  2. Технологические регламенты основных технологических установок.
  3. Ведомость режимов работы технологических установок.
  4. Объемы объем основного производства за последние пять лет и текущий год (помесячно).
  5. Действующие нормативы потребления энергоресурсов, расходов на собственные нужды и технологические потери (Регламентные и плановые значения по основным технологическим установкам, отделениям и т.д). Методика расчета потребления и потерь электроэнергии.
  6. Удельное потребление энергоресурсов за последние пять лет и текущий год.

### **Система теплоснабжения**

1. Сведения и документы:
  - 1.1. Климатологические данные за последние пять лет.
    - среднемесячные температуры наружного воздуха за последние пять лет;
    - среднемесячные температуры сетевой воды за последние пять лет;
    - даты начала и окончания отопительного периода за последние пять лет.
  - 1.2. Технологические регламенты всех структурных подразделений (цехов, установок, отделений, участков) предприятия, вырабатывающих, транспортирующих и потребляющих тепловую энергию.
  - 1.3. Ежемесячные отчеты о потреблении тепловой энергии собственными потребителями за последние пять лет, с обязательным разделением по видам энергоносителей:
    - пар;

- теплосетевая вода;
- по видам нагрузки;
- технологическая;
  - отопление и вентиляция;
  - горячее водоснабжение.
- 1.4. Ежемесячные отчеты о потреблении тепловой энергии сторонними потребителями.
  - 1.5. Данные по использованию конденсата.
  - 1.6. Копии договоров на получение тепловой энергии и топлива за последние пять лет.
  - 1.7. Тарифы на тепловую энергию за последние пять лет.
  - 1.8. Данные по выработке продукции (с разделением по производствам и видам продукции).
  - 1.9. Утвержденные заводские нормы расхода ТЭР на выработку продукции за последние пять лет.
  - 1.10. Фактические удельные расходы ТЭР на выработку продукции (помесячно) за последние пять лет.
  - 1.11. Стоимость покупных энергоносителей:
    - топливо;
    - тепловая энергии (пар/теплофикационная вода).
  - 1.12. Калькуляция себестоимости выработки тепловой энергии собственными источниками теплоснабжения.
  - 1.13. Форма статистической отчетности № 11-ТЭР за последние пять лет.
  - 1.14. Планы мероприятий по энергосбережению в системе теплоснабжения. Программа энергосбережения предприятия.
2. Приборный учёт
    - 2.1. Схема приборного учета поступления, выработки и потребления топлива, тепловой энергии в паре и теплофикационной воде.
    - 2.2. Узлы и средства учета теплоносителей.
    - 2.3. Архивные данные приборного учета за базовый и текущий год.
3. Тепловые сети
    - 3.1. Ситуационный план предприятия.
    - 3.2. Схемы тепловых сетей с указанием протяженностей, диаметров и расчетных нагрузок подключенных абонентов:
      - Оперативная схема паровых сетей предприятия.
      - Оперативная схема водяных тепловых сетей предприятия.
      - Оперативная схема конденсатопроводов.
    - 3.3. Копия последнего отчета по наладке тепловых сетей предприятия.
    - 3.4. Структура и срок службы тепловых сетей предприятия.
4. Потребители тепловой энергии
    - 4.1. Общий перечень собственных и сторонних потребителей тепловой энергии с указанием расчётно-нормативной часовой нагрузки на нужды отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологии
    - 4.2. Перечень и характеристики технологического оборудования, использующего тепло пара или теплосетевой воды
    - 4.3. Упрощенные принципиальные схемы включения теплообменного оборудования по греющей среде (пар, теплофикационная вода) каждого структурного подразделения.
5. Источники теплоснабжения
    - 5.1. Проект строительства или последней реконструкции котельной.
    - 5.2. Развернутая и принципиальная (тепловая) схема котельной.

- 5.3. Паспорта котлов.
- 5.4. Отчеты по режимно-наладочным испытаниям котлов.
- 5.5. Узлы и средства учета энергоносителей котельной.
- 5.6. Данные по расходу теплоты на собственные нужды котельной.
- 5.7. Утилизационные установки:
  - копии паспортов утилизаторов;
  - схемы подключения к тепловым (или паровым) сетям;
  - проектная документация по установке утилизаторов.

#### **Топливоиспользующее оборудование**

1. Схема топливоснабжения предприятия.
2. Технологические регламенты производств, имеющих топливоиспользующие агрегаты.
3. Ежемесячные данные по использованию всех видов топлива в топливоиспользующих агрегатах за последние пять лет в отдельности по каждому агрегату.
4. Действующие нормативы потребления энергоресурсов, расходов на собственные нужды и технологических потерь (Регламентные и плановые значения по основным технологическим установкам, отделениям и т.д.). Методика расчета потребления и потерь топлива.
5. Тарифы на топливо за последние пять лет.
6. Схема приборного учета потребления топлива топливоиспользующим оборудованием.
7. Узлы и средства учета расхода топлива на работу топливоиспользующего оборудования.
8. Паспорта всех видов используемого топлива.
9. Данные химической лаборатории по основным характеристикам используемых топлив (расчетная низшая теплота сгорания, плотность, состав).
10. Основные характеристики топливоиспользующего оборудования
11. Паспорта топливоиспользующих агрегатов.
12. Режимные карты топливоиспользующих агрегатов.

#### **Компрессорные установки и система воздухообеспечения**

1. Схема системы воздухообеспечения предприятия.
2. Перечень и характеристики потребителей сжатого воздуха.
3. Нормы потребления сжатого воздуха технологическими и вспомогательными потребителями.
4. Объемы потребления сжатого воздуха технологическими и вспомогательными потребителями в последние пять лет.
5. Характеристика компрессорного оборудования предприятия
6. Ежемесячная наработка компрессора, объемы выработки и потребление электроэнергии на работу компрессорного оборудования в последние пять лет.

#### **Система водоснабжения**

1. Общая гидравлическая схема и характеристика оборудования системы водоснабжения предприятия.
2. Схемы и характеристика оборудования замкнутых водооборотных циклов.
3. Паспортные данные насосного оборудования системы водоснабжения.
4. Нормы расхода электроэнергии на работу оборудования системы водоснабжения и водооборотных циклов.

5. Данные по водопроводной сети, канализации и системе пожаротушения.
6. Перечень и характеристики потребителей воды.
7. Нормы потребления воды технологическими и вспомогательными потребителями.
8. Объемы потребления воды технологическими и вспомогательными потребителями в последние пять лет.

#### **Моторные топлива**

1. Общие данные по потреблению моторных топлив за последние пять лет.
2. Баланс потребления моторных топлив в базовом году.
3. Характеристика использования моторных топлив транспортными средствами в базовом году.

## Приложение 5

### Типовая форма программы энергоаудита и регламента инструментальных замеров

Типовая форма программы энергетического аудита (вариант 1)

#### Введение

Типовая форма программы энергоаудита регламентирует состав работ, выполняемых при его проведении, определяет требования к составу документов, отражающих результаты энергетического аудита (технический отчет, топливно-энергетический баланс, заключение, рекомендации по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов).

Типовая форма программы энергоаудита рекомендуется для использования энергоаудиторскими организациями.

#### 1 Общие положения

1.1. В соответствии с законом Республики Казахстан "Об энергосбережении и повышении энергоэффективности" обязательным энергетическим обследованиям подлежат организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

1.2 Энергетические аудиты проводятся в соответствии с:

1. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;

2. Закон Республики Казахстан от 14 января 2015 года № 279-V ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности»;

3. Закон Республики Казахстан от 29 марта 2016 года № 479-V ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам сокращения разрешительных документов и упрощения разрешительных процедур»;

4. Правилами проведения энергоаудита (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года № 400);

5. Правилами формирования Государственного энергетического реестра (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 387).

1.3 Типовая программа энергетического аудита разработана в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД) в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

1.4 Энергетический аудит конкретных объектов, предприятий проводится по рабочим программам, составляемым на основе настоящей Типовой программы.

1.5 Рабочие программы разрабатываются энергоаудиторскими организациями, с учетом особенностей установленного оборудования и технологических схем конкретного объекта. В рабочей программе должны быть указаны инструментальное обеспечение каждого этапа программы, методики измерений и расчетов.

1.6 Рабочие программы согласовываются департаментами Заказчика, курирующими проведение энергоаудита, и утверждаются руководством Заказчика.

1.7 При разработке рабочих программ и проведении энергоаудита в обязательном порядке в целях сокращения времени и затрат используются: результаты проведенных ранее на данном объекте испытаний основного и вспомогательного энергетического оборудования, других работ, связанных с повышением эффективности энергетического производства; данные ежемесячной отраслевой технической отчетности о экономичности оборудования за последний календарный год, предшествующий обследованию; действующая в отрасли система нормирования и анализа показателей топливоиспользования, ее методическое и информационное обеспечение.

## **2. Цель энергетического обследования**

2.1. Количественно определить эффективность использования энергетических ресурсов (топлива, электрической энергии, воды и тепловой энергии), провести сравнительную оценку с нормами энергопотребления, осуществить контроль за рациональным и эффективным использованием ТЭР правильностью ведения учета энергопотребления, а также расчетов с субабонентами и поставщиками ТЭР;

2.2. Наметить возможные меры и мероприятия по экономии энергоресурсов, сделать предварительную оценку затрат капитала, разработать практические рекомендации по созданию эффективной системы ресурсо- и энергоиспользования на объектах Заказчика. Энергоаудит должно дать оценку потенциала энергосбережения в стоимостном выражении.

## **3. Задачи энергоаудита**

Энергетический аудит предусматривает решение следующих задач:

- оценка фактического состояния потребления топлива оборудованием и сравнение полученных показателей с нормативными значениями для определения его технического состояния;
- анализ режимов работы оборудования с обоснованием оптимальных вариантов регулирования их производительности;
- выявление причин нерационального расходования ТЭР и определение резервов экономии топлива, энергии и воды;
- определение требований к нормированию потребления ТЭР и организации совершенствования учета и контроля расхода энергоносителей;
- разработка комплекса технических и организационных мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности;
- формирование комплекса мер по оптимизации структуры энергопотребления и резервирования энергоисточников;
- определение необходимости проведения дальнейших аудитов для проработки задач, выявленных в рамках данной работы;
- контроль выполнения, разработанных программ энергосбережения (если таковые имеются);
- составление заключения по проведенному энергоаудиту.

## **4. Общие положения по организации и проведению энергетического аудита**

4.1 Работы по энергетическому аудиту объектов Заказчика делятся на:

- полевые работы, во время которых Исполнитель проводит инструментальное обследование основного и вспомогательного технологического оборудования; сбор, анализ, обработку носителей первичной информации по ТЭР;
- камеральные работы, во время которых Исполнитель обрабатывает результаты инструментального обследования, информацию по ТЭР, выпускает и согласовывает с Заказчиком комплект отчетной документации по договору.

4.2 Энергоаудит должно проводиться, по этапам, в соответствии с Правилами проведения энергоаудита утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года № 400:

- подготовительный;
- инструментальное обследование;
- аналитический;
- заключительный.



4.3 При подготовке к энергетическому обследованию Заказчик назначает лицо, ответственное за проведение работ по договору энергетического аудита и создаёт рабочую группу из специалистов обследуемых объектов.

4.4 Рабочая группа Заказчика совместно с энергоаудиторами:

- участвует в проведении работ по энергетическому аудиту на объектах работ; ответственное лицо за проведение работ по договору на объекте со стороны Заказчика назначается приказом по предприятию;
- согласовывает парк основного и вспомогательного оборудования объекта Заказчика, подлежащего энергетическому обследованию во время проведения полевых работ;
- оказывает помощь в сборе первичной информации;
- согласовывает перечень технических, нормативных, методических документов, на основании которых специалисты энергоаудиторской организации будут выполнять работы по договору;
- изучает и вносит исправления в проекты технических, методических и отчетных документов, разрабатываемых специалистами энергоаудиторской организации по договору.

4.5 Заказчик предоставляет специалистам энергоаудиторской организации необходимую информацию и сведения на условиях отдельного соглашения о конфиденциальности, подписанного сторонами на этапе оформления договорных отношений по проведению энергетического аудита.

4.6 Необходимость использования дополнительного приборного обеспечения, принадлежащего Заказчику или собственных измерительных средств энергоаудиторской организации, определяется в процессе обследования и согласовывается со специалистами рабочей группы. Допуск к работам по измерениям на оборудовании, в электроустановках и на тепломеханическом оборудовании организуется специалистами рабочей группы в соответствии с правилами, установленными Заказчиком и в соответствии с требованием нормативных документов в области охраны труда и промышленной безопасности.

4.7 Расчетное обоснование экономической эффективности предлагаемых мероприятий производится энергоаудиторской организацией по общим или специальным методикам, и согласовывается с Заказчиком.

4.8 Заказчик обеспечивает доступ персонала энергоаудиторской организации на объекты, в том числе для проведения инструментального обследования.

4.9 При проведении работ по энергетическому аудиту на объектах Заказчика, энергоаудиторская организация получает разрешение на проведение работ в территориальных органах ЧС по месту производства работ, если это предусмотрено законодательством Республики Казахстан.

4.10 Приказом по энергоаудиторской организации организуется диагностическая бригада для проведения полевых работ по энергетическому аудиту на объектах Заказчика, назначается руководитель диагностической бригады, ответственный за выполнение работ, ответственный за соблюдение на объектах производства работ правил ТБ и ОТ.

4.11 При подготовке и проведении работ по энергетическому обследованию объектов Заказчика специалисты энергоаудиторской организации руководствуются требованиями действующих в Республике Казахстан нормативных документов.

4.12 При проведении работ по энергетическому обследованию на объектах Заказчика персонал энергоаудиторской организации проходит инструктаж по ТБ и ОТ в соответствующих отделах непосредственно на объектах проведения работ и отвечает за соблюдение правил техники безопасности, пожарной безопасности и иных требований, оговоренных при прохождении инструктажа.



## **5. Объекты, подлежащие энергетическому обследованию**

5.1 В качестве основных объектов для проведения энергетического обследования, как правило, принимаются объекты, производственные участки, оборудование, системы со значительным потреблением энергоресурсов.

5.2 На основных объектах энергоаудиту должны подлежать:

- Основной технологический процесс;
- Основное и вспомогательное технологическое оборудование;
- Система внешнего электроснабжения (подводящие линии, фидеры, учет на границе раздела);
- Система внутреннего электроснабжения: распределительные устройства открытого и закрытого типа, комплектные трансформаторные подстанции (КТП), внутренняя распределительная сеть и оборудование 6-10 кВ, внутренняя распределительная сеть и оборудование 0,4 кВ, внутренняя распределительная сеть и оборудование постоянного тока, система ЭХЗ и т.д.
- Потребители электроэнергии (электродвигатели, системы освещения и т.д.);
- Система водоснабжения: системы учета воды, водоводы, запорная арматура, резервуары, насосное оборудование, установки водоочистки и водоподготовки;
- Система водоотведения и очистки сточных вод;
- Система теплоснабжения: котлы, теплопроводы; отопительные элементы цехов, вспомогательных и офисных помещений, запорная арматура, калориферы;
- Системы сжатого воздуха;
- Здания и сооружения.

## **6. Состав проектной, исполнительной и эксплуатационной документации, необходимой для проведения обследования**

6.1 При проведении полевых и камеральных работ по энергетическому аудиту на объектах Заказчика сотрудниками энергоаудиторской организации собирается и анализируется:

- техническая документация на технологическое и вспомогательное оборудование (технологические схемы, спецификации, режимные карты, регламенты, паспорта и т.д.);
- журналы учета и суточные ведомости по приборам учета ТЭР, как коммерческим, так и техническим;
- отчетная документация по ремонтным, наладочным, испытательным и энергосберегающим мероприятиям;
- месячные и квартальные отчеты по основному производству и потреблению ТЭР (объем производства, собственные и технологические нужды, отпуск на сторону, потери);
- программы и мероприятия по энергосбережению за предыдущие годы;
- ТЭО, проектная документация на технологические или организационные усовершенствования, планы развития предприятия по энергосбережению на перспективу.

6.2 В процессе проведения энергетического обследования в обязательном порядке должны быть использованы результаты ранее проведенных режимно-наладочных испытаний, наладочных работ, плановых испытаний, разработки энергетических характеристик (показателей функционирования систем), а также информация из отраслевой статистической отчетности.

6.3 Сбор статистических данных и первичной информации должен включать в себя:

- а) сбор информации об объекте:
- структура объекта;
  - производственные технологические процессы и установки;
  - система и средства коммерческого учета ТЭР по объекту;
  - система, объекты и уровень автоматизации внутрипроизводственного технического учета ТЭР по предприятию;

б) коммерческий учет по объекту (ежемесячный, квартальный, годовой) за 2-3 года:

- потребление топлива (например, расход топливного газа, расход газа на технологические нужды, технологические потери газа);
- потребление электроэнергии на собственные нужды;
- потребление остальных ТЭР на собственные нужды, включая ГСМ, и коммерческий отпуск ТЭР третьим лицам;
- удельные показатели ТЭР по структуре предприятия;
- удельные показатели ТЭР в балансе предприятия;
- удельные показатели основного производства;
- показатели финансовых расчетов за потребление ТЭР.

в) технический учет ТЭР по предприятию (цеха, службы, отдельные подразделения, участки) за 2-3 года:

- схемы потребления ТЭР, включая ГСМ, с указанием мест расположения и типов приборов технического учета;
- документация технического учета ТЭР, включая ГСМ;
- перечень, периодичность и продолжительность работы источников потребления ТЭР (технические характеристики: производительность, параметры, тип оборудования, потребляемая мощность и т.п.);
- суточные и месячные графики потребления энергоресурсов на собственные нужды;
- паспорта на энергоемкое оборудование (технические характеристики, даты проведения испытаний и контрольных замеров);
- выход вторичных энергоресурсов (ВЭР) в т.ч. низко потенциальных и их использование.
- планы и реализация мероприятий по повышению эффективности энергоиспользования, снижению потерь газа, тепловой и электрической энергии, не требующих значительных финансовых затрат, проводимые за последние годы (оргтехмероприятия);
- ТЭО, проектная документация на технологические или организационные усовершенствования, планы развития предприятия по энергосбережению на перспективу;
- сведения о технико-технологических и финансовых ограничениях на проведение мероприятий по энергосбережению.

## **7. Инструментальное обследование**

7.1 Инструментальное обследование применяется для восполнения отсутствующей информации, которая необходима для оценки эффективности энергоиспользования, но не может быть получена из документов или вызывает сомнение в достоверности.

7.2 Для проведения инструментального обследования должны применяться стационарные или специализированные портативные приборы. При проведении измерений следует максимально использовать уже существующие узлы учета энергоресурсов на объекте (коммерческие и технические). При инструментальном обследовании объект энергоаудита делится на системы или объекты, которые подлежат по возможности комплексному исследованию.

7.3 Измерения при инструментальном обследовании подразделяются на следующие виды:

1. 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.

2. 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. При отсутствии достаточного количества приборов обеспечивается установившийся режим работы всего оборудования, подключенного к распределительной сети, и исключается возможность изменения баланса вручную. На основе результатов балансовых измерений часто происходит уточнение схем энергоснабжения.

3. 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 измерения 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.

7.4 При инструментальном обследовании технологического процесса объекта энергоаудита решаются следующие задачи расчета нормативных показателей использования ТЭР и сравнение их с фактическими показателями, оценка оптимальности загрузки оборудования, термографическое обследование элементов оборудования;

7.5 В системы электроснабжения входят понижающие трансформаторы и электрические сети напряжением 0,4 кВ или 6-10 кВ. При инструментальном обследовании электроснабжения объекта энергоаудита, распределительных устройств, трансформаторных подстанций решаются следующие задачи:

- составить баланс электропотребления как по всем подразделениям, так и по видам нагрузки;
  - провести анализ электропотребления и предложить энергосберегающие мероприятия;
- Действия энергоаудиторов:

- составить или внести изменения в схему электроснабжения объекта. Схема составляется от точки раздела с энергосистемой до энергоприемников. На схеме электроснабжения намечаются точки, в которых нужно проводить инструментальное исследование.

Для составления баланса электроэнергии и получения общей картины энергопотребления проводятся обследования каждой из подстанций и наиболее крупных потребителей с использованием анализатора электропотребления, измерительных микропроцессорных клещей, либо установкой электронных интеллектуальных счетчиков.

Необходимо помнить, что при составлении баланса всегда нужно сопоставлять величины, полученные суммированием по отдельным подстанциям и потребителям с общим электропотреблением, снятым со счетчиков на вводах (как правило, коммерческих) Это подтвердит корректность полученных данных и позволит убедиться, что вся основная нагрузка была учтена.

Измеряемые параметры:

Для понижающих трансформаторов записываются показания счетчиков активной и реактивной энергии через каждый час в течение суток и показатели качества напряжения (отклонения колебания несимметрии и не синусоидальность) в течение суток.

Для сетей до и выше 1000 В определяются их параметры (тип сечение длина способ прокладки) и записываются графики тока в период максимума нагрузки в течение часа. Измеряются суточные и недельные графики напряжений, токов активной и реактивной мощности по отдельным трансформаторам и фидерам температуры контактов и проводников. Анализируется пиковая мощность, коэффициент загрузки трансформаторов и кабелей, несимметрия фаз,  $\cos\varphi$ , нестабильность напряжения гармонические искажения.

7.6 Силовые процессы на предприятиях в основном осуществляются электроприводами. Для данных электроприемников необходимо определить их паспортные данные (тип номинальное напряжение и номинальную мощность, КПД, коэффициент мощности, режим работы).

Измерения проводятся для определения фактических показателей режимов работы (коэффициентов загрузки коэффициента включения и коэффициента мощности).

Измеряются суточные и недельные графики напряжений и токов активной и реактивной мощности, коэффициенты скорости вращения, крутящий момент. Измерения можно проводить путем записи графиков тока или показаний счетчиков активной и реактивной энергии в режиме максимальной нагрузки. Интервал записи - 1 час. Необходимо также определить время холостого хода в течение суток.

Анализируется пиковая мощность,  $\cos\varphi$ , соответствие нагрузки и мощности двигателя, время холостого хода.

7.7 При проведении инструментального обследования по котельным и тепловым сетям измеряются и определяются параметры:

- потери тепла в котельной;
- значение вырабатываемого количества тепла;
- потери тепла в сетях распределения;
- количество тепла на технологию;
- количество тепла на отопление;
- количество тепла на ГВС, при наличии.

Действия энергоаудитора:

Составить технологическую схему котельной и наметить точки проведения замеров. Провести анализ составляющих потерь тепла: потери с дымовыми газами; потери через стенки котлов; потери с продувкой; тепло на водоподготовку; потери в распределительных сетях.

Потери с дымовыми газами определяются с помощью переносного анализатора дымовых газов, который сразу даст потери в процентах к количеству сжигаемого топлива.

Потери через стенки рассчитываются как сумма конвективных и излучательных потерь.

Температура стенок и сводов измеряется цифровым электронным термометром.

Расход тепла на водоподготовку определяется по потоку питательной воды (при помощи счетчика) и температуре с учетом потерь тепла в деаэраторе.

Потери тепла в распределительной сети внутри котельной определяются по длине и диаметрам водоводов с учетом состояния теплоизоляции.

Уточненное количество тепла, вырабатываемого в котельной, определяется как разность между количеством сжигаемого газа и суммой всех потерь котельной.

Потери тепла в распределительных сетях определяются расчетным путем по длине, диаметру трубопровода, температуре теплоносителя, теплопроводности и толщине используемого теплоизоляционного материала. Физически параметры трубопроводов определяются по чертежам, если они имеются или измерениями. Визуальным осмотром определяется состояние теплоизоляции (разрушение, проникновение влаги) и вводятся поправочные коэффициенты при расчете тепловых потерь.

Потребление тепла в системе ГВС определяется с помощью двух ультразвуковых расходомеров жидкости, устанавливаемых на прямой и обратной линии системы непосредственно у бойлеров подогрева и трех датчиков температуры для измерения температуры подаваемой холодной воды, прямой и обратной воды в системе ГВС. Датчики температуры и расходомеры подсоединяются к многоканальному накопителю данных, и показания регистрируются в течение установленного срока. По этим данным определяется количество потребляемого тепла в системе ГВС.

Разность количества тепла, вырабатываемого котельной и количеством тепла, идущего на продажу теряемого в сетях и потребляемого в системе ГВС - есть количество тепла, потребляемо-

го в технологии и в системе отопления. Чтобы разделить эти две величины, можно воспользоваться сезонным изменением в энергопотреблении.

Составить общий тепловой баланс.

Измеряемые параметры, ответственные места:

- режимные параметры состав дымовых газов в различных точках,
- давление в топке и тракте котла,
- температура воды в различных точках,
- температура воздуха параметры пара,
- качество воды,
- температуры наружных поверхностей по всему тракту,
- характеристики электропривода насосов, вентиляторов и дымососов.

Анализируются:

- избыток воздуха в топке
- фактический КПД
- состояние изоляции котлов и теплопроводов
- потери тепла излучением
- потери с дымовыми газами и продувочной водой
- общий тепловой баланс
- присосы по тракту
- уровень атмосферных выбросов

7.8 При проведении инструментального обследования систем освещения проверяется уровень потребления электроэнергии, соответствие уровня освещенности категории помещения и рабочему месту состояние окон и осветительных приборов.

7.9 При проведении инструментального обследования систем водоснабжения и водоотведения проверяется уровень и режимы электропотребления, осуществляется мониторинг водопотребления.

Измеряемые параметры, ответственные места.

Утечки и непроизводительные потери, соответствие качества воды технологическим требованиям. Характеристики электропривода насосов.

7.10 При проведении инструментального обследования зданий действия энергоаудитора состоят в следующем:

Составить энергетический паспорт здания. Типовой энергетический паспорт здания должен включать:

- данные о геометрии и ориентации здания его этажности и объеме, площади наружных ограждающих конструкции и пола отапливаемых помещений;
- климатические характеристики района, а также длительность отопительного периода и расчетную температуру внутреннего и наружного воздуха;
- данные о системах обеспечения микроклимата помещений и способах их регулирования;
- сведения о теплозащите здания и его энергетических характеристиках, включая приведенные сопротивления теплопередачи отдельных ограждений и здания в целом;
- максимальный и удельный расходы энергии на отопление здания за отопительный период и приходящийся на одни градусо-сутки;
- соответствие теплозащиты и энергетических параметров здания нормативным требованиям данные о системе освещения здания;
- данные о системе водоснабжения здания.

Измеряемые параметры, ответственные места:

В процессе энергоаудита измеряются коэффициенты теплопередачи стен перекрытий, оконных проемов. Замеряется площадь окон, средняя кратность воздухообмена за отопительный период фактическая температура наружного воздуха и помещений расходы электроэнергии теп-



ловой энергии газа горячей и холодной воды за сутки. Проверяется качество изоляции ограждающих конструкций, остекление уплотнение дверных и оконных проемов. Комплексно исследуются системы отопления, вентиляции и кондиционирования, освещения и водоснабжения

## **8. Общий анализ результатов обследования**

Критический анализ отобранной на разных этапах информации проводится для того, чтобы предложить пути снижения затрат на энергоресурсы. Существуют три основных способа снижению энергопотребления:

- исключить нерациональное использование;
- устранить потери;
- повысить эффективность преобразования.

После выявления источников потерь и участков нерационального использования энергии можно приступить к разработке предложений и проектов по улучшению ситуации.

Необходимо установить, являются ли энергопотоки рациональными по направлению и по величине. Для этого нужен опыт, а также информация об основных показателях энергопотребления других предприятий рассматриваемой отрасли, удельное энергопотребление и т.д.

Вся информация, полученная из документов или путем инструментального обследования, является исходным материалом для анализа эффективности энергоиспользования. Методы анализа применяются к отдельным системам или объекту энергоаудита в целом. Конкретные методы анализа энергоэффективности зависят от вида оборудования и исследуемого процесса, типа и отраслевой принадлежности предприятия.

Методы анализа подразделяются на физические и финансово-экономические.

*Физический анализ* оперирует с физическими (натуральными) величинами и имеет целью определение характеристик энергоиспользования. Физический анализ, как правило, включает следующее:

- определяется состав оборудования и системы энергоиспользования, по которым будет проводиться анализ;
- находится распределение всей потребляемой объектами энергии по отдельным видам энергоресурсов и энергоносителей. Для этого данные по энергопотреблению приводятся к единой системе измерения;
- определяются для каждого объекта факторы, влияющие на потребление энергии. Например, для технологического оборудования таким фактором служит выпуск продукции, для систем отопления - наружная температура, для систем передачи и преобразования энергии - выходная полезная энергия и т.д.;
- вычисляется удельное энергопотребление по отдельным видам энергоресурсов и объектам, которое является отношением энергопотребления к влияющему фактору;
- значения удельного потребления сравниваются с базовыми цифрами, после чего делается вывод об эффективности энергоиспользования по каждому объекту. Базовые цифры могут быть основаны на отраслевых нормах, предыдущих показателях данного предприятия или родственных зарубежных и отечественных предприятий, физическом моделировании процессов или экспертных оценках;
- определяются прямые потери энергии за счет утечек энергоносителей, нарушения изоляции, неправильной эксплуатации оборудования, простоя, недогрузки и других выявленных нарушений;
- в конечном итоге выявляются наиболее неблагополучные объекты с точки зрения эффективности энергоиспользования.

*Финансово-экономический анализ* проводится параллельно с физическим и имеет целью придать экономическое обоснование выводам, полученным на основании физического анализа.

На этом этапе вычисляется распределение затрат на энергоресурсы по всем объектам энергопотребления и видам энергоресурсов. Оцениваются прямые потери в денежном выражении.

Финансово-экономические критерии имеют решающее значение при анализе энергосберегающих рекомендаций и проектов.

## **9. Техническое обеспечение энергоаудита**

9.1 Энергоаудит в части инструментального обследования должен проводиться с помощью стационарных и портативных приборов и оборудования. К стационарным приборам и оборудованию используемого для энергоаудита, относятся приборы коммерческого учета энергоресурсов, контрольно-измерительная и авто регулирующая аппаратура, приборы климатического наблюдения и другое оборудование, установленное на объекте энергоаудита. Все измерительные приборы должны быть соответствующим образом поверены.

9.2 Портативные приборы могут быть собственностью энергоаудитора обследуемого предприятия или взяты во временное пользование. Приборы должны иметь сертификат, содержаться в рабочем состоянии и быть поверенными в установленном порядке. Помимо вывода показаний на дисплей или шкалу приборы должны иметь стандартный аналоговый или цифровой выход для подключения к регистрирующим устройствам, компьютерам и другим внешним устройствам. Портативные приборы должны иметь автономное питание. Все приборы должны быть компактными и иметь небольшой вес, позволяющий проводить обслуживание на объекте одним человеком

9.3 Минимальный и рекомендуемый состав портативных приборов должен соответствовать требованиям Правил аккредитации в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Приказ министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 января 2015 года № 90.

9.4 Сертификация приборов, применяемых при проведении энергоаудитов, должна быть осуществлена Госстандартом и его уполномоченными организациями в установленном порядке

## **10. Разработка рекомендаций по энергосбережению**

Энергосберегающие рекомендации (мероприятия) разрабатываются путем применения типовых методов энергосбережения к выявленным на этапе анализа объектам с наиболее расточительным или неэффективным использованием энергоресурсов.

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 рекомендации, его примерную стоимость, основываясь на мировой цене аналогов, стоимость доставки, установки и ввода в эксплуатацию;
- рассмотреть все возможности снижения затрат, например, изготовление или монтаж оборудования силами самого предприятия;
- определить возможные побочные эффекты от внедрения рекомендаций, влияющие на реальную экономическую эффективность;
- оценить общий экономический эффект предлагаемой рекомендации с учетом всех вышеперечисленных пунктов.

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

- эффект при выполнении только данной рекомендации;
- эффект при условии выполнения всех предлагаемых рекомендаций.

Для оценки экономического эффекта достаточно использовать простой срок окупаемости. По требованию заказчика (обследуемого предприятия) и при наличии плана финансирования энергосберегающего проекта допускается применение более сложных методов оценки экономической эффективности проектов.

После оценки экономической эффективности все рекомендации классифицируются по трем категориям:

- беззатратные и низкозатратные - осуществляемые в порядке текущей деятельности предприятия;
- средnezатратные - осуществляемые, как правило, за счет собственных средств предприятия;
- высокозатратные - 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.

## **11. Заключение по проведенному энергоаудиту**

На заключительном этапе энергоаудитором обобщаются результаты анализа использования энергетических ресурсов зданием, строением, сооружением, по группам оборудования и видам энергоносителей.

По результатам энергоаудита составляется заключение по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

Заключение энергоаудита выдается на фирменном бланке юридического лица, осуществившего энергоаудит, и утверждается его руководителем.

Заключение энергоаудита состоит из трех основных частей:

- 1) вводная часть, в которой указывается данные объекта энергоаудита, энергоаудитора, номер заключенного договора;
- 2) основная часть, которая заполняется согласно приложениям 1, 2, 3 к Правилам проведения энергоаудита, утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года № 400.
- 3) заключительная часть с рекомендациями и выводами. В рекомендациях приводятся мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности объекта с учетом снижения потребления ТЭР на единицу продукции и (или) на отопление на единицу площади зданий, строений, сооружений с указанием сроков их выполнения, в выводах – общая оценка деятельности заказчика в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, возможный потенциал энергосбережения объекта в натуральном и процентном выражении.

Заключение энергоаудита оформляется в двух экземплярах: один экземпляр предоставляется заказчику, второй – хранится у энергоаудитора.

## **12. Составление Заключения и требования к его содержанию**

12.1. По результатам энергетического аудита должны оформляться следующие документы:

- технические акты о выполненных полевых работах на объекте с протоколами измерений;
- отчеты о выполненном энергетическом аудите (по этапам);
- заключение.

12.2 Заключение о проведенном энергоаудите должно содержать все разделы календарного плана и иметь следующие обязательные разделы: титульный лист; список исполнителей;



содержание; введение; общие сведения о предприятии; перечень основного и вспомогательного оборудования по объектам Заказчика; разделы по направлениям обследования; качественная оценка технического состояния основного и вспомогательного оборудования; заключение; библиографический список; приложения; справка или акт об использованных средствах измерения; копия лицензии на право проведения работ.

12.3 В Заключении о проведенном энергетическом аудите должны быть отражены: цели и задачи энергоаудита, программа проведения энергоаудита и результаты ее выполнения; краткая характеристика основного и вспомогательного оборудования, условия топливо- энерго и водоснабжения, режимы работы; оценка состояния технического учета, отчетности, нормирования и анализа показателей топливоиспользования; результаты оценки энергосберегающего потенциала, причины выявленных нарушений в использовании ТЭР, имеющиеся резервы: перерасходы энергоресурсов из-за не выдерживания показателей оборудования на нормативном уровне; выполнение мероприятий по реализации резервов тепловой экономичности оборудования; энергоэффективность элементов технологической схемы, энергетические потери из-за не оптимальности схем, режимов работы агрегатов; выводы и рекомендации по организационным и техническим решениям повышения энергетической эффективности; определение основных направлений снижения затрат энергоресурсов.

12.4 Заключение по энергоаудиту должно быть представлено Заказчику на бумажном носителе и в электронном варианте. По завершению работ по энергоаудиту, до сдачи отчетов и заключения Заказчику, энергоаудиторская организация должна провести презентационный отчет на объекте энергоаудита и в головном офисе Заказчика.

### **Регламент работ по измерительному этапу энергетического аудита (примерная форма)**

#### **Введение**

Цель проведения этапа: Измерение и регистрация характеристик потребления энергетических ресурсов с помощью стационарных или портативных приборов, изучение топливно-энергетических потоков по объекту в целом и отдельным подразделениям, определение параметров энергоэффективности обследуемых процессов (технологического, производства, передачи и потребления тепловой энергии, передачи и потребления электроэнергии, потребление воды).

Перед проведением измерительного обследования определяется объем необходимых инструментальных измерений, разрабатывается и согласовывается данный Регламент измерений.

Инструментальные измерения производятся при нахождении специалистов Исполнителя на производственных объектах Заказчика в объеме, определяемом Регламентом измерений по следующим направлениям:

1. Основные технологические процессы;
2. Система электроснабжения (внешнее, внутреннее);
3. Система теплоснабжения;
4. Котельные;
5. Система водоснабжения;
6. Здания и сооружения.

Результаты измерений предоставляются в актах выполнения инструментального обследования объектов, по завершению обработки данных виде Протоколов измерений, по формам, определенным данным Регламентом измерений. На основе проведенных инструментальных измерений производится обработка и анализ информации. Данные, полученные в ходе измерительного обследования, используются при составлении Отчета о проведении энергетического аудита.

Результатами измерительного этапа энергетического аудита являются:

- Регламент измерений;

- Протоколы инструментальных измерений.

Измерительные обследования объектов Заказчика проводятся в \_\_\_ этапа:

- первый этап: \_\_\_\_\_.
- второй этап: \_\_\_\_\_.

На основании выполненных измерений предоставляются Акты выполнения инструментального обследования объектов, по завершению обработки данных аудитов Заказчику предоставляются Протоколы измерений согласно формам, предоставленным в Приложении №6 настоящего стандарта.

В настоящий Регламент, по согласованию с Заказчиком, могут быть внесены изменения и корректировки, необходимость которых может быть обусловлена, в том числе текущими изменениям в законодательстве РК.

### **1. Инструментальное обследование технологического оборудования**

Инструментальное обследование применяется для восполнения информации, которая необходима для оценки режимов работы основного технологического оборудования, в том числе насосного.

Приборы, которые используются для исследования потребления электрической энергии приводами технологических насосов:

- штатные приборы учета электрической энергии и модули настройки защит ячеек присоединений при наличии расширенной АСКУЭ и АСТУЭ в распределительных устройствах присоединений обследуемого оборудования;
- панели частотно-регулируемых приводов;
- штатные расходомеры и манометры, установленные на всасе, нагнетании, до и после регулятора давления;
- измерительные комплексы параметров качества электрической энергии с применением токоизмерительных клещей и зажимов снятия сигнала напряжения в случае отсутствия штатных приборов учета или недостаточности их для проведения измерений.

Измеряются следующие параметры:

- мгновенные параметры электрической энергии присоединения – фазные нагрузки, напряжения, активная и реактивная составляющие мощности;
- напор, нагнетаемый насосным оборудованием и перепад давления;

Визуальному осмотру подлежат: технологическое насосное оборудование (магистральные и подпорные нефтяные насосы, масляные насосы и т.д.); технологические трубопроводы и арматура; системы плавного пуска и частотного регулирования насосных агрегатов; ограждающие конструкции насосных и вспомогательных зданий; системы учета.

#### **1.1 Режимы работы основного технологического оборудования**

1.1.1. Объектами данного обследования является технологическое насосное оборудование.

1.1.2. Длительность проведения измерений – снятие мгновенных значений электрических параметров работы электропривода и расходно-напорных рабочих характеристик, не более 8 часов на объект.

1.1.3. Снятие электрических параметров работы электропривода и расходно-напорных рабочих характеристик происходит по штатным приборам.

1.1.4. Измерения проводятся для определения фактических показателей режимов работы электроприводов насосов (коэффициентов загрузки, и коэффициента мощности) при реальной нагрузке для определения текущих затрат электроэнергии на прокачку единицы объема продукта с целью определения потенциала экономии электроэнергии, а также для определения рабочей точки насосного агрегата на соответствие паспортным напорно-расходным характеристикам. Анализируется мощность,  $\cos\phi$ , соответствие нагрузки и мощности двигателя, рассчитывается фактический КПД электропривода и КПД насосной установки в целом.

1.1.5. Обследованию подвергаются наиболее нагруженные агрегаты, являющиеся основным технологическим оборудованием.

1.1.6. При выборочном осмотре насосов обращается внимание на состояние насосов, электроприводов, наличие электрического заземления, наличие, комплектность и исправность КИПиА, отсутствие протечек нефти, состояние системы смазки и температуру поверхности подшипниковых узлов.

При выборочном осмотре систем коммерческого и технического учета проверяется их соответствие требованиям нормативно-технической документации, наличие свидетельств о прохождении проверки.

При проведении инструментального обследования применяются стационарные приборы и системы контроля и учета энергоресурсов Заказчика. При необходимости верификация данных может производиться со штатных манометров и термометров для насоса, и с блока защиты ячейки присоединения в распределительном устройстве для приводного электродвигателя.

1.1.7. На основании обследования предоставляются Протоколы обследования согласно форм Регламента инструментальных измерений, предоставлены в Приложении №6.

Зафиксированные значения электрических параметров и расходно-напорных характеристик позволят оценить режим работы основного технологического оборудования и сравнить его с номинальным. Значительное отклонение позволит сделать выводы о нерациональности использования оборудования и начать поиск путей оптимизации.

В качестве оценочных параметров принимаются паспортные данные электродвигателя насоса: тип, номинальное напряжение и номинальную мощность, КПД, коэффициент мощности, режим работы, напорно-расходные характеристики.

Измерения проводятся для определения фактических показателей режимов работы (коэффициентов загрузки, коэффициента включения и коэффициента мощности). Фиксация производится в режиме реальной нагрузки для определения текущей затратности электроэнергии на прокачку единицы объема продукта.

1.1.8. Основным мероприятием по снижению энергозатратности технологического процесса служит оптимизация режимов его работы, рекомендации по внедрению приводов с частотным регулированием/гидромурфт, устройств плавного пуска, замена морально и физически устаревшего оборудования или оборудования на аналогичное меньшей мощности (по возможности).

## **2. Инструментальное обследование систем электроснабжения**

Инструментальное обследование применяется для восполнения информации, которая необходима для оценки эффективности использования потребляемой электроэнергии.

Для измерений используются имеющиеся в системах электроснабжения измерительные приборы и приборы организации, проводящей обследование.

Измерительная аппаратура удовлетворяет общим требованиям (все приборы поверены и имеют аттестацию органов сертификации РК); погрешность измерения параметров соответствуют нормативным требованиям.

Основными приборами, которые используются для исследования систем электроснабжения, являются:

- штатные приборы учета электрической энергии и модули настройки защит ячеек присоединений при наличии расширенной АСКУЭ и АСТУЭ в распределительных устройствах присоединений обследуемых элементов;

- измерительные комплексы параметров качества электрической энергии с применением токоизмерительных клещей и зажимов снятия сигнала напряжения в случае отсутствия штатных узлов учета или недостаточности их для проведения измерений, стационарные электронные счетчики электроэнергии;

– тепловизоры с программным обеспечением для составления отчетов по тепловизионному обследованию.

Измеряются следующие параметры:

– мгновенные параметры электрической энергии присоединения – фазные нагрузки, напряжения, активная и реактивная составляющие мощности;

– показатели качества электрической энергии (отклонения, колебания, не симметрия напряжений, отклонения частоты, коэффициенты n-й гармонической составляющей напряжения (n не более 17)) с использованием измерительных приборов (анализаторов качества электроэнергии), либо съема данных со штатных приборов;

– состояние контактных соединений методом тепловизионного обследования.

## **2.1. Инструментальное обследование теплового состояния электрооборудования и токоведущих частей**

2.1.1. Объектами данного обследования являются части электрооборудования и токоведущих частей электроснабжения подразделений (ЗРУ, ТП, РУ насосных установок, электродвигатели насосных установок), находящиеся в визуальном доступе для тепловизионного обследования.

2.1.2. Длительность проведения измерений – мгновенная фиксация состояния тепловыделения электрооборудованием, не более 8 часов на объект.

2.1.3. Измерительным прибором для проведения инструментального обследования является тепловизор включенный в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан, в частности, тепловизор TESTO 875-2 (рис. 2.1), производства Германия (Сертификат № 6354).



Рисунок 2.1 - Тепловизор TESTO 875-2.

Таблица 2.1 Характеристики оборудования - тепловизор TESTO 875-2.

№ п/п	Наименование характеристики	Значение
<b>Тепловизор «TESTO-875-2»</b>		
1	Температурная чувствительность (NETD)	< 80 мК при 30°C
2	Оптическое поле зрения / мин. Фокусное расстояние	32° x 23° / 0.1 м (стандартный объектив) 9° x 7° / 0.5 м (телеобъектив)
3	Пространственное разрешение (IFOV)	3.3 мрад (стандартный объектив), 1.0 мрад (телеобъектив)
4	SuperResolution (пиксели / IFOV) - опция	320 x 240 пикселей / 2.1 мрад (стандартный объектив) 0.6 мрад (телеобъектив)
5	Частота обновления кадра	9 Гц
6	Фокусировка	ручная
7	Спектральный диапазон	8 ... 14 μm
8	Температурный диапазон	-20°C ... 100°C / 0°C ... 280°C (переключаемый)
9	Погрешность	±2°C, ±2% от измер. знач.
10	Коэффициент излучения / настройка темпер. компенсации отражения	0.01 ... 1 / ручная
11	Диапазон рабочей температуры	-15°C ... 40°C
12	Диапазон температуры хранения	-30°C ... 60°C
13	Влажность воздуха	20% ... 80% без конденсации

2.1.4. Проведение тепловизионного обследования необходимо для:

- оперативного контроля состояния контактных соединений, магнитопроводов, обмоток на момент проведения обследования;
- определения мест потерь электрической энергии на локальные нагревы контактных соединений токоведущих частей.

2.1.5. Обследованию подлежат токоведущие части цепей и присоединений, на которых на момент проведения обследования присутствует рабочая нагрузка при условии нахождения данных участков в зоне визуального доступа.

2.1.6. В целях проведения обследования электротехнический персонал Исполнителя в составе бригады оперативного персонала подразделений Заказчика производит обход распределительных устройств объектов. При обходе производится контроль участков электрооборудования вышеуказанным тепловизионным прибором. Для участков с наиболее характерными тепловыделениями или участков с обнаруженными местами перегревов производится фиксация (снимок) данного участка в двойном формате – тепловизионный снимок с прикрепленным фотоснимком.

2.1.7. Оценка теплового состояния электрооборудования и токоведущих частей может осуществляться: по нормированным температурам нагрева (превышениям температуры), избыточной температуре, коэффициенту дефектности, динамике изменения температуры во времени, с изменением нагрузки, путем сравнения измеренных значений температуры в пределах фазы, между фазами, с заведомо исправными участками и т.п. Предельные значения температуры нагрева и ее превышения приведены в таблице 2.2 (<http://www.mosexp.ru/docs/rd344551/-i1867907>).

Для контактов и болтовых контактных соединений нормативами табл. 2.2 следует пользоваться при токах нагрузки  $(0,6-1,0)I_{ном}$  после соответствующего пересчета.

Пересчет превышения измеренного значения температуры к нормированному осуществляется исходя из соотношения





Контролируемые узлы	Наибольшее допустимое значение	
	температура нагрева, °С	превышение температуры, °С
- с покрытием серебром толщиной не менее 24 мкм	120	80
- с покрытием оловом, в воздухе / в изоляционном масле	90/90	50/50
3. <i>Контакты металлокерамические вольфрамо- и молибденсодержащие в изоляционном масле: на основе меди / на основе серебра</i>	85/90	45/50
4. <i>Аппаратные выводы из меди, алюминия и их сплавов, предназначенные для соединения с внешними проводниками электрических цепей:</i>		
- без покрытия	90	50
- с покрытием оловом, серебром или никелем	105	65
5. <i>Болтовые контактные соединения из меди, алюминия и их сплавов:</i>		
- без покрытия, в воздухе / в изоляционном масле	90/100	50/60
- с покрытием оловом, в воздухе / в изоляционном масле	105/100	65/60
- с покрытием серебром или никелем, в воздухе / в изоляционном масле;	115/100	75/60
6. <i>Предохранители переменного тока на напряжение 3 кВ и выше: соединения из меди, алюминия и их сплавов в воздухе без покрытий / с покрытием оловом</i>		
- разъемным контактным соединением, осуществляемым пружинами;	75/95	35/55
- с разборным соединением (нажатие болтами или винтами), в том числе выводы предохранителя	90/105	50/65
- металлические части, используемые как пружины из меди	75	35
- из фосфористой бронзы и аналогичных сплавов	105	65
7. <i>Изоляционное масло в верхнем слое коммутационных аппаратов</i>	90	50
8. <i>Встроенные трансформаторы тока:</i>		
- обмотки	-	10
- магнитопроводы	-	15
9. <i>Болтовое соединение токоведущих выводов съемных вводов в масле / в воздухе</i>	-	85/65
10. <i>Соединения устройств РПН силовых трансформаторов из меди, ее сплавов и медесодержащих композиций без покрытия серебром при работе на воздухе / в масле:</i>		
- с нажатием болтами или другими элементами, обеспечивающими жесткость соединения	-	40/25
- с нажатием пружинами и самоочищающиеся в процессе переключения	-	35/20
- с нажатием пружинами и не самоочищающиеся в процессе переключения	-	20/10
11. <i>Токоведущие жилы силовых кабелей в режиме длительном / аварийном при наличии изоляции:</i>		
- из поливинилхлоридного пластика и полиэтилена	70/80	-
- из вулканизирующегося полиэтилена	90/130	-
- из резины	65/-	-
- из резины повышенной теплостойкости	90/-	-
- с пропитанной бумажной изоляцией при вязкой / обедненной пропитке и номинальном напряжении, кВ:		
1 и 3	80/80	-
6	65/75	-

Контролируемые узлы	Наибольшее допустимое значение	
	температура нагрева, °С	превышение температуры, °С
10	60/-	-
20	55/-	-
35	50/-	-
12. Коллекторы и контактные кольца, незащищенные и защищенные при изоляции классов нагревостойкости:		
А/Е/В	-	60/70/80
F/H	-	90/100
13. Подшипники скольжения / качения	80/100	-

**Примечание.** Данные, приведенные в таблице 2.2, применяют в том случае, если для конкретных видов оборудования не установлены другие нормы.

При оценке теплового состояния токоведущих частей различают следующие степени неисправности исходя из приведенных значений коэффициента дефектности:

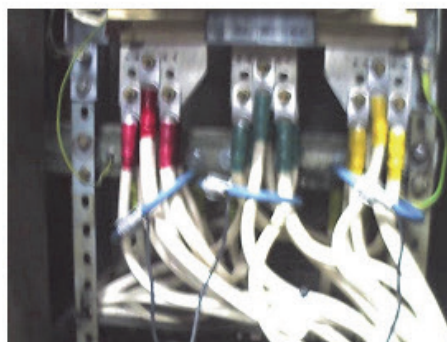
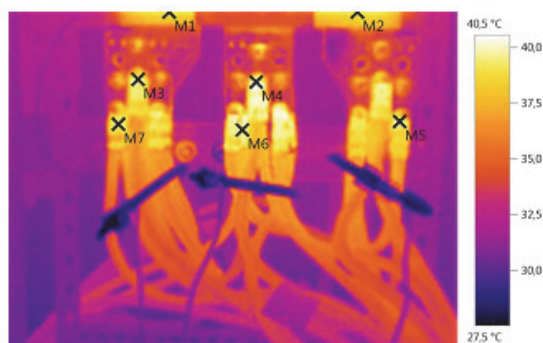
*Не более 1,2* Начальная степень неисправности, которую следует держать под контролем

*1,2-1,5* Развившийся дефект. Принять меры по устранению неисправности при ближайшем выводе электрооборудования из работы

*Более 1,5* Аварийный дефект. Требуется немедленного устранения

Пример обработки термограмм оборудования ячейки присоединения приведен на рисунке 2.2.

<b>Файл:</b>	IV_01310.BMT	<b>Дата:</b>	01.04.2013
<b>Тип объектива:</b>	Стандартный 32°	<b>Серийный номер объектива:</b>	20286385
		<b>Время:</b>	5:55:02



**Параметры изображения:**

**Коэффициент излучения:** 0,95  
**Отраж. темп. [°C]:** 20,0

**Выделение изображений:**

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	39,1	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	39,2	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	39,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	40,3	0,95	20,0	-
Точка измерения 5	39,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 6	39,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 7	39,3	0,95	20,0	-

Рисунок 2.2 Пример обработки термограмм электрооборудования.



2.1.8. Основным мероприятием по снижению потерь электрической энергии при нагреве контактных соединений является устранение излишнего переходного сопротивления, определившего нагрев контакта, при очередном (при обнаружении аварийных дефектов – внеочередном) ТО участка системы электроснабжения объекта.

## 2.2. Инструментальное обследование вспомогательного оборудования

2.2.1. Объектами обследования являются:

- электроприводы вспомогательного оборудования (выборочно);
- распределительные пункты и трансформаторы.

2.2.3 Длительность проведения измерений – снятие мгновенных значений электрических параметров работы электропривода со штатных приборов или проведение мгновенных замеров, не более 8 часов на объект.

2.2.4 Снятие электрических параметров работы электропривода производится с распределительных пунктов и понижающих трансформаторов происходит по штатным приборам.

Измерение температур бокс и подшипниковых щитов электродвигателей и приводных механизмов производится с помощью 2-х канального прибора бесконтактного измерения температуры (пирометр) с ИК термометром, включенного в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан, например, Пирометр TESTO 845 с лазерным целеуказателем и встроенным NTC термометром воздуха TESTO 810 (рис. 2.3) производства Германия. Сертификат № 9466.

Пирометр TESTO 845 обеспечивает одновременное измерение температуры воздуха и бесконтактное измерение температуры поверхности. Термометр отображает дифференциальную температуру, например, между температурой окна и воздуха. Диапазон измерения температуры: от - 50 °С до + 1500 °С (поверхности), -10...50°С (воздуха). Погрешность: ±0,5°С.



Рисунок 2.3 Пирометр TESTO 845.

2.2.5 Снятие мгновенных электрических параметров необходимо для контроля работы электрического оборудования в режиме реального времени и определения степени оптимальности его рабочего режима.

Замер температуры частей электропривода, подверженных нагреву позволит оперативно отслеживать их физическое состояние.

2.2.6 Замер температуры бокс и подшипниковых щитов производится на наиболее мощных электродвигателях, которые обладают повышенной вероятностью перегрева указанных механических частей.

2.2.7 Снятие показаний потребления электрической энергии сотрудниками Исполнителя производится путем выгрузки данных из установленных на подразделениях Заказчика систем АСКУЭ и АСТУЭ.

Выбор электроприводов для измерения температуры подшипников и других механических соединений производится сотрудниками Исполнителя путем опроса работающего персонала и ИТР Заказчика. С помощью пирометра измеряется и фиксируется температура такого соединения, а затем сравнивается с допустимой.

2.2.8 Зафиксированные значения электрических параметров позволят определить наиболее энергоемких потребителей, оценить режим их работы и сравнить его с номинальным. Сильное отклонение позволит сделать выводы о нерациональности использования оборудования и начать поиск путей оптимизации.

В качестве оценочных параметров принимаются паспортные данные электродвигателя: тип, номинальное напряжение и номинальную мощность, КПД, коэффициент мощности, режим работы.

Измерения проводятся для определения фактических показателей режимов работы (коэффициентов загрузки, коэффициента включения и коэффициента мощности). Фиксация производится в режиме реальной нагрузки для определения удельных показателей работы вспомогательного оборудования.

2.2.9. Основным мероприятием по снижению энергопотребления на вспомогательном и электросетевом оборудовании служит оптимизация режимов их работы, также могут быть даны рекомендации по внедрению приводов с частотным регулированием, замена морально и физически устаревшего оборудования, замене на менее мощное оборудование.

### **2.3 Инструментальное измерение показателей качества электроэнергии**

2.3.1. Объектами проведения исследований являются внутриобъектные распределительные сети и электроприемники.

2.3.2. Длительность проведения измерений составляет не более 72 часов на каждом обследуемом объекте Заказчика.

3.3.3. Для измерения показателей качества электроэнергии используют анализаторы качества электроэнергии, включенные в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан, в частности прибор Энергомонитор – 3.3.Т, (Сертификат №3595), (рис 2.4, 2.5)

Каналы измерения тока подключаются через масштабные преобразователи, входящие в комплект прибора: трансформаторы тока или токоизмерительные клещи, датчики (Приложения Б и В). Прибор ЭМ-3.3Т имеет три канала для измерения тока с использованием масштабных преобразователей, входящих в комплект прибора.

Каналы измерения напряжения подключаются к контролируемой сети непосредственно или через масштабные преобразователи: трансформаторы напряжения, делители и др. Прибор ЭМ-3.3Т имеет три канала для прямого измерения фазного (междуфазного) напряжения с номинальными значениями: 60 В (100 В), 120 В (200 В), 240 В (415 В).

Прибор ЭМ-3.3Т обеспечивает непрерывное измерение, расчет, отображение на графическом дисплее и накопление (с последующей передачей на компьютер (ПК)) результатов измерений.

Результаты измерений, полученные от АЦП, обрабатываются в соответствии с заложенной программой. Обсчет производится на основании 4096 измерений АЦП за 0,32 с, т.е. при частоте 50 Гц на один период приходится 256 измерений.

Прибор предназначен для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии, регистрации и контроля нормальных и аварийных режимов энергосети. Проводимые измерения:

- измерения и регистрации показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ), регламентированных ГОСТ 13109-97, а также международными стандартами EN 50160, IEC 61000-4-15, IEC 61000-4-7, IEC 61000-4-30;
- измерения и регистрации основных показателей энергопотребления в однофазных и трехфазных сетях: мгновенных, действующих значений напряжений и токов при синусоидальной и искаженной формах кривых; активной, реактивной и полной электрической мощности, и энергии.

Также проводится выборочные замеры температуры корпусов электроприводов основного и вспомогательного насосного оборудования с использованием пирометра TESTO 845.

2.3.4. Необходимость проведения измерений обусловлена прежде всего режимами работы насосного оборудования, которые характеризуется двигательной и резко-переменной нагрузкой, которая является потребителем реактивной мощности. Двигательная нагрузка ввиду ее резко-переменного характера также является источником высших гармоник, несимметрии напряжения, резких отклонений, колебаний напряжения в точках подключения. Низкое качество электроэнергии оказывает существенное влияние на эффективность работы электрооборудования, срок его службы и надежность электроснабжения.

Необходимо учитывать, что на части объектов Заказчика для регулирования мощности насосных агрегатов и компрессоров внедряются частотно - регулируемые электроприводы, одним из недостатков которых является генерация высших гармоник в питающую сеть, что отрицательно сказывается на эффективности работы, сроке службы электроприемников и распределительного оборудования.

Высшие гармоники оказывают следующее влияние: повышение общей температуры, перегрев области ротора и вибрации валов двигателей, ускоренное старение изоляции, перегревы и перегрузка трансформаторов, перегревы и выход из строя конденсаторных установок, ложное срабатывание предохранителей и т.д.

Генерация высших гармоник и недостаточность мероприятий по повышению качества электроэнергии сопровождается значительным снижением коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ) и ухудшением показателей качества электроэнергии. В Законе РК № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» вводятся нормативные требования к коэффициенту мощности ( $\cos \varphi$ ) для всех энергопотребителей. Кодексом РК об административных правонарушениях предусматриваются штрафные санкции за несоблюдение нормативных значений коэффициента мощности.

Несимметрия напряжений также существенно влияет на работу и срок службы оборудования. Так при несимметрии напряжений на 2% сокращается срок службы у трансформаторов на 3,9%, у синхронных двигателей - на 16,2%, у асинхронных двигателей на - 10,8%, у батарей конденсаторов - до 25%.

Компенсация реактивной мощности и повышение качества электроэнергии являются одними из приоритетных направлений энергосбережения, так как позволяют снизить потери электроэнергии до 3-4% и повысить надежность работы электроприемников в 1,2-1,5 раза.

Измерение показателей качества электроэнергии позволяет определить основные мероприятия по компенсации реактивной мощности и повышению качества электроэнергии для снижения потерь электроэнергии и увеличения ресурса электроприемников и трансформаторов.

2.3.5. Выбор точек подключения прибора на обследуемых объектах определяется и согласовывается с Заказчиком.

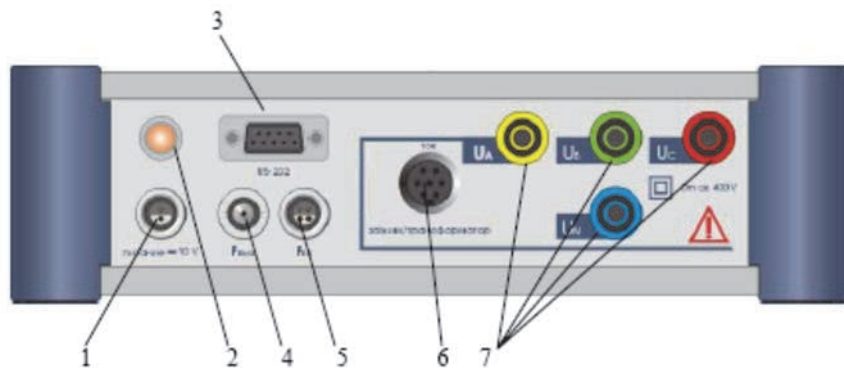
2.3.6. Прибор ЭМ-3.3Т имеет три соединителя ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$ ) для подключения фазных напряжений и один ( $U_N$ ) для подключения “нейтрали” в цепях напряжения и один соединитель (вход-выход) в цепях тока ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ). Цепи тока гальванически развязаны между собой с помощью блока трансформаторов тока БТТ или токоизмерительных клещей. Цепи напряжения выполнены

симметрично и имеют общую точку (нейтраль). Все точки подключения измерительных входов расположены на верхней панели Прибора ЭМ-3.3Т.



1 – графический дисплей; 2 – клавиатура; 3 – декоративные заглушки.

Рисунок 2.4 - вид лицевая панель Прибора ЭМ-3.3Т.



1 – соединитель питания; 2 - индикатор питания; 3- соединитель интерфейса RS-232;  
4– соединитель Fвых; 5 – соединитель Fвх; 6 - соединитель для подключения к токовым входам-выходам; 7 - клеммы для подключения к входам фазных напряжений и нейтрали.

Рисунок 2.5 - вид верхней панели Прибора ЭМ-3.3Т.

Подключения прибора должно производится на стороне 0,4кВ во вторичные цепи ТТ. При подключении должны быть соблюдены направления перетоков мощности и фазировка.

Точки подключения по исследуемым объектам должны быть определены и согласованы с Заказчиком на первом этапе инструментального обследования, непосредственно измерения показателей качества электроэнергии выполняются на втором этапе обследования. После подключения прибора, в течении 3 суток производится измерения. После завершения измерений производится отключение прибора.

При проведении измерений регистрируются следующие показатели качества электроэнергии: установившееся отклонение напряжения, коэффициент искажения синусоидальности напряжения, коэффициент несимметрии напряжения, отклонение частоты, коэффициенты n-й гармонической составляющей напряжения для различных гармоник (до 17-ой), провал, импульс, колебания напряжения, временное перенапряжение.

Выборочные измерения температуры корпусов электроприводов насосов проводятся для фиксации возможного превышения температуры обмотки электроприводов насосов, вызванного отклонениями показателей качества электроэнергии.

2.3.8. Обработка данных измерений прибором, производится с использованием специального программного обеспечения и представляется в форме отчета. Далее на основе динамики изменения показателей качества электроэнергии проводится сравнение основных показателей качества электроэнергии на соответствие требованиям ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

2.3.9. Предполагаемые мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности (мероприятий которые могут быть получены на основании измерений):

- Установка фильтров высших гармоник;
- Установка конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности;
- Выравнивание нагрузки по фазам.

Оценка величины снижения потребления электроэнергии проводится на основании данных инструментального исследования в аналитическом этапе работы.

### **3. Инструментальное обследование систем теплоснабжения**

Инструментальное обследование применяется для восполнения информации, которая необходима для оценки режимов работы систем теплоснабжения подразделений Заказчика.

Для измерений используются имеющиеся в системах теплоснабжения измерительные приборы и приборы организации, проводящей обследование.

Измерительная аппаратура удовлетворяет общим требованиям (все приборы поверены и имеют аттестацию органов сертификации РК); погрешность измерения параметров соответствует нормативным требованиям.

В ходе энергоаудита систем теплоснабжения устанавливается следующий состав показателей для оценки эффективности функционирования этих систем:

Показатели технологических потерь при передаче и распределении тепловой энергии и теплоносителя:

- потери теплоносителя;
- потери тепловой энергии, обусловленные потерями теплоносителя;
- потери тепловой энергии теплопередачей через изоляционные конструкции трубопроводов.

Показатели режимов функционирования тепловых сетей:

- расход тепловой энергии в системе теплоснабжения;
- температура теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
- разность значений температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети (или температура теплоносителя в обратном трубопроводе);
- расход теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
- удельный среднечасовой расход теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
- затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии;
- удельные затраты электрической энергии на передачу теплоносителя.
- 

#### **3.1 Инструментальное обследование работы систем теплоснабжения**

3.1.1. Объектами обследования является система теплоснабжения подразделений Заказчика, которая включает в себя:

- технологические трубопроводы/паропроводы и арматура;
- система учета тепловой энергии, топлива, электроэнергии и воды;



- индивидуальные тепловые пункты;
- тепловые сети.

3.1.2. Замеры расхода и определение направления движения теплофикационной воды производятся ультразвуковым расходомером жидкости, например, Взлет – ПР (рис. 3.1), включенный в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан. (Сертификат № 7605).

Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный ВЗЛЕТ-ПР. Предназначен для оперативного измерения расхода жидкости с помощью накладных датчиков без вскрытия трубопровода. Измерение возможно в напорных металлических и пластмассовых трубопроводах в различных условиях эксплуатации, а также во взрывоопасных зонах. В основе работы прибора лежит измерение времени распространения ультразвукового сигнала, издаваемого датчиками, закрепляемыми на трубе.

Скорость ультразвукового сигнала, проходящего сквозь жидкость в трубе, увеличивается за счет скорости самой жидкости. По разнице времени получения сигнала от датчиков, определяется скорость потока в трубе.

**Технические характеристики:**

Внутренний диаметр труб – 50 - 5000 мм,

- скорость потока – до 13 м/с,
- относительная погрешность измерения расхода, %  $\pm (1,2 + 0,2/v)$
- температура труб  $-30^{\circ}\text{C} \dots +150^{\circ}\text{C}$ ,
- материал труб – сталь, чугун, пластмасса, бетон и др.,
- графический дисплей, встроенный накопитель на 20 объектов.
- связь с персональным компьютером.



Рисунок 3.1 Ультразвуковой расходомер Взлет – ПР.

Для получения объективной информации, обязательным условием для работы с прибором, является наличие прямого участка трубопровода. Длина прямого участка должна быть равна 30 и более диаметров обследуемого трубопровода.

Замеры температур теплоносителя производятся по штатным контрольно-измерительным приборам и должны дублироваться пирометром TESTO 810, описанным ранее. При отсутствии КИП замеры производятся пирометром.

3.1.5. На основе собранной информации можно проследить динамику расхода энергоносителей и финансовых затрат на них, определить структуру потребления энергоносителей и провести анализ потерь тепловой и иных видов энергии, а также выявить, что предпринимается обследуемой организацией по их сокращению.

3.1.6. Параметры теплоносителя снимаются на входах и выходах центральных и наиболее значимых индивидуальных тепловых пунктах. Температура внешней изоляции трубопроводов тепловых сетей измеряется на участках с наибольшим износом или же полным отсутствием изоляции.

3.1.7. При проведении инструментального обследования применяются стационарные или специализированные портативные приборы. При проведении измерений максимально используются уже существующие узлы учета энергоресурсов как коммерческие, так и технические.

Приборная база энергоаудита включает инструментарий для неинвазивного (т.е. без вмешательства в схему и технологический процесс) контроля большинства параметров энергопотребления. Замер параметров теплоносителя происходит путем одновременного замера его расхода, температуры и давления. Замеры производятся на выходе из котельной при ее наличии на балансе подразделения или на границе балансовой принадлежности при покупке тепловой энергии у сторонних организаций. Также замеры производятся на вводах индивидуальных тепловых пунктов зданий и при необходимости на отходящих трубопроводах наиболее мощных потребителей.

3.1.8. Собранная в ходе инструментального обследования информация систематизируется по следующим направлениям:

- технические характеристики основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения, его заводские и расчетные технико-экономические показатели;
- характеристика потребителей тепловой энергии, проектный и фактически применяемый температурный график тепловой сети;
- оснащенность оборудования систем теплоснабжения контрольно-измерительными приборами и средствами автоматического регулирования (КИПиА); процент использования автоматики; возможность учета и анализа технико-экономических показателей при существующей оснащенности КИПиА;

3.1.9. Основными мероприятиями, направленными на снижение нерационального использования тепловой энергии и снижения уровня ее потерь, являются повышение качества тепловой изоляции тепловых сетей (замена изношенного или использование более качественных изоляционных материалов), реконструкция тепловых пунктов (переход к наиболее оптимальной схеме), внедрения автоматизированных тепловых пунктов (АТП), замена физически и морально устаревшего оборудования.

#### **4. Инструментальное обследование систем водоснабжения**

В ходе энергоаудита систем водоснабжения устанавливается следующий состав показателей для оценки эффективности функционирования этих систем:

Показатели режимов функционирования систем водоснабжения и водоотведения:

- расход воды в системе водоснабжения;
- напор воды после насосных агрегатов;
- удельный среднечасовой расход воды в системе водоснабжения;

- затраты электрической энергии на подачу воды в сеть и водоотведение.

#### **4.1 Инструментальное обследование систем водоснабжения**

4.1.1. Объектами проведения исследований являются:

- электроприводы насосов системы водоснабжения выбранных объектов;
- трубопроводы системы водоснабжения;
- системы водораспределения потребителей.

4.1.2. График нагрузки водоснабжения измеряется с помощью портативных приборов с периодическим интервалом измерения.

В системе водоснабжения в процессе энергоаудита измеряются следующие параметры:

- расход холодной воды;
- давление до и после насосного агрегата;
- электрическая нагрузка привода насоса.

4.1.3. Измерительные приборы. Расход, давление, температура воды определяются по штатным приборам, установленным в подразделениях Заказчика. В случае их отсутствия для измерения расходов используется расходомер Взлет - ПР (описанный в ранее).

4.1.4. Рабочие параметры насосов системы водоснабжения снимаются со штатных приборов, установленных непосредственно на самих объектах.

4.1.5. Фактические расходы, полученные в результате инструментального обследования, сопоставляются с нормативно-расчетными расходами. Расчетно-нормативное годовое и среднечасовое, потребление воды определяется с учетом следующих показателей:

- средний часовой поток воды в средние сутки за неделю;
- число человек, находящихся в здании;
- норма расхода воды на одного человека в сутки;

Примечание. Расчет для определения нормативного потребления воды организацией требует большого количества информации об объекте, при отсутствии этой информации можно воспользоваться расчетом по укрупненным показателям. Этот расчет ведется по количеству человек в здании (более точный расчет при наличии информации об объекте можно произвести по СН РК 4.01-02-2011).

4.1.6. Основными мероприятиями по снижению потребления воды и оптимизации режимов работы системы водоснабжения являются:

- замена насосов системы водоснабжения в случае расхождения их реального и номинального режима работы на более подходящие;
- замена изношенных частей трубопровода;
- устранение обнаруженных утечек.
- технические средства для снижения потребления воды (регуляторы расхода и т.д.).

#### **5. Инструментальное обследование котельных**

Инструментальное обследование применяется для восполнения информации, которая необходима для оценки режимов работы котельных агрегатов на объектах Заказчика.

Для измерений используются имеющиеся в котельных измерительные приборы и приборы организации, проводящей обследование.

Измерительная аппаратура удовлетворяет общим требованиям (все приборы поверены и имеют аттестацию органов сертификации РК); погрешность измерения параметров соответствует нормативным требованиям.

В ходе энергоаудитов проводится сбор паспортных данных котельных агрегатов, а также режимных карт (при наличии).



## 5.1 Инструментальное обследование работы котельных

5.1.1. Объектами проведения исследований являются работающие котельные, находящиеся на балансе Заказчика.

5.1.2. Длительность производимых замеров:

- параметры работы котлов и циркуляционных насосов мгновенно по штатным приборам;
- газовый анализ с учетом времени заполнения анализатора и его остывания – 15-20 мин;
- выборочная тепловизионная съемка – мгновенно.

Общая длительность проведения замеров не более 4 часов на котельный агрегат.

5.1.3 Измерительные приборы. Фиксация параметров работы котельного оборудования производится по штатным приборам, установленным в котельных: расходомеры, манометры, теплосчетчики, амперметры, система АСТУЭ. В случае отсутствия штатного расходомера для измерения используется расходомер Взлет - ПР (описан ранее).

Анализ отходящих газов производится с помощью переносного газоанализатора, для примера газоанализатор TESTO 330 2LL (рис. 5.1), включенный в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан Сертификат № 7442



Рисунок 5.1 – Газоанализатор TESTO 330 2LL.

К функциям прибора относятся:

– измерение концентрации дымовых газов. С помощью этой функции можно напрямую измерить содержание CO и O<sub>2</sub>, а также температуру дымовых газов и окружающей среды. На основе полученных данных и параметров заданного топлива газоанализатор производит автоматический расчет концентрации CO<sub>2</sub>, КПД и потерь тепла с дымовыми газами. Таким образом, можно оценить корректность настроек и эффективность работы системы. В случае необходимости можно предпринять ряд мер по оптимизации, что позволит сократить расход топлива, повысить КПД и, как следствие, снизить уровень затрат.

– измерение тяги. Измерение тяги позволяет сделать выводы о том, отводятся ли дымовые газы из системы отопления через дымоход надлежащим образом. Данный тип измерения служит для определения уровня отрицательного давления системы, а также одновременного измерения температуры дымовых газов.

– измерение содержания CO в окружающей среде. Данный тип измерения позволяет определить наличие угарного газа в воздухе вблизи системы отопления. Утечки угарного газа могут повысить его содержание в воздухе жилых помещений, что может стать причиной отравления. Высокие концентрации CO представляют угрозу для жизни человека.

– измерение дифференциального давления. На основе показаний дифференциального давления можно проверить давление подачи газа на газовые котлы. Для этого необходимо определить разницу между давлением в газопроводе и давлением окружающей среды.

Полученное значение подлежит сравнению с заявленными производителем данными давления в газопроводе и статического давления газа. Дифференциальное давление играет важную роль при настройке давления струи: изменение данного показателя позволяет повысить эффективность работы системы и обеспечить ее работу в оптимальном режиме.

Тепловизионный контроль изоляции производится с помощью тепловизора TESTO 875 - 2 (описан ранее).

5.1.4. Проводимые обследования необходимы для определения фактического КПД котлоагрегатов и определения объемов и доли непроизводительных расходов ТЭР и причины их возникновения.

Измерение рабочих параметров работы котлов позволит определить режим их работы и сравнить его с паспортными характеристиками.

Анализ отходящих газов позволяет оценить качество горения в топке котла и определить его реальный КПД,

Тепловизионная съемка изоляции котла (обмуровки) позволяет оценить ее качество и найти места наибольших теплопотерь.

5.1.5. В ходе выполнения данного инструментального исследования обследуются:

- системы отопления, вентиляции котельной;
- технологическое оборудование котельной: котлы, теплообменники, топливоснабжения-трубопроводы и т.д. (при их наличии);
- топливное хозяйство котельной.

5.1.6. При обследовании котельной строятся тепловой баланс по всем видам энергоносителей котельной (в приходной части отражается теплота сожженного в котлах топлива, в расходной – безвозвратные потери, затраты энергии на собственные нужды и отпуск тепловой энергии внешним потребителям);

При осмотре ограждающих конструкций котельной и вспомогательных зданий обращается внимание на состояние ворот, дверей и оконных проемов, отсутствие тамбуров и наличие непредусмотренных проектом проемов.

При осмотре котлов обращается внимание на состояние обмуровки (физическое состояние, температура поверхности), тепловой изоляции газоходов, стабильность (отсутствие больших пульсаций разрежения по газовому тракту), режима горения при постоянных тепловых нагрузках, на наличие средств автоматики и регулирования, на укомплектованность в соответствии с проектом или СНиП и исправность КИПиА, на наличие утечек топлива возле горелок, на наличие на каждом котле режимной карты, дату ее утверждения и соответствие физических режимов работы котлов ее требованиям.

При осмотре топливного хозяйства котельной обращается внимание на состояние наружной тепловой изоляции топливных баков, теплообменников, топливопроводов, особенно проложенных между котельной и хранилищем, состояние приемки, учета, условий хранения топлива.

Рабочие параметры котельных агрегатов снимаются со штатных приборов, установленных непосредственно в самой котельной.

Для анализа отходящих газов предварительно необходимо усилиями персонала Заказчика проделать в отходящем дымоходе отверстие диаметром 10 - 35 мм. В это отверстие вставляется зонд газоанализатора, производится уплотнение во избежание утечек дымовых газов. Когда зонд отбирает достаточное для анализа количество газа, на экране прибора высвечивается полный состав и параметры отходящих газов.

Для проведения тепловизионной съемки в первую очередь производится поиск наиболее проблемных участков путем обхода. При обходе производится контроль участков котельной вышеуказанным тепловизионным прибором. Для участков с наиболее характерными тепловыделениями или участков с обнаруженными дефектами изоляции производится фиксация

(снимок) данного участка в двойном формате – тепловизионный снимок с прикрепленным фотоснимком.

5.1.7. Анализ собранной информации позволяет определить источники, объемы и доли непроизводительных расходов ТЭР, раскрыть причины их возникновения.

Собранная в ходе инструментального обследования информация систематизируется по следующим направлениям:

- структура потребления топлива, контроль за качеством и количеством поставляемого топлива и его соответствие;

- состояние эксплуатации оборудования и эксплуатационно-ремонтной документации; наличие теплотехнических испытаний по котлам и эксплуатации котлов по режимным картам; состояние водно-химического режима на котельной;

- установленная и располагаемая тепловая мощность котельной, в том числе по пару (если паровой) и горячей воде; производственные и технико-экономические показатели работы котельной: выработка и отпуск тепловой энергии за рассматриваемый период, КПД агрегатов и котельной в целом; удельный расход условного топлива на отпуск тепло энергии; расходы электроэнергии и тепла на собственные нужды;

5.1.8. На основании обработки и анализа данных обследования котельных могут быть даны рекомендации по снижению расхода топлива, замене горелочных устройств, замене теплоизоляции, разработке новых режимных карт, замене котельных агрегатов.

## **6. Инструментальные обследования зданий и сооружений**

Обследованию подвергаются отапливаемые здания и сооружения производственных площадок, за исключением временных зданий, и зданий, имеющих площадь менее 50 кв. метров. На всех объектах филиала Заказчика.

Производится выборочная тепловизионная съемка зданий и сооружений. Объектами тепловизионной съемки являются здания/сооружения с нестандартными материалами ограждающих конструкций (листовое железо, ракушечник и т.д.). Тепловизионная съемка выборочно проводится на резервуарном парке, с целью выявления величины потерь тепла в резервуарах, находящихся без теплоизоляции.

Выполняется выборочное измерение освещенности в зданиях.

Перечень объектов тепловизионной съемки определяется и согласовывается с Заказчиком.

Основой для анализа в ходе энергоаудита являются:

- проектная и исполнительная документация по зданиям и сооружениям (раздел «АР»);
- технические паспорта зданий;
- поэтажные планы;
- заключения по обследованию зданий (при наличии).
- 

### **6.1. Инструментальное обследование: измерение термического сопротивления зданий/сооружений и их ограждающих конструкций**

6.1.1. Объектом измерения являются наружные стеновые панели и их стыковые соединения, оконные откосы, ориентированные на С, СВ или СЗ, а также горизонтальные стыки наружных панелей и панелей перекрытий полов первых этажей с техподпольями или другими не отапливаемыми помещениями. Измерения проводятся на зданиях и сооружениях выбранных объектов, подключенных к системам теплоснабжения:

6.1.2. Длительность проведения измерений в часах: от 2 до 24 часов на одно здание и сооружение.

6.1.3. Для проведения измерений используются нижеследующие приборы:

1. Ультразвуковой расходомер Взлет - ПР (описан ранее).
2. Пирометр TESTO 845 (описан ранее).
3. Универсальный измерительный прибор TESTO 435 включен в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан (Сертификат № 8074).

Универсальный измерительный прибор TESTO 435 для оценки качества воздуха в помещениях и окружающей среде. Включает возможность подключения различных зондов.

Зонд для оценки качества воздуха в помещениях (IAQ) измеряет параметры CO<sub>2</sub>, относительную влажность и температуру воздуха. Люкс-зонд и зонд определения уровней комфорта для оценки тяги. Зонд с функциями измерения температуры и влажности. Специальный протокол скорости потока профессионально документирует измерения в воздуховодах.

4. Измеритель плотности тепловых потоков и температуры ИТП-МГ4.03/3(1) «Поток» включен в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан (Сертификат № 6670). ИТП-МГ4.03/3(1) «Поток» - 3-х канальный измеритель плотности тепловых потоков предназначен для оперативных измерений плотности тепловых потоков и температуры, определения термического сопротивления и сопротивления теплопередаче.

Основные характеристики прибора.

- диапазон измерений: плотности тепловых потоков 10...999 Вт/м<sup>2</sup>,
- сопротивления теплопередаче 0,05...8 м<sup>2</sup>•К/Вт,
- температуры – 30...+70°С.
- отн. погр. измерения плотн. тепловых потоков не более ±6 %
- температуры ±0,2 °С
- объем архивируемой информации – до 2000 значений.

5. Лазерный дальномер BOSCH GLM 50 включен в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан (Сертификат № 7296).

Технические характеристики:

- Диапазон измерений 0,05 - 50 м
- Погрешность измерений до ± 1,5 мм
- Время измерения, типичных < 0,5 с

Примечание: Лазерный дальномер необходим при отсутствии или недостаточности данных по геометрическим характеристикам ограждающих конструкций в паспортах зданий/строений.

6.1.4. Данный вид измерений необходим для заполнения заключения по энергоаудита в части зданий/строений с определением их класса энергоэффективности, что является требованием Правил проведения энергоаудита, утвержденных постановлением Приказом министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года № 400.

6.1.5. Измерения производятся согласно следующей последовательности:

На каждом здании/сооружении, подключенном к системам теплоснабжения, проводятся следующие измерения:

Температуры наружного воздуха вначале и в конце опыта, а также температуры воздуха внутри здания в представительных помещениях с учетом разделения на зоны (с различными требованиями по температуре помещения).

Плотности теплового потока для типовых ограждающих конструкций зданий и сооружений. Измерения проводятся на ограждающих конструкциях с помощью измерителя плотности тепловых потоков, с указанием толщины и типа материала ограждающей конструкции.

Температуры теплоносителя системы отопления проводится в двух точках на прямом и обратном трубопроводе. Измерения температуры теплоносителя принимается равным температуре, измеренной на соответствующих участках трубопровода.

Геометрические характеристики ограждающих конструкций проводятся лазерным дальномером в случаях недостаточности данных об ограждающих конструкциях в паспортах зданий/сооружений.

6.1.6. Обработка результатов измерений производится с целью заполнения заключения по энергоаудиту в части зданий/строений состоит из следующих основных расчетов:

Расчет мощности потребления тепла на отопление здания/сооружения производится согласно формуле:

$$P = C * \rho * Q_{\text{теплоносителя}} * \Delta T ,$$

где P - тепловой поток, Вт;

C - удельная теплоемкость теплоносителя, Дж/(кг·°C);

$\rho$  - плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{теплоносителя}}$  - расход теплоносителя м<sup>3</sup>/с;

$\Delta T$  - разница температуры теплоносителя на точках на прямом и обратном трубопроводе, °C.

Исходя из данных по разнице температуры внутри помещения (с учетом усреднения данных по температуре внутри помещения) и усредненного значения температуры наружного воздуха определяется общее термическое сопротивление ограждающих конструкций здания по формуле:

$$R = \frac{\Delta T_{\text{в}}}{P},$$

где R - термическое сопротивление (общее для здания), °C/Вт

P - тепловой поток, Вт;

$\Delta T_{\text{в}}$  - разница температуры воздуха внутри помещения и снаружи (усредненные значения), °C.

Исходя из данных измерения плотности тепловых потоков (термического сопротивления материалов) ограждающих конструкциях зданий/сооружений, производится заполнение нижеследующей таблицы 6.1 фактических коэффициентов теплопроводности материалов:

Таблица 6.1 - Фактические значения теплопроводности материалов ограждающих конструкций

Материал	Тип ограждающей конструкции	Температура окружающего воздуха во время измерения, °C	Толщина, мм	Фактическое термическое сопротивление, °C/Вт	Фактический коэффициент теплопроводности Вт/м°C

Значения фактического термического сопротивления, полученные для ограждающих конструкций зданий/сооружений, используются для заполнения заключения по энергоаудиту в части зданий/строений. По мере заполнения таблицы 6.1, фактические значения коэффициентов теплопроводности материалов могут быть использованы для других зданий с подобными материалами ограждающих конструкций, что значительно сократит время (с 24 до 2 часов) необходимое для инструментальных измерений внутри зданий.

Геометрические размеры ограждающих конструкций могут быть взяты из паспорта здания/сооружения или полученные исходя из измерений, произведенных с использованием лазерного дальномера.

6.1.7. Предполагаемые мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности, которые могут быть получены на основании выполненных измерений.

Ремонтные работы, устранение брака на ограждающих конструкциях, термомодернизация.

## **6.2. Инструментальное обследование: тепловизионная съемка зданий и сооружений**

6.2.1. Объектом измерения являются отапливаемые здания и сооружения на выбранных объектах, определенные и согласованные с Заказчиком.

6.2.2. Длительность проведения тепловизионной съемки не более 2 часов на одно здание/сооружение.

6.2.3. Выборочная тепловизионная съемка производится тепловизором TESTO-875-2 (описан ранее). Температура зданий и сооружений измеряется пирометром TESTO 845 (описан ранее).

6.2.4. Проведение тепловизионной съемки зданий/сооружений с одновременным замером температур окружающего воздуха и ограждающих конструкций необходимо для получения термограм, определения величины теплопотерь объекта, выявления "мостиков" холода и различного вида неплотностей в стыках ограждающих конструкций.

6.2.5. Выбор объектов обследования для тепловизионной съемки делается, исходя из предварительной оценки количества зданий с наибольшими теплопотерями, также в перечень тепловизионного обследования включаются типовые здания и сооружения.

6.2.6. Тепловизионное обследование ограждающих конструкций зданий/сооружений производится снаружи и/или внутри в помещении согласно стандартным методикам работы с тепловизором и вспомогательными устройствами (TESTO 845, TESTO 435). Измерения производятся при перепаде температур между внутренним и наружным воздухом, превосходящим минимально допустимый. Во время съемки температура воздуха внутри помещения не должна изменяться более чем на  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Обследование необходимо проводить при изменении среднесуточных температур наружного воздуха, близком к стационарному режиму теплопередачи в холодный период года.

*Примечание.* Отклонение фактического режима теплопередачи от стационарного оценивают по справочному приложению № 2 ГОСТ 26629 «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».

Наружную тепловизионную съемку проводят при отсутствии атмосферных осадков, тумана и задымленности. Обследуемые поверхности должны быть очищены от грязи, плесени, наледи, снега и других налетов, несвойственных материалам исследуемых конструкций. В ветреную погоду необходимо измерить скорость ветра для дальнейшей корректировки измеренных значений температур. При тепловизионной съемке внутри помещения обращают особое внимание на экранирование источников света и теплоты (ламп накаливания, радиаторов отопления), расположенных вблизи объекта термографирования. Перед измерениями внутреннюю поверхность обследуемой стены условно разбивают на одинаковые квадраты с известной стороной. Подготовка наружной поверхности к тепловизионным обследованиям проводится так же, как внутренней, при разбивке на квадраты необходимо обращать внимание на их соответствие внутренней разбивке, к захвату в обзорное поле тепловизора областей с горизонтальными и вертикальными стыками панелей верхних и нижних этажей.

Удаленность тепловизионной камеры от объекта при наружной съемке выбирается с учетом удаления тепловизора от объекта съемки, угла обзора объектива, расстояния, на котором тепловизор теряет требуемую точность в соответствии с техническими характеристиками и поглощением ИК-излучения воздухом. Термографирование поверхности стены по возможности производится в перпендикулярном направлении к стене, последовательно снизу-вверх по высоте здания с последующим горизонтальным перемещением оператора по длине здания.

Измерения производятся с фиксированного расстояния, оптимальное расстояние до стены составляет от 2 до 10 м. При тепловизионной съемке стен верхних этажей, если невозможен близкий подход к ним с балконов, лоджий или с соседних близко стоящих сооружений, можно ограничиться общим панорамным снимком, охватывающим всю стену с вертикальными и горизонтальными стыками. Термографирование обязательно сопровождается видеосъемкой или фотографированием.



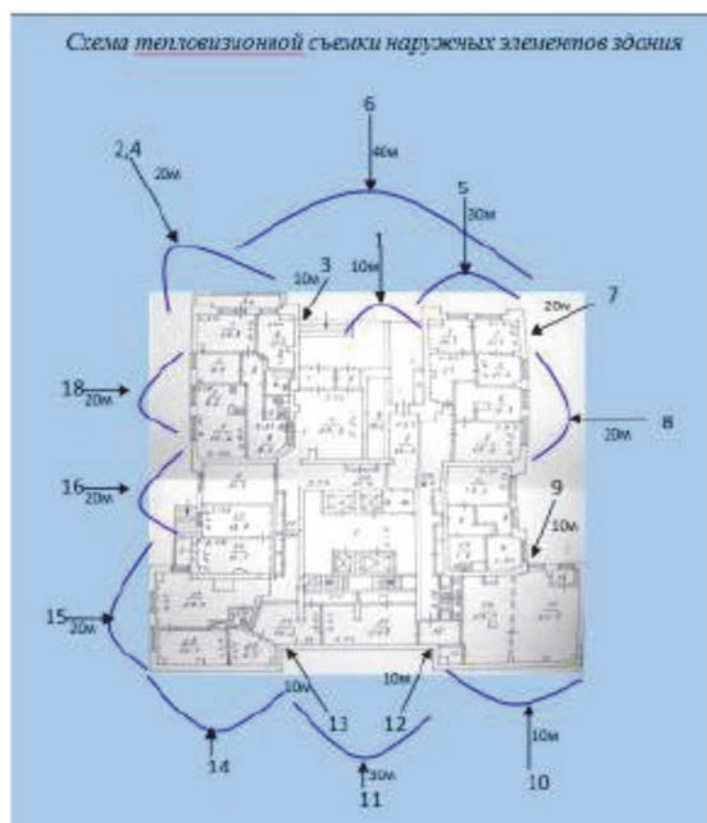


Рисунок 6.1. Схема плановой разбивки тепловизионной съемки здания.

При термографическом обследовании зданий и сооружений может также производиться верификация данных, полученных в результате анализа паспорта здания/сооружения и дополнительные измерения в случае отсутствия необходимого объема данных паспорте здания/сооружения. Производятся необходимые и недостающие замеры для формирования геометрических параметров здания и собираются необходимые и недостающие данные для формирования энергетических.

6.2.7. Анализ полученных результатов тепловизионного обследования производится на специальном программном обеспечении, которое позволяет получать термограмму с полем температур и диапазоном измерения.

6.2.8. Предполагаемые мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности выявление и устранение "мостиков" холода и неплотностей в стыках ограждающих конструкций.

### **6.3. Инструментальное обследование систем искусственного освещения**

6.3.1. Объектами проведения выборочных измерений уровня освещенности являются здания/сооружения объектов Заказчика.

6.3.2. Длительность проведения измерения не более 2 часов на одно здание/сооружение.

6.3.3. Степень освещенности помещений определяется с помощью переносного люксметра, для примера люксметр ТКА-Люкс. Люксметр включен в Государственный Реестр Средств измерений Республики Казахстан (Сертификат № 7857).



Рисунок 6.2 Люксметр ТКА-Люкс.

Люксметр ТКА-Люкс - прибор предназначен для измерения освещенности в видимой области спектра, создаваемой искусственными или естественными источниками, расположенными произвольно относительно приемника. Диапазон измерений освещенности, лк. - 1,0-200 000. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения освещенности, % (не более)  $\pm 6,0$ .

6.3.4. Замеры освещенности необходимы для определения эффективности работы системы внутреннего освещения.

6.3.5. Замер освещенности производится в темное время суток, в представительных помещениях с оценкой общей длительности работы светильников за год для данного помещения.

6.3.6. Замер освещенности производится в 6-10 точках помещений, при наличии или исключается влияние естественного освещения. Замеры производятся на высоте 0,8 – 1 м непосредственно под осветительным прибором, а также на границе создаваемого им светового пятна.

6.3.7. При обследовании систем освещения анализируются состав и количество осветительных приборов, параметры источников света (ламп), графики включения и выключения осветительных приборов, наличие автоматизации процесса управления освещением. При обследовании систем освещения собираются данные для верификации отчетных объемов потребления электроэнергии системами освещения.

6.3.8. Для снижения потребления электроэнергии системами освещения могут быть рассмотрены варианты замены светильников на более энергоэффективные, установка автоматических систем управления освещенностью и другие мероприятия.



Типовая форма программы энергетического аудита (вариант 2-сокращенный)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТОО «\_\_\_\_\_»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель правления АО «\_\_\_\_\_»

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**ПРОГРАММА ЭНЕРГОАУДИТА**  
**АО «\_\_\_\_\_»**

## Оглавление

1. Основание для оказания услуг .....	111
2. Цели оказания услуг .....	111
3. Содержание оказываемых услуг .....	111
4. Подготовительный этап. ....	111
5. Измерительный (испытательный) этап.....	112
6. Аналитический этап. ....	113
7. Заключительный этап.....	115
8. Опросные формы .....	115
9. План - график выполнения работ .....	116

## **1. Основание для оказания услуг**

Энергетический аудит проводится на основании Договора № от , и в соответствии с требованиями:

- Закона Республики Казахстан от 13 января 2012 г. № 541-IV ЗРК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;
- Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 588-III «Об Электроэнергетике» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 22.07.2011 г.);
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 августа 2012 года № 1118 «Об утверждении требований к форме и содержанию плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, разрабатываемого субъектом Государственного энергетического реестра по итогам энергоаудита»
- Правилами проведения энергоаудита, утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года № 400.
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 13 сентября 2012 года № 1192 «Об утверждении требований по энергосбережению и повышению энергоэффективности, предъявляемых к пред проектным и (или) проектным (проектно-сметным) документациям зданий, строений, сооружений».

## **2. Цели оказания услуг**

Энергетический аудит предприятия АО «\_\_\_\_\_» проводится в целях реализации Закона Республики Казахстан от 13 января 2012 г. № 541-IV ЗРК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» и аудита энергетического хозяйства предприятия с разработкой мероприятий по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

По итогам проведения энергетического аудита. Исполнитель предоставляет Заказчику:

- Заключение по энергосбережению и повышению энергоэффективности.
- Отчет о результатах энергетического аудита, содержащий перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности объекта.

## **3. Содержание оказываемых услуг**

Энергоаудит проводится по следующим этапам в соответствии с Правилами проведения энергоаудита утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 31 марта 2015 года № 400:

- 1) подготовительный;
- 2) измерительный (испытательный);
- 3) аналитический;
- 4) заключительный.

## **4. Подготовительный этап.**

Объем работ подготовительного этапа:

1. Первичное совещание.
2. Инструктаж по технике безопасности.
3. Первичное ознакомление с объектом обследования.
4. Разработка опросных форм.
5. Сбор исходной информации.
6. Разработка программы энергоаудита.
7. Оформление программы и согласование программы с заказчиком.
8. Заполнение опросных форм Заказчиком

1. Сбор, систематизация и анализ исходной информации;
2. структура производственных объектов предприятия, состав и технические характеристики технологического и вспомогательного оборудования;
3. объем производственной деятельности по объектам электроснабжения, водоснабжения и водоотведения, производства энергоресурсов;
4. характеристика систем коммерческого и технического учета энергоносителей;
5. объемы потребления энергоресурсов за 201\_ – 201\_ гг. по направлениям использования;
6. технологические регламенты основного оборудования и установок, данные по режимам их работы;
7. действующие (утвержденные) на 201\_ г. и фактические нормы расхода ТЭР за 201\_ -201\_ гг., структура потребляемых ТЭР;
8. прочие документальные данные, необходимые для заполнения заключения по энергосбережению и повышению энергоэффективности.
9. Заполнение опросных форм Заказчиком.

Срок выполнения этапа – 30 дней. Допускается досрочное завершение работ по этапу.

#### **5. Измерительный (испытательный) этап.**

Перед началом работ исполнители проходят все необходимые инструктажи.

Измерения проводятся при наличии технической возможности установки измерительных приборов в необходимых точках измерений. В случаях отсутствия технической возможности установки приборов, измерения режимов работы насосного оборудования проводятся по косвенным параметрам.

Все подготовительные работы проводятся силами предприятия (очистка от изоляции, подготовка трубопроводов и т.п.).

1. Замеры основных показателей качества электроэнергии в 3-х точках (точки замеров согласовать с предприятием).
2. Измерение реактивной мощности.
3. Приборное обследование \_\_\_% зданий, сооружений с учетом ограничений, связанных с погодными условиями на осуществление тепловизионной съемки. (Либо 100% тогда ограничения убираются)
4. Тепловизионное обследование ограждающих конструкций зданий и сооружений.
5. Тепловизионное обследование электрощитовых.
6. Тепловизионное обследование состояния тепловой изоляции тепловых сетей.
7. Измерение расхода и температуры теплоносителя в точках, согласованных с заказчиком.
8. Визуальная оценка состояние тепловой изоляции трубопроводов.
9. Измерение расхода воды в системе водоснабжения.
10. Диагностика оборудования на предмет энергоэффективности (измерение загрузки двигателей насосного оборудования).
11. Замеры уровня освещённости в производственных цехах и в административных корпусах предприятия.
12. Замеры температурных режимов в помещениях предприятия.
13. Расшифровка термограмм.
14. Оформление протоколов замеров.
15. Разработка и оформление отчетов об инструментальном обследовании.

Срок выполнения этапа – 15 дней. Допускается досрочное завершение работ по этапу.

## 6. Аналитический этап.

1. Анализ исходной информации, полученной на подготовительном этапе.
2. Система электроснабжения:
  - Анализ договорных отношений.
  - Анализ лимитов и фактическое потребление электроэнергии за последние 2 года, предшествующие заключению договора и динамику его изменения.
  - Оценка состояния схем и средств учета электрической энергии.
  - Расчёт потерь, обусловленных допустимой погрешностью систем учета.
  - Расчет нормативных потерь электроэнергии в электрических сетях предприятия.
  - Анализ полученных на измерительном этапе результатов измерений (испытаний).
  - Анализ удельных расходов электрической энергии на выпускаемую продукцию;
  - Оценка работы системы электроснабжения на соответствие показателям качества электроэнергии (используя результаты инструментального аудита), режимные параметры электрических сетей.
  - Расчет коэффициента загрузки силовых трансформаторов с учётом полученных результатов проведенных инструментальных замеров, (если есть система АСКУЭ, АСТУЭ, которая обеспечивает учёт электроэнергии по каждой подстанции, можно использовать архивные данные системы автоматизированного учёта).
  - Анализ работы системы освещения.
  - Расчет энергетического баланса электроснабжения предприятия за текущий и базовый год.
  - Разработка мероприятий по рациональному использованию электрической энергии с оценкой их эффективности и объема затрат на их внедрение.
3. Система теплоснабжения:
  - Анализ договорных отношений.
  - Анализ лимитов и фактическое потребление тепловой энергии за последние 2 года, предшествующих заключению договора и динамику его изменения;
  - Оценка состояния схем и средств учета тепловой энергии;
  - Оценка состояния теплопотребляющего оборудования, эффективности его работы и отдельных элементов системы теплоснабжения;
  - Анализ режимы работы системы теплоснабжения;
  - Анализ удельных расходов тепловой энергии на выпускаемую продукцию;
  - Расчет нормативного потребления тепловой энергии на ГВС, вентиляцию и отопление;
  - Расчет нормативных тепловых потерь по тепловым сетям предприятия;
  - Анализ полученных на измерительном этапе результатов измерений (испытаний).
  - Составление баланса тепловой энергии за текущий и базовый годы;
  - Оценка фактического состояние всей системы теплоснабжения;
  - Разработка мероприятий по рациональному использованию тепловой энергии с оценкой их эффективности и объема затрат на их внедрение;
4. Система водоснабжения:
  - Анализ договорных отношений;
  - Анализ лимитов и фактическое потребление воды за последние 2 года, предшествующих заключению договора и динамику его изменения;
  - Анализ эффективности учета в системах водоснабжения;
  - Расчет нормативного потребления воды на хозяйственно-бытовые нужды;
  - Анализ удельных расходов воды на выпускаемую продукцию;

- Составление баланса водопотребления за текущий и базовый годы;
  - Анализ результатов инструментальных измерений (испытаний);
  - Оценка состояния всей системы водоснабжения;
  - Разработка мероприятий по рациональному использованию воды с оценкой их эффективности и объема затрат на их внедрение, приоритетности выполнения.
5. Система сжатого воздуха:
- Анализ выработки сжатого воздуха за 2 года предшествующих заключению договора и динамику его изменения;
  - Анализ эффективности учета в системах сжатого воздуха;
  - Анализ результатов инструментальных измерений (испытаний);
  - Анализ удельных расходов сжатого воздуха на выпускаемую продукцию;
  - Оценка состояния всей системы воздуховоснабжения;
  - Разработка мероприятий по рациональному использованию оборудования и объема затрат на их внедрение.
6. Здания и сооружения:
- Расчет удельных тепловых характеристики зданий (сооружений) включая следующие показатели:
  - Удельная теплозащитная характеристика здания;
  - Удельная вентиляционная характеристика здания;
  - Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания;
  - Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации;
  - Анализ результатов инструментальных измерений (испытаний);
  - Оценка качества изоляции ограждающих конструкций, остекления, уплотнения дверных и оконных проемов зданий и сооружений;
  - Разработка дополнительных мероприятий по рациональному использованию ограждающих конструкций с оценкой их эффективности и объема затрат на их внедрение.
7. Система топливоснабжения:
- Анализ договорных отношений;
  - Анализ потребления топлива за последние 2 года предшествующих заключению договора и динамику его изменения;
  - Анализ эффективности учета в системах топливоснабжения;
  - Анализ удельных расходов топлива на выпускаемую продукцию;
  - Расчет нормативного потребления топлива;
  - Оценка состояния всей системы топливоснабжения;
  - Составление баланса потребления топлива за текущий и базовый года;
  - Разработка мероприятий по рациональному использованию топлива с оценкой их эффективности и объема затрат на их внедрение.
8. Анализ существующей программы энергосбережения предприятия.
9. Разработка отчета по энергоаудиту предприятия.
- Анализ полученной документальной и инструментальной информации;
  - Расчет фактических показателей эффективности использования ТЭР на предприятии;
- тии;
- Проведение ретроспективного энергетического мониторинга по наиболее энергоемким энергетическим объектам предприятия;
  - Составление топливно-энергетических балансов предприятия за текущий и базовый года;

- Оценка эффективности использования ТЭР и определение направлений повышения энергетической эффективности;
- Разработка мероприятий, обеспечивающих экономически обоснованное снижение затрат на ТЭР.
- Выбор энергосберегающих мероприятий, обоснование и расчет экономического эффекта от внедрения;

**проведение технико-экономической оценки предложенных мероприятий (экспертная оценка инвестиций и сроков окупаемости) и их ранжирование по эффективности.**

Срок выполнения этапа – 30 дней. Допускается досрочное завершение работ по этапу.

## 7. Заключительный этап.

Заключение по энергосбережению и повышению энергоэффективности выдается на фирменном бланке юридического лица, осуществлявшего энергоаудит, и утверждается его руководителем.

Заключение согласно Правил проведения энергоаудита состоит из трех основных частей:

- вводная часть, в которой указываются данные объекта энергоаудита (характеристика производственной деятельности и описание технологического процесса), данные энергоаудитора, номер заключенного договора;
- основная часть, в которой проводится анализ по потреблению ТЭР, по определению удельных расходов на единицу продукции, по системам электроснабжения, теплоснабжения, воздухообеспечения, водоснабжения, по зданиям, строениям и сооружениям;
- заключительная часть с рекомендациями и выводами. В рекомендациях приводится план мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности объекта с учетом снижения потребления ТЭР на единицу продукции и (или) снижение на отопление на единицу площади зданий, строений, сооружений и с указанием сроков их выполнения, а также технико-экономический расчет и обоснование предлагаемых мероприятий, в выводах - общая оценка деятельности Заказчика в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, возможный потенциал энергосбережения объекта в натуральном и процентном выражении.

Разработка Отчета о проведении энергетического аудита;

- топливно-энергетические балансы обследуемых объектов, построенные по результатам энергоаудита. Места и причины нерационального использования энергоносителей и утечек энергии.

Срок выполнения этапа – 30 дней. Допускается досрочное завершение работ по этапу.

## 8. Опросные формы

Опросные формы разработаны с целью сбора исходной информации, ее систематизации и последующего анализа. Информация заполненных Заказчиком опросных форм используется для расчета энергосберегающих мероприятий и подготовки Заключения по энергоаудиту.

При работе с опросными формами следует учесть, что заполнению подлежат поля, выделенные зеленым цветом. При необходимости рекомендуется добавить необходимое количество строк и столбцов.

Заполненные Заказчиком опросные формы передаются Исполнителю в электронном виде и на бумажном носителе, заверенные подписью должностного лица и скрепленные печатью.

Срок заполнения Заказчиком опросных форм – 20 дней.

## 9. План - график выполнения работ

При разработке плана – графика выполнения работ по энергоаудиту АО «\_\_\_\_\_» Исполнитель руководствовался требованиями существующего законодательства Республики Казахстан, условиями Договора.

В настоящей программе представлены:

- график поэтапного выполнения работ;
- графики инструментальных обследований предприятия.

План - график

Выполнения работ по энергоаудиту

№	Наименование этапа	30 дней	15 дней	30 дней	30 дней
1	Подготовительный этап				
2	Измерительный (испытательный);				
3	Аналитический;				
4	Заключительный.				



План - график

выполнения 1-го этапа работ по энергоаудиту АО «\_\_\_\_\_»

№	Наименование мероприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Первичное совещание.	■																														
2	Инструктаж по технике безопасности.		■																													
3	Первичное ознакомление с объектом обследования		■	■																												
4	Разработка опросных форм.					■	■	■	■	■																						
5	Сбор исходной информации.										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Разработка программы энергоаудита.																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
7	Оформление и согласование программы																															■

Инструментальное обследование технологического оборудования	
Место проведения замеров	Дата проведения замеров
Производственный корпус	
Административный корпус	
Котельная	
Компрессорная	
Материальные склады	
Вспомогательный корпус	
Гараж	
Трансформаторная подстанция ТП-____ (____ тр-ра 1000КВА)	
Насосная городской воды	
Пожарная насосная	
Градирия.	

Тепловизионное обследование											
Теплосъемка	Дата проведения замеров										
Производственный корпус											
Административный корпус											
Котельная											
Компрессорная											
Материальные склады											
Вспомогательный корпус											
Гараж											
Трансформаторная подстанция ТП-____ ( два тр-ра 1000КВА)											
Распределительная подстанция РП-____ 10КВ											
Насосная городской воды											
Пожарная насосная											
Градирия.											

Замеры производятся в подготовленных Заказчиком местах с учетом выполнения требований к инструментальным измерениям:

1. Подготовка наружной поверхности трубопроводов для установки приборов обеспечивается Заказчиком.
2. При отсутствии технической возможности выполнения замеров оформляется соответствующий акт.
3. В точке проведения замеров Заказчик обеспечивает наличие электрической сети 220 В.

**Приложение 6**

**Формы актов и протоколов по результатам проведения инструментального обследования.**

1. Акт выполнения инструментального обследования № \_\_\_\_\_

(по договору № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_)

Объект обследования:

Вид инструментального обследования:

Дата и время начала инструментального обследования: "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. \_\_\_ часов  
\_\_\_ минут.

Дата и время завершения инструментального обследования: "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. \_\_\_ часов  
\_\_\_ минут.

Инструментальное обследование проведено на следующих объектах:

Измеренные в ходе обследования значения:

От лица Заказчика

От лица Исполнителя

Должность

Должность

\_\_\_\_\_ Ф.И.О

\_\_\_\_\_ Ф.И.О

## 2. Протоколы инструментального обследования

(по договору № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_)

### ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

#### Измерения (снятия параметров) усредненных значений электрической энергии присоединения

Объект

измерения: \_\_\_\_\_

Дата проведения \_\_\_\_\_

замеров: \_\_\_\_\_

Прибор: \_\_\_\_\_

Режим \_\_\_\_\_

Интервал \_\_\_\_\_

измерения: \_\_\_\_\_

усреднения: \_\_\_\_\_

Время	$U_A, В$	$U_B, В$	$U_C, В$	$U_{AB}, В$	$U_{BC}, В$	$U_{CA}, В$	$I_A, А$	$I_B, А$	$I_C, А$	$P_{\Sigma}, Вт$	$Q_{\Sigma}$	$S_{\Sigma}, ВА$	$\cos\varphi$

Представитель Исполнителя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(Ф.И.О.)

Представитель Заказчика \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(Ф.И.О.)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**

**Обследования параметров работы насосной станции**

1. Наименование насосной станции: \_\_\_\_\_

1.1 Наименование, кол-во и марка оборудования, год ввода в эксплуатацию, фактическое состояние на \_\_\_\_\_ год:

- насосного агрегата \_\_\_\_\_

- приводного двигателя \_\_\_\_\_

- запорных органов на всасе и нагнетании \_\_\_\_\_

- регулирующих органов \_\_\_\_\_

1.2 Принципиальная схема станции (имеется/отсутствует) \_\_\_\_\_

1.3 Принцип регулирования агрегата (от Р, от G, дросселированием, ПЧ, n на валу):  
\_\_\_\_\_

1.4 Принцип регулирования по станции в общем (подключением насосов, ПЧ регулировка насоса с const остальных): \_\_\_\_\_

2. Организация сбора информации (G, ΔP, kW), (по агрегатно/по станционно), (автоматизировано/по журналам) \_\_\_\_\_

3. Объемы расходов и потреблений, согласно принципу сбора информации (Gпомес.+ΣGгод, kWпомес.+ΣkWгод) \_\_\_\_\_

4. Замеры:

Время измерения	G	Rвса-са, МПа (м)	Rнапо-ра, Мпа	Rпо-сле рег. Орг, В	Ua (UAB), В	Ub (UBC), В	Uc (UCA), В	IA (IAB), А	IB (IBC), А	IC (ICA), А	PΣ, кВт	SΣ, кВА	QΣ, кв ар	cos φ

5. Есть ли принятые проекты и программы модернизации насосных станций \_\_\_\_\_

Представитель Исполнителя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)

Представитель Заказчика \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_**

**Замера контрольных параметров работы котельных агрегатов (КА)**

Дата \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 20\_\_ г.    Время \_\_\_\_ – \_\_\_\_ час.

Место установки \_\_\_\_\_

Температура наружного воздуха: \_\_\_\_ °С

Марка котельных агрегатов: \_\_\_\_\_

Марка прибора \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**Параметры работы котельных агрегатов**

Параметр	Ед. изм.	Значение		Примечание
		КА №1	КА №2	
Расход воды через котел	т/ч			
Давление воды на входе котла	кгс/м <sup>2</sup>			
Давление воды после котла	кгс/м <sup>2</sup>			
Температура воды на входе котла	°С			
Температура воды на выходе котла	°С			
Расход пара после котла	т/ч			Для паровых котлов
Давление пара после котла	кгс/м <sup>2</sup>			Для паровых котлов
Температура пара на выходе котла	°С			
Расход газа	м <sup>3</sup> /час			
Давление топлива на котел (пр. газ)	кгс/м <sup>2</sup>			
Давление топлива на горелки	кгс/м <sup>2</sup>			
<b>Температура наружной поверхности котла</b>				
Температура передней поверхности	°С			макс/мин
Температура задней поверхности	°С			макс/мин
Температура левой поверхности	°С			макс/мин
Температура правой поверхности	°С			макс/мин
<b>Анализ уходящих газов после котла</b>				
Температура уходящих газов, T <sub>др</sub>	°С			
Коэффициент избытка воздуха, λ	б/р			
Потери тепла с дымовыми газами, q <sub>A</sub>	%			
Коэффициент полезн. действия, КПД	%			Показание газоанал-ра
<b>Содержание в уходящих газах:</b>				
-O <sub>2</sub>	%			
-CO	ppm			
-CO <sub>2</sub>	%			
-NO <sub>x</sub>	ppm			

Представитель Исполнителя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

Представитель Заказчика \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)





**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_**  
**Замера контрольных параметров ограждающих конструкций зданий/сооружений**

Дата \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 2014 г.    Время \_\_\_\_ – \_\_\_\_ час.

Место расположения \_\_\_\_\_

Температура наружного воздуха: \_\_\_\_ °С

Марка прибора \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**Перечень зданий, подлежащих инструментальному обследованию.**

№ п/п	Наименование здания	Год постр. /ремонта	Общее термическое сопротивление, °С/Вт	Средняя температура, (°С) внутри/снаружи			
				Западная сторона	Северная сторона	Восточная сторона	Южная сторона
1				/	/	/	/
2				/	/	/	/
3				/	/	/	/
4				/	/	/	/
5				/	/	/	/

**Фактических значений теплопроводности материалов ограждающих конструкций**

	Материал	Тип ограждающей конструкции	Температура окружающего воздуха во время измерения, °С	Толщина, мм	Фактическое термическое сопротивление, °С/Вт	Фактический коэффициент теплопроводности Вт/м°С

Представитель Исполнителя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Представитель Заказчика \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 (подпись) (Ф.И.О.)



**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_**

**Проведения инструментального исследования показателей качества электроэнергии.**

Дата \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 201\_\_ г. Время подключения \_\_\_\_ – \_\_\_\_ час/выключения \_\_\_\_ – \_\_\_\_ час.

Место расположения \_\_\_\_\_

Температура наружного воздуха: \_\_\_\_ °С

Марка прибора \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_ . Точка подключения прибора \_\_\_\_

**Сводные результаты измеренных показателей**

Показатель качества электроэнергии	Фактическое значение, %	Нормально-допустимые отклонение, %	Превышение от нормально-допустимого значения %
<b>Установившееся отклонение напряжения,</b>			
Усредненное значение установившегося отклонения напряжения (фазное)			
<b>коэффициент искажения синусоидальности напряжения,</b>			
Коэффициент искажения синусоидальности напряжения			
<b>Коэффициент несимметрии напряжения</b>			
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности			
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности			
<b>Отклонение частоты</b>			
Отклонение частоты			
<b>Коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения для различных гармоник</b>			
2 -ая			
n – ая			
<b>Провал напряжения</b>			
Длительность провала напряжения $\Delta t_N$ , сек			
<b>Импульс напряжения</b>			
импульсное напряжение $U_{имп}$ , В		-	-
<b>Временное перенапряжение</b>			
коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$			
<b>Колебания напряжения</b>			
Размах изменения напряжения, %			
Доза фликера			

Измерения температуры корпусов электроприводов насосов

Насос	Тип	Точное время измерения	Температура корпуса, °С

Представитель Исполнителя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Представитель Заказчика \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 (подпись) (Ф.И.О.)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_**

**Проведения инструментального исследования уровня освещенности**

Дата \_\_\_\_.\_\_\_\_\_.201\_\_ г. Время подключения \_\_\_\_ – \_\_\_\_ час/выключения \_\_\_\_ – \_\_\_\_ час.

Место расположения \_\_\_\_\_

Температура наружного воздуха: \_\_\_\_\_ °С.

Марка прибора \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_.

Здание	Помещение	Время замера	Точка измерения	Освещенность, Лк

Представитель Исполнителя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Представитель Заказчика \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
 (подпись) (Ф.И.О.)

## Приложение 7

### Порядок оформления заключения по энергоаудиту, составленного по результатам энергетического аудита

#### 1. Общие положения оформления заключения энергоаудита

Целью настоящего Порядка оформления заключения, составленного по результатам энергетического аудита является обеспечение выполнения положений Закона Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», Закона Республики Казахстан от 14 января 2015 года № 279-V ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности» и Правил проведения энергоаудита, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 400.

Заключение составляется по результатам энергетического аудита объекта, проводимого с целью получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов и воды, определения показателей энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также разработки мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности с отражением полученных результатов в Заключении.

Настоящий Порядок устанавливает основные требования к построению, изложению и содержанию Заключения, составленному по результатам обязательного энергетического аудита, и является обязательным для исполнения организациями, являющимися членами ОЮЛ «КАЭ».

Структура заключения энергоаудита должна соответствовать Правилам проведения энергоаудита, утвержденным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 400 и приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 ноября 2015 года № 1132 «О внесении изменений и дополнений в приказ Министра по инвестициям и развитию от 31 марта 2015 года №400 «Об утверждении Правил проведения энергоаудита»».

Заключение энергоаудита состоит из трех основных частей:

1) вводная часть, в которой указывается данные обратившегося лица (заказчика), энергоаудиторской организации, номер заключенного договора и объекта энергоаудита (характеристика производственной деятельности и описание технологического процесса). К заключению энергоаудита прилагается заполняемая энергоаудиторской организацией отчетная информация:

- для промышленных предприятий по форме, согласно приложения 1 к Правилам проведения энергоаудита;
- для зданий строений, сооружений по форме, согласно приложения 2 к Правилам проведения энергоаудита;
- для промышленных предприятий, имеющих здания, строения и сооружения по форме, согласно приложения 3 к Правилам проведения энергоаудита.

2) основная часть, в которой приводится анализ по потреблению энергетических ресурсов, по определению удельных расходов топливно-энергетических ресурсов на единицу продукции, по системам электроснабжения, теплоснабжения, воздухообеспечения, водоснабжения, по зданиям, строениям и сооружениям;

3) заключительная часть, которая включает рекомендации и выводы. В рекомендациях приводятся мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности объекта с учетом снижения потребления энергетических ресурсов на единицу продукции и (или) снижение энерге-

тических ресурсов на отопление на единицу площади зданий, строений, сооружений и с указанием сроков их выполнения, а также технико-экономический расчет и обоснование предлагаемых мероприятия, в выводах – общая оценка деятельности обратившегося лица (заказчика) в области энергосбережения и повышения энергоэффективности (Таблица 1 Приложение 7), возможный потенциал энергосбережения объекта в натуральном и процентном выражении.

По результатам энергоаудита общественного и (или) жилого здания, энергоаудиторской организацией заполняется показатель класса энергоэффективности здания согласно приложению 2 Правил проведения энергоаудита. Показатель класса энергоэффективности здания заполняется для каждого общественного и (или) жилого здания.

По итогам проведения энергоаудита в заключении энергоаудита устанавливается и указывается маркировка зданий, строений, сооружений по энергоэффективности по форме, утверждаемой уполномоченным органом в соответствии с пунктом 13-7) статьи 5 Закона Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

Заключение энергоаудита оформляется в двух экземплярах: один экземпляр предоставляется обратившемуся лицу (заказчику), второй – хранится у энергоаудиторской организации.

Энергоаудиторские организации по итогам полугодия, не позднее 15 июля и 15 января, направляют в уполномоченный орган копии всех выданных за отчетный период заключений по энергоаудиту в электронной форме в формате «PDF».

## **2. Порядок оформления заключения энергоаудита**

По результатам проведенного энергетического аудита разрабатывается Заключение по энергоаудиту и проект программы энергосбережения и повышения энергоэффективности. Основная часть Заключения должна быть краткой и аргументированной. Основные числовые данные (состав энергоресурсов, ассортимент выпускаемой продукции, структуру энергопотребления, структуру затрат на энергоносители и ряд других) целесообразно представлять в виде таблиц и круговых диаграмм. Суточные, недельные и годовые графики потребления различных видов энергоресурсов следует представлять в виде линейных или столбчатых графиков.

### **2.1. Примерная структура Заключения по энергоаудиту**

#### **1. Вводная часть**

- 1.1. Данные заказчика и энергоаудитора, номер заключенного договора.
- 1.2. Характеристика производственной деятельности, объемы производства и стоимость продукции.
- 1.3. Описание технологического процесса.

#### **2. Основная часть**

- 2.1. Энергопотребление и энергозатраты.
- 2.2. Определение удельных расходов ТЭР на производство продукции.
- 2.3. Анализ структуры электроснабжения и электропотребления.
  - 1.6.1. Сведения о системе электроснабжения и приборного учета.
  - 1.6.2. Потребление электрической энергии.
  - 1.6.3. Баланс потребления электроэнергии
  - 1.6.4. Характеристика системы освещения.

- 1.6.5. Выводы.
- 2.7. Анализ структуры системы теплоснабжения и теплопотребления.
  - 1.7.1. Характеристика системы теплоснабжения.
  - 1.7.2. Состояние приборного учета и контроля.
  - 1.7.3. Баланс потребления тепловой энергии.
  - 1.7.4. Выводы.
- 2.8. Потребление топлива.
  - 1.8.1. Котельно-печное топливо.
    - 1.8.1.1. Использование котельно-печного топлива.
    - 1.8.1.2. Учет потребления котельно-печного топлива.
    - 1.8.1.3. Баланс потребления котельно-печного топлива.
  - 1.8.2. Моторное топливо.
    - 1.8.2.1. Использование моторного топлива.
    - 1.8.2.2. Учет потребления моторного топлива.
    - 1.8.2.3. Баланс потребления моторного топлива.
- 2.4.3. Выводы.
- 2.6. Система воздухообеспечения.
  - 2.4.1. Характеристика системы воздухообеспечения.
  - 2.4.2. Состояние приборного учета и контроля.
  - 2.4.3. Баланс потребления сжатого воздуха.
  - 2.4.4. Выводы.
- 2.7. Система водоснабжения.
  - 2.4.1. Сведения о системе водоснабжения.
  - 2.4.2. Состояние приборного учета и контроля.
  - 2.4.3. Баланс водопотребления.
  - 2.4.4. Выводы.
- 2.8. Обследование зданий и сооружений.
  - 2.4.1. Общие сведения о зданиях и сооружениях, классы энергоэффективности и нормы теплопотребления.
  - 2.4.2. Ограждающие конструкции.
  - 2.4.3. Выводы.
- 2.9. Отчетная информация для зданий, строений, сооружений (приложение 2).



### **3. Заключительная часть**

#### **3.1. Рекомендации и выводы.**

##### **3.1.1. Мероприятия по экономии энергоресурсов**

- 3.1.1.1. Мероприятия по экономии электрической энергии.
- 3.1.1.2. Мероприятия по экономии тепловой энергии.
- 3.1.1.3. Мероприятия по экономии моторного топлива.
- 3.1.1.4. Мероприятия без экономического эффекта.

##### **3.1.2. Выводы.**

- 3.1.2.1. Общая оценка деятельности предприятия в области энергосбережения и повышению энергоэффективности.
- 3.1.2.2. Потенциал энергосбережения предприятия.

### **4. Приложения 1,2,3 к Правилам проведения энергоаудита**

#### **2.2. Рекомендации по содержанию разделов Заключения**

##### **1. Вводная часть**

- 1.1. Во вводной части Заключения указываются наименование предприятия, подвергнувшегося энергетическому аудиту и период его деятельности, за который проводится обследование, цели и задачи энергоаудита, нормативно-правовая документация, на основании которой проводится энергоаудит. Лица, ответственные за проведение энергетического обследования со стороны заказчика и организации-энергоаудитора.
- 1.2. Оценка производственно-технологической структуры предприятия, описание технологического цикла, объемы производства, потребление энергоресурсов, энергоемкость производства продукции. Характер выпускаемой продукции и финансовые затраты заказчика на обеспечение бесперебойной работы предприятия все данные заносятся в таблицу 1 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
- 1.3. Описание и оценка технологического процесса. В данном разделе приводится структурная схема технологического процесса, описание его элементов, оценка энерговооруженности предприятия. Выделяется основное энергопотребляющее оборудование по элементам технологического процесса.

##### **2. Основная часть**

- 2.1. Энергопотребление и энергозатраты. В данном разделе приводятся основные сведения об энергопотреблении и выполнении плановых энергобалансов. Суммарный расход условного топлива, тепла и электроэнергии на производство основных видов продукции и в целом по предприятию. Виды энергоносителей, использованных на предприятии, их количество и распределение по укрупненным группам технологических процессов. Все данные заносятся в таблицу 2 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
- 2.2. Определение удельных расходов ТЭР на производство продукции. В данном разделе определяются удельные расходы по каждому виду продукции. Плановые и фактические удельные расходы топлива, тепла и электроэнергии на производство основных видов продукции. Проводится оценка динамики за последние три года, с отражением причин влияющих на их изменение. Все данные удельных расходов ТЭР на выпускаемую продукцию заносятся в таблицу 18 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
- 2.3. Анализ структуры электроснабжения и электропотребления. В данном разделе проводится анализ схем электроснабжения относительно соответствия категоричности систем

- электроснабжения, их надежность и эффективность снабжения и потребления электрической энергией.
- 2.3.1. Сведения о системе электроснабжения и приборного учета. В данном разделе дается характеристика источников электроснабжения. Анализируется состояние и объективность приборного учета потребления электроэнергии. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов электрической энергии с нормативными значениями. Перечисляется трансформаторное оборудование, описывается его фактическое техническое состояние и уровень его эксплуатации, все данные заносятся в таблицу 3 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
  - 2.3.2. Потребление электрической энергии. В данном разделе проводится анализ потребления электрической энергии за 3 года и причины, влияющие на динамику ее изменения. Перечисляется электропотребляющее оборудование, проводится разбивка его по классам оборудования, описывается фактическое техническое состояние и уровень его эксплуатации и все данные заносятся в таблицу 4 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
  - 2.3.3. Баланс потребления электроэнергии. В данном разделе составляется энергетический баланс предприятия и отдельно по указанным группам потребления в соответствии с таблицей 8 Приложения 1 к Правилам проведения энергоаудита.
  - 2.3.4. Характеристика системы освещения. В данном разделе приводится описание системы освещения предприятия с указанием типов светильников. Приводятся результаты замеров освещенности помещений.
  - 2.3.5. Выводы. В выводах проводится оценка энергоэффективности системы электроснабжения и электропотребления предприятия. Приводятся достоинства и недостатки существующей системы и причины, существенно влияющие на снижение ее эффективности.
  - 2.4. Анализ структуры системы теплоснабжения и теплопотребления. В данном разделе проводится анализ схем теплоснабжения их надежность и эффективность снабжения и потребления тепловой энергией.
    - 2.4.1. Характеристика системы теплоснабжения. В данном разделе перечисляется технологическое оборудование, использующее тепловую энергию (пар, горячая вода), описывается его фактическое техническое состояние и уровень его эксплуатации, и все данные заносятся в таблицу 10 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
    - 2.4.2. Состояние приборного учета и контроля. Проводится анализ состояния и объективность приборного учета и контроля потребления тепловой энергии. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов тепловой энергии с нормативными значениями.
    - 2.4.3. Баланс потребления тепловой энергии. В данном разделе составляется баланс потребления тепловой энергии предприятия и отдельно по указанным группам потребления в соответствии с таблицей 12 Приложения 1 к Правилам проведения энергоаудита.
    - 2.4.4. Выводы. В выводах проводится оценка энергоэффективности системы снабжения и потребления тепловой энергии предприятия. Приводятся достоинства и недостатки существующей системы и причины, существенно влияющие на снижение ее эффективности.
  - 2.5. Потребление топлива. В данном разделе проводится анализ организации системы потребления топлива на предприятии. Перечисляются топливоиспользующие агрегаты, описывается его фактическое техническое состояние, уровень его эксплуатации и все данные заносятся в таблицу 13 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
    - 2.5.1. Котельно-печное топливо. В данном разделе проводится анализ организации системы потребления котельно-печного топлива на предприятии.
      - 2.5.1.1. Использование котельно-печного топлива. В данном разделе перечисляется котельное оборудование, описывается его фактическое техническое состояние и уровень его эксплу-

- атации, все данные заносятся в таблицу 9 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
- 2.5.1.2. Учет потребления котельно-печного топлива. Анализируется система учета и контроля потребления котельно-печного топлива. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов котельно-печного топлива с нормативными значениями.
- 2.5.1.3. Баланс потребления котельно-печного топлива. В данном разделе составляется баланс потребления котельно-печного топлива на предприятии и отдельно по указанным группам потребления в соответствии с таблицей 14 Приложения 1 к Правилам проведения энергоаудита. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов котельно-печного топлива с нормативными значениями.
- 2.5.2. Моторное топливо. В данном разделе проводится анализ организации системы потребления моторного топлива на предприятии.
- 2.5.2.1. Использование моторного топлива. В данном разделе перечисляются транспортные средства, потребляющие моторное топливо, описывается его фактическое техническое состояние, и уровень его эксплуатации все данные заносятся в таблицу 15 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
- 2.5.2.2. Учет потребления моторного топлива. Анализируется система учета и контроля потребления моторного топлива. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов моторного топлива с нормативными значениями.
- 2.5.2.3. Баланс потребления моторного топлива. В данном разделе составляется баланс потребления моторного топлива на предприятии и отдельно по указанным группам потребления в соответствии с таблицей 16 Приложения 1 к Правилам проведения энергоаудита. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов моторного топлива с нормативными значениями.
- 1.8.3. Выводы. В выводах проводится оценка энергоэффективности системы потребления топлива на предприятии. Приводятся достоинства и недостатки существующей системы и причины, существенно влияющие на снижение ее эффективности.
- 2.6 Система воздухообеспечения. В данном разделе проводится анализ организации системы снабжения и потребления сжатого воздуха на предприятии.
- 2.6.1. Характеристика системы воздухообеспечения. В данном разделе проводится анализ схем воздухообеспечения предприятия, их надежность, эффективность снабжения и потребления сжатого воздуха. Перечисляется все компрессорное оборудование, описывается его фактическое техническое состояние, и уровень его эксплуатации все данные заносятся в таблицу 5 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.
- 2.6.2. Состояние приборного учета и контроля. Анализируется система учета и контроля использования сжатого воздуха. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов сжатого воздуха с нормативными значениями.
- 2.6.3. Баланс потребления сжатого воздуха. В данном разделе составляется баланс выработки и потребления сжатого воздуха на предприятии.
- 2.6.4. Выводы. В выводах проводится оценка энергоэффективности системы выработки и потребления сжатого воздуха на предприятии. Приводятся достоинства и недостатки существующей системы и причины, существенно влияющие на снижение ее эффективности.
- 2.7. Система водоснабжения. В данном разделе проводится анализ организации системы снабжения и потребления воды на предприятии.
- 2.7.1 Сведения о системе водоснабжения. В данном разделе проводится анализ схем водоснабжения предприятия, их надежность и эффективность в снабжения и потребления водных ресурсов. Перечисляется все холодильное оборудование, описывается его факти-

ческое техническое состояние, и уровень его эксплуатации все данные заносятся в таблицу 6 Приложение 1 к Правилам проведения энергоаудита.

- 2.7.2 Состояние приборного учета и контроля. Анализируется система учета и контроля использования водных ресурсов. Проводится сравнительная оценка фактических удельных расходов с нормативными значениями.
- 2.7.3 Баланс водопотребления. В данном разделе составляется баланс потребления водных ресурсов на предприятии.
- 2.7.4 Выводы. В выводах проводится оценка энергоэффективности системы потребления воды на предприятии. Приводятся достоинства и недостатки существующей системы и причины, существенно влияющие на снижение ее эффективности.
- 2.8. Обследование зданий и сооружений. В данном разделе проводится анализ организации эксплуатации зданий и сооружений на предприятии.
  - 2.8.1 Общие сведения о зданиях и сооружениях, классы энергоэффективности и нормы теплотребления. В данном разделе приводится описание зданий и сооружений предприятия с указанием назначения и уровня эксплуатации. Приводятся результаты инструментальных замеров зданий и сооружений.
  - 2.8.2 Ограждающие конструкции. В данном разделе приводится описание ограждающих конструкций зданий и сооружений предприятия, с указанием фактического их состояния. Приводятся результаты тепловизионных замеров ограждающих конструкций.
  - 2.8.3 Выводы. В выводах проводится оценка энергоэффективности эксплуатации зданий и сооружений на предприятии. Приводятся достоинства и недостатки существующей системы и причины, существенно влияющие на снижение ее эффективности.
- 2.9. Отчетная информация для зданий, строений, сооружений (приложение 2, 3). В данном разделе перечисляются все имеющиеся на балансе предприятия здания и сооружения, все данные заносятся в таблицы Приложений 2 или 3 к Правилам проведения энергоаудита.

## 2. Заключительная часть

- 3.1. Рекомендации и выводы. В разделе описываются предлагаемые энергосберегающие мероприятия и рекомендации, проводится их технико-экономическое обоснование. Мероприятия разделяются на две категории организационно-технические и инвестиционные (технические).
  - 3.1.1. Мероприятия по экономии энергоресурсов. В разделе дается краткий анализ проделанной работы по энергоаудиту, приводится сводная таблица рекомендуемых мероприятий по энергосбережению.
    - 3.1.1.1. Мероприятия по экономии электрической энергии.
    - 3.1.1.2. Мероприятия по экономии тепловой энергии.
    - 3.1.1.3. Мероприятия по экономии моторного топлива.
    - 3.1.1.4. Мероприятия без экономического эффекта.
  - 3.1.2. Выводы. В выводах проводится общая оценка работы предприятия по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов. Приводятся достоинства и недостатки существующей системы и причины, существенно влияющие на снижение ее эффективности.
    - 3.1.2.1. Общая оценка деятельности предприятия в области энергосбережения и повышению энергоэффективности. Перечисляется все критерии оценки их наличие либо отсутствие, все данные заносятся в таблицу 1 Приложение 7 данного стандарта.

3.1.2.2. Потенциал энергосбережения предприятия. В данном разделе определяется на, каком уровне энергопотребления объект находится в настоящее время, и соответствует ли величина потребления различных видов ТЭР нормативам, утвержденным Постановлениями Правительства Республики Казахстан.

### **2.3. Рекомендуемые формы титульного листа и таблицы оценки деятельности заказчика в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, применяемых в Заключении энергоаудита**

Фирменный бланк энергоаудиторской организации

Утверждаю  
Генеральный директор  
(энергоаудиторской организации)  
ТОО « \_\_\_\_\_ »  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### **Заключение**

№ \_\_ (внутренняя нумерация выполняемых работ по энергоаудиту)- сокращенное наименование заказчика/(год заключения договора)

**по энергосбережению и повышению энергоэффективности**

**(полное наименование юр.лица заказчика)**

Алматы, 202\_\_ г.

Таблица 1. Для проведения общей оценки деятельности обратившегося лица (заказчика) в области энергосбережения и повышения энергоэффективности

№ п/п	Критерии оценки	Оценка деятельности, (отлично/хорошо, удовлетворительно, отсутствует)
1.	Ответственность руководства: наличие представителя высшего руководства (энергомеджер), обладающего соответствующей квалификацией и профессиональной подготовкой, который, вне зависимости от других задач, несёт ответственность и обладает полномочиями для обеспечения энергоэффективности.	
2.	Организационная структура: создается отдел энергомеджмента (энергосбережения, энергоэффективности), либо его функции возложены на другие штатные структурные подразделения (ПТО, служба главного энергетика и др.)	
3.	Энергетическая политика: Энергетическая политика должна указывать на приверженность организации к повышению энергетической эффективности.	
4.	Показатели энергоэффективности: организация должна определить показатели энергоэффективности (EnPI), подходящие для мониторинга и измерения её энергоэффективности. EnPIs должны анализироваться и сообразно сравниваться с базовым уровнем энергопотребления.	
5.	Энергетический анализ со стороны высшего руководства: ответственный исполнитель разрабатывает, поддерживает и документирует анализ потребления ТЭР.	
6.	Наличие утвержденного плана мероприятий в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, либо программы энергосбережения, разработанной предприятием на добровольной основе до проведения энергоаудита.	
7.	Реализация организационно-технических мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности на предприятии.	
8.	Оценка исполнения плана мероприятий в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.	
9.	Оснащенность приборами учета и контроля.	
10.	Наличие системы повышения квалификации персонала в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.	
11.	Наличие системы материального поощрения (премирования) и нематериального по вопросам реализации мероприятий в области энергоэффективности.	

**Ответственный исполнитель:**

Должность:	Ф.И.О.	Подпись:	Дата заполнения:

## Приложение 8

**Перечень общественных зданий и сооружений, подлежащих маркировке по энергоэффективности по результатам энергоаудита**

### **ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ СНиП РК 3.02-02-2009**

**Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства**

#### **Приложение 2 Перечень основных функционально-типологических групп зданий и помещений общественного назначения**

- П2.1 Здания для образования, воспитания и подготовки кадров
  - П2.1.1 Дошкольные образовательные учреждения, специальные, оздоровительные и объединенные с начальной образовательной школой.
  - П2.1.2 Общеобразовательные учреждения (школы, гимназии, лицеи) и здания интернатных организаций.
  - П2.1.3 Для организаций начального профессионального образования (лицеи, профессиональные школы)
  - П2.1.4 Для организаций среднего профессионального образования (колледжи, училища)
  - П2.1.5 Высшие учебные заведения.
  - П2.1.6 Для организаций образования, реализующих образовательные программы дополнительного профессионального образования
  - П2.1.7 Внешкольные учреждения (школьников и молодежи).
  - П2.1.8 Специализированные учреждения (аэроклубы, автошколы, оборонные учебные заведения и т.п.)
- П2.2 Здания для научно-исследовательских учреждений, проектных и общественных организаций и управления
  - П2.2.1 Здания для научно-исследовательских институтов (за исключением крупных специальных сооружений).
  - П2.2.2 Здания проектных и конструкторских организаций.
  - П2.2.3 Здания информационных центров и редакционно-издательские (за исключением типографий).
  - П2.2.4 Здания для органов управления.
  - П2.2.5 Здания для общественных организаций.
  - П2.2.6 Кредитно-финансовые и страховые организации, банки.
  - П2.2.7 Здания для архивов.
  - П2.2.8 Административные учреждения, а также административные подразделения (конторы, офисы) фирм, организаций, предприятий, фирмы и агентства.
  - П2.2.9 Суды и прокуратура, нотариально-юридические учреждения.
  - П2.2.10 Правоохранительные организации (налоговые службы, милиция, таможня).
  - П2.2.11 Здания объектов Министерства по чрезвычайным ситуациям
- П2.3 Здания и сооружения для здравоохранения и отдыха
  - П2.3.1 Лечебные учреждения со стационаром, родильные дома, амбулаторно-поликлинические, аптеки, молочные кухни, учреждения скорой медицинской помощи и санитарной авиации, для организаций, осуществляющие деятельность в сфере службы крови, медицинские центры, бальнео- и грязелечебницы.
  - П2.3.2 Санатории, санатории-профилактории.



- П2.3.3 Учреждения отдыха и туризма.
- П2.3.4 Для организаций восстановительного лечения и медицинской реабилитации.
- П2.3.5 Учреждения без стационара.
- П2.4 Здания и сооружения физкультурно-оздоровительные и спортивные
  - П2.4.1 Открытые спортивно-физкультурные сооружения.
  - П2.4.2 Здания и крытые сооружения.
  - П2.4.3 Физкультурно-спортивные и оздоровительные комплексы.
- П2.5 Сооружения, здания и помещения для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов
  - П2.5.1 Библиотеки и читальные залы.
  - П2.5.2 Музеи и выставки.
  - П2.5.3 Клубные здания (клубы, дома и дворцы культуры, центры досуга и др.).
  - П2.5.4 Зрелищные здания (театры, концертные залы, кинотеатры, цирки и др.).
  - П2.5.5 Религиозные организации и учреждения для населения (мечети, церкви, храмы и др. культовые учреждения).
- П2.6 Здания для предприятий торговли, общественного питания и бытового обслуживания
  - П2.6.1 Здания для предприятий розничной торговли (рынки, магазины, торговые центры, оптово-розничные центры и т. д.).
  - П2.6.2 Здания для объектов общественного питания (за исключением зданий и помещений общественного питания, относящихся к вспомогательным зданиям и помещениям промышленных предприятий).
  - П2.6.3 Здания для предприятий бытового обслуживания, предназначенных для непосредственного обслуживания населения (непроизводственного характера).
- П2.7 Здания для транспорта, предназначенные для непосредственного обслуживания населения
  - П2.7.1 Вокзалы всех видов транспорта.
  - П2.7.2 Учреждения обслуживания пассажиров и транспортные агентства, кассовые павильоны.
- П2.8 Здания для коммунального хозяйства (кроме производственных, складских и транспортных зданий и сооружений)
  - П2.8.1 Здание для гражданских обрядов, похоронные бюро.
  - П2.8.2 Жилищно-эксплуатационные.
  - П2.8.3 Здания гостиничных предприятий, мотелей и кемпингов.
  - П2.8.4 Общежития учебных заведений и спальные корпуса интернатов.
  - П2.8.5 Бани и банно-оздоровительные комплексы.
  - П2.8.6 Общественные уборные.
- П2.9 Многофункциональные здания и комплексы, включающие помещения различного назначения

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** Настоящее Приложение распространяется как на приведенные типы учреждений и помещений, так и на вновь создаваемые в рамках данных функционально-типологических групп помещений.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2** Перечисленные группы помещений различного назначения могут компоноваться в многофункциональные здания и комплексы или входить в состав жилых, производственных и других зданий.



## Приложение 9

### Типовые мероприятия по экономии энергоресурсов и воды

#### 1. Мероприятия без экономического эффекта (организационные мероприятия по энергосбережению)

В настоящем разделе дается описание предлагаемых организационных мероприятий по энергосбережению, в т.ч.:

- изменение структуры производства работ, услуг;
- изменение номенклатуры выпускаемой продукции;
- изменение графика (сменности) производства;
- изменение структуры потребляемых энергоресурсов;
- другие мероприятия.

#### 2. Технические мероприятия по энергосбережению

В настоящем разделе дается описание предлагаемых технических мероприятий по энергосбережению отдельно по каждому виду ТЭР с техническим и технико-экономическим обоснованием необходимости их внедрения. В таблице 2.1 приведены примеры типовых объектов энергоаудита и энергосберегающие рекомендации. К числу технических мероприятий относятся:

- Совершенствование технологических процессов;
- Оптимизация режимов потребления энергоресурсов и воды;
- Совершенствование схем электро-, тепло-, газо-, топливно- и водоснабжения;
- Реконструкция и модернизация энергоиспользующего оборудования;
- Замена энергоиспользующего оборудования на более энергетически экономичное.

Таблица 1 Типовые объекты энергоаудита и энергосберегающие рекомендации

Наименование системы или потребителя энергоресурсов	Рекомендации по энергосбережению
Системы электроснабжения	Выравнивание графика нагрузки, более полная загрузка трансформаторов, установка фильтров, стабилизаторов и компенсаторов реактивной мощности, установка диспетчерских систем, симметрирование фаз. Перевод внешних и внутренних сетей на повышенное напряжение и реконструкция сетей. Включение под нагрузку резервных линий электропередачи.

Наименование системы или потребителя энергоресурсов	Рекомендации по энергосбережению
Системы теплоснабжения	Выравнивание суточных графиков потребления. Поддерживание заданных температур и давлений. Установка двигателей соответствующей мощности, двигателей повышенной экономичности. Применение контроллеров мягкого пуска, частотно регулируемого привода, таймеров холостого хода, статических компенсаторов реактивной мощности и фильтров. Снижение времени работы на холостом ходу.
Газовые печи	Настройка топочных режимов, применение автоматических регуляторов, улучшение теплоизоляции наружных поверхностей, уплотнение заслонок и тракта, забор воздуха из помещения цеха, утилизация тепла отходящих газов. Установка регенераторов и регенеративных горелок. Увеличения стойкости футеровки, улучшения качества футеровки печи, окраски наружных поверхностей кожуха печи алюминиевой краской, снижения потерь тепла с охлаждающей водой, уменьшения потерь тепла на излучение через окна и отверстия печи. Оптимизации графика работы, сокращения времени и нагрузки при простое, оптимизации электрических и технологических режимов работы печи.
Электрические печи	Снижение времени цикла работы печей и увеличения их загрузки. Снижение электрических потерь за счет уменьшения сопротивления электрических контактов; уменьшения сопротивления электродной свечи. Уменьшение времени простоев печей. Повышение КПД и коэффициента мощности. Снижение тепловых потерь и улучшение теплоизоляции печей (улучшение герметичности печей), уменьшение потерь на аккумуляцию тепла и применение предвартельного нагрева изделий (применение легких и эффективных огнеупорных и теплоизоляционных материалов для печей периодического действия). Организация непрерывного режима работы печей. Рационализация электрических и технологических режимов работы печей (автоматизация управления режимом печей, сокращение длительности технологического процесса, применение индукционного нагрева), модернизация электропривода выляжных вентиляторов и дымососов.
Электросварочные установки	Оптимальный выбор способа сварки и источников питания. Ведение точечной, рельефной и шовной сварки на жестких режимах (повышенный ток при сниженном времени сварки).
Электролизные установки	Поддержание оптимальной температуры электролита. Увеличение катодной плотности электролита Контроль состава электролита. Понижение ЭДС поляризации. Применение автоматических устройств для управления режимами работы. Повышение КПД и коэффициента мощности преобразовательных установок.

Наименование системы или потребителя энергоресурсов	Рекомендации по энергосбережению
Осветительные установки	Максимальное использование естественного освещения в сочетании с автоматическим управлением искусственным освещением. Внедрение зонного управления освещением. Более широкое применение комбинированного освещения. Правильный выбор системы освещения и типов источников света, замена ламп накаливания на экономичные типы ламп. Применение системы регулирования, детекторы присутствия, таймеры, секционирование осветительных сетей. Окраска помещений в светлые тона, регулярная чистка светильников и окон.
Системы отопления и горячего водоснабжения	Внедрение систем учета и измерения температуры, внедрение индивидуальных и групповых термостатов. Теплоизоляция трубопроводов, теплообменников и арматуры, устранение утечек. Периодическая промывка теплообменников. Установка пластинчатых теплообменников.
Системы вентиляции и кондиционирования	Внедрение центральных и индивидуальных регуляторов, рекуперация тепла. Исключение перегрева и переохлаждения. Включение только тогда, когда в помещении находятся люди или когда идут технологические процессы. Минимизация объемов приточного и отработанного воздуха. Теплоизоляция трубопроводов, теплообменников и арматуры, устранение утечек. Сокращение расхода электроэнергии за счет замены старых вентиляторов новыми, более экономичными, внедрения экономичных способов регулирования производительности вентиляторов, блокировки вентиляторов тепловых завес с устройствами открывания и закрывания ворот, отключения вентиляционных установок во время обеденных перерывов, пересмен и т. п., внедрения автоматического управления вентиляционными установками.
Системы водоснабжения	Внедрение систем учета и измерения расходов. Внедрение оборотных систем водоснабжения. Модернизация электропривода насосов. Устранение утечек, применение экономичной арматуры. Замена на более дешевую воду (техническую, артезианскую, оборотную). Применение сухих градирен. Повышение КПД насосов (замена устаревших малопроизводительных насосов насосами с высоким КПД), улучшение загрузки насосов и совершенствование регулирования их работы (обеспечение максимальной подачи насоса; регулирование работы насоса напорной или приемной задвижкой; изменение числа работающих насосов; изменение частоты вращения электродвигателя), уменьшение сопротивления трубопроводов (ликвидация резких поворотов, неисправностей задвижек, засоренностей всасывающих устройств).

Наименование системы или потребителя энергоресурсов	Рекомендации по энергосбережению
Холодильные установки	<p>Устранение воздуха из хладагента и заполнение системы до нужного уровня. Очистка холодных поверхностей.</p> <p>Установка систем регулирования температуры. Теплоизоляция трубопроводов и камер. Снижение расхода охлаждающей воды и величины подпитки. Модернизация электропривода компрессоров. Отключение установок если охлаждение не нужно, использование выделяющегося тепла. Правильный выбор числа одновременно работающих компрессоров.</p>
Системы воздухообмена	<p>Ограничение расхода охлаждающей воды. Использование воздуходувок с низким давлением. Сокращение потерь в воздуховодах. Использование охлаждающей воды выходного охладителя для рубашек цилиндров. Улучшение работы компрессоров в результате регулирования производительности при колебаниях расхода сжатого воздуха, автоматизация открытия всасывающих клапанов, отключение лишних компрессоров при снижении расходов сжатого воздуха, снижение номинального рабочего давления компрессорной установки.</p> <p>Внедрение в поршневых компрессорах прямоточных клапанов, осуществление резонансного наддува поршневых воздушных компрессоров. Подогрев сжатого воздуха перед пневмоприемниками. Замена компрессоров старых конструкций на новые с более высоким КПД. Систематический контроль за утечками сжатого воздуха на отдельных участках, систематическое устранение неплотностей в сальниках, трубопроводах, соединительной и запорной арматуре, отключение отдельных участков или всей сети сжатого воздуха в нерабочее время, замена там, где это целесообразно, сжатого воздуха другими энергоносителями, замена пневмоинструмента на электроинструмент. Устранение утечек, осушение воздуха, оптимизация системы распределения воздуха. Установка системы регулирования давления, секционирование компрессоров, межступенчатое охлаждение, ограничение расхода охлаждающей воды. Применение тепловых насосов, модернизация электропривода, применение экономичных компрессоров.</p>
Здания	<p>Дополнительная изоляция стен и перекрытий, тройное и вакуумное остекление. Установка тепловых отсеков.</p> <p>Уменьшение площади окон. Модернизация систем, отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения и освещения. Установка инфракрасных обогревателей рабочих мест (электрических или газовых). Внедрение автоматизированных систем управления отоплением, вентиляцией и освещением.</p>

Наименование системы или потребителя энергоресурсов	Рекомендации по энергосбережению
Котельные	<p>Перевод с угля и жидкого топлива на газ. Настройка оптимальных режимов работы котлов. Применение автоматических регуляторов режима. Применение контактных теплообменников для снижения температуры продуктов сгорания, выбрасываемых в дымовую трубу. Применение увлажнителей дутьевого воздуха. Применение конденсационных утилизаторов для предварительного нагрева сетевой воды. Применение блочных инжекторных горелок. Теплоизоляция наружных поверхностей, уплотнение клапанов и тракта. Забор воздуха из помещения котельной, внедрение непрерывной автоматической продувки. Внедрение систем учета расходов энергоресурсов и энергоносителей. Модернизация насосов, вентиляторов и дымососов.</p>
Паровые системы	<p>Теплоизоляция и устранение утечек. Установка конденсатоотводчиков, исключение острого пара, сбор и возврат конденсата, утилизация тепла конденсата, замена пара на воду. Перекрытие подачи пара на отопление в летнее время.</p>

Планируемые показатели за счет реализации предлагаемых мероприятий по энергосбережению могут быть представлены по форме таблицы 2.

Таблица 2. Мероприятия по энергосбережению

№ пп	Наименование планируемого мероприятия	Затраты тыс.тг. (план)	Годовая экономия ГЭР (план)		Срок окупаемости, год	Планируемая дата внедрения (месяц, год)
			в натуральном выражении	ед. изм.		
Организационные мероприятия						
1.						
Организационные мероприятия ИТОГО:						
Технические мероприятия						
1.	Электроэнергия, в т.ч.:			кВт.ч		
2.	Тепловая энергия, в т.ч.:			Гкал		
3.	Топливоснабжение, в т.ч.:			т у.т.		
4.	Водоснабжения и водоотведения, в т.ч.:			тыс.м <sup>3</sup>		
5.	Моторное топливо, в т.ч.:			тыс.л		
6.	Использование ВЭР					
Технические мероприятия ИТОГО:						
ИТОГО:						

Таблица 3. Пример, описание и показатели эффективности реализованных мероприятий и внедренных проектов по энергосбережению и повышению энергоэффективности за последние три года, обеспечивших снижение потребления электрической и тепловой энергии, а также различных видов топлива

№ п/п	Наименование мероприятия	Год внедрения	Годовая экономия в натуральном выражении	Годовая экономия в денежном выражении, тыс. тенге	Объем инвестиций (затраты), тыс. тенге	Краткое описание
<b>Экономия электрической энергии</b>						
1	Замена ламп накаливания на энергосберегающие					
2						
<b>Экономия тепловой энергии</b>						
3	Реконструкция теплоизоляции трубопроводов					
4						
<b>Экономия моторного топлива</b>						
5	Установка системы ГЛОНАСС на автотранспорт					
6						

Примечание: Заполненные данные указаны в качестве примера.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения  
ОЮЛ «Казахстанская Ассоциация Энергоаудиторов»  
и Немецкого энергетического агентства DENA



Подписано в печать 10.09.2021 г. Тираж 100 экз.  
Формат изд. 60x84/8. Объем 9,5 усл. печ. л.  
Отпечатано в типографии “ИП Волкова Е.В.”  
г. Алматы, пр. Райымбека 212/1. Тел.: 330-03-12, 330-03-13