Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**пм.04 «Организация деятельности производственнного подразделения»**

**МДК.04.01.01**

**Организация работы по энергосбережению структурного подразделения**

Учебно-методическое пособие по выполнению

Практических работ для студентов специальности ««Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»

2014

|  |  |
| --- | --- |
| Одобрено цикловой комиссиейтеплоэнергетики | Составлено в соответствии с рабочей программой по разделу для специальности «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» |
| Председатель цикловой комиссии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В. Панова10.09.2014 г. | Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.И. Овсянников20.09.2014 г. |

Организация-разработчик: АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

Разработчик: Сафина И.Б. преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

 Практическая работа студентов проводится с целью:

- закрепления полученных теоретических знаний и умений студентов,

- углубления и расширения теоретических знаний,

- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу,

 Практические работы направлены на закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений и выполняется в виде составления сравнительных таблиц и решения задач.

 При выполнении практической работы необходимо соблюдать следующие требования:

- работа должна быть выполнена в отдельной тетради для практических работ, аккуратно и разборчивым почерком или на компьютере.

Критерии оценки за практическую работу:

оценка «отлично» (5) - если работа рассчитана без ошибок, аккуратно оформлена и сдана в конце практического занятия.

оценка «хорошо» (4) – если работа рассчитана с ошибками, аккуратно оформлена и сдана в конце практического занятия.

оценка «удовлетворительно» (3) - если работа рассчитана с ошибками, не аккуратно оформлена и сдана на следующем занятии.

оценка «неудовлетворительно» (2) -если работа отсутствует.

Практическая работа №1

**Энергетическое обследование промышленного предприятия**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на оказание услуг по проведению энергетического обследования (энергоаудит)

с разработкой энергетического паспорта на 2015 год

**1.Объекты энергетического обследования: ООО «Предприятие Зейские электрические сети»**

Ранее энергетическое обследование предприятия не проводилось.

**1.1. Здания, помещения**(производственная база по г.Зея ул.Набережная, д.104):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование | Площадь |
| 1 | Административное здание (контора) | 85,7 м² |
| 2 | Склад общей | 675,3 м² |
| 3 | Гараж (стояночные боксы) | 425,6 м² |
| 4 | Ремонтный цех | 114 м² |
| 5 | Диспетчерская | 16,3 м² |

**1.2. Потребление электрической энергии:**11840 кВ\*ч (факт 2013г.)

**1.3. Система теплоснабжения:**местное – наличие собственной котельной (дрова)

**1.4. Система водоснабжения:**местное – наличие скважина (насосная станция)

**1.5. Система водоотведения:**септик

**1.6. Трансформаторные подстанции:**

**ТП - 23 шт.**(16шт. - г.Зея; 2шт. - с.Овсянка (Зейский район) 1шт. – с.Заречная слобода (Зейский район); 3шт. - п.Тыгда (Магдагачинский район); 1шт. - п.Сиваки (Магдагачинский район))

**ПС35/10кВ – 1шт.**(п.Чалганы)

Отпуск в сеть: эл.энергии – 3996 МВт\*ч, мощность 0,571 МВт;

Отпуск из сети (полезный отпуск): эл.энергии – 3845 МВт\*ч, мощность 0,549МВт

**1.7. Транспортные средства:** Автобуровая ISUZU ELF; ВАЗ 21074; КАМАЗ 43101 с полуприцепом ОДАЗ 9370; МАЗ-5537 КС-3577 (кран); ГАЗ 3308 (аварийная служба); ЗИЛ-130 АГП-183 (вышка); КАМАЗ 551110.

**2.Основание для оказания услуг:**

​ •Федеральный закон 261-ФЗ от 23.11, 2009г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

​ •Федеральный закон 384-Ф3 от 30.12. 2009г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

​ •Распоряжение Правительства РФ от 13 Л 1.2009 N 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года»;

​ •Приказ Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации от 04.07.2006г. № 141 «Об утверждении рекомендаций по проведению энергетических обследований (энергоаудита)»;

​ •Приказ Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2010г. N 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования»;

​ •Действующие СНиПы и прочие правила по энергосбережению и эксплуатации энергетического оборудования.

**3. Цель оказания услуг:**

​ •получение объективных данных об объеме используемых топливно-энергетических ресурсов на объектах обследования;

​ •определение показателей энергетической эффективности;

​ •определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

​ •разработка энергетического паспорта;

​ •разработка программ с указанием технических, организационных и экономических мероприятий, направленных на повышение надежности, безопасности и эффективности работы основных энергосистем, проведение их стоимостной оценки.

**4. Этапы оказания услуг:**

4.1.Энергетическое обследование проводится поэтапно, при этом этапы работ формируются в последовательности, обеспечивающей возможность выполнения очередного этапа на основании результатов предыдущего этапа.

4.2. Энергетическое обследование должно проводиться по следующим этапам:

​ •документальное обследование;

​ •инструментальное обследование;

​ •анализ эффективности использования ТЭР;

​ •разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности;

​ •оформление, согласование и утверждение отчетной документации, включающей в себя научно-технический отчет,

энергетический паспорт и разработанную программу по энергосбережению и повышению энергоэффективности объектов.

4.3. На этапе документального обследования должны быть выполнены следующие работы:

​ •сбор общих сведений об объектах энергетического обследования и информации по объемам электро-, тепло- и водопотребления объектов;

​ •сбор информации о действующих нормах потребления энергоресурсов;

​ •сбор отчетной документации по учету, нормированию, выработке и потреблению энергоресурсов.

4.4. На этапе инструментального обследования должны быть выполнены следующие работы:

​ •проведение измерений необходимых для анализа энергетического состояния объектов;

​ •обследование воздушных линий электропередачи с разделением по напряжению.

​ •технические обследования зданий и сооружений;

​ •обработка результатов измерений;

​ •составление фактических энергобалансов по всем видам потребляемых ТЭР в табличной и (или) графической формах.

4.5. На этапе анализа эффективности использования ТЭР должны быть выполнены следующие работы:

​ •анализ состава основного и вспомогательного оборудования систем энергопотребления объектов и режимов их работы;

​ •анализ фактических схем учета ТЭР, мест установки средств учета ТЭР и их характеристик;

​ •анализ схем энергоснабжения и энергопотребления объектов;

​ •анализ договорных условий на теплоснабжение, водоснабжение;

​ •анализ фактического потребления ТЭР за 5 (пять) предшествующих лет;

​ •анализ нормативных и фактических показателей энергоэффективности;

​ •анализ причин нерационального использования (сверхнормативного потребления) ТЭР и определение резервов их

экономии;

​ •оценка эффективности функционирования тепловых пунктов;

​ •оценка эффективности функционирования системы электроснабжения.

4.6. На этапе разработки мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности должны быть выполнены следующие работы:

​ •разработка программы по проведению мероприятий, осуществление которых технически возможно на обследуемых объектах;

​ •технико – экономическое обоснование реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности на объектах;

​ •ранжирование указанных мероприятий по срокам реализации, затратам (стоимости), окупаемости и очередности внедрения;

​ •разработка на основе технико-экономического анализа комплексных мероприятий по повышению надежности, безопасности и эффективности работы основных энергосистем;

​ •разработка программы по проведению мероприятий, осуществление которых потребует заключения энергосервисных договоров, дополнительных проработок (проектных работ) или привлечения значительных инвестиций;

​ •предоставление заказчику имеющихся у энергоаудитора сведений о путях реализации разработанных мероприятий собственными силами, силами членов саморегулируемой организации или иных партнеров.

4.7. На этапе оформления, согласования и утверждения отчетной документации должны быть выполнены работы в соответствии с разделом 4 настоящего Технического задания.

**5. Основные требования к отчетной документации.**

5.1.В результате выполнения работ должен быть произведен анализ эффективности работы систем энергоснабжения зданий, разработаны энергетические паспорта объектов и программы мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

5.2.На этапе оформления, согласования и утверждения отчетной документации должно быть выполнено следующее:

​ •оформление отчетной технической документации о проведенном энергетическом обследовании, включающей в себя научно - технический отчет об энергетическом обследовании по каждому объекту и энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов на каждый объект;

​ •согласование отчетной научно-технической документации с Заказчиком. При этом согласование энергетического паспорта является обязательным и служит подтверждением возможности и целесообразности внедрения разработанных энергоаудитором энергосберегающих мероприятий в обследованной организации.

5.3.Правила оформления и структура энергетического паспорта:

​ •энергетический паспорт разрабатывается и оформляется в соответствии с требованиями к энергетическому паспорту, утвержденными Минэнерго России (Приказ от «19» апреля 2010 г. №182);

​ •на титульном листе энергетического паспорта делается отметка о его согласовании в саморегулируемой организации, заверенная печатью организации и подписью уполномоченного должностного лица организации;

​ •согласование энергетического паспорта в саморегулируемой организации осуществляется на основании положительного экспертного заключения специализированной комиссии, созданной саморегулируемой организацией.

5.4.В энергетическом паспорте отражаются (структура паспорта):

​ •общие сведения об организации;

​ •сведения об оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов;

​ •сведения об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении;

​ •сведения о составе оборудования и технические данные потребителей энергоресурсов;

​ •общее потребление энергоносителей по каждому виду;

​ •расчетно-нормативное потребление энергоносителей;

​ •технические данные применяемых приборов учета, сроки их проверки;

​ •удельные расходы энергоресурсов;

​ •балансы потребления энергоресурсов;

​ •сведения о показателях энергетической эффективности;

​ •сведения о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении.

Результаты выполнения работ должны позволить Заказчику оценить эффективность мероприятий, направленных на снижение энергопотребления зданий, их стоимость, срок окупаемости и разработать стратегию финансирования этих мероприятий.

Форма представления технической документации, предъявляемой по окончании выполнения работ - в электронном виде и на бумажном носителе.

Отчеты по результатам энергетического обследования с приложением технологических решений по проведению модернизации оборудования и спецификации нового энергоэффективного оборудования - 2 экз. на бумажном носителе, 1 экз. на оптическом диске или ином цифровом носителе информации.

Энергетический паспорт объектов - 2 экз. на бумажном носителе, 1 экз. на оптическом диске или ином цифровом носителе информации.

**6.Требование к организации - энергоаудитору.**

Деятельность по проведению энергетических обследований вправе осуществлять только лица, являющиеся членами саморегулируемых организаций в области энергетического обследования (СРО) согласно требованиям №261-ФЗ и Федерального закона от 01.12.2007 №315-ФЗ «О саморегулируемых организациях».

**Практическая работа №2**

**Составление энергетического паспорта предприятия**

Техническое задание на выполнение работы “Проведение энергетического обследования объектов ДВФУ ”

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Объект для проведения энергетического обследования \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выполнения задания \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Цель проведения работы:

Целью работы является проведение энергетического обследования предприятия, разработка энергетического паспорта предприятия в соответствии с Приказом Минэнерго РФ от 04.2010 г. №182 "Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования", разработка для предприятия программы реализации энергосберегающих мероприятий.

2. Основание для работы

Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 N 1715-р «Об энергетической стратегии России на период до 2030 года», прочие документы по энергосбережению, договор на проведение энергетического обследования.

3. Область применения.

Результаты работы должны быть использованы при внедрении энергосберегающих мероприятий и развитии систем энергоснабжения предприятия, внедрении систем учёта и управления энергетическими затратами, постановке перспективных оптимизационных задач, что в итоге позволит повысить эффективность использования энергетических ресурсов.

4. Объекты энергетического обследования.

Объектом энергетического обследования является:

- ………………………..;

- ……………………………;

- ………………………………;

- ………………………………………..

5. Содержание выполняемых работ:

1 этап: Подготовка работы на объектах Заказчика и сбор необходимой информации.

1. Сбор, уточнение и анализ исходной информации о параметрах системы электроснабжения, теплоснабжения и ГВС, водоснабжения и водоотведения, топливоснабжения предприятия.

2. Анализ предоставленной Исполнителю информации.

II этап: Обследование систем потребления энергоресурсов и оборудования

1. Сбор недостающих данных и материалов по опросным листам для выполнения работ по договору.

2. Обследование систем электроснабжения объекта

Анализ договорных условий на электроснабжение.

Анализ потребления электроэнергии за последние пять лет, и динамики изменения, по данным предприятия.

Анализ схемы электроснабжения, технического состояния электрооборудования и внутренних электрических сетей, освещения.

Оценка эффективности использования электрической энергии на освещение.

Анализ суточных и месячных графиков нагрузки и потребления электроэнергии.

Анализ состояния коммерческого и технического учета.

Выборочные контрольные измерения, в том числе тепловизионный контроль электрооборудования ТП и магистральных щитов в соответствии с требованиями [РД 34.45-51.300-97](http://www.mosexp.ru/docs/rd344551/) и оформлением технического отчета по результатам измерений.

Построение расчетно-нормативного баланса потребления электроэнергии.

Расчет потенциала энергосбережения и оценка возможной экономии энергетических ресурсов.

III этап: Оформление результатов энергетического обследования. Разработка энергетического паспорта объекта. Согласование результатов работы.

1. Оформление отчета по энергетическому обследованию объекта содержащего анализ эффективности использования энергоносителей и мероприятия по энергосбережению.

2. Оформление отчета по энергетическому обследованию системы электроснабжения содержащего анализ эффективности использования электроэнергии и мероприятия по энергосбережению.

3. Формирование энергетического паспорт в соответствии с Приказом Минэнерго РФ от 19.04.2010 г. №182.

5. Согласование отчетных документов с Заказчиком.

6. Согласование отчетных документов с СРО.

6. Требования к порядку и результатам выполнения работ

Проведение инструментального обследования и визуальный осмотр объектов энергетического обследования необходимо выполнять на основе следующих нормативных документов:

- Инструментальный контроль количества и качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

- Тепловизионный контроль распределительных устройств (электрощитовых) в соответствии с требованиями РД 34.45-51.300-97 «Объем и Нормы испытаний электрооборудования».

- Инструментальный контроль уровня освещенности мест общего пользования в соответствии с требованиями ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».

- Инструментальный мониторинг температурно-влажностных режимов мест общего пользования (выборочно) в соответствии с требованиями ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

- Инструментальный контроль температурно-влажностных режимов и расхода воздуха системами приточно-вытяжной вентиляции (при их наличии, выборочно) в соответствии с требованиями СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

- Визуальный контроль технического состояния оборудования центральных и индивидуальных тепловых пунктов в соответствии с требованиями РД 34.10.130-96 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю». Результаты контроля должны быть оформлены актом в соответствии с РД 34.10.130-96.

- Выборочный инструментальный контроль радиаторов и стояков отопления в соответствии с требованиями раздела 36 Инструкции по инструментальному контролю при приемке в эксплуатацию законченных строительством и капитально отремонтированных зданий (утверждена Минжилкомхоз РСФСР 29.12.1984).

- Тепловизионное обследование и оценка состояния наружных ограждающих конструкций проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций» и РД-13-04-2006 Ростехнадзора от 13 декабря 2006г. «Методические рекомендации о порядке проведения тепловизионного контроля технических устройств и сооружений применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах» (касается также зданий и сооружений), зарегистрированным в Минюсте РФ 15 декабря 2006г, регистрационный номер 397.

Каждый вид визуального и инструментального обследования оформляется в виде протокола замеров. Протоколы всех проведенных замеров должны быть приложены к Отчету об обязательном энергетическом обследовании.

6. Перечень исходной информации, необходимой при проведении работ

Для проведения энергетического обследования организация-заказчик обязана обеспечить наличие на обследуемом объекте следующей документации:

1. Технический паспорт на здания и сооружения (БТИ, Ростехинвентаризация), соответствующий их фактическому расположению. В случае если в зданиях и сооружениях, указанных в паспорте, были произведены изменения, заказчик должен отразить корректировки на плане.
2. Структура энергослужбы организации.
* электроэнергия,
* и другие при наличии.
1. Копии договоров на поставку по всем видам покупных энергоносителей и отведения стоков.
2. Смету затрат на выработку (производство) собственных энергоносителей.
3. Сведения о субабонентах предприятия с указанием присоединенной мощности по всем видам передаваемых энергоносителей (в виде таблиц) с приложением копий договоров на энергоснабжение.
4. Выкопировка из генерального плана застройки данной территории с указанием трасс прокладки инженерных сетей.
5. Копии принципиальных исполнительных схем энергоснабжения по всем видам энергоносителей и отведения стоков, содержащих в себе характеристики инженерных сетей.
6. Копии актов разграничения балансовой принадлежности энергосетей по всем видам энергоносителей и отведения стоков.
7. Сведения о существующих системах учёта по всем видам энергоносителей и отведения стоков (копии проекта, сертификата соответствия системы учета электроэнергии метрологическим требованиям, свидетельства о поверке системы, методики выполнения измерений системы учета).
8. Классификация узлов учёта (коммерческий/технический учёт).
9. Сведения об установленном оборудовании, входящем в коммерческий и технический учёт (с указанием типа, класса точности) по всем видам энергоносителей и отведения стоков.
10. Сведения об организации приёма-передачи данных систем учёта их обработки и хранения.
11. Тип, класс точности и копии свидетельств о поверке счетчиков, установленных на присоединениях, указанных в Актах разграничения балансовой принадлежности.
12. Общая информация об энергооборудовании.
13. Информация о потреблении энергоресурсов в летний и зимний период.
14. Перечень объектов организации необходимых для включения в общую систему учёта энергоресурсов.
15. Система электроснабжения:
* источник(и) и напряжение питания;
* количество и характеристики главных понизительных подстанций, распределительных пунктов и трансформаторных подстанций;
* графики нагрузки организации за характерные сутки;
* перечень и основные характеристики электропотребляющего оборудования;
* характеристика существующей системы учета электроэнергии;
* протяженность электрических сетей (отдельно воздушных и кабельных);
* объем потребления электроэнергии и затраты за 2000……..200 гг. с разбивкой по месяцам за 2000 год (суммарное и отдельно - для субабонентов и сторонних потребителей);
* тарифы на электроэнергию для предприятия, а также для субабонентов и сторонних потребителей.
* договора на электроснабжение.

В процессе выполнения работы возможно уточнение и дополнение объема исходной информации.

Исходная информация подготавливается Заказчиком и предоставляется Исполнителю. Заказчик несет ответственность за достоверность предоставляемой информации.

7. Составление энергетического паспорта.

Энергетический паспорт предприятия является итоговым документом обследования. В энергетическом паспорте должны получить отражение:

- общие сведения об организации;

- сведения об оснащенности приборами учета:

- сведения об объеме используемых энергетических ресурсов;

- сведения о показателях энергетической эффективности;

- потенциал энергосбережения и оценка возможной экономии энергетических ресурсов;

- перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;

- сведения о кадровом обеспечении мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

8. Сроки выполнения работы:

Срок начала выполнения работ – с момента предоставления исходной информации и перечисления авансового платежа.

Срок окончания работ - в соответствии с Календарным планом.

9. Перечень и комплектность технической документации, предъявляемой по окончании работ.

После завершения работы заказчику передаются:

1. Энергетический паспорт, оформленный в соответствии с Приказом от 19 апреля 2010г. N 182 Министерства энергетики РФ.

2. Отчет по энергетическому обследованию.

3. Программа реализации энергосберегающих мероприятий на предприятии.

10. Требования к оформлению документов, являющихся результатом исполнения работ по настоящему техническому заданию

Оформление текстовой части и табличных форм документов должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.105—95 «Общие требования к оформлению текстовых документов».

Оформление графической части документов должно соответствовать требованиям:

- ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам»;

- ГОСТ 3.1128-93 «Общие правила выполнения графических технологических документов».

**Практическая работа №3**

**Учет и измерение тепловой энергии**

Учет тепловой энергии – область, в которой тесно переплетены интересы множества специалистов: экономистов, метрологов, юристов. Взаимодействие и взаимопонимание между ними необходимо для решения множества проблем, имеющихся в этой области. Только при балансе интересов возможно процветание. Любое отклонение в сторону какой-либо заинтересованной стороны вызывает еще большие трудности, приводит к ожесточенным дискуссиям, а иногда и к противостоянию. Последние несколько лет наблюдается тенденция, возможно, опасная тенденция, к рассмотрению задачи учета тепла как задачи чисто измерительной. Соответственно и выстраивается система требований к приборам – теплосчетчикам - только как к средствам измерений. Это приводит к тому, что часть чисто учетных функций теплосчетчиков рассматривается с точки зрения метрологии.

Здесь необходимо небольшое пояснение понятий «измерение» и «учет», которые используются в данной статье. Измерение – получение данных о значении параметра при взаимодействии измеряемой среды со средством измерений (прямые измерения), либо с использованием данных о значениях нескольких параметров (косвенные измерения), связанных математически (уравнение измерения). При измерениях могут использоваться некие постоянные величины, значения которых нам известны заранее. Но введение постоянной величины вносит дополнительную погрешность в результат измерений. Пример: значение ускорения свободного падения на разных высотах. Измерение количества тепловой энергии – пример косвенных измерений. Учет – получение представления о количестве полученного или поставленного товара с помощью измерений и дополнительных математических операций, с использованием постоянных величин, значения которых устанавливаются в соответствии с нормативами или оговариваются заранее. Такой постоянной величиной, например, является значение нормативной утечки.

Таким образом, гигакалория, полученная в результате измерений количества тепловой энергии - это еще не та гигакалория, которая подлежит оплате за поставку тепловой энергии.

Вышесказанное попробуем проиллюстрировать на примере яростных дискуссий по поводу измерений энтальпии холодной воды. Как известно, измерение энтальпии холодной воды необходимо в тех системах теплопотребления, где есть отбор теплоносителя из системы отопления на различные нужды. В большинстве развитых стран Запада системы теплоснабжения закрытые. В таких системах нет отбора теплоносителя, поэтому учет организовать проще . В таких системах теплоноситель при прохождении через объект теряет часть своего энергетического потенциала (энтальпии). Разность энтальпий на входе и на выходе однозначно определяет потребление на объекте. Говорить о предпочтительности таких систем не станем: во-первых, и так много сказано, а во вторых, большинство систем теплоснабжения в России открытые.

Начиная с 1995 года, когда вышли в свет действующие Правила учета [1],

возникло много путаницы с тем, для чего собственно нужны узлы учета. Указанный документ озаглавлен «Правила УЧЕТА тепловой энергии …», а не «Правила ИЗМЕРЕНИЙ тепловой энергии». Именно учета, а не измерений ! Поэтому относиться к этому документу нужно соответственно. Пусть имеется некий потребитель тепловой энергии. В конце каждого месяца, например, ему выставляется счет за потребление тепловой энергии:

|  |  |
| --- | --- |
| Д = QПОТР ∗T | (1) |

где Д - сумма в рублях к оплате;

QПОТР - потребленная тепловая энергия в единицах энергии;

* - тариф за единицу энергии.

Потребленная тепловая энергия QПОТР - это не результат измерений. Это то

количество энергии, которое рассчитывает продавец на основании совокупности

величины нормативных потерь на участке от границы балансовой принадлежности до узла учета, собственно измеренной энергии, и приведенного к потреблению

энергии количества отобранного из системы теплоснабжения теплоносителя. Вот выражение для определения количества тепловой энергии и массы (объема) теп-лоносителя, полученных потребителем, указанное в [1].

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | QПОТР = QИ + QП + G ГВ ∗ ( h2 − hХВ )∗10−3 | (2) |  |
| где QИ | - тепловая энергия, израсходованная потребителем, по показаниям те- |  |
| QП | плосчетчика; |  |  |
| - тепловые потери на участке от границы балансовой принадлежности |  |
| GГВ | до узла учета; |  |  |
| - количество теплоносителя, израсходованное на водоразбор; |  |  |

h2 , hХВ - энтальпия сетевой воды на выходе обратного трубопровода и энтальпия холодной воды на источнике теплоты (средние значения за рассматриваемый период).

Физический смысл данного выражения в следующем: теплоснабжающая организация (ТСО) поставляет нагретый теплоноситель на объект в соответствии с договором. При прохождении теплоносителя через объект часть теплоносителя теряет свой энергетический потенциал и возвращается в систему (потребленная на объекте энергия – слагаемое QИ , аналогично для закрытой и герметичной системы теплоснабжения), а другая часть безвозвратно забирается из системы (множитель GГВ ). ТСО должна восполнить потери теплоносителя за счет подпитки холодной водой и, соответственно, разогреть ее до температуры теплоносителя, пришедшего по обратному трубопроводу, причем температура теплоносителя в обратном трубопроводе измеряется на источнике тепла – принципиальный момент, о котором речь пойдет ниже. А после этого уже полное количество теплоносителя нагревается до температуры подающего трубопровода и возвращается обратно на объект.

Анализируя указанное выражение, можно выделить два очень важных момента:

1. Собственно измеряется на объекте только две составляющих выражения: потребленная энергия, так как это делается в закрытых системах,

и количество утраченного теплоносителя. Остальные составляющие либо расчетные, либо измеряются на источнике тепла и учитываются при проведении окончательных расчетов.

1. Оплачивать утраченный теплоноситель потребитель должен соответственно затратам на источнике тепла для восполнения теплоносителя

– величина этих затрат рассчитывается исходя из температуры уже

пришедшего на источник теплоносителя и не зависит от той температуры, которая была у теплоносителя на выходе с объекта и по которой рассчитывается потребление тепловой энергии QИ .

Тариф за единицу энергии будет напрямую зависеть от затрат, которые требуются для обеспечения потребностей потребителей. Не являясь специалистом в области экономики и финансов, могу с уверенностью сказать, что разность энтальпий теплоносителя в обратном трубопроводе на источнике тепла и воды в

трубопроводе подпитки (энтальпия холодной воды) будет во многом определять стоимость энергии. Уже один раз приводился мысленный эксперимент [2], когда температура подпиточной воды равнялась температуре воды в подающем трубопроводе (горячий источник, либо вода забирается из других источников, например промышленных) . Т.е. затраты на нагрев воды отсутствуют, а затраты на водоподготовку, очистку и подачу в систему будут учтены в стоимости энергии.

Указанная разность энтальпий - величина расчетная и во многом условная.

Возможен такой вариант, когда температура источника равна температуре обратного трубопровода, т.е. разность нулевая, но ТСО при расчетах с потребителем

использует условное значение этой разности как эквивалент затрат на водоподготовку.

Приведенный алгоритм на первый взгляд выглядит логичным и понятным.

Узел учета должен дать данные о потреблении энергии для закрытой системы и количество утраченного теплоносителя. ТСО на основании этих данных выписывает счет. Разность энтальпий h2 и hХВ используется при обосновании тарифов, и ее можно контролировать при проверке правильности выписки счетов. Если эта разность реально меньше, чем та, которую использует ТСО, то появляется дополнительная прибыль. Но это вопрос к фискальным органам, а не к специалистам в области теплоучета.

Критики существующего порядка учета энтальпии холодной воды утверждают , что нарушается несколько Федеральных законов, в том числе Закон о единстве измерений. Статья 1 этого закона гласит: «Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин, и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью». При измерениях потребления тепла при установленном по договору значении энтальпии холодной воды результат будет с неизвестной погрешностью, более того, он может превышать установленный в Правилах предел в 4 – 5 %. Налицо нарушение статьи 544 Гражданского кодекса РФ: «Оплата энергии производится за фактическое принятое абонентом количество энергии в соответствии с данными учета энергии, если иное не предусмотрено законом или соглашением сторон».

Что можно сделать для восстановления «справедливости»? Есть способ прямой : каким-то образом организовать передачу данных об энтальпии холодной воды с источника на объекты. Способ этот дает наибольшую достоверность, хотя строгие метрологи тут же вспомнят о колебаниях температуры, и, кроме передачи данных, необходимо будет синхронизировать процессы измерения, чтобы учитываемая температура холодной воды соответствовала тому теплоносителю, который в данный момент пришел на объект. Этот способ крайне дорогостоящий, главное неизвестно, за чей счет. Есть способы, предусматривающие двухэтапный расчет за потребление, и много других «решений».

* + одном можно быть уверенным: от методической погрешности не уйти. При

наличии нескольких источников тепла в системе неизбежно какое-то усреднение,как следствие - методическая погрешность. Если реализовать какой-нибудь из выше перечисленных способов, методическая погрешность измерения энтальпии холодной воды будет значительно ниже, чем при вводе этого значения по договору. И метрологи, скорее всего, на время успокоятся. А что будет с потребителем?

Он будет рад этой «справедливости»?

* + этой связи стоит процитировать одну из последних публикаций по данной

тематике [3]: «Можно очень точно (но дорого!) измерить количество отпускаемой и потребляемой энергии и теплоносителей, затратив при этом денег больше, чем их будет сэкономлено за счет повышения точности измерений.» Можно добавить только одно соображение: зачем измерять то, что не нужно измерять?

Стоит еще раз вспомнить, для чего нужен учет потребления тепла. Узел учета не измеряет потребление тепла для лабораторных нужд, это только промежуточный этап, в конце – выставленный счет в рублях, а не в калориях. Если какой-либо из способов «справедливого» измерения энтальпии холодной воды и измерения тепловой энергии в целом будет принят , то это неизбежно приведет к увеличению штата сотрудников ТСО, повышению накладных расходов, и в результате, к повышению тарифа. И не факт, что экономия за счет снижения фактического потребления тепловой энергии не будет перекрыта повышением тарифа на тепловую энергию. Стоит ли давать ТСО такой роскошный повод поднять тариф?

Нужно ли вообще измерять hХВ на объекте? Ответ, на мой взгляд, однозначный: нет. Этот параметр необходимо измерять на источнике тепла, более того, строго контролировать методику измерения этого параметра. Корректное и точное измерение энтальпии холодной воды даст представление об обоснованности тарифов за тепловую энергию, об эффективности работы источника тепла. А на объекте необходимо измерять только те параметры, которые определяют потребление поставляемой тепловой энергии и которые четко указаны в документе [1]. Если необходимо, чтобы узел учета предоставлял данные о полном потреблении тепловой энергии, то, например, в него необходимо вводить константу (h2 −hХВ ), рассчитанную по многолетним данным и на основании которой рассчитан тариф. Есть и другие способы и математические модели, по которым узел учета может рассчитывать потребление тепловой энергии. Но в любом случае, организация учетных функций у потребителя должна быть отделена от измерительных, а так-же строго и четко регламентирована нормативными документами на уровне законов, как это сделано в части измерений (Закон о единстве измерений).

В заключении можно сказать, что стремление только к достоверности измерений может привести к тому, что измерение тепла будет проводиться в соответствии со всеми метрологическим канонами, результат будет выражен в абсолютных единицах с известной точностью и т.д., но это будет никому не нужно, т.к. не определен порядок собственно учета.

Количество потребляемой тепловой энергии определяют по формуле (Гкал):



**(1.1)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - количество тепловой энергии, потребляемое i-м абонентом, Гкал; |
|   | - количество абонентов, Гкал.  |

где

 Потребность в тепловой энергии абонента складывается из количества тепловой энергии, необходимой на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения (Гкал):

**(1.2)**



|  |  |
| --- | --- |
|  | - количество тепловой энергии на отопление, Гкал; |
|  | - количество тепловой энергии на вентиляцию, Гкал;  |
|  | - количество тепловой энергии на горячее водоснабжение, Гкал. |

где

* 1. 1.1. Определение количества тепловой энергии на отопление
		1. Расчетную тепловую нагрузку для отопления зданий Qо принимают в соответствии с типовым или индивидуальным проектом здания или системы отопления. В случае проведения энергетических обследований и оформления энергетических паспортов,  принимают по данным паспорта (постановление Губернатора автономного округа от 24 июня 2002 года № 215 «О проведении энергетических обследований и введения энергетических паспортов для организаций, финансируемых за счет средств окружного бюджета»).

Пересчет расхода тепловой энергии для конкретного здания при наличии типового проекта, производят по формуле (Гкал/ч):



**(1.3)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - проектная тепловая нагрузка на отопление здания, Гкал/ч;  |
| , | - расчетные температуры внутри отапливаемых помещений соответственно по  типовому проекту и для конкретного здания, °С, [Приложение 1, [табл.1.6](#tab1i6)]; |
| , | - расчетные температуры наружного воздуха для отопления соответственно проектная и для конкретного здания,°С, [Приложение 1, [табл.1.4](#tab1i4)]. |

где

Формула 1.3 справедлива при отклонении расчетных температур от принятых в типовом проекте в пределах 5°С, при больших отклонениях расчетное значение отопительной нагрузки следует согласовать с разработчиками типового проекта.

* + 1. Потребное количество тепловой энергии на отопление за рассматриваемый период (месяц, квартал, отопительный период, год), определяют по формуле (Гкал):



**(1.4)**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  - средняя температура наружного воздуха за рассматриваемый период для данной местности,°С, [Приложение 1, [табл.1.4,](#tab1i4) [1.5](#tab1i5)]; |
|  | - продолжительность работы систем отопления за рассматриваемый период, сут. |

где

* + 1. При наличии в зданиях и сооружениях приборного учета тепловой энергии – подключенную нагрузку можно определить по показаниям счетчика, при условии его непрерывной работы не менее 3-х лет.
		2. При отсутствии проектных данных расчетную нагрузку здания на отопление вычисляют по формуле укрупненных расчетов (Гкал/ч):



**(1.5)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - наружный строительный объем здания, м3;  |
|  | - удельная отопительная характеристика здания при = −30°С, ккал/(м3⋅ч⋅°С), принимаемая по [Приложение 1, [табл.1.2](#tab1i2), [1.3](#tab1i3)]; |
|  | - поправочный коэффициент, принимаемый по таб. [Приложение 1, [табл.1.1](#tab1i1)]  |

где

Соответственно, потребное количество тепловой энергии на отопление за рассматриваемый период (месяц, квартал, отопительный период, год), определяют по формуле (Гкал):



**(1.6)**

 Удельная отопительная характеристика здания любого назначения может быть определена по формуле (ккал/ч⋅м3⋅°С):



**(1.7)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - периметр здания, м; |
|  | - площадь застройки, м2; |
|  | - высота здания, м; |
|  | - коэффициент остекления, т.е. отношение площади остекления к площади стен; |
|  | - коэффициент теплопередачи соответственно стен, окон, потолка, пола согласно СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника». |

где

 Наружный строительный объем здания принимают по данным типовых и индивидуальных проектов здания или по данным бюро технической инвентаризации.

 Для зданий с чердачным перекрытием наружный строительный объем определяется умножением площади горизонтального сечения, взятого по внешнему (наружному) обводу здания на уровне первого этажа выше цоколя на полную высоту здания, измеренную от уровня чистого пола первого этажа до верхней плоскости теплоизоляционного слоя чердачного покрытия; при плоских, совмещенных крышах – до средней отметки верха крыши.

 Строительный объем подземной части здания определяется умножением горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа выше цоколя на высоту, измеренную от уровня чистого пола первого этажа до уровня пола подвала и цокольного этажа.

 При измерении наружного строительного объема не учитываются выступающие архитектурные детали и конструктивные элементы, портики, террасы, балконы, объемы проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), а также проветриваемые подполья под зданиями, проектируемые для строительства на вечномерзлых грунтах.

* + 1. Величина удельной отопительной характеристики при укрупненных расчетах может быть увеличена:
* для зданий облегченного (барачного) типа и сборно-щитовых домов – до 15%;
* для каменных зданий в первый сезон отопления, законченных строительством в мае-июне – до 12%, в июне-августе – до 20%, в сентябре – до 25%, в течение отопительного сезона – до 30%;
* для зданий, расположенных на возвышенностях, у рек, озер, на берегу моря, на открытой местности, не защищенной от сильных ветров, при их средней скорости за три наиболее холодных месяца от 3 до 5 м/сек – до10%, от 5 до 10 м/сек – до 20%, более 10 м/сек – до 30%; средняя скорость ветра за отопительный период принимается по СНиП 23-01-99 или по данным местной метеостанции.

Ограждение помещения считается защищенным от ветра, если расстояние между ним и ближайшим ограждением защищающего строения превышает разность между уровнем кровли защищающего его строения и уровнем перекрытия помещения не более чем в пять раз.

* + 1. Для помещений, расположенных на первом этаже, отличающихся по высоте от остальных помещений здания, расход тепловой энергии определяют пропорционально объемам помещений здания. При наличии в жилом здании ряда частных организаций (квартир, предприятий) расход тепловой энергии для каждого определяют пропорционально занимаемой общей площади здания или объема.
		2. Климатические параметры холодного периода года, а также среднюю месячную и годовую температуру воздуха, для населенных пунктов, принимают по данным СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», ТСН 23-334-2002 Ямало-Ненецкого автономного округа «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по энергосберегающей теплозащите» или по показателям местной метеостанции [Приложение 1, [табл.1.4](#tab1i4);[1.5](#tab1i5)]. Среднюю температуру наружного воздуха за неполный месяц принимают по средним показателям метеостанции для данной местности.
		3. Расчетные значения усредненных температур внутреннего воздуха при укрупненных расчетах для учреждений обслуживания населения и общественных зданий принимают по типовому проекту, при отсутствии проекта - [Приложение 1, [табл.1.6](#tab1i6)].
		4. В районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления -31°С и ниже - температуру внутреннего воздуха для жилых зданий следует принимать равной 20°С (СНиП 2.08.01-89\* «Жилые здания»).
		5. Расход тепловой энергии на отопление для промышленных, общественных, сельскохозяйственных объектов (гаражи, сушилки, теплицы, подземные отапливаемые переходы, плавательные бассейны, остекленные встроенные или пристроенные к зданию магазины, аптеки, киоски и т.п.) при отсутствии проектных тепловых нагрузок определяют по установленной поверхности нагревательных приборов. Все исходные данные для расчета определяются представителями теплоэнергетического предприятия в присутствии потребителя с составлением акта.
		6. Если часть жилого здания занята общественными учреждениями (магазины, аптеки, конторы и т.п.), то расчетная годовая нагрузка на отопление для каждой части здания определяется по проекту. При наличии проектной нагрузки на отопление только в целом на здание или при определении ее по укрупненным показателям расчетная часовая нагрузка помещений, занятых общественными учреждениями, определяется по установленной поверхности нагревательных приборов. При схеме подключения полотенцесушителей в зданиях к системе отопления, расход тепла в них определяют так же по установленной поверхности нагрева.

К приборам отопления конвективно-излучающего действия относятся:

1. радиаторы чугунные секционные;
2. радиаторы стальные штампованные панельные и листотрубные;
3. трубы чугунные ребристые;
4. трубы стальные гладкие и регистры их гладких труб;
5. конвекторы напольные, настенные, плинтусные и т.д.

Расчетная тепловая нагрузка отопительного прибора конвективно-излучающего действия в общем случае определяется по формуле (Гкал/ч):

**(1.8)**



|  |  |
| --- | --- |
|  | - коэффициент теплопередачи прибора, ккал/(м2⋅ч⋅°С), [Приложение 1, [табл.1.7](#tab1i7)]; |
|  | - площадь поверхности нагрева прибора, экм; |
|  | - температурный напор, °С. |

где



**(1.9)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - расчетные температуры греющей воды соответственно на входе в прибор и выходе из него, °С; |
|  |  - расчетная температура воздуха в помещении, °С [Приложение 1, [таб.1.6](#tab1i6)]. |

Коэффициент теплопередачи отопительных приборов конвективно-излучающего действия зависит от температурного напора. Значения коэффициентов теплопередачи различных видов отопительных приборов приведены в [Приложение 1, [табл.1.7](#tab1i7)].

По действующим стандартам площадь поверхности нагрева отопительных приборов конвективно-излучающего действия исчисляется в эквивалентных квадратных метрах (экм): 1 экм для чугунных радиаторов представляет собой площадь поверхности нагрева, теплоотдача которой при температурном напоре 64,5°С и расходе воды 17,4 л/ч равна 435 ккал/ч.

Данные об отопительных приборах конвективно-излучающего действия для их расчета приведены в [[Приложение 7](#Прил7), табл.7.1-7.18].

* + 1. Потребность в тепловой энергии сельскохозяйственных объектов на технологические нужды, обслуживаемых теплоэнергетическим предприятием, определяется в соответствии с утвержденными нормами расхода тепловой энергии в сельскохозяйственном производстве, представляемых потребителем.

 Количество тепловой энергии, расходуемое на технологические нужды теплиц и оранжерей, определяется по формуле (Гкал):



**(1.10)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - количество тепловой энергии на i-е технологические операции, Гкал; |
|  n | - количество технологических операций. |

где



**(1.11)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - соответственно потери тепловой энергии через ограждения, потери тепловой энергии при воздухообмене, количество тепловой энергии для подогрева поливочной воды и для пропарки почвы, Гкал;1,05 – коэффициент, учитывающий расход тепловой энергии на обогрев бытовых помещений. |

Потери тепловой энергии через ограждения (Гкал):



**(1.12)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - площадь поверхности ограждения, м2; |
|  |  - коэффициент теплопередачи, принимается для одинарного остекления равным 5,5ккал/м2⋅ч⋅°С, для одинарного пленочного ограждения 7,0 ккал/м2⋅ч⋅°С; |
|   | - соответственно технологическая температура в оранжерее, средняя температура наружного воздуха за отопительный период,°С;  |
|  | - продолжительность отопительного периода, суток. |

где

Потери тепловой энергии за счет воздухообмена в отопительный период (Гкал):

- для оранжерей со стеклянным покрытием:

**(1.13)**



- для оранжерей с пленочным покрытием:

**(1.14)**



|  |  |
| --- | --- |
|  | - инвентарная площадь оранжереи, м2; |
|   | - коэффициент объема, равный , характеризует высоту сооружения и лежит в пределах 0,24 – 0,5 малогабаритных сооружений и достигает 3 м и более для ангарных теплиц, м. |

Количества тепловой энергии на подогрев поливочной воды определяется по соотношению (Гкал):

**(1.15)**



|  |  |
| --- | --- |
|  | - полезная площадь оранжереи, м2. |

Количество тепловой энергии на пропарку почвы (Гкал):

**(1.16)**



 Пример 1. Определить годовое количество тепловой энергии на отопление жилого 5-этажного дома объемом 22000 м3 (в том числе подвала 1900 м3) постройки 1995 г. Здание расположено в г. Салехарде. Основные исходные данные: расчетная температура наружного воздуха для отопления равна –42 оС; средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон равная –11,4 оС; продолжительность отопительного сезона 292 дня.

Пример 2. Определить годовой расход тепловой энергии для встроенного магазина, расположенного на первом этаже жилого здания в г. Лабытнанги. Климатические данные: tр.о. = -42 °С; tср.= -11,4 °С; Zот=292сут.

Встроенные помещения первого этажа обслуживаются самостоятельной системой отопления, которая подключена непосредственно к узлу управления параллельно системе отопления жилой части здания. Параметры теплоносителя при tср.= -11,4 °С в подающем трубопроводе 61°С, в обратном 48°С. В магазине установлены конвекторы ''Комфорт'' (Ду=20 мм) длиной 1300 мм – 4 шт., 1200 мм – 1шт., 1000 мм – 2шт., 8500 мм – 2шт., с общей поверхностью 29,9 экм.

Пример 3. Определить расход тепловой энергии на отопление за октябрь месяц административного здания объемом 5100 м3, расположенного в п. Новый Порт.

Исходные данные: средняя температура наружного воздуха за октябрь месяц равна –4,9°С; внутренняя температура воздуха отапливаемого помещения равна 18°С.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Правила учета тепловой энергии и количества теплоносителя». Москва, 1995 г.
2. В.М. Кузовков. Температура холодной воды и Теплосчетчики. «Энергосбережение». № 4. 2001 г.
3. Малафеев В.А. Что продается в системах теплоснабжения и как правильно

это измерить? Коммерческий учет энергоносителей: Труды 17-й Междуна-

родной научно-практической конференции. СПб., Борей-Арт, 2003 г.

**Практическая работа №4**

**Технико-экономическое сравнение вариантов схем питания объектов**.

**Технико-экономическое обоснование вариантов**[**теплоснабжения**](http://pandia.ru/text/category/teplosnabzhenie/)**.**

На прошлом занятии мы с вами рассмотрели несколько возможных вариантов теплоснабжения: централизованное теплоснабжение от ТЭЦ и районных котельных, местное теплоснабжение от собственной котельной и теплоснабжение от [альтернативных источников энергии](http://pandia.ru/text/category/almzternativnie_istochniki_yenergii/).

Для выбора того или иного варианта теплоснабжения необходимо произвести расчет основных технико-экономических показателей, и затем их сравнить. Как правило, на практике сравнивается два варианта теплоснабжения: от собственной котельной и от централизованного источника тепловой энергии.

Сравнение вариантов теплоснабжения производится по методике UNIDO (United Nation’s International Development Organization – Организация Объединенных Наций по Промышленному Развитию). Также по этой методике может быть рассчитана экономическая эффективность реализации практически любого инвестиционного проекта. В основу этой методики положены следующие принципы:

1.  Рассмотрение проектов на протяжении равных периодов времени. (Например, при сравнении вариантов теплоснабжения рассматривается промежуток времени равный сроку эксплуатации собственной котельной, который составляет примерно 10-15 лет).

2.  Учет всех [денежных расходов](http://pandia.ru/text/category/denezhnie_rashodi/), связанных с осуществлением проекта, (капитальные затраты) и текущих расходов (эксплуатационные затраты).

3.  Сопоставимость условий сравнения различных схем реализации. (Необходимое условие, т. к. в случае выбора вариантов теплоснабжения должна быть равной общая нагрузка.)

4.  Учет фактора времени. Все [денежные потоки](http://pandia.ru/text/category/denezhnij_potok/) приводятся к начальному периоду реализации проекта, через коэффициент дисконтирования.

Как правило, в [теплоэнергетике](http://pandia.ru/text/category/teployenergetika/) для сравнительного технико-экономического анализа используются следующие показатели: чистый [дисконтированный доход](http://pandia.ru/text/category/diskontirovanie_dohodov_i_zatrat/) (ЧДД) – net present value (NPV); внутренняя норма доходности (ВНД) – internal rate of return (IRR); срок окупаемости (Ток), с учетом дисконтирования финансовых потоков.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД, руб.) (интегральный эффект) определяется в данном случае:

, (1)

где Эt – эффект в t-ом году реализации проекта (без дисконтирования), руб./год; Т – горизонт расчета (расчетный период), лет; Кt – [капитальные вложения](http://pandia.ru/text/category/vlozhennij_kapital/) в t-м году (без дисконтирования), руб.; αt=(1+E)-t – коэффициент дисконтирования; Е – норма дисконта, ед.

Если ЧДД>0, то проект считается эффективным при заданной норме дисконта, и чем больше величина ЧДД, тем проект эффективнее.

Эффект от реализации проекта регенерации теплоты отходящих дымовых газов определяется:

, (2)

где Rt – результат, достигаемый на t-м шаге расчета, руб./год; Зt – затраты (издержки) на t-ом шаге при условии, что в них не входят капитальные вложения. Далее рассмотрим как они определяются.

Результатом реализации проекта по теплоснабжению, является либо прибыль полученная от реализации тепловой энергии, либо экономия средств:

, (3)

где Q – отпущенная тепловая энергия, Гкал/год; ЦQ – удельная стоимость тепловой энергии, руб/Гкал. При сравнении двух вариантов теплоснабжения, цена тепловой энергии принимается равной [отпускной цене](http://pandia.ru/text/category/otpusknaya_tcena/)источника теплоснабжения.

Величина отпущенной тепловой энергии считается по следующей формуле:

, (4)

где tср.(оп) – средняя температура отопительного периода, Qp–расчетная величина теплофикационной нагрузки, МВт.

По выражению (4) определяется годовой расход тепловой энергии в МДж. Для перевода этой величины в Гкал необходимо учитывать равенство 1калл=4,19Дж.

Как правило, капитальные затраты в сооружение либо котельной, либо теплового пункта вносятся в первый год существования проекта. При расчете чистого дисконтированного дохода необходимо учитывать динамику изменения цен на тепловую энергию. Изменение чистого дисконтированного дохода по годам для нескольких различных схем будет выглядеть следующим образом:



Рис. 1. Изменение чистого дисконтированного дохода.

Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет собой норму дисконта, при которой сумма интегральных эффектов равна сумме интегральных капиталовложений:

. (5)

В том случае, когда ВНД≥Е капитальные вложения в проект считаются оправданными.

Срок окупаемости проекта определяется из условия из рис. 1. Момент времени, когда кривая ЧДД пересекает линию абсцисс (горизонт расчета), называется дисконтированным сроком окупаемости.

**Определение капитальных затрат.**

Капитальные затраты в систему теплоснабжения от централизованного источника минимальны по сравнению с собственным источником теплоснабжения. Капитальные затраты при теплоснабжении от централизованного источника равны капитальным затратам на сооружение теплового пункта.

В [курсовой работы](http://pandia.ru/text/category/kursovie_raboti/) вам предстоит производить технико-экономический расчет для собственной котельной. Для определения капитальных затрат строится принципиальная тепловая схема котельной, которая включает в себя основное и вспомогательное оборудование. В вашей курсовой работе её строить не надо, но вы должны знать, что она существует.



В курсовой работе вы составляете смету капитальных затрат как показано ниже.

[Получить полный текст](http://pandia.ru/text/categ/nauka.php)

[Подписаться на рассылку!](http://mail.pandia.ru/lists/?p=subscribe&id=2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество, шт | Цена, тыс. руб | Номер и год выпуска каталога |
| Модульная блочная водогрейная котельная |  |  | ГК «Генерация» |
| Строительство сооружений |  |  |  |
| Проектные работы |  |  |  |
| Строительно-монтажные работы |  |  |  |
| Согласование в региональном центре экспертизы |  |  |  |
| Согласование с заинтересованными организациями |  |  |  |
| Полная сметная стоимость (всего) |  |  |  |

Стоимость строительства сооружений (фундамент, вспомогательные сооружения, дымовая труба и т. д.) принимается равной от 20 до 30% от стоимости блочной модульной котельной. Проектные работы составляют от 10 до 15% суммы стоимости блочной модульной котельной и сооружений. Строительно-монтажные работы до 10% от стоимости блочной котельной. Цена согласования в региональном центре экспертизы и согласования с заинтересованными организациями суммарно составляют до 10% от стоимости блочной котельной.

Таким образом, общие кап. затраты в строительство собственной котельной равны сумме составляющих из табл. 1.

**Определение годовых издержек и себестоимости тепловой энергии**

Годовые издержки на производство тепловой энергии, тыс. руб./год;

И = Ит + Иээ + Ив + Изп + Исн + Иам + Ир + Иоос + Ипр, (1)

где Ит – затраты на топливо, тыс. руб./год;

Иээ – затраты на электрическую энергию, тыс. руб./год;

Ив – затраты на воду, тыс. руб./год;

Иээ – затраты на электрическую энергию, тыс. руб./год;

Изп – затраты на [оплату труда](http://pandia.ru/text/category/oplata_truda/) персонала, тыс. руб./год;

Исн – [отчисления на социальные нужды](http://pandia.ru/text/category/otchisleniya_na_sotcialmznie_nuzhdi/), тыс. руб./год;

Иам – амортизационные отчисления, тыс. руб./год;

Ир – затраты на все виды ремонтов, тыс. руб./год;

Иоос – плата за [загрязнение окружающей среды](http://pandia.ru/text/category/zagryaznenie_okruzhayushej_sredi/), тыс. руб./год;

Ипр – прочие затраты, млн. руб./год.

##### **Издержки на топливо, тыс. руб./год:**

 (2)

где Цт – цена топлива, руб./тыс. м3; Вт – расход топлива, тыс. м3/год (т/год).

Годовой расход топлива по котельной, т/год;

 (3)

где  - годовая выработка тепла котельной, ГДж;  - низшая теплота сгорания топлива, кДж/м3;  - кпд котельной.

Величина  равна количеству годовой отпущенной тепловой энергии, которая считается по следующей формуле:

, (4)

где tср.(оп) – средняя температура отопительного периода, Qp–расчетная величина теплофикационной нагрузки, МВт.

Низшая теплота сгорания для топлива определяется по паспортным данным, которые предоставляет поставщик природного газа. Для природного газа эта величина составляет от 35 до 38 МДж/м3.

КПД котельной зависит от типа котельной, установленного оборудования, расхода тепловой энергии на собственные нужды и т. д. Для котельных небольшой мощности общий КПД составляет от 85 до 93%.

Издержки на электроэнергию, тыс. руб./год:

, (5)

где Nээ – суммарная потребляемая мощность, кВт; Сээ – плата за 1 кВт. ч покупаемой электроэнергии по двухставочному тарифу составляет для [Самарской области](http://pandia.ru/text/category/samarskaya_obl_/) Сээ=2,050руб/ кВт. ч.

Для определения суммарной потребляемой мощности составляется таблица, в которой перечислены характеристики потребителей эл. энергии.

Таблица 1 –Характеристики потребителей электрической электроэнергии

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование потребителя | Тип электро-двигателя | Nээ,кВт | Количество,N, шт | Общая мощность, кВт |
| Дымосос | 4А250S4УЗ | 30 | 5 | 150 |
| Питательный насос водогрей-ного котла | 4А400S4УЗ | 35 | 3 | 105 |
| Насос подпит. | 4А100S4УЗ | 2 | 2 | 4 |
| Сетевой насос | 4А450S4УЗ | 40 | 3 | 120 |
| Вентилятор | А02-92-6 | 30 | 3 | 90 |
| Освещение |  | 10 |  | 10 |
| Приборы КИПиА |  | 10 |  | 10 |
| Всего |  |  |  | 449 |

Оплата электрической мощности может происходить как по одноставочному так и по двухставочному тарифу.

***Одноставочный тариф***

При такой тарификации поставщиком электроэнергии устанавливается цена за потребленный кВтч, она зависит от потребленной мощности (чем больше, тем дешевле). Так, например, согласно данным МРСК Волги в [декабре 2011](http://pandia.ru/text/category/dekabrmz_2011_g_/) г. цена по одноставочному тарифу составила от 3,16 до 3,60 руб./кВтч, не включая НДС, то есть от 3,73 до 4,25 руб./кВтч, включая НДС.

*Пример расчета:*

Компания производит мебель. Лимит потребляемой всем оборудованием мощности – 100 кВа (киловольт-ампер). Работая в одну смену ежедневно, фирма потребила за месяц 8\*100\*30= 7200 кВтч. Имея тариф, например, 4,00 руб./кВтч, получаем сумму к оплате за месяц: 7200\*4=28800 руб.

***Двухставочный тариф***

При двухставочном тарифе оплата разбивается на две части: плата за участие в максимуме нагрузки (или плата за мощность, кВа) и плата за потребленную энергию. Например, у МРСК Волги в мае 2011 г. плата за мощность составила 634,55 руб./кВт в мес., за энергию – 1,52 руб./кВтч. Что с учетом НДС составляет: 748,77 руб./кВт в мес. и 1,79 руб./кВтч соответственно.

Данный тариф применяется, как правило, на предприятиях с высокой выделенной электрической мощностью. Двухставочный тариф стимулирует потребителей снижать лимиты потребления, но при этом работать круглосуточно. Поскольку одновременно с пониженной ставкой за потребленную энергию вводится плата за выделение лимита.

*Пример расчета:*

Компания производит [металлоконструкции](http://pandia.ru/text/category/metallokonstruktcii/). Лимит потребляемой всем оборудованием мощности – 100 кВа (киловольт-ампер). Работая в одну смену ежедневно, фирма потребила за месяц 8\*100\*30= 7200 кВтч. Имея тариф, например, 750 за мощность и 1,8 руб. за энергию, получаем сумму к оплате за месяц: 750\*100+7200\*1,8=87960 руб. Что в три раза дороже одноставочного тарифа для такой же ситуации.

В тоже время, если предприятие работает круглосуточно, то плата за эл. энергию составит 750\*100+24\*100\*30=113 т. р., против 24\*1000\*30\*4=288 т. р. по одноставочному тарифу.

Таким образом, двухставочный тариф может быть привлекателен только для круглосуточно работающих предприятий.

***Тарифы,***[***дифференцированные***](http://pandia.ru/text/category/differentciya/)***по времени (зонам) суток****:*

ночная зона (цена МРСК Волги в декабре 2011 г. без НДС: 2,37 руб./кВтч)

полупиковая зона (МРСК Волги 2,99 руб./кВтч)

пиковая зона (МРСК Волги 4,82 руб./кВтч)

Для этой тарификации применяются специальные счетчики. Благодаря сниженной цене в ночное время, она стимулирует потребителей перераспределять нагрузку, работая в ночные смены. Дифференцированный тариф не сильно распространен в России.

Плата за загрязнение окружающей среды: Иоос. Основными выбросами являются: дымовые газы (продукты сгорания), твердые промышленные отходы (использованные трубы, ветоши и т. д.), концентрированные отходы хим. водоподготовки.

Издержки на воду, тыс. руб./год:

 (6)

где Цв – цена хим. очищеной воды, Цв =23-30 руб/т; Gв – расход воды котельной, т/год

##### **Издержки на амортизацию, тыс. руб./год;**

 (7)

где αам – норма амортизационных отчислений (принимаем αам =1/Т); где Т – срок реализации проекта.

Издержки на проведение всех видов ремонтов, тыс. руб./год;

 (8)

где αр – норматив отчислений на ремонт (αр = 2 %);

Изп - затраты на оплату труда обслуживающего персонала котельной.

Отчисления на социальные нужды, тыс. руб./год:

 (9)

где αр – норматив отчислений на социальные нужду (αр = 34 %);

В прочих издержках учитывают затраты на [охрану труда](http://pandia.ru/text/category/ohrana_truda/), пожарную и сторожевую охрану, [арендную плату](http://pandia.ru/text/category/arendnaya_plata/), оплату [услуг связи](http://pandia.ru/text/category/uslugi_svyazi/) и другие затраты.

Прочие издержки, тыс. руб./год;

, (10)

Далее все издержки суммируются и находится общее значение годовых издержек.

Себестоимость получения тепловой энергии, руб./ГДж;

 (12)

где Q – годовой объем выработанного тепла, ГДж/год (Гкал/год)

**Практическая работа№5**

**Комплекс технических и технологических мер по энергосбережению**

**Специфика производства тепловой энергии на ПК.**

**Энергосбережение в промышленных котельных предприятия.**

Структура обслуживания теплового хозяйства предприятия может быть:

– централизованная,

– цеховая,

– смешанная.

1) Мощность котельной должна соответствовать потребностям предприятия.

2) Необходимо учитывать возможность получения тепловой энергии из внешней сети и от отдельных энергетических установок предприятия.

3) Установленное в котельной оборудование ориентировано на потребности предприятия в получении горячей воды и пара с определенными параметрами (температура, давление, расход).

4) Меньшая протяженность теплотрасс ведет к снижению доли потерь тепловой энергии при транспортировке.

1) Учет отпуска и потребления тепловой энергии.

2) Проведение своевременного и качественного обслуживания и ремонта теплопотребляющих установок и внутренних тепловых сетей.

3) Ведение технической документации

– схема магистральных тепловых сетей,

– технические паспорта на теплопотребляющие установки тепловых сетей и теплопункты,

– эксплуатационные и должностные инструкции,

– рабочие чертежи и проектная документация,

– акты на скрытые работы, на испытания и приемку оборудования и т.п.,

– отчеты по наладке оборудования,

– технологические карты,

– регламенты,

– оперативные журналы,

– отопительный график и т.п.

4) Организация круглосуточного дежурства на теплопотребляющих установках, требующих постоянного внимания.

5) Обеспечение рабочих мест персонала средствами оперативной связи.

6) Работа с персоналом (обучение, аттестация, инструктаж).

7) Соблюдение мер техники безопасности.

Энергосбережение в тепловых сетях предприятия.

1) Соответствие теплопотребляющих установок, тепловых сетей и тепловых пунктов предприятия стандартам.

2) Поддержание надлежащего состояния наружных поверхностей тепловых сетей (тепловой изоляции и защитных покрытий и др.).

3) Состояние воздушных и подземных теплотрасс, магистральных трубопроводов пара должно соответствовать условиям эксплуатации.

4) Непрерывный контроль состояния подвижных опор, компенсирующих устройств и т.п., контроль за тепловыми расширениями.

5) Периодический осмотр тепловых сетей.

6) Анализ эффективности работы системы теплоснабжения как от собственных источников, так и от сторонней организации.

7) Соблюдение расчетных (установленных в договоре) гидравлических и тепловых режимов потребления тепловой энергии.

8) Выполнение норм по возврату конденсата.

9) Контроль качества тепловой энергии на границах раздела участков.

4) Энергосбережение на отдельных энергетических установках непосредственно на предприятиях, в жилых зданиях и т.п..

Специфика малых энергетических установок.

1) Мощность установки должна слегка превышать потребности в энергии.

2) Установки должна иметь простое и легкое управление, легко перестраиваться на требуемый режим работы.

3) В силу близости установки к энергопотребляющим объектам потери тепла при транспортировке минимальны.

Меры по энергосбережению на малых энергетических установках.

1) Строгое соблюдение режимов работы, правил работы с установкой.

2) Комплекс мер по энергосбережению зависит от конструкции и принципов действия конкретных энергопроизводящих и энергопотребляющих установок.

3) Резерв энергосбережения в значительной степени зависит не от энергопроизводящей установки, а от условий ее эксплуатации (теплоизоляции зданий и т.п.)

Классификация по объекту внедрения

**Промышленные объекты**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Источник экономии** |
| Аккумулирование тепловой энергии | -повышение тепловой устойчивости зданий;- повышения КПД автономных источников электроэнергии |
| Блокировка вентиляторов тепловых завес с устройствами открывания-закрывания ворот | - экономия электрической энергии |
| Внедрение новых водоподготовительных установок на источниках тепла | - экономия топлива;- уменьшение расхода электрической энергии (на привод сетевых насосов) |
| Внедрение метода глубокой утилизации тепла дымовых газов | - экономия топлива;- сокращение вредных выбросов в атмосферу |
| Внедрение централизованной системы управления компрессорным хозяйством | - экономия топлива;- экономия электрической энергии |
| Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением | - экономия топлива;- экономия электрической энергии |
| Внедрение экономичных способов регулирования работой вентиляторов | - экономия электрической энергии |
| Внедрение систем осушки сжатого воздуха | - экономя электрической энергии;- повышение надёжности и качества работы систем воздухоснабжения |
| Газотурбинные системы с утилизацией тепла | - экономия топлива;- повышение надёжности энергоснабжения |
| Диспетчеризация в системах теплоснабжения | - оптимизация режимов работы тепловой сети;- сокращение времени проведения ремонтно-аварийных работ;- уменьшение количества эксплуатационного персонала |
| Дросселирование и использование турбодетандеров | - снижение удельного расхода топлива на производство энергии |
| Децентрализация системы теплоснабжения с внедрением систем воздушного отопления и газовых воздухонагревателей | - экономия топлива;-повышение качества и надёжности теплоснабжения |
| Децентрализация системы обеспечения сжатым воздухом | - экономия топлива;- экономия электрической энергии;- повышение качества и надёжности воздухоснабжения потребителей |
| Децентрализация системы теплоснабжения со строительством автономных источников тепла | - экономия топлива;- повышение качества и надёжности теплоснабжения |
| Замена устаревших трансформаторов на современные | - экономия электрической энергии;- снижение эксплуатационных затрат;- повышение качества и надёжности электроснабжения |
| Замена устаревших электродвигателей на современные | - экономия электрической энергии;- снижение эксплуатационных затрат;- повышение качества и надёжности электроснабжения |
| Замена физически и морально устаревших котлов | - экономия топлива;- улучшение качества и надёжности теплоснабжения |
| Использование в системах теплоснабжения теплообменных аппаратов ТТАИ | - уменьшение капитальных затрат на строительство ТП;- повышение надёжности теплоснабжения |
| Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов | - экономия топлива |
| Использование отработанных масел для сжигания в котлах, теплогенераторах | - экономия топлива;- снижение затрат на утилизацию масла |
| Использование рекуперативных и регенеративных горелок в промышленных печах | - экономия топлива |
| Использование холодного наружного воздуха для питания компрессоров | - экономия электрической энергии |
| Использование систем частотного регулирования в приводах электродвигателей в системах вентиляции, на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой | - экономия электрической энергии;- повышение надёжности и увеличение сроков службы оборудования |
| Использование когенерационных установок (на основе: двигателей внутреннего сгорания, систем с отбором пара, парогазовых систем, систем с противодавление) | - экономия топлива |
| Использование естественного и местного освещения | - экономия электрической энергии |
| Кислородное сжигание топлива | - экономия топлива;- снижение расходов на очистку дымовых газов;- уменьшение вредных выбросов в атмосферу |
| Ликвидация утечек и несанкционированного расхода воды | - экономия электрической энергии;- экономия воды |
| Минимизация величины продувки котла | - экономия топлива, реагентов, подпиточной воды;- повышение КПД установки |
| Модернизация трансформаторных подстанций с учётом потребляемой мощности | - снижение потерь электрической энергии |
| Надстройка котельных газотурбинными установками | - снижение удельных расходов топлива;- снижение затрат на электрическую энергию;- повышение надёжности электроснабжения |
| Организация мониторинга и соблюдение водно-химического режима | - экономия топлива |
| Оптимизация расхода пара в деаэраторе котлоагрегата | - снижение расхода пара;- увеличение КПД котлоагрегата |
| Организация сбора и возврата конденсата в котел | - экономия топлива;- сокращение объёмов водопотребления и водоотведения;- снижение затрат на водоподготовку |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений, оборудования. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов | - экономия топлива;- предупреждение аварийных ситуаций;- создание нормальных рабочих условий для персонала |
| Проведение наладки тепловых сетей | - экономия топлива;- улучшение качества и надёжности теплоснабжения |
| Перевод систем отопления с пара на воду | - экономия топлива |
| Переход с традиционных источников света на светодиодное освещение | - экономия электрической энергии |
| Повторное использование выпара в котлоагрегате | - экономия топлива |
| Предварительный подогрев питательной воды в котельной | - экономия топлива;- уменьшение вредных выбросов в атмосферу |
| Применение антинакипных устройств на теплообменниках | - экономия топлива;- снижение расхода теплоносителя;- повышение надежности и долговечности теплообменных аппаратов |
| Применение асбестоцементных труб | - снижение затрат на трубопроводную арматуру;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Применение осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях | - экономия топлива;- экономия холодной воды;- снижение затрат на техобслуживание и ремонт |
| Применение средств электрохимической защиты  трубопроводов тепловых сетей от коррозии | - снижение потерь тепла и теплоносителя;- снижение РСЭО |
| Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения | - экономия электрической энергии |
| Проведение режимно-наладочных работ на котлоагрегатах. Составление режимных карт | - экономия топлива;- улучшение качества и повышение надёжности теплоснабжения |
| Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра | - экономия топлива;- снижение теплопотерь в сетях;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Реконструкция  котельной с установкой паровой винтовой машины | - уменьшение затрат на электрическую энергию;- снижение себестоимости производства тепловой энергии |
| Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов с помощью современных технологий и материалов | - экономия топлива;- сокращение потерь тепловой энергии |
| Установка котлоагрегатов с циркуляционным кипящим слоем | - экономия топлива |
| Установка подогревателя воздуха или воды в котельной | - экономия топлива;- повышение КПД теплоисточника |
| Устранение присосов воздуха в газоходах и обмуровках котлов | - экономия топлива |
| Установка конденсатоотводчиков. Организация сбора и возврата конденсата. | - экономия тепловой энергии |

**Источники энергии**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование мероприятия | **Источник экономии** |
| Автоматизация режимов горения (поддержание оптимального соотношения топливо-воздух) | - экономия топлива;- уменьшение аварийных остановов котлов;- снижение затрат на капитальный ремонт;- снижение вредных выбросов |
| Внедрение безреагентного метода обработки (активации) воды | - увеличение срока службы оборудования;- снижение эксплуатационных расходов |
| Блокировка вентиляторов тепловых завес с устройствами открывания и закрывания ворот | - экономия электрической энергии |
| Внедрение вихревой технология деаэрирования | - экономия топлива;- уменьшение расхода электрической энергии (на привод сетевых насосов);- снижение затрат на ремонтные работы |
| Внедрение метода глубокой утилизации тепла дымовых газов | - экономия топлива;- сокращение вредных выбросов в атмосферу |
| Внедрение современных водоподготовительных установок | - экономия топлива;- уменьшение расхода электрической энергии (на привод сетевых насосов) |
| Внедрение низкотемпературной вихревой технологии сжигания топлива | - экономия топлива;- повышение КПД теплоисточника |
| Внедрение газотурбинных систем с утилизацией тепла | - экономия топлива;- повышение надёжности энергоснабжения |
| Внедрение экономичных способов регулирования работой вентиляторов | - экономия электрической энергии |
| Дросселирование и использование турбодетандеров | - экономия топлива |
| Децентрализация системы теплоснабжения со строительством автономных источников тепла | - экономия топлива;- повышение качества и надёжности теплоснабжения |
| Замена физически и морально устаревших трансформаторов на современные | - экономия электрической энергии;- снижение эксплуатационных затрат;- повышение качества и надёжности электроснабжения |
| Замена физически и морально устаревших электродвигателей на современные, энергоэффективные | - экономия электрической энергии;- снижение эксплуатационных затрат;- повышение качества и надёжности электроснабжения |
| Замена трансформаторов и асинхронных электродвигателей, загруженных менее чем на 70% | - экономия электрической энергии |
| Замена морально устаревших малопроизводительных насосов на современные | - экономия электрической энергии |
| Замена морально устаревших типов вентиляторов на современные (с номинальным КПД 80…86%) | - экономия электрической энергии |
| Замена физически и морально устаревших котлов | - экономия топлива;- улучшение качества и надёжности теплоснабжения |
| Использование биотоплива | - уменьшение затрат на топливо;- снижение зависимости от традиционных видов топлива;- повышение энергетической безопасности |
| Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов | - экономия топлива; |
| Использование холодного наружного воздуха для питания компрессоров | - экономия электрической энергии |
| Использование систем частотного регулирования в приводах электродвигателей в системах вентиляции, на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой | - экономия электрической энергии;- повышение надёжности и увеличение сроков службы оборудования |
| Использование когенерационных установок (на основе: двигателей внутреннего сгорания, систем с отбором пара, парогазовых систем, систем с противодавление) | - экономия топлива |
| Ликвидация утечек и несанкционированного расхода воды | - экономия электрической энергии;- экономия воды |
| Строительство мини-ТЭЦ на газопоршневых двигателях | - экономия топлива;- повышение надёжности энергоснабжения |
| Минимизация величины продувки котла | - экономия топлива, реагентов, подпиточной воды;- повышение КПД установки |
| Надстройка котельных газотурбинными установками | - снижение себестоимости производства тепловой энергии;- снижение затрат на электрическую энергию;- повышение надёжности электроснабжения |
| Обеспечение соответствия между напорной характеристикой насосов и сопротивлением тракта | - экономия электрической энергии |
| Обеспечение соответствия между характеристиками вентилятора и воздушного тракта | - экономия эле ктрической энергии |
| Организация мониторинга и соблюдение водно-химического режима | - экономия топлива |
| Организация диспетчеризации в системах теплоснабжения | - оптимизация режимов работы тепловой сети;- сокращение времени проведения ремонтно-аварийных работ;- уменьшение количества эксплуатационного персонала |
| Организация сбора и возврата конденсата в котел | - экономия топлива;- сокращение объёмов водопотребления и водоотведения;- снижение затрат на водоподготовку |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений, оборудования | - экономия топлива;- предупреждение аварийных ситуаций |
| Обоснованное снижение температуры теплоносителя (срезка) | - экономия топлива;- уменьшение вредных выбросов в атмосферу |
| Оптимизация расхода пара в деаэраторе котлоагрегата | - снижение расхода пара;- увеличение КПД котлоагрегата |
| Переключение обмоток асинхронного двигателя с «треугольника» на «звезду» (при условии его нагрузки в пределах от 35 до 40%) | - экономия электрической энергии |
| Повторное использование выпара в котлоагрегате | - экономия топлива |
| Повышение КПД насосных установок за счёт поддержания минимальных зазоров в уплотнениях насоса | - экономия электрической энергии |
| Предварительный подогрев питательной воды в котельной | - экономия топлива;- уменьшение вредных выбросов в атмосферу |
| Применение антинакипных устройств на теплообменниках | - экономия топлива;- снижение расхода теплоносителя;- повышение надежности и долговечности теплообменных аппаратов |
| Применение осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях | - экономия топлива;- уменьшение потребления холодной воды;- снижение затрат на ТО и ремонт компенсаторов; |
| Проведение режимно-наладочных работ на котлоагрегатах. Составление режимных карт | - экономия топлива;- улучшение качества и повышение надёжности теплоснабжения |
| Применение магнито-стрикционного метода очистки внутренних поверхностей нагрева от накипи | - экономия топлива;- увеличение КПД и срока службы котла;- снижение РСЭО |
| Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения | - экономия электрической энергии |
| Реконструкция  котельной с установкой паровой винтовой машины | - сокращение затрат на электрическую энергию;- снижение себестоимости производства тепловой энергии |
| Реконструкция электрических сетей | - экономия электрической энергии;- снижение РСЭО |
| Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов в с помощью современных технологий и материалов | - экономия топлива;- сокращение потерь тепловой энергии |
| Установка котлоагрегатов с кипящим слоем | - экономия топлива |
| Установка подогревателя воздуха или воды в котельной | - экономия топлива;- повышение КПД теплоисточника |
| Устранение присосов воздуха в газоходах и обмуровках котлов | - экономия топлива |

**Тепловые сети**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Источник экономии** |
| Внедрение вихревой технологии деаэрирования | - экономия топлива;- экономия электрической энергии (на привод сетевых насосов);- снижение затрат на ремонтные работы |
| Диспетчеризация в системах теплоснабжения | - экономия тепловой энергии;- сокращение времени на проведение аварийно-ремонтных работ;- сокращение эксплуатационных затрат (уменьшение эксплуатационного персонала) |
| Замена устаревших электродвигателей на современные энергоэффективные | - экономия электрической энергии;- снижение эксплуатационных затрат;- повышение качества и надёжности электроснабжения |
| Замена (постепенная) ЦТП на ИТП в блок-модульном исполнении | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надёжности теплоснабжения |
| Использование теплообменных аппаратов ТТАИ | - уменьшение капитальных затрат на строительство ТП;- повышение надёжности теплоснабжения |
| Использование систем частотного регулирования в приводах электродвигателей на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой | - экономия электрической энергии;- повышение надёжности и увеличение сроков службы оборудования |
| Наладка тепловых сетей | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надёжности теплоснабжения |
| Нанесение антикоррозионных покрытий в конструкции теплопроводов с ППУ-изоляцией | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надёжности теплоснабжения |
| Обоснованное снижение температуры теплоносителя (срезка) | - экономия тепловой энергии;- уменьшение вредных выбросов в атмосферу |
| Организация своевременного ремонта коммуникаций систем теплоснабжения | - снижение потерь тепловой энергии и теплоносителя;- снижение объёмов подпиточной воды;- повышение надежности и долговечности тепловых сетей |
| Перевод на независимые схемы теплоснабжения | - экономия тепловой энергии;- экономия затрат на водоподготовку;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые | - экономия тепловой энергии;- экономия сетевой воды и затрат на водоподготовку;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Применение антинакипных устройств на теплообменниках | - экономия теплоносителя;- повышение надежности и долговечности работы теплообменных аппаратов;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Применение асбестоцементных труб | - снижение затрат на трубопроводную арматуру;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Применение осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях | - экономия тепловой энергии и холодной воды;- снижение затрат на техобслуживание и ремонт |
| Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения | - экономия электрической энергии |
| Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра | - снижение теплопотерь в сетях;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Системы дистанционного контроля состояния ППУ трубопроводов | - уменьшение количества аварийных ситуаций и времени их устранения;- повышение надёжности и качества теплоснабжения |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений, трубопроводов и оборудования | - экономия тепловой энергии;- предупреждение аварийных ситуаций |
| Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов с помощью современных технологий и материалов | - сокращение потерь тепловой энергии |

**Электрические сети**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Источник экономии** |
| Компенсация реактивной мощности у потребителей | - экономия электрической энергии;- высвобождение дополнительной электрической мощности |
| Применение вольтдобавочных трансформаторов | - увеличение пропускной способности сети;- повышение надёжности и качества электроснабжения |
| Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения | - экономия электрической энергии |
| Применение частотно регулируемых приводов в системах вентиляции объектов сетей | - экономия электрической энергии |
| Выравнивание фазных напряжений и нагрузок | - экономия электрической энергии;- снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния оборудования | - предупреждение аварийных ситуаций;- снижение РСЭО;- повышение надёжности и качества электроснабжения |
| Обеспечение оптимальной величины нагрузки трансформаторов (исключение как перегруза, так и недогруза – менее 30%) | - снижение потерь электрической энергии;- снижение РСЭО;- повышение надёжности и качества электроснабжения |

**Административные и общественно-бытовые здания (сооружения)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Источник экономии** |
| Выравнивание фазных напряжений и нагрузок | - экономия электрической энергии;- снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников |
| Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением | - экономия электрической энергии |
| Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие | - экономия электрической энергии |
| Замена устаревших типов трансформаторов на современные | - снижение потерь электрической энергии;- повышения качества и надежности электроснабжения |
| Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные | - экономия электрической энергии;- продление срока эксплуатации оборудования |
| Использование теплообменных аппаратов ТТАИ | - уменьшение капитальных затрат на строительство ТП;- повышение надёжности теплоснабжения |
| Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов | - экономия тепловой энергии;- повышение качества и надёжности теплоснабжения |
| Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы | - экономия электрической энергии |
| Использование естественного и местного освещения | - экономия электрической энергии |
| Монтаж беспроводной интеллектуальной системы освещения на основе светодиодных элементов | - экономия электрической энергии;- снижение установленной мощности |
| Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами | - экономия электрической энергии;- продление срока эксплуатации оборудования |
| Оборудование зданий теплоаккумулятором | - повышение тепловой устойчивости зданий;-   повышение КПД автономных источников энергии |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП) | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Проведение модернизации и регулировки системы вентиляции | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Промывка трубопровод  внутренних систем отопления зданий | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения | - экономия электрической энергии |
| Совершенствование теплоизоляции ограждающих конструкций | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия | - экономия электрической энергии;- снижение установленной мощности |
| Установка радиаторных термостатов | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления, правильный выбор окраски отопительных приборов | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Установка систем частотного регулирования в приводах электродвигателей в системах вентиляции, на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой | - экономия электроэнергии для привода насосов;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |

**Объекты социальной сферы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Источник экономии** |
| Выравнивание фазных напряжений и нагрузок | - экономия электрической энергии;- снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников |
| Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением | - экономия электрической энергии |
| Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие | - экономия электрической энергии |
| Замена устаревших типов трансформаторов на современные | - снижение потерь электрической энергии;- повышения качества и надежности электроснабжения |
| Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные | - экономия электрической энергии;- продление срока эксплуатации оборудования |
| Использование теплообменных аппаратов ТТАИ | - уменьшение капитальных затрат на строительство ТП;- повышение надёжности теплоснабжения |
| Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы | - экономия электрической энергии |
| Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов | - экономия тепловой энергии;- повышение качества и надёжности теплоснабжения |
| Использование естественного и местного освещения | - экономия электрической энергии |
| Монтаж беспроводной интеллектуальной системы освещения на основе светодиодных элементов | - экономия электрической энергии;- снижение установленной мощности |
| Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами | - экономия электрической энергии;- продление срока эксплуатации оборудования |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП) | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Проведение модернизации и регулировки системы вентиляции | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения | - экономия электрической энергии |
| Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия | - экономия электрической энергии;- снижение установленной мощности |
| Установка радиаторных термостатов | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления, правильный выбор окраски отопительных приборов | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Установка систем частотного регулирования в приводах электродвигателей в системах вентиляции, на насосах и других объектах с переменной нагрузкой | - экономия электроэнергии для привода насосов;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |

**Жилой сектор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Источник экономии** |
| Выравнивание фазных напряжений и нагрузок | - экономия электрической энергии;- снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников |
| Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие | - экономия электрической энергии |
| Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные | - экономия электрической энергии;- продление срока эксплуатации оборудования |
| Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы | - экономия электрической энергии |
| Использование теплообменных аппаратов ТТАИ | - уменьшение капитальных затрат на строительство ТП;- повышение надёжности теплоснабжения |
| Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов | - экономия тепловой энергии;- повышение качества и надёжности теплоснабжения |
| Использование естественного и местного освещения | - экономия электрической энергии |
| Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами | - экономия электрической энергии;- продление срока эксплуатации оборудования |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП) | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Промывка трубопроводов внутренних систем отопления зданий | - экономия тепловой энергии;- улучшение качества и надежности теплоснабжения |
| Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия | - экономия электрической энергии;- снижение установленной мощности |

Классификация по источнику экономии

**Экономия топлива**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Объект внедрения** |
| Автоматизация режимов горения (поддержание оптимального соотношения топливо-воздух) | Источники энергии |
| Внедрение вихревой технологии деаэрирования | Источники энергии, тепловые сети |
| Внедрение новых водоподготовительных установок на источниках тепла | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Внедрение метода глубокой утилизации тепла дымовых газов | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Внедрение низкотемпературной вихревой технологии сжигания топлива | Источник энергии |
| Внедрение газотурбинных систем с утилизацией тепла | Источник энергии |
| Внедрение централизованной системы управления компрессорным хозяйством | Промышленное предприятие |
| Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением | Промышленное предприятие |
| Газотурбинные системы с утилизацией тепла | Промышленное предприятие |
| Децентрализация системы теплоснабжения с внедрением систем воздушного отопления и газовых воздухонагревателей | Промышленное предприятие |
| Децентрализация системы теплоснабжения со строительством автономных источников тепла | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Децентрализация системы обеспечения сжатым воздухом | Промышленное предприятие |
| Дросселирование и использование турбодетандеров | Источник энергии |
| Замена физически и морально устаревших котлов | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Замена  физически и морально устаревших трансформаторов на современные | Источник энергии |
| Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Использование отработанных масел для сжигания в котлах, теплогенераторах | Промышленное предприятие |
| Использование рекуперативных и регенеративных горелок в промышленных печах | Промышленное предприятие |
| Использование когенерационных установок (на основе: двигателей внутреннего сгорания, систем с отбором пара, парогазовых систем, систем с противодавление) | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Использование биотоплива | Источник энергии |
| Кислородное сжигание топлива | Промышленное предприятие |
| Минимизация величины продувки котла | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Организация мониторинга и соблюдение водно-химического режима | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Организация сбора и возврата конденсата в котел | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений, оборудования. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Обоснованное снижение температуры теплоносителя (срезка) | Источник энергии |
| Проведение наладки тепловых сетей | Промышленное предприятие |
| Перевод систем отопления с пара на воду | Промышленное предприятие |
| Повторное использование выпара в котлоагрегате | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Предварительный подогрев питательной воды в котельной | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Применение антинакипных устройств на теплообменниках | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Применение осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Применение магнито-стрикционного метода очистки внутренних поверхностей нагрева от накипи | Источник энергии |
| Проведение режимно-наладочных работ на котлоагрегатах. Составление режимных карт | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра | Промышленное предприятие |
| Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов с помощью современных технологий и материалов | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Строительство мини-ТЭЦ на газопоршневых двигателях | Источник энергии |
| Установка котлоагрегатов с циркуляционным кипящим слоем | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Установка подогревателя воздуха или воды в котельной | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Устранение присосов воздуха в газоходах и обмуровках котлов | Промышленное предприятие, источник энергии |

**Экономия электрической энергии**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Объект внедрения** |
| Блокировка вентиляторов тепловых завес с устройствами открывания-закрывания ворот | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Внедрение централизованной системы управления компрессорным хозяйством | Промышленное предприятие |
| Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением | Промышленное предприятие, административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы |
| Внедрение систем осушки сжатого воздуха | Промышленное предприятие |
| Внедрение вихревой технологии деаэрирования | Источник энергии, тепловые сети |
| Внедрение современных водоподготовительных установок | Источник энергии |
| Внедрение экономичных способов регулирования работой вентиляторов | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Выравнивание фазных напряжений и нагрузок | Электрические сети, административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Децентрализация системы обеспечения сжатым воздухом | Промышленное предприятие |
| Замена устаревших трансформаторов на современные | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Замена устаревших электродвигателей на современные, энергоэффективные | Промышленное предприятие, источник энергии, тепловые сети |
| Замена трансформаторов и асинхронных электродвигателей, загруженных менее чем на 70% | Источник энергии |
| Замена морально устаревших малопроизводительных насосов на современные | Источник энергии |
| Замена морально устаревших типов вентиляторов на современные (с номинальным КПД 80…86%) | Источник энергии |
| Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Использование холодного наружного воздуха для питания компрессоров | Промышленное предприятие, источник энергии |
| Использование систем частотного регулирования в приводах электродвигателей на объектах с переменной нагрузкой | Промышленное предприятие, источник энергии, тепловые сети |
| Использование естественного и местного освещения | Промышленное предприятие, административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы |
| Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Компенсация реактивной мощности у потребителей | Электрические сети |
| Ликвидация утечек и несанкционированного расхода воды | Источник энергии |
| Модернизация трансформаторных подстанций с учётом потребляемой мощности | Промышленное предприятие |
| Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Монтаж беспроводной интеллектуальной системы освещения на основе светодиодных элементов | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы |
| Надстройка котельных газотурбинными установками | Промышленное предприятие |
| Обеспечение соответствия между напорной характеристикой насосов и сопротивлением тракта | Источник энергии |
| Обеспечение соответствия между характеристиками вентилятора и воздушного тракта | Источник энергии |
| Обеспечение оптимальной величины нагрузки трансформаторов (исключение как перегруза, так и недогруза – менее 30%) | Электрические сети |
| Переход с традиционных источников света на светодиодное освещение | Промышленное предприятие |
| Переключение обмоток асинхронного двигателя с «треугольника» на «звезду» (при условии его нагрузки в пределах от 35 до 40%) | Источник энергии |
| Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения | Промышленные предприятия, источники энергии, тепловые сети, электрические сети, административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы |
| Повышение КПД насосных установок за счёт поддержания минимальных зазоров в уплотнениях насоса | Источник энергии |
| Реконструкция электрических сетей | Источник энергии |
| Реконструкция  котельной с установкой паровой винтовой машины | Промышленное предприятие |
| Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Установка частотно-регулируемых приводов на насосы | Промышленное предпэлектрические сети, тепловые сети, административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |

**Экономия тепловой энергии**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование мероприятия** | **Объект внедрения** |
| Диспетчеризация в системах теплоснабжения | Тепловые сети |
| Замена (постепенная) ЦТП на ИТП в блок-модульном исполнении | Тепловые сети |
| Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов | Административные и общетвенноо-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сетор |
| Наладка тепловых сетей | Тепловые сети |
| Нанесение антикоррозионных покрытий в конструкции теплопроводов с ППУ-изоляцией | Тепловые сети |
| Обоснованное снижение температуры теплоносителя (срезка) | Тепловые сети |
| Организация своевременного ремонта коммуникаций систем теплоснабжения | Тепловые сети |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния трубопроводов и оборудования | Тепловые сети |
| Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Перевод на независимые схемы теплоснабжения | Тепловые сети |
| Перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые | Тепловые сети |
| Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП) | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Применение осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях | Тепловые сети |
| Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра | Тепловые сети |
| Проведение модернизации и регулировки системы вентиляции | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Промывка трубопровод  внутренних систем отопления зданий | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), жилой сектор |
| Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов с помощью современных технологий и материалов | Тепловые сети |
| Совершенствование теплоизоляции ограждающих конструкций | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), жилой сектор |
| Установка радиаторных термостатов | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |
| Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления, правильный выбор окраски отопительных приборов | Административные и общественно-бытовые здания (сооружения), объекты социальной сферы, жилой сектор |

Литература

1. «ЭнергоСовет» - портал по энергосбережению. Совместный проект Координационного совета Президиума Генсовета партии «Единая Россия» по вопросам энергосбережения и повышения энергетической эффективности и НП «Энергоэффективный город»,[www.energosovet.ru](http://www.energosovet.ru/)

2. Портал по энергосбережению ООО «Вердит», www. verdit.ru

3. Правила определений перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. /Утверждены советом НП «БалтЭнергоЭффект». СПб.: 2010г.

4. Н.И.Данилов. Энергосбережение – от слов к делу. Издание 2-ое, исправленное и дополненное. Екатеринбург, Энерго-Пресс, 2000г.

5. А.И.Евпланов, В.М.Куликов., В.Я.Злобинский. Энергосбережение в бюджетной сфере (справочное пособие). Екатеринбург: ТУ «Свердловгосэнергонадзор», 1999г.

6. В.Е.Батищев, Б.Г.Мартыненко, С.Л.Сысков, Я.М.Щёлоков. Энергосбережение. Екатеринбург, 1999г.

7. А.И.Евпланов, И.Ю.Горюнова, А.К.Николайчик. Энергосбережение в сельском хозяйстве. Екатеринбург: ТУ «Свердловгосэнергонадзор», 1999г.