

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ  
ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ,  
СПОСОБСТВУЮЩИЕ СОХРАНЕНИЮ ЭНЕРГИИ В  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

**Москва 2012**

## Оглавление

Введение .....	3
1. Основы формирования энергосберегающего поведения в образовательных учреждениях .....	4
1.1. Цели и задачи внедрения энергоэффективности и энергосбережения в образовательных учреждениях .....	4
1.2. Перечень систем энерго- и ресурсопотребления образовательными учреждениями Российской Федерации .....	6
1.3. Действия образовательных учреждений, необходимые для внедрения энергоэффективности и энергосбережения .....	8
2. Технологические возможности энергосбережения в ОУ .....	17
2.1. Энергосбережение в системе освещения .....	17
2.2. Энергосбережение в системе отопления .....	19
2.3. Устранение потерь в системах горячего и холодного водоснабжения .....	26
2.4. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования .....	28
3. Формирования бережливого отношения к энергоресурсам и энергосберегающих паттернов поведения .....	31
3.1. Разработка инструкций для ответственного за энергосбережение в образовательном учреждении, включающих в себя комплекс мероприятий по эксплуатации и обслуживанию различных систем и различного оборудования .....	31
3.2. Разработка инструкций по энергосберегающему поведению для преподавателей, сотрудников и учащихся .....	34
Приложение 1. ПРИМЕРНАЯ ТИПОВАЯ ДОЛЖНОСТНАЯ ИНСТРУКЦИЯ ОТВЕТСТВЕННОГО ЗА ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ .....	36

## **Введение**

Сегодня повышение энергетической эффективности – одна из важнейших задач, сформулированных руководством страны, прежде всего перед бюджетным сектором. И Министерство образования и науки Российской Федерации принимает активное участие в реализации мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности и энергосбережения в образовательных учреждениях.

Основной целью внедрения энергоэффективности в образовательных учреждениях является общее снижение энергопотребления и воспитание энергосберегающего поведения у подрастающего поколения.

Данное пособие является результатом систематизации и обобщения информации об основных задачах, направлениях и методах воспитания бережливого отношения к энергоресурсам.

Пособие предназначено прежде всего для руководителей образовательных учреждений, ответственных за энергосбережение, преподавателей специализированных дисциплин, а также для всех, кто заинтересован в дополнительной информации о формировании поведенческих навыков энергосбережения.

В пособии подробно рассказывается, почему необходимо экономить энергию; каким потенциалом энергосбережения обладают образовательные учреждения; доступным языком объясняются сложные энергосберегающие технологии; рассматриваются наиболее эффективные технические решения, разработанные для экономии тепла, электричества и водных ресурсов; а также напоминается об элементарных правилах поведения, которые позволяют сохранить намного больше энергии, чем мы думаем.

Данное пособие может быть использовано:

- В качестве руководства при разработке внутренних документов образовательного учреждения, регламентирующих вопросы энергосберегающего поведения;
- Для самостоятельного изучения учителями и преподавателями, в задачи которых входит просветительская работа в области энергосбережения;
- В качестве пособия для подготовки к урокам и лекциям по темам, включающим вопросы энергосбережения.

## **1. Основы формирования энергосберегающего поведения в образовательных учреждениях**

Возможности формирования энергосберегающего поведения в образовательных учреждениях напрямую связаны с пониманием целей и задач энергосбережения, основных направлений внедрения рационального пользования топливно-энергетическими, водными и пр. ресурсами в образовательных учреждениях, а также знаниями общедоступных технических особенностей систем энерго- и ресурсопотребления и возможностями их модернизации.

В данном разделе рассматриваются следующие вопросы:

- Цели и задачи внедрения энергоэффективности и энергосбережения в образовательных учреждениях;
- Перечень систем энерго- и ресурсопотребления, дающих возможности энергосбережения;
- Действия образовательных учреждений, необходимые для внедрения энергоэффективности и энергосбережения;

### **1.1. Цели и задачи внедрения энергоэффективности и энергосбережения в образовательных учреждениях**

Среди государственных учреждений России крупными потребителями энергоресурсов являются образовательные учреждения (вузы, техникумы, ПТУ, колледжи, лицеи, гимназии, школы, дошкольные учреждения и т.п.).

Согласно Федеральному закону от 23 ноября 2009г. 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» образовательные учреждения должны обеспечить снижение энергопотребления (объема потребляемой воды, дизельного или иного топлива, мазута, природного газа, тепловой и электрической энергии) минимум на 3% в год в течение пяти лет. Таким образом, до 2014 года энергопотребление должно быть снижено минимум на 15%. Это приведет к весомым изменениям, если учесть, что ежегодно учреждения, подведомственные Минобрнауки России тратят около 17 миллиардов рублей на потребление энергоресурсов. При этом потребление энергоресурсов в подведомственных образовательных учреждениях на 1 м.<sup>2</sup> площади в 2-4 раза выше, чем в странах Западной Европы, США и Канады.

**«Энергосбережение»** – комплекс мер по реализации правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических и водных ресурсов, при существующем полезном эффекте от их использования.

Внедрение энергоэффективности и энергосбережения в образовательных учреждениях имеет две актуальные и тесно связанные между собой **цели**:

- Снижение энергопотребления образовательным учреждением.
- Воспитание энергосберегающего поведения у подрастающего поколения.

**Основными задачами** внедрения энергоэффективности и энергосбережения в образовательных учреждениях являются следующие:

1. Сократить нерациональное расходование ресурсов;
2. Прекратить безучетное потребление ресурсов организациями бюджетной сферы;
3. Снизить финансовые затраты бюджетной сферы на потребленную тепловую и электрическую энергию;
4. Снизить удельное потребление энергии в образовательном учреждении;
5. Вывести из работы оборудование, не соответствующее современным требованиям энергоэффективности и энергосбережения ресурс;
6. Повысить КПД действующих установок;
7. Снизить потери энергоносителей в инженерных сетях;
8. Оптимизировать систему теплоснабжения образовательных учреждений;
9. Повысить теплозащиту зданий и сетей;
10. Снизить зависимость предприятия от стоимости поступающих энергетических ресурсов;
11. Уменьшить негативное воздействие на окружающую среду;
12. Повысить качество предоставляемых услуг;
13. Стимулировать внедрение механизмов государственно-частного партнерства в сфере энергосбережения в регионе;
14. Проводить подготовку и переподготовку персонала в области энергосбережения.

При этом решение поставленных задач позволит не только более бережно относиться к потребляемым ресурсам и экономить на коммунальных платежах, но и будет способствовать накоплению сэкономленных средств, которые могут быть

направлены по усмотрению образовательного учреждения на улучшение материально-технической базы, увеличение фонда оплаты труда преподавателей, а также помощь малоимущим студентам.

## **1.2. Перечень систем энерго- и ресурсопотребления образовательными учреждениями Российской Федерации**

Знание систем энерго- и ресурсопотребления образовательных учреждений позволит осознанно подойти и реализации возможностей энергосбережения и выработки энергосберегающих паттернов поведения.

Проведенные исследования показывают, что все образовательные учреждения потребляют электрическую и тепловую энергию, холодную воду, а некоторые еще потребляют различные виды топлива (природные газ, каменный уголь, дрова и др.). Топливо идет в основном на котельные установки, а газ используется также в пищеблоках и некоторых типах лабораторных установок.

### **Системы электроснабжения.**

Учреждения образования имеют в основном 5 групп потребителей электроэнергии: освещение (50-70%), потребители с электродвигателями (10-30%), различные нагревательные установки (кипятильники, электрические плиты и т.д.) потребляющие от 10% до 20% электроэнергии, ЭВМ до 10% , различные лабораторные стенды.

В системы электроснабжения образовательных учреждений входят: трансформаторные подстанции понижающие напряжение 6000 или 10000 В до напряжения 380/220 В, электрические сети напряжением 380, 6000 или 10000 В, а также электроприемники. В основном все электроприемники питаются переменным током частотой 50 Гц на напряжение 220 или 380 В. Имеются электроприемники постоянного тока и повышенной частоты, которые питаются от индивидуальных преобразователей.

В дошкольных учреждениях наиболее мощными потребителями электроэнергии являются электротермические установки пищеблоков. Освещение потребляет от 10% до 15% от общего электропотребления.

Уровень энергопотребления в технических вузах, которые зачастую имеют большие установленные мощности, превышает ресурсопотребление в гуманитарных. Режим работы большинства электроприемников – продолжительный, что наиболее характерно для систем освещения, компьютерной и оргтехники. Лабораторное оборудование может находиться в работе незначительное время в течение года, однако за счет мощностей энергии потребляется много.

### **Системы теплоснабжения.**

Тепловая энергия в ОУ расходуется на нужды отопления, приточной вентиляции, горячего водоснабжения и отопительных завес. По виду потребителей тепловой энергии организации могут быть трех видов:

- С собственной котельной;
- С питанием тепловой энергией со стороны;
- С собственной котельной и питанием части корпусов со стороны.

Подвод тепловой энергии для предприятий второго и третьего типа производится на тепловые пункты (абонентские вводы). Тепловые пункты могут быть индивидуальные (ИТП), обслуживающими одно здание, и центральными (ЦТП), обслуживающими группу зданий.

Специфика анализа потребления тепловой энергии заключается в том, что большинство образовательных учреждений не имеют приборов учета тепловой энергии.

В учреждениях образования по тепловой энергии можно выделить три направления использования тепла: отопление 53%-70%, горячее водоснабжение 16%-30%, вентиляция 10%-25%. Образовательные учреждения имеют следующие группы потребителей тепловой энергии:

- Учебно-лабораторные корпуса;
- Общежития;
- Прочие (мастерские, гаражи, столовые и другие здания).

### **Системы топливоснабжения.**

К топливу относятся все виды котельно-печного топлива (уголь, дрова, торф, мазут, печное бытовое или дизельное), которые используются в основном на выработку теплоэнергии для образовательного учреждения. Природный газ используется также для лабораторных установок и пищеблоков. Натуральные объемы топлива для всех теплоисточников и других топливопотребляющих установок определяются по результатам расчетов потребности в тепле и затрат топлива на производство данных объемов в час и год (топливным режимам).

### **Системы водоснабжения и водоотведения.**

Учреждения образования получают холодную воду из сетей предприятий водоснабжения (Водоканал и пр.). Вода расходуется на санитарно-гигиенические нужды,

приготовление пищи, на деятельность лабораторий и прочие хозяйственные и технические нужды.

Учреждения образования в процессе своего функционирования осуществляют водоотведение (бытовые, производственные, фекальные и ливневые стоки). Источниками производственных стоков являются лабораторные установки и котельное оборудование. Производственные и фекальные стоки отводятся в систему городской канализации. Ливневые стоки отводятся в городской ливневый коллектор или в систему городской канализации.

Таким образом, образовательные учреждения обладают колоссальным потенциалом для уменьшения сокращения энергозатрат во всех ключевых сферах:

- Электроснабжение;
- Теплоснабжения;
- Топливоснабжение;
- Водоснабдение.

С целью реализации данного потенциала подведомственные учреждения обязаны предпринять активные действия, нацеленные на повышение энергоэффективности.

### **1.3. Действия образовательных учреждений, необходимые для внедрения энергоэффективности и энергосбережения**

Каждая из систем энерго- и ресурсопотребления образовательных учреждений должна быть обновлена и отрегулирована в соответствии с современными требованиями энергоэффективности. Это требует серьезного организационного подхода и планомерной реализации поставленных задач.

С целью реализации законодательных требований образовательными учреждениями должны быть реализованы следующие действия:

1. Назначить ответственного за энергосбережение.
2. Провести обучение ответственного за энергосбережение.
3. Провести энергетическое обследование.
4. Составить энергопаспорт образовательного учреждения.
5. Утвердить программу мероприятий по энергосбережению.
6. Внедрить систему энергетического менеджмента.
7. Внедрить энергосберегающие мероприятия.

#### **Назначение ответственного за энергосбережение.**



На должность ответственного назначается лицо, имеющее среднее профессиональное образование без предъявления требований к стажу работы.

Ответственный является лицом, осуществляющим контроль за рациональным расходованием топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) образовательным учреждением.

Ответственный контролирует:

- Рациональное использование ТЭР в ОУ;
- Выполнение программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ;
- Выполнение предписаний комиссии по надзору за использованием ТЭР, по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ.

Ответственный разрабатывает и внедряет совместно с руководителем ОУ организационные и технические мероприятия по:

- Снижению потребления теплоэнергетических ресурсов в ОУ;
- Экономии топливно-энергетических ресурсов в ОУ;
- Повышению энергетической эффективности ОУ;
- Повышению надежности работы электроустановок, их экономичной работы и безопасности обслуживания.

Примерный вариант типовой инструкции для ответственного за энергосбережение представлен в *Приложении 1*.

### **Проведение обучения ответственного за энергосбережение.**

В рамках образовательной программы Институтом профессионального администрирования и комплексной энергоэффективности Министерства образования и науки Российской Федерации подготовлены специальные разноплановые курсы по энергоэффективности. По каким из них будет проводиться обучение того или иного специалиста, зависит от уровня его образования и опыта работы в данной области.

Центром комплексной энергоэффективности и энергосбережения института профессионального администрирования и комплексной энергоэффективности Министерства образования и науки Российской Федерации проводится обучение по следующим направлениям:

1. Обучение по программе дополнительного образования по направлению «Энергетический менеджмент в образовательных учреждениях».

*Целью проведения* курса является формирование у слушателей целостного представления об организации работ по энергосбережению и повышению энергетической в образовательных учреждениях на всех уровнях управления.

*Категория слушателей* – руководители и специалисты образовательных учреждений и организаций, подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации.

*Объем занятий* – 24 академических часа (из них очно 16 академических часов).

*Форма обучения* – очно-заочная.

*Режим очных занятий* – 2 дня по 8 часов.

Темы занятий и их продолжительность представлены на сайте Центра комплексной энергоэффективности и энергосбережения Минобрнауки России – <http://www.imcee.ru/jenergojeffektivnost/additional.html/id/98>.

Зарегистрироваться на семинар можно на сайте Института профессионального администрирования и комплексной энергоэффективности Минобрнауки России – [imcee.ru](http://imcee.ru) или по телефону: (495) 708-38-65.

2. Проведение вебинаров по теме «Внедрение энергосбережения и повышение энергетической эффективности в подведомственных организациях Министерства образования и науки Российской Федерации».

На вебинаре рассматриваются вопросы внедрения энергосбережения и повышения энергетической эффективности в подведомственных организациях Минобрнауки России, в частности создание автоматизированной системы управления энергосбережением, мероприятия по снижению энергоресурсов, энергетический аудит.

НИТУ «МИСиС» с 2012 года также запустил программу повышения квалификации в области энергоэффективности и энергосбережения. Проводится обучение учителей, руководителей школ, преподавателей вузов и сотрудников центров энергосбережения.

Программа рассчитана на 72 академических часа. Но часть обучения проходит в дистанционной форме - некоторые лекции, тестовые задания. В среднем курс занимает 10-14 дней.

Обучение ведется в пяти регионах России.

Для организации участия сотрудников образовательного учреждения в обучении директор школы или ректор может обратиться с официальным запросом на сайт [energo.misis.ru](http://energo.misis.ru) или по телефону (495) 638-46-52.

### **Проведение энергетического обследования.**

Термины энергоаудит и энергетическое обследование введены впервые законом о повышении энергоэффективности и энергосбережении 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ. Этот закон устанавливает требования энергоэффективности, список объектов энергетического обследования, цели и сроки в которые проводится энергоаудит зданий, промышленных предприятий и организаций.

Энергоаудит и энергетическое обследование проводятся добровольно, кроме случаев, в которых закон устанавливает обязательное проведение энергетического обследования. Энергетическое обследование проводят центры по энергоэффективности.

Обследование необходимо осуществлять не реже чем один раз каждые пять лет. Основными целями энергетического обследования являются: получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов, определение показателей энергетической эффективности, определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Кроме того, по результатам обследования разрабатываются перечни как типовых, общедоступных, так и индивидуализированных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проводится их стоимостная оценка.

#### **Составление энергопаспорта образовательного учреждения.**

По результатам энергетического обследования составляется энергетический паспорт. Паспорт при этом содержит:

- Способы оснащения для учёта энергетических ресурсов;
- Количество расходуемого объема энергетических ресурсов, а так же его динамику;
- Класс энергоэффективности;
- Процентные потери энергоресурсов;
- Потенциал энергосбережения, оценку возможной экономии;
- План по увеличению эффективности и сбережению энергии.

Энергетический паспорт на сдаваемое в эксплуатацию после строительства, реконструкции или капитального ремонта здание может составляться на основе проектной документации.

Федеральными органами исполнительной власти выдвигаются требования к энергетическим паспортам, разработанным по данным результатов обязательного энергетического обследования или к паспортам, оформленным по проектной документации.

## **Утверждение программы мероприятий по энергосбережению.**

Принимаемые бюджетными организациями программы энергосбережения должны содержать:

- Целевые показатели энергосбережения и их значения, достижение которых должно быть обеспечено в результате реализации этих программ;
- Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- Ожидаемые результаты в натуральном выражении от проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- Ожидаемые результаты в стоимостном выражении от проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- Экономический эффект от проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Этапы разработки программы энергосбережения:

1. Сбор информации о потреблении топливно-энергетических ресурсов за предшествующие три года на основе показаний приборов учета и бухгалтерских данных.
2. Проведение энергетического обследования зданий и сооружений, определение причин нерационального использования энергетических ресурсов. Оценка потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности.
3. Определение показателей и индикаторов энергосбережения. Разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности использования энергетических ресурсов, расчёт технико-экономических показателей мероприятий, определение размера и источников финансирования.
4. Оформление паспорта программы.

В программу энергосбережения в обязательном порядке должны быть включены следующие моменты:

- Снижение объема потребления энергетических ресурсов. Законом №261-ФЗ определено, что начиная с 2010 г. бюджетные организации должны обеспечить снижение объема потребления энергоресурсов не менее, чем на 3%. Экономия, достигнутая сверх 3% остается в распоряжении учреждения. Контроль за соблюдением данных требований возложен на главных распорядителей бюджетных средств.
- Установка приборов учета энергетических ресурсов.

- Проведение энергетического обследования. Законом №261-ФЗ установлено, что энергетическое обследование в бюджетных организациях должно быть проведено в срок до 31 декабря 2012 года. В дальнейшем энергоаудит должен проводиться не реже, чем 1 раз в 5 лет.
  - Обеспечение энергоэффективности при закупках. Законом №261-ФЗ запрещены закупки товаров, использование которых способствует непроизводительному расходу потребляемых энергоресурсов;
  - При закупках светильников не менее 5% от общей закупки должны быть светодиодные источники света;
  - Не менее 10% устанавливаемых стеклопакетов должны иметь стекла с низкоэмиссионным покрытием;
  - Запрещены закупки ламп накаливания для нужд освещения.

#### **Внедрение системы энергетического менеджмента.**

Энергоменеджмент – это метод управления энергопотреблением и простой путь обеспечения энергоэффективности образовательного учреждения.

Любые энергосберегающие мероприятия необходимо начинать с учета энергопотребления. Здание должно быть оборудовано автоматизированной системой управления энергосбережением (АСУЭ), что позволит ввести систему энергомониторинга и снизить реальное энергопотребление за счет принятия своевременных мер при возникновении непродуктивного роста энергопотребления.

АСУЭ обеспечивает автоматизированный сбор и обработку информации, требующейся для оперативного управления энергоснабжением промышленного предприятия, оптимизации работы энергетического оборудования и режимов производства, и потребления различных видов энергии, решения организационно-экономических, отчетно-статистических и других задач. Подобная система предполагает снижение удельных затрат потребления энергоресурсов за счет снижения потерь и оптимизации распределения энергоресурсов; мониторинг потребления и распределения энергоресурсов в реальном времени; дистанционное управление режимами работы систем энергоснабжения предприятия; интеграция в единую систему управления предприятием; сокращение удельной энергоёмкости производства за счет рационального расходования энергоресурсов; повышение системной надёжности и коэффициента готовности оборудования; увеличение сроков службы энергетического оборудования за счет оптимального режима эксплуатации; высокая надежность работы систем энергоснабжения в целом.

Основным назначением АСУЭ является:

- осуществление контроля за ходом выполнения мероприятий Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности, оценка их эффективности, сигнализирование об отклонении от запланированного хода реализации Программы;
- осуществление формирования регламентированной отчётности и контроля за предоставлением данной отчётности;
- ведение структуры энергохозяйства и энергопотребления, ведение энергопрофилей;
- автоматизация сбора данных о потреблении ТЭР, анализ данных и прогнозирование потребления ТЭР.

АСУЭ обеспечивает возможность мониторинга как хода выполнения мероприятий Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности, так и целевых показателей и индикаторов энергоэффективности на основе фактических данных. Мониторинг осуществляется за счет организации структуры вертикального сбора данных (от объектов энергохозяйства и энергопотребления до центров сбора и консолидации информации), их визуализации и предоставления инструментов мониторинга, анализа и прогнозирования.

Целью проведения работ по созданию АСУЭ является автоматизация процессов управления энергосбережения и повышения энергетической эффективности в соответствии с Федеральным Законом.

Критерием достижения целей создания АСУЭОУ является предоставление следующих возможностей:

- автоматизация процесса формирования и ведения энергопрофиля образовательного учреждения;
- ручной и автоматизированный вертикальный сбор данных об энергопотреблении в систему с последующим анализом и прогнозированием потребления;
- мониторинг исполнения программ энергосбережения и контроль выполнения мероприятий в области энергетической эффективности;
- визуализация показателей и индикаторов энергоэффективности образовательного учреждения;
- формирование оперативных и аналитических отчетов об энергопотреблении образовательного учреждения;

- информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

### **Внедрение энергосберегающих мероприятий.**

#### 1. Энергосбережение в системе освещения:

- Исполнение освещения в соответствии с действующими нормами, недопущение избытка или недостатка освещенности;
- Замена ламп накаливания на энергосберегающие (компактные люминесцентные, светодиодные лампы), экономия электроэнергии составит до 70%, от ранее потребляемой ими;
- Замена люминесцентных ламп, на люминесцентные лампы повышенной энергетической эффективности, экономия до 5%;
- Замена пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) низкого класса энергоэффективности, на более энергоэффективную ПРА, экономия до 10%;
- Сегментация контуров освещения, с возможностью выключения как отдельного сегмента, так всего освещения, экономия до 10%.

#### 2. Энергосбережение в системе отопления:

- Оснащение системы отопления прибором учета тепловой энергии. Позволяет осуществлять качественный и количественный мониторинг энергозатрат, производить расчеты с теплоснабжающей организацией, в соответствии с действительным потреблением тепловой энергии;
- Проведение своевременной промывки, химической очистки системы отопления, экономия до 10%;
- Гидравлическая наладка, регулировка, организация регулярного технического обслуживания системы отопления, экономия до 10%;
- Автоматизация управления системой отопления, установка (оборудование) индивидуального теплового пункта (ИТП), экономия до 25%;
- Проведение работ по снижению теплопроводности ограждающих конструкций - своевременная оклейка окон, замена оконных рам на менее теплопроводные, утепление стен, чердачных и подвальных перекрытий. Экономия 20-40%;
- Замена неисправных радиаторов отопления, применение индивидуальных терморегуляторов, установка отражающих экранов. Снижение энергозатрат до 15%.

3. Энергосбережение в системе водоснабжения (холодного, горячего):
- С целью получения возможности мониторинга потребления холодной и горячей воды, а также возможности оплаты по факту, произвести установку счетчиков для системы холодного и горячего водоснабжения;
  - Сокращение потерь, путем устранения всех утечек и точной организации своевременного обслуживания и ремонта системы водоснабжения;
  - Применение экономичной водоразборной арматуры;
  - Установка системы автоматической регулировки температуры горячей воды.
4. Энергосбережение в системе вентиляции и кондиционирования:
- Применение систем подогрева поступающего воздуха, за счет отводимого, возможная экономия тепловой энергии 30-40%;
  - При наличии воздушных завес, использовать их автоматическую блокировку при закрытой двери, экономия потребляемой ими электроэнергии до 70%;
  - Работа системы вентилирования в соответствии с необходимыми санитарными нормами, в зависимости от времени суток, экономия 10-50%;
  - Модернизация, замена устаревшего вентиляционного оборудования.
  - Исключение нерационального использования систем кондиционирования;
  - Применение оборудования высокого класса энергетической эффективности;
  - Своевременное обслуживание установок кондиционирования.



## **2. Основные технологические возможности энергосбережения в образовательных учреждениях**

Одна из важнейших задач, которые стоят перед образовательными учреждениями в области имплементации программы энергоэффективности, - замена устаревшего оборудования новым, которое позволит бережливо использовать энергоресурсы, а также внедрение новейших энергосберегающих технологий.

Сегодня рынок энергосберегающих технологий способен предложить самые разнообразные решения. Данный раздел посвящен описанию и анализу наиболее популярных и оптимальных технологических возможностях энергосбережения в ОУ в системах:

1. Освещения;
2. Теплоснабжения;
3. Холодного и горячего водоснабжения;
4. Вентиляции и кондиционирования.

### **2.1. Энергосбережение в системе освещения**

Сегодня наиболее популярными технологическими решениями в сфере освещения являются различные виды современных энергоэффективных ламп:

- Люминесцентные;
- Галогеновые;
- Светодиодные.

Люминесцентная лампа (рис. 2) — газоразрядный источник света, в котором видимый свет излучается в основном люминофором, который в свою очередь светится под воздействием ультрафиолетового излучения разряда; сам разряд тоже излучает видимый свет, но в значительно меньшей степени. Световая отдача люминесцентной лампы в несколько раз больше, чем у ламп накаливания аналогичной мощности. Срок службы люминесцентных ламп может в 20 раз превышать срок службы ламп накаливания при условии обеспечения достаточного качества электропитания, балласта и соблюдения ограничений по числу включений и выключений. Имеют световую отдачу 60–100 лм/Вт.

Преимущества люминесцентных ламп:

- позволяют иметь отличную светоотдачу и цветопередачу, что важно для работы в помещениях; обеспечивают мягкий свет;

- потребляют мало энергии (на 85% меньше устаревших ламп), при этом обладая длительным сроком эксплуатации.

Недостатки люминесцентных ламп:

- дополнительная утилизация после окончания срока их работы (т.к. они содержат ртуть).



Рис. 2. Компактные люминесцентные лампы с цоколем E27

Галогеновые лампы (рис. 3) производят большее количество света по причине высокой температуры нити накаливания. Ультрафиолетовое излучение при этом уменьшено, что сводит риск выцветания объектов освещения к нулю. В случае необходимости возможно изменение светового потока лампы (диммирование).

Новым направлением развития ламп являются IRC-галогенные лампы (сокращение IRC обозначает «инфракрасное покрытие»). На колбы таких ламп наносится специальное покрытие, которое пропускает видимый свет, но задерживает инфракрасное (тепловое) излучение и отражает его назад, к спирали. За счет этого уменьшаются потери тепла и, как следствие, увеличивается эффективность лампы. Потребление энергии снижается до 45 %, а время жизни удваивается (по сравнению с обычной галогенной лампой). IRC-галогенные лампы имеют световую отдачу 18–35 лм/Вт.



Рис. 3. Галогеновая лампа с цоколем E27

Светодиодная лампа (рис. 4) – источник света с использованием сверхъярких светодиодов. Это наиболее перспективный источник света на данный момент, во многом благодаря его энергоэффективности и другим сильным сторонам.

Преимущества светодиодов:

- экономичны (работают от низкого напряжения и не требуют больших затрат энергии (до 75% экономии));
- имеют практически вечный срок службы — до 100 000 часов горения (при работе 8 часов в день лампа прослужит 35 лет, что в 50–200 раз больше по сравнению с массовыми лампами накаливания и в 4–16 раз больше, чем у большинства люминесцентных ламп);
- прочны и менее подвержены механическому воздействию (т.к. в них отсутствуют спирали и электроды, которые можно повредить)
- различны в оттенках цвета, формах и мощности (что, безусловно, расширяет возможности их использования).



Рис. 4. Светодиодная лампа с цоколем E27

## 2.2. Энергосбережение в системе отопления

Среди самых популярных технологических мер по предотвращению теплопотерь, актуальных для образовательных учреждений, можно выделить следующие:

- Применение современных стеклопакетов для предотвращения теплопотерь через окна;
- Применение современных теплоизоляционных материалов для утепления стен зданий, полов, дверей, кровли;
- Установление регуляторов на вводе в здание;
- Модернизация обогревательного оборудования;
- Балансировка системы отопления при помощи термостатических клапанов или пофасадного регулирования.

## Применение современных стеклопакетов для предотвращения теплопотерь через окна

Энергосберегающие стекла — это первая и, пожалуй, основная защита от потерь тепла. Специальное тонкое покрытие на стекле пропускает видимый свет и удерживает тепловое излучение.

Энергосберегающие стеклопакеты обладают многими неоспоримыми преимуществами:

- однокамерные стеклопакеты с энергосберегающим стеклом в сравнении с обычными двухкамерными стеклопакетами демонстрируют лучшую теплоизоляцию;
- обеспечивают комфортный микроклимат, создают удобные условия для работы (поддерживают температуру  $+20^{\circ}\text{C}$  в помещении при  $-20^{\circ}\text{C}$  за окном).

Выделяют 3 основных вида энергосберегающих стеклопакетов: с энергоэффективными пластиковыми профилями, газонаполненные стеклопакеты, стеклопакеты с нанесением селективного отражающего покрытия

Установка стеклопакетов используется для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений.

Наиболее эффективны широкие профили из пластика с большим количеством воздушных полостей (рис. 5), что и следует учитывать при выборе стеклопакета.

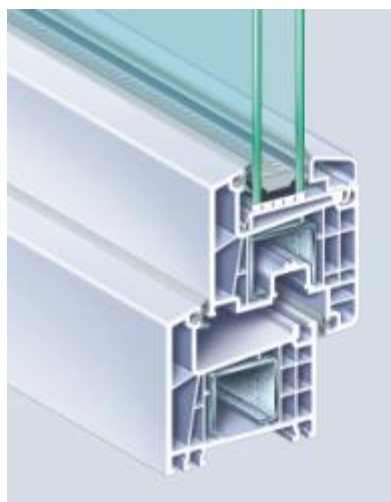


Рис. 5. ПВХ профиль однокамерного стеклопакета со стальными вкладышами

В камерах стеклопакетов, заполненных инертными газами (аргон, криптон, реже – ксенон), снижаются конвекционные токи. За счет снижения теплопроводности и конвекции улучшаются теплозащитные свойства стеклопакета.

В случае с применением стеклопакетов с нанесением селективного отражающего покрытия придание энергосберегающих свойств стеклу связано с нанесением на его поверхность низкоэмиссионных оптических покрытий, а само стекло с таким покрытием получило название низкоэмиссионного.

Под излучательной способностью стекла (эмиссией) понимают способность стеклянной поверхности отражать длинноволновое, не видимое человеческим глазом тепловое излучение. Излучательную способность стекла определяет эмисситент поверхности ( $E$ ). У обычного стекла  $E$  составляет 0,83, а у селективных меньше 0,04, а следовательно, возможность как бы "отражать" обратно в помещение тепловое излучение у последних гораздо выше. Механизм отражения тепла представлен на рисунке 6.

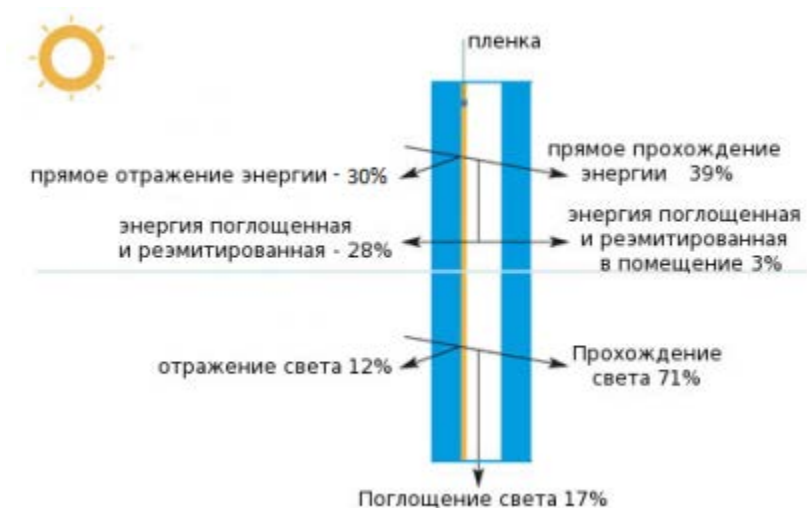


Рис. 6. Иллюстрация селективного отражения и пропускания излучения в видимом и инфракрасном диапазоне

### **Применение современных теплоизоляционных материалов для утепления стен зданий, полов, дверей, кровли**

Часто вместо термина "энергосбережение" употребляют слово "теплоизоляция". В принципе, это допустимо, разве что первое понятие более широко и относится к экономии различных видов ресурсов. Теплоизоляционные материалы, как один из основных механизмов энергосбережения, знакомы всем и каждому и используются в строительстве уже многие десятки лет. Другое дело, что современные технологии позволяют создавать материалы с инновационными характеристиками, чрезвычайно экономичные и эффективные, чего раньше строительство попросту не знало.

Однако прежде чем рассмотреть подробнее виды современных энергосберегающих материалов, давайте остановимся на том, как именно измеряется способность материала к теплоизоляции (энергосбережению). Ранее теплоизоляционные материалы оценивались по

тому, какой тот или иной материал имел фактор теплового сопротивления. Однако с появлением материалов современного поколения критерии оценки несколько изменились и теперь учитывают все виды излучений, от которых материал способен предохранить.

Во-первых, материалы делятся по своему назначению: некоторые из них универсальны, другие оптимальны для теплоизоляции определенных поверхностей: стен, кровли, перекрытий, пола и т.д.

Во-вторых, имеет значение состав материала. На сегодня наиболее распространенными являются такие материалы, как минераловатные, пенополистирольные и стекловатные. Остановимся подробнее на каждом из них.

- Минераловатные энергосберегающие материалы произведены из шлакового (шлаки цветной и черной металлургии) или каменного (базальт, доломит, известняк) сырья. Преимущества такого утеплителя: высокий уровень термозащиты, звукоизоляции, не подвержен воздействию влаги, прочный, стойкий, негорючий материал. Он оптимален для применения на фасадах зданий, на внутренних стенах, в качестве внутрстенного утеплителя (сэндвич-панели и т.п.). Часто применяется при строительстве современных школ, детских садов, зданий общественного пользования и, конечно, жилых домов.
- Пенополистирольные плиты имеют такие характеристики, как низкая теплопроводность, высокая плотность и долговечность. Это сочетание делает материал оптимальным для применения при создании различных конструкций. Однако некоторые свойства пенополистирола могут варьироваться в зависимости от каждого конкретного производителя. Тем не менее, пенополистирол является широко применяемым теплоизоляционным материалом.
- Стекловата — хорошо знакомый всем вид энергосберегающего материала. Его мягкость и эластичность позволяет использовать материал для облицовки зданий с неровными, сложными поверхностями. Материал чрезвычайно прочен, не подвержен старению, одинаково эффективно применяется для потолков, стен, полов и перегородок. Это и послужило причиной того, что стекловатная теплоизоляция, особенно в современном улучшенном ее исполнении, активно применяется зданиях различного типа.

Для усиления эффекта теплоизоляционных материалов (а также для защиты утеплителя от осадков) рекомендуется использовать ветровлагозащитные пленки.

Применение ветровлагозащитных пленок оправдано в случаях:

- использования теплоизоляционных материалов, подверженных эмиссии волокон (как правило, это минераловатные плиты с малой длиной волокон или с малым количеством связующего);
- малого сопротивления воздухопроницанию материалов наружной стены (пустотелый кирпич, пенобетон, газосиликат и т. д.).

Альтернативное решение - нанесение на внутреннюю поверхность стены слоя штукатурки из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм дает эффект снижения воздухопроницаемости стены, сравнимый с использованием ветрозащитной пленки.

### **Установка регуляторов на вводе в здание**

Для поддержания требуемого температурного режима рекомендуется устанавливать в системе отопления регуляторы с датчиком температуры наружного воздуха. При этом расход тепловой энергии снижается за счет ликвидации перетоков в переходный осенне-весенний период. По соответствующей программе регулятор может осуществлять понижение температуры воздуха в помещениях в ночные часы и выходные дни, что наиболее актуально для зданий бюджетной сферы.

### **Модернизация обогревательного оборудования**

Энергосбережению способствует и обогревательное оборудование. Новейшими в этом отношении считаются биметаллические радиаторы (рис. 7), которые эффективно заменяют старые чугунные батареи, не поддающиеся прочистке.



Рис. 7. Биметаллический радиатор

Биметаллические радиаторы:

- прочны и герметичны;
- объединяют в себе преимущества стальных и алюминиевых радиаторов;
- имеют высокую энергоэффективность при передаче тепла;

- благодаря свойствам алюминия радиатор нагревает воздух в помещении в 5 раз быстрее обычных батарей;
- гарантия использования радиаторов — 15 лет.

Когда температура за окном ниже - 20С, то нельзя обойтись без электрорадиаторов.

Их убедительные преимущества:

- независимость от центрального отопления и автономность;
- автоматическое или ручное управление температурой в помещении;
- прочность, мобильность, надежность и безопасность в эксплуатации.

Сегодня также набирают популярность инфракрасные обогреватели. Они позволяют избежать нерационального распределения температуры и снизить тепловые потери. При этом не возникает избыточного нагрева воздуха. Происходит выравнивание температуры между полом и потолком, что позволяет в ряде случаев снизить потребление тепла до 40% (рис. 8). При соблюдении всех санитарно-гигиенических и пожарных норм они могут быть рекомендованы для отопления спортивных и актовых залов.

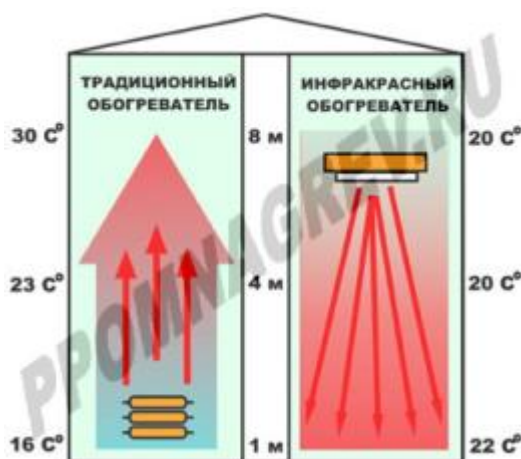


Рис. 8 Принцип работы традиционного и инфракрасного обогревателей

Это мероприятие позволит выровнять температуру воздуха по высоте и снизить среднюю температуру воздуха в помещении, поскольку человек будет ощущать более высокую температуру за счет прямого поглощения энергии от прибора.

Инфракрасные обогреватели являются единственным видом обогревательных приборов, позволяющим осуществлять зональный или точечный обогрев.

### **Балансировка системы отопления при помощи термостатических клапанов или пофасадного регулирования**

Перетоп является результатом неграмотного использования энергоресурсов, в частности, разбалансировки системы отопления.



Тепловой баланс отапливаемого помещения складывается из тепlopоступлений и тепlopотерь, при этом каждая из сторон теплового баланса состоит из множества составляющих. При несбалансированной системе отопления в части помещений может наблюдаться недогрев, в другой части – перегрев. Устранение недогрева без балансировки системы отопления возможно только за счет повышения расхода теплоносителя. Одновременно с этим усугубляется перегрев.

К сожалению, существующие системы отопления, как правило, разрегулированы. Помещения, находящиеся ближе к теплоцентру, получают больше тепла, чем им необходимо, а самые удаленные помещения получают недостаточно тепла. Эта разрегулированность возникает вследствие отклонений от проекта при монтаже систем отопления, из-за неточностей расчета, а также из-за отсутствия регулировочных устройств в системах отопления.

Балансировка может быть полной или частичной. Максимальный эффект достигается при полной балансировке. Полная балансировка применяется во всех элементах системы отопления, т.е. устанавливаются как радиаторные клапаны, так и балансировочные клапаны на стояках и/или ветвях внутридомовой разводки. Но в качестве первого шага можно начать с балансировки стояков, установив требуемые расходы теплоносителя (см. Рис. 9). Уже эта частичная балансировка может дать ощутимую экономию энергии.

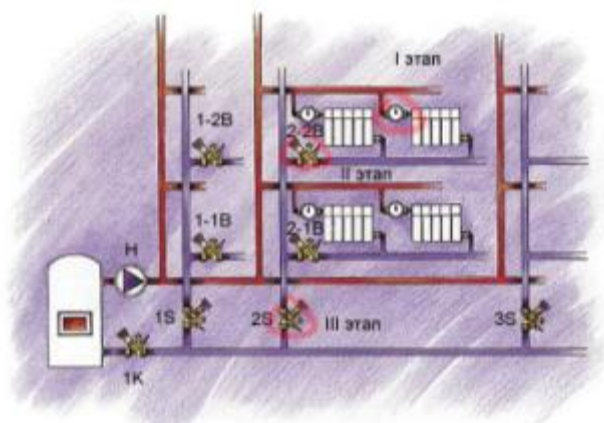


Рис. 9. Трехступенчатая гидравлическая балансировка системы отопления

Для усиления эффекта обеспечения постоянной температуры в обслуживаемом помещении возможно применение термостатических клапанов, которые необходимы для автоматического регулирования теплоотдачи отопительного прибора. Они могут устанавливаться в существующие узлы присоединения радиаторов или поставляться встроенными в радиатор (см. Рис. 10), что удобно при полной замене радиаторов.



Рис. 10. Радиатор с встроенным терморегуляционным клапаном

Альтернативой клапанам является пофасадное регулирование, которое позволяет снизить расход тепла за счет более полного использования солнечной радиации, а также обеспечивает дополнительную подачу тепла при ветре только в помещениях, расположенных на наветренном фасаде здания.

Пофасадное авторегулирование позволяет одновременно сокращать теплоотдачу отопительных приборов и стояков системы отопления вплоть до полного отключения при необходимости (рис. 11). При реконструкции можно ограничиться только пофасадным авторегулированием системы отопления, не устанавливая термостаты на отопительные приборы. Однако, по эффективности, оно немного уступает термостатическому регулированию системы отопления. Экономия в результате внедрения составляет от 5 до 10 % годового расхода тепловой энергии на отопление.

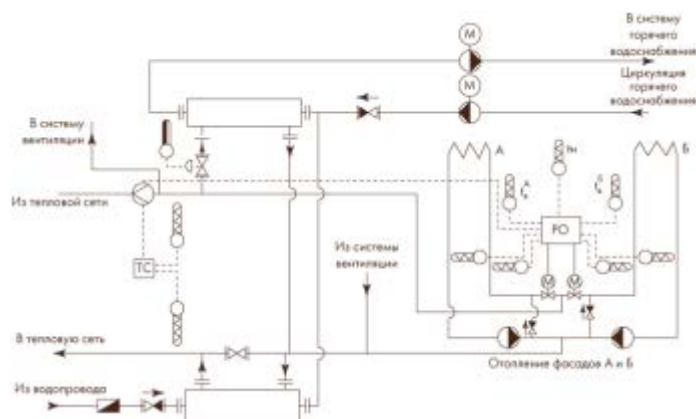


Рис. 11. Тепловая схема ИТП с пофасадным регулированием систем отопления

### 2.3. Устранение потерь в системах горячего и холодного водоснабжения

Один из наиболее распространенных методов борьбы с потерями энергии в области водоснабжения – использование смесителей, предусматривающих автоматическое

включение и отключение подачи воды к мойкам и раковинам и термостатическое регулирование ее температуры.

Смеситель с фотоэлементом — это лучшее на сегодняшний день, что придумали люди для экономии воды. С использованием бесконтактного смесителя в сравнении с традиционным краном уходит в 6 раз меньше воды. В нем отсутствует вентиль, но смеситель срабатывает независимо от этого, когда к нему подносят руки. В корпусе "спрятан" источник инфракрасного излучения и фотоэлемент, принимающий луч. Мы подносим руки к крану, а они попадают в поле "зрения" фотоэлемента. Поэтому электронное устройство мгновенно "реагирует" и включает воду:

- экономно,
- удобно,
- гигиенично.

Их применение экономически оправдано в общественных зданиях. Функция термостатического регулирования защищает от ожогов. Функция автоматического отключения перекрывает поток воды сразу после прекращения использования. Отсутствие ручного регулирования исключает возможность поломки приложением чрезмерного усилия.

В учебных заведениях умывальники и раковины, как правило, ставятся группами по 2–4 прибора, что позволяет подключать к одному термостатическому клапану несколько приборов. Автоматические смесители с термостатическими клапанами могут внедряться в новые и в существующие системы внутреннего водопровода.

Для снижения потребления холодной и горячей воды из систем водоснабжения также можно использовать аэраторы (рис. 12). Они служат для смешивания воды с воздухом. Аэратор – небольшое приспособление, которое крепится на «носике» крана и ограничивает поток воды без снижения интенсивности струи. При использовании крана без аэратора расход воды может достигать 15 литров в минуту. Установка аэратора позволяет сократить расход воды до 6 литров в минуту.



Рис. 12. Аэратор для крана

К неоправданным потерям энергии приводит также поддержание температуры горячей воды в ночное время, когда она не используется. Для отключения циркуляции в системе горячего водоснабжения достаточна установка циркуляционного насоса с реле времени со шкалой на 24 часа или оснащение реле существующего насоса. Использование реле времени позволяет отказаться от использования в системе термостата. Для этого необходимо настроить периодическое включение/выключение насоса в рабочее время и отключение в ночное время. Альтернативным методом является тепловая изоляция трубопроводов.

#### 2.4. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования

Регулировать производительность вентиляторов можно следующими способами:

1. Применением многоскоростных электродвигателей вместо регулирования шиберами в напорной линии вентиляционной установки (экономия электроэнергии до 20-30 %);
2. Регулированием подачи воздуходувок шиберами на всасе вместо регулирования на нагнетании (экономия электроэнергии до 15 %);
3. Регулированием вытяжной вентиляции шиберами на рабочих местах вместо регулирования на нагнетании (экономия электроэнергии до 10 %).

Один из наиболее распространенных способов оптимизации работы систем вентиляции – установка дневных и недельных программ автоматического управления системами вентиляции (рис. 13). Экономия тепловой энергии происходит благодаря значительному снижению расхода приточного воздуха и энергии на его подогрев. Устройства автоматического регулирования и управления вентиляционными установками в зависимости от температуры наружного воздуха дают экономию электроэнергии до 10-15 %.



Рис. 13. Средства автоматизации систем вентиляции

Для утилизации тепла вытяжного воздуха в системах вентиляции используются различные рекуператоры (Рис. 14). Тепловая энергия отбирается из вытяжного воздуха и передается приточному, при этом вытяжной и приточный воздух отделены пластинами теплообменника, что исключает их смешивание. Экономия тепловой энергии при использовании пластинчатых рекуператоров может составлять от 30 до 60 %. Эта характеристика зависит от конструкции рекуператора и условий его применения.

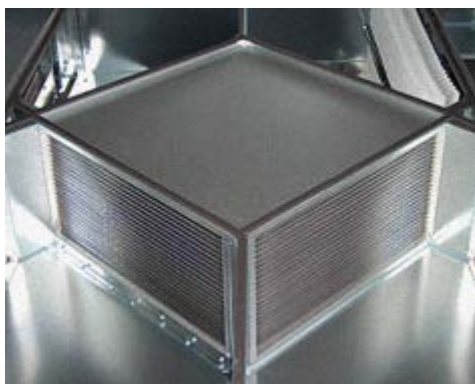


Рис. 14. Пластинчатый рекуператор приточно-вытяжной установки

Альтернативный путь - регенерация – способ утилизации тепла вытяжного воздуха, при котором тепловая энергия отбирается из вытяжного воздуха теплообменной поверхностью регенератора, передается приточному, при этом вытяжной и приточный воздух отделены пластинами теплообменника, что исключает их смешивание (рис. 15). Экономия тепловой энергии при использовании роторных регенераторов может составлять от 50 до 90 %. Эта характеристика зависит от конструкции регенератора и условий его применения.



Рис. 15. Роторный регенератор приточно-вытяжной установки

Для утилизации тепла вытяжного воздуха также применяют тепловые насосы (рис. 16). Их сравнительное преимущество заключается в том, что отобранную тепловую

энергию можно использовать не только для подогрева приточного воздуха, но и для других целей (например, для системы горячего водоснабжения). Экономия тепловой энергии при использовании тепловых насосов может составлять от 30 до 50 %.

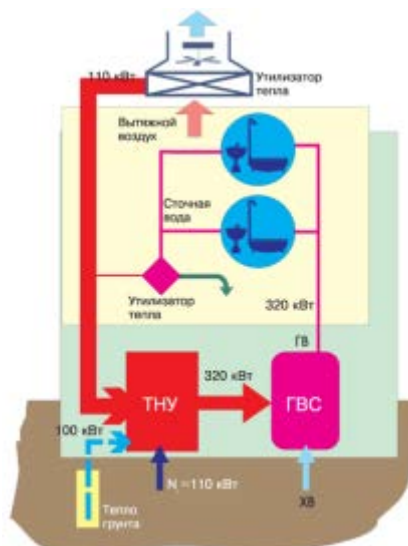


Рис. 16. Схема теплоснабжения системы горячего водоснабжения за счет утилизации тепла вытяжного воздуха и тепла грунта

### **3. Формирования бережливого отношения к энергоресурсам и энергосберегающих паттернов поведения**

В каждом образовательном учреждении можно выделить несколько схожих правил поведения, которые одновременно оказывают влияние на энергосбережение:

1. Разработка инструкций для ответственного за энергосбережение в образовательном учреждении, включающих в себя комплекс мероприятий по эксплуатации и обслуживанию различных систем и различного оборудования.
2. Разработка инструкций по энергосберегающему поведению для преподавателей, сотрудников и учащихся.

#### **3.1. Разработка инструкций для ответственного за энергосбережение в образовательном учреждении, включающих в себя комплекс мероприятий по эксплуатации и обслуживанию различных систем и различного оборудования**

Помимо установки, замены и регулировки приборов учета, а также проведения плановых мероприятий по энергосбережению необходимо сформировать навыки энергосберегающего поведения ответственного за энергосбережение. Эффективное поведение ответственного за энергосбережение должно состоять из следующих моментов:

1. Регулярная проверка исправности работы приборов учета;
2. Регулярный визуальный осмотр помещений снаружи и внутри с целью выявления видимых признаков нарушений режима теплосбережения:
  - Нарушений теплоизолированности трубопроводов. Во многих зданиях имеются довольно большие участки трубопроводов, проложенные в неотапливаемых помещениях. Это распределительные трубопроводы систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Плохая теплоизоляция или вообще ее отсутствие могут привести к значительным потерям тепловой энергии и излишним платежам. Мероприятия по теплоизоляции трубопроводов, как правило, легко реализуются и окупаются в достаточно короткие сроки. На энергетическую и экономическую эффективность данного мероприятия оказывает значительное влияние правильный выбор толщины и типа теплоизоляции.

- Теплопотерь через окна, а именно: постоянное открывание форточек при отсутствии снижения теплоподдачи в помещение, занавешивание батарей тяжелыми шторами и заставление мебелью и т.д.
- Теплопотерь через стены зданий. При внутреннем утеплении существующая стена, расположенная перед утеплителем, находится в зоне отрицательных температур, которая отчасти захватывает и собственно утеплитель. Кроме того, нарушается естественная диффузия водяных паров, и создаются условия для образования конденсата в толще конструкции на границе утеплителя и стены. При внутреннем утеплении практически невозможно установить теплоизоляционный материал в местах примыкания перекрытий к наружной стене. При наружном утеплении снижение температуры по толщине существующей стены происходит достаточно медленно и плавно. Резкое падение температуры наблюдается ближе к наружной стороне, а зона отрицательных температур располагается в толще слоя дополнительной теплоизоляции. В связи с этим, с точки зрения поддержания нормального температурно-влажностного режима утепление с наружной стороны стены является оптимальным.
- Теплопотерь через полы, подвалы и перекрытия над ними. Проблема заключается в том, что фундаменты зданий зачастую совмещают со стенами подвалов. Их надежная эксплуатация может быть обеспечена только при наличии теплоизоляции наружных конструкций, соприкасающихся с грунтом. Необходимость утепления обусловлена тем, что потери тепла через подземную часть небольших зданий в некоторых случаях составляют до 15% от общих теплопотерь. При наличии отапливаемого подвального помещения теплоизоляция защитит стены подвала от промерзания, поможет предотвратить образование конденсата, появление сырости и развитие плесени. Значительные потери тепла происходят и через цокольные перекрытия, расположенные над неотапливаемыми подвалами и подпольями. В связи с этим при ремонте зданий необходимо обратить особое внимание на теплоизоляцию перекрытия первого этажа и проследить, чтобы его теплозащитные характеристики были достаточно высокими. Полы также играют существенную роль в сохранении тепла внутри зданий. В обычном здании потери тепла через полы без теплоизоляции могут достигать 15% от общего объема теплопотерь. Материалы, применяемые для утепления полов, подвергаются повышенным нагрузкам, поэтому они должны



обладать высокой прочностью на сжатие и малой степенью деформации при сжатии.

- Разбалансированности системы отопления. Балансировка может быть полной или частичной. Максимальный эффект достигается при полной балансировке. Полная балансировка применяется во всех элементах системы отопления, т.е. устанавливаются как радиаторные клапаны, так и балансировочные клапаны на стояках и/или ветвях внутридомовой разводки. Но в качестве первого шага можно начать с балансировки стояков, установив требуемые расходы теплоносителя. Уже эта частичная балансировка может дать ощутимую экономию энергии.
- Разрегулированности системы вентиляции и правильностью работы управляющих таймеров.

3. Регулярный визуальный осмотр помещений снаружи и внутри с целью выявления видимых признаков нарушений режима водосбережения:

В образовательных учреждениях могут быть самые различные потребители горячей воды. Мойки в туалетах и столовых, стиральные машины, кухонное оборудование, плавательные бассейны, душевые и пр. Обычно очень велико водопотребление на кухнях, что связано с приготовлением пищи и мытьем продуктов и посуды.

В работе с системами водоснабжения можно столкнуться с рядом сложностей, которые нужно иметь в виду:

- Давление воды на вводе в здание слишком высокое;
- Температура воды, поступающей в здание на нужды горячего водоснабжения, не поддерживается на должном уровне;
- При открытии крана некоторое время сливается вода, по причине того, что она остыла в разводящих трубопроводах и не имеет достаточной температуры;
- Сантехнические устройства старого типа с большим расходом воды и требуется определенное время, чтобы настроить нужную температуру;
- При неисправных смесителях появляются перетоки воды из горячего трубопровода в холодный, или наоборот;
- Имеются утечки через неисправную арматуру или трубопроводы.

Также необходимо следить за соблюдением правил использования кухонного оборудования.

4. Регулярный визуальный осмотр помещений снаружи и внутри с целью выявления видимых признаков нарушений режима светосбережения:
  - Неиспользования естественного освещения в дневное время;
  - Оставление включенным освещения на период, когда помещение не используется;
  - Содержание в чистоте всех светопрозрачных конструкций и осветительные приборы.
5. Участие ответственного за энергосбережение в выборе закупаемого оборудования и расходных материалов (посудомоченых машин, холодильников, электронагревательных и осветительных приборов, ламп и т.д.).
6. Контроль за правильной эксплуатацией и обслуживанием всех энергопотребляющих приборов, а также систем горячего и холодного водоснабжения.

Примерный вариант типовой инструкции для ответственного за энергосбережение представлен в Приложении 1.

### **3.2. Разработка инструкций по энергосберегающему поведению для преподавателей, сотрудников и учащихся**

Внедрение модернизированных технологических решений в сфере энергосбережения – важная часть программы по повышению энергоэффективности в образовательных учреждениях. Однако, необходимо понимание, что без определенной культуры и этики поведения, направленных на бережливое использование энергоресурсов со стороны пользователей (сотрудников ОУ, студентов, школьников и т.д.), невозможно добиться высоких показателей экономии энергии.

В данном разделе перечислены элементарные правила поведения в области энергопотребления, которые способны сэкономить значительное количество энергии.

#### **Экономьте электроэнергию**

- Установите двухтарифный счетчик (ночной тариф с 23.00 до 7.00 в четыре раза дешевле дневного);
- Используйте бытовые приборы класса А;
- Проверьте целостность проводки, ведь плохие контакты — один из источников потерь электроэнергии;
- Если уходите из комнаты, обязательно выключайте свет;
- Не забывайте протирать плафоны и лампочки от пыли — свет будет ярче;

- Используйте для стен и потолка краску светлых оттенков;
- Замените лампы накаливания энергосберегающими лампами;
- Используйте светорегуляторы;
- Если хватает естественного освещения, выключайте осветительные приборы.
- Неиспользуемые электроприборы выключайте из розеток;
- Применяйте стабилизаторы напряжения;
- Если долго не пользуетесь компьютером, переводите его в "спящий" режим или выключайте монитор;
- Не загружайте стиральную машину наполовину и не перегружайте ее, используйте экономичный режим стирки;
- Устанавливайте холодильник в наиболее прохладном месте, не ставьте в него горячую пищу и размораживайте хотя бы 3 раза в год;
- Очищайте электрочайник от накипи;
- Не пересушивайте белье, так как на его глажку будет уходить больше энергии.

### **Берегите тепло**

- Установите на батареях регуляторы теплоотдачи;
- Не вешивайте батареи тяжелыми шторами и не заставляйте мебелью;
- Используйте современные стеклопакеты, чтобы предотвратить потерю тепла через окна;
- Утеплите стены энергосберегающими материалами;
- Теплоизолируйте пол;
- Утепление лоджии и балкона позволит сократить теплопотери на 30%;
- Используйте современные теплоизолирующие материалы для двери.
- Грамотно расходуйте воду
- Установите счетчики горячего и холодного водоснабжения, чтобы платить за фактическое потребление воды, а не по нормативам;
- Почините или замените неисправную сантехнику;
- Плотно закрывайте кран;
- Выбирайте рычаговый смеситель для воды, который быстрее смешивает воду, экономя ее;
- Не размораживайте продукты под струей воды;
- Не держите кран постоянно открытым при мытье посуды.

**Приложение 1.**

**ПРИМЕРНАЯ ТИПОВАЯ ДОЛЖНОСТНАЯ ИНСТРУКЦИЯ  
ОТВЕТСТВЕННОГО ЗА ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ**

1. Общие положения

- 1.1. Ответственный за проведение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (далее по тексту - ответственный) подчиняется непосредственно руководителю образовательного учреждения (далее по тексту - ОУ).
- 1.2. Ответственный назначается и освобождается от должности приказом руководителя образовательного учреждения.
- 1.3. Ответственный в своей работе руководствуется действующим законодательством РФ, нормативно-законодательными актами, приказами и распоряжениями по образовательному учреждению, относящимися к его деятельности, коллективным договором, правилами внутреннего трудового распорядка, системой управления охраной труда, федеральным законом от 23.11.2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», настоящей должностной инструкцией, другими локальными нормативными актами.
- 1.4. На период временного отсутствия специалиста его обязанности выполняет лицо, назначенное приказом руководителя ОУ.

2. Квалификационные требования

- 2.1. На должность ответственного назначается лицо, имеющее среднее профессиональное образование без предъявления требований к стажу работы.

3. Функциональные обязанности

- 3.1. Ответственный является лицом, осуществляющим контроль за рациональным расходом топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) образовательным учреждением.
- 3.2. Ответственный разрабатывает совместно с руководителем ОУ организационно-технические мероприятия, программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ.
- 3.3. Ответственный согласовывает расчет норм потребления ТЭР согласно энергетического паспорта ОУ.
- 3.4. Ответственный контролирует:
- рациональное использование ТЭР в ОУ;
  - выполнение программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ;
  - выполнение предписаний комиссии по надзору за использованием ТЭР, по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ.
- 3.5. Ответственный разрабатывает и внедряет совместно с руководителем ОУ организационные и технические мероприятия по:
- снижению потребления теплоэнергетических ресурсов в ОУ;
  - экономии топливно-энергетических ресурсов в ОУ;
  - повышению энергетической эффективности ОУ;
  - повышению надежности работы электроустановок, их экономичной работы и безопасности обслуживания.
- 3.6. Ответственный участвует:

- в работе комиссии по надзору за использованием ТЭР, по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ;
  - в целевых проверках использования ТЭР в ОУ;
  - в пропаганде идей энергосбережения в ОУ;
  - в проверке энергоаудиторских проверок в ОУ;
  - в работе комиссии по распределению стимулирующих надбавок работникам ОУ.
- 3.7. Соблюдает требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, правила внутреннего трудового распорядка, иные локальные акты ОУ.
- 3.8. Сохраняет коммерческую и служебную тайну, ставшую ему известной в связи с выполнением своих трудовых обязанностей.
- 3.9. Выполняет устные и письменные приказы и распоряжения руководителя ОУ, выполняет приказы и распоряжения начальника МУ «горУО».
- 3.10. Выполняет корректирующие и предупреждающие действия по результатам комиссии по надзору за использованием ТЭР, по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ.
- 3.11. Составляет и предоставляет в определенные сроки в МУ «горУО» отчетность о выполнении программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности ОУ.

#### 4. Права

Ответственный имеет право:

- 4.1. Представлять руководителю ОУ предложения по ликвидации фактов нерационального использования ТЭР и несоблюдение лимитов и норм энергопотребления.
- 4.2. Инспектировать ОУ на предмет рационального расходования ТЭР.
- 4.3. Вносить на рассмотрение комиссии по надзору за использованием ТЭР предложения, направленные на снижение объемов потребления ТЭР.
- 4.4. Выдавать предписания на принятие немедленных мер по устранению выявленных фактов нерационального использования ТЭР.
- 4.5. Представлять руководителю ОУ предложения о наложении взысканий и применении мер материального воздействия к виновным в расточительстве ТЭР, а также поощрении при их экономии.
- 4.6. Требовать от персонала ОУ предоставления необходимых сведений для анализа расходования ТЭР.
- 4.7. Запрашивать необходимую помощь и документацию у руководителя ОУ, специалистов МУ «горУО».

#### 5. Ответственность

- 5.1. Ответственный по энергосбережению несет дисциплинарную и материальную ответственность за:
- результаты и последствия своей деятельности, а также за непринятие своевременных надлежащих мер, если они относятся к кругу его обязанностей;
  - недобросовестное, несвоевременное выполнение должностных обязанностей;
  - разглашение коммерческой и служебной тайны, ставшей ему известной в связи с выполнением своих должностных обязанностей;
  - недостоверную информацию о выполнении полученных поручений, нарушение сроков их исполнения;
  - невыполнение приказов, распоряжений руководителя ОУ;
  - нарушение правил внутреннего трудового распорядка, требований охраны труда и других нормативных локальных актов.
- 5.2. За причинение образовательному учреждению материального ущерба, а также иных убытков, ответственный несет дисциплинарную, материальную и иную ответственность согласно действующему законодательству РФ.

5.3. Если действие (бездействие) ответственного содержит признаки правонарушения или преступления, он может быть привлечен к административной или уголовной ответственности на основаниях и в порядке, предусмотренном Кодексов РФ об административных правонарушениях и Уголовным кодексом РФ соответственно.