

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИВЕДЕНИЮ В СООТВЕТСТВИЕ

МЕРОПРИЯТИЙ И ПЛАНОВ РЕАЛИЗАЦИИ

МЕРОПРИЯТИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ

УЧРЕЖДЕНИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ФЕДЕРАЛЬНОГО

ЗАКОНА 261-ФЗ

Нижегород
2011 г.

Содержание

	Введение.....	3
1.	Результаты анализа проведенных и запланированных самостоятельно учреждением мероприятий по энергосбережению.....	6
2.	Анализ и классификация выявленных несоответствий планов реализации мероприятий в образовательных учреждениях требованиям Федерального Закона 261-ФЗ.....	25
3.	Методические рекомендации по приведению в соответствие мероприятий и планов реализации мероприятий образовательных учреждений требованиям Федерального Закона 261-ФЗ.....	37
4.	Библиотека решений по повышению энергоэффективности для всех типов учреждений по всем уровням системы образования Российской Федерации.....	50
4.1.	Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности.....	50
4.2.	Описание технической сущности каждого решения с разработкой технических характеристик, оценкой необходимых затрат для внедрения, будущей экономии и сроков окупаемости	53
4.2.1.	Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для системы электроснабжения.....	53
4.2.2.	Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для системы теплоснабжения.....	109
4.2.3.	Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для систем ГВС и холодной воды.....	213
4.2.4.	Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для системы топливоснабжения.....	234
4.2.5.	Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности для системы автотранспорта.....	263
5.	Рекомендации по приведению объемов потребления энергоносителей и воды к сопоставимым условиям.....	269
6.	Рекомендации по планированию финансового обеспечения мероприятий необходимых для выполнения требований Федерального Закона 261-ФЗ.....	273

Введение

Одним из основных приоритетов внутренней политики России является повышение энергетической эффективности всех секторов экономики. Особенно это касается потребительского сектора рынка. В данном секторе экономики большую долю составляют государственные (бюджетные) учреждения (образования, здравоохранения, культуры, Минобороны, МЧС, МВД, ФСБ, юстиции, спортивные, административные и т.п.), энергопотребление которых составляет около 10% от топливно-энергетического баланса (ТЭБ) страны. Потенциал энергосбережения в этих учреждениях составляет 38% от существующего уровня потребления. Расходы на коммунальные услуги всех бюджетных учреждений в 2009 году превысили 300 млрд. рублей.

Среди государственных учреждений России крупными потребителями энергоресурсов являются образовательные учреждения (ОУ) (ВУЗы, техникумы, ПТУ, колледжи, лицеи, гимназии, школы, дошкольные учреждения и т.п.). Потребление энергоресурсов в наших ОУ на 1 м.² площади в 2-4 раза выше, чем в странах Западной Европы, США и Канады.

Удельные затраты на коммунальные услуги в ОУ ежегодно возрастают на 25-30% и за период с 2002 по 2009 годы возросли на 1 м.² площади в 3,5 раз, а на одного учащегося в 3,1 раза. Определяющими в структуре затрат составляют затраты на теплоэнергию (до 70%), затем затраты на электроэнергию (до 40%), затраты на водопотребление и водоотведение достигают 20%.

Начавшийся с 2008 года процесс увеличения доли продажи топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) по не регулируемым ценам может привести к еще большим затратам на коммунальные услуги.

Основные направления повышения эффективности использования энергоресурсов в государственных учреждениях определены в федеральном законе «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской

Федерации» № 261-ФЗ от 23.11.2009 г., а так же в Приказе Министерства экономического развития РФ от 17 февраля 2010 г. №61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

Эти направления следующие:

а) проведение энергетических обследований зданий, строений и сооружений;

б) оснащение зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов;

в) сбор и анализ информации об энергопотреблении зданий, строений и сооружений, в том числе их ранжирование по удельному энергопотреблению и очередности проведения мероприятий по энергосбережению;

г) начиная с 1 января 2010 года обеспечить снижение в сопоставимых условиях объема потребляемой бюджетным учреждением воды, дизельного или иного топлива, мазута, природного газа, тепловой и электрической энергии, угля в течении пяти лет не менее чем на 15% от объема фактического потребления в 2009 году каждого из указанных ресурсов с ежегодным снижением не менее чем на 3%;

д) разработка и реализация программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

е) разработка технико-экономических обоснований внедрения энергосберегающих мероприятий и проектов;

ж) заключение энергосервисных договоров и привлечение частных инвестиций для их реализации;

з) внедрение систем энергетического мониторинга.

Системы энергетического мониторинга являются основой для учета потребления энергоресурсов и создания механизмов стимулирования энергосбережения на объектах бюджетной сферы. Основные принципы организации системы мониторинга - это непрерывность пообъектного

контроля и учет поступающей информации для дальнейшего планирования затрат на потребляемые энергоресурсы.

При создании системы мониторинга особое внимание должно уделяться таким важным составляющим, как: организация регулярных потоков информации и документооборота о потребляемых энергоресурсах отдельных учреждений, ее анализ и оценки. Должны учитываться как натуральные показатели потребления, так и денежные. Анализ собранных данных послужит основой для проведения оценки, в результате которой формируется оценка ОУ по эффективности использования энергоресурсов и расходования средств на оплату их потребления.

1. Результаты анализа проведенных и запланированных самостоятельно учреждением мероприятий по энергосбережению.

Системы электроснабжения.

В результате анализа энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения предложен следующий перечень энергосберегающих мероприятий:

1. Модернизация систем внутреннего и наружного освещения, применение энергосберегающего светотехнического оборудования и источников света нового поколения:

- применение современных энергоэффективных источников света (люминесцентные лампы, компактные люминесцентные лампы, дуговые натриевые и металлогалогенные лампы, светодиодные лампы);
- применение современных энергоэффективных светильников с зеркальной оптикой и высоким оптическим КПД;
- применение электронной пускорегулирующей аппаратуры (ЭПРА).

2. Установка устройств автоматического управления освещением:

- установка датчиков естественного света, присутствия людей;
- централизованного включения и выключения освещения в начале и конце недельных учебных занятий;
- секционное включение осветительных установок.

3. Организационно-технические мероприятия по оптимизации работы систем освещения:

- регулярная чистка светильников;
- более эффективное использование естественного освещения за счет мойки окон и окраски помещений в светлые тона;
- контроль отключения освещения в неиспользуемых помещениях;

4. Установка автоматического частотно-регулируемого электропривода для потребителей с переменной нагрузкой:

- системы вентиляции;
- насосы систем горячего и холодного водоснабжения;

- компрессоры.

5. Установка автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и учета электрической энергии (АИИСКУЭ):

- организация пообъектного учета расхода электроэнергии;
- диспетчеризация потребления электроэнергии;
- оперативный контроль за потреблением электроэнергии, принятие оперативных решений по снижению потребления электроэнергии.

6. Внедрение мероприятий по улучшению параметров качества электроэнергии:

- применение устройств компенсации реактивной мощности, корректоров коэффициента мощности, фильтров высших гармоник и стабилизаторов напряжения с целью снижения потерь в электрической сети, повышения эффективности работы и увеличения срока службы электропотребляющего оборудования.

7. Оптимальный выбор современного электрооборудования с одновременным выводом из эксплуатации старого энергоёмкого:

- применение современного оборудования, имеющего более высокий КПД и оптимальные эксплуатационные характеристики.

8. Модернизация системы электроснабжения:

- замена изношенной электропроводки с алюминиевыми жилами на электропроводку с медными жилами;
- замена устаревшего электрооборудования ВРУ, групповых (этажных) электрических щитов и автоматических выключателей.

9. Снижение условно-постоянных потерь в силовых трансформаторах:

- отключение недогруженных трансформаторов и перевод их нагрузки на другие трансформаторы;
- в рамках плановой замены выработавших ресурс трансформаторов замена недогруженных трансформаторов на трансформаторы меньшей мощности.

На рисунке 1.1 представлено ранжирование мероприятий по востребованности в образовательных учреждениях.

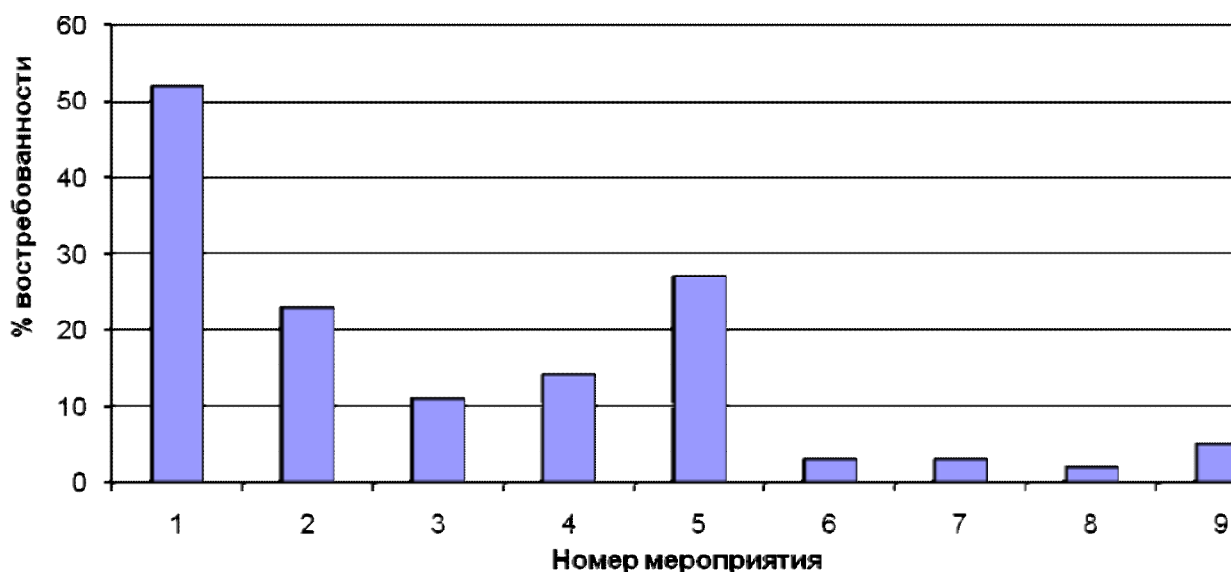


Рисунок 1.1 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения по востребованности

Наиболее востребованными являются следующие мероприятия:

- 1. Модернизация систем внутреннего и наружного освещения, применение энергосберегающего светотехнического оборудования и источников света нового поколения - 52%
- 5. Установка автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и учета электрической энергии (АИИСКУЭ) - 27%
- 2. Установка устройств автоматического управления освещением - 23%
- 4. Установка автоматического частотно-регулируемого электропривода для потребителей с переменной нагрузкой - 14%
- 3. Организационно-технические мероприятия по оптимизации работы систем освещения - 11%
- Прочие мероприятия (6, 7, 8, 9) - 3% (в среднем)

На рисунке 1.2 представлено ранжирование мероприятий по индексу доходности.

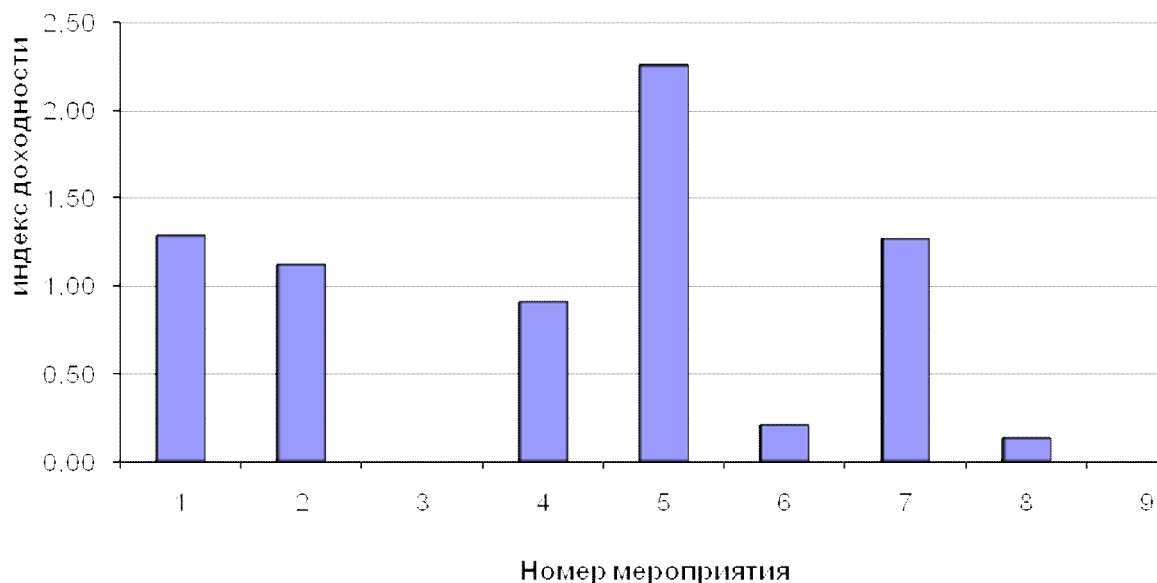


Рисунок 1.2 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения по индексу доходности

Все предложенные мероприятия обладают положительным индексом доходности, что говорит об их эффективности.

Наибольшим индексом доходности обладают мероприятия

- 5. Установка автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и учета электрической энергии (АИИСКУЭ) - 2,26

- 1. Модернизация систем внутреннего и наружного освещения, применение энергосберегающего светотехнического оборудования и источников света нового поколения - 1,29

- 7. Оптимальный выбор современного электрооборудования с одновременным выводом из эксплуатации старого энергоёмкого - 1,27

- 2. Установка устройств автоматического управления освещением - 1,12

- 4. Установка автоматического частотно-регулируемого электропривода для потребителей с переменной нагрузкой - 0,91

Наименьшим индексом доходности обладают мероприятия:

- 6. Внедрение мероприятий по улучшению параметров качества электроэнергии - 0,21

- 8. Модернизация системы электроснабжения - 0,14

Данные мероприятия направлены на замену устаревшего и физически изношенного оборудования систем энергоснабжения и потребителей энергоресурсов, и обеспечение нормативных показателей качества электроэнергии в электрической сети. Эти мероприятия относятся к высокочрезвычайным, и имеют большой срок окупаемости. Однако реализация данных мероприятий необходима с технической точки зрения, т. к. кроме экономического эффекта они позволяют повысить надежность и безопасность функционирования систем снабжения и потребления энергоресурсов.

Мероприятия "3. Организационно-технические мероприятия по оптимизации работы систем освещения" и "9. Снижение условно-постоянных потерь в силовых трансформаторах" относятся к организационно-техническим беззатратным мероприятиям.

Системы теплоснабжения.

По результатам анализа систем **теплоснабжения** образовательных учреждений предложен следующий перечень энергосберегающих мероприятий:

1. Реконструкция ограждающих конструкций зданий:

- замена устаревшего физически изношенного остекления на современные пластиковые стеклопакеты;

- дополнительное утепление фасадов и кровли зданий;

2. Установка автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (ИТП):

- исключение перетопа зданий в осенне-весенний период;

- компенсация инертности источника тепла в моменты изменения температуры наружного воздуха;

- автоматический учет теплопоступлений от солнечной радиации и внутренних тепловыделений;

- возможность автоматического снижения температуры внутри здания в нерабочее время (в ночное время, в выходные и праздничные дни);

- автоматическое регулирование температуры в системах горячего водоснабжения;

- автоматическое отключение калориферов вентсистем при останове вентиляторов.

3. Установка приборов учета тепловой энергии:

- уход от оплаты по расчетным нагрузкам, оплата за фактически потребленную теплоэнергию;

- получение финансовой экономии от реализации энергосберегающих мероприятий в системах теплоснабжения;

- контроль за потреблением теплоэнергии, принятие оперативных решений по снижению потребления теплоэнергии.

4. Реконструкция теплоизоляции тепловых сетей:

- ремонт и восстановление теплоизоляции тепловых сетей в соответствии с современными нормами.

5. Снижение тепловых потерь зданий, повышение эффективности отопительных систем:

- установка теплоотражающих панелей за радиаторами отопления;

- демонтаж или повышение эффективности декоративных ограждений радиаторов отопления;

- установка уплотнителей в оконных переплетах и дверных блоках;

- применение "тепловых зеркал" для окон.

6. Замена изношенного оборудования систем теплоснабжения:

- замена изношенной запорно-регулирующей арматуры;

- замена изношенных трубопроводов;

- замена изношенных и устаревших отопительных приборов.

7. Установка термостатических клапанов на радиаторах отопления:

- исключение избыточного поступления теплоты в помещения за счет местного регулирования теплопотребления.

8. Установка балансировочных клапанов на стояки отопления:

- стабилизация гидравлического режима системы отопления.

9. Применение установок лучистого инфракрасного обогрева:

- снижение теплопотребления в помещениях большого объема.

10. Тепло-гидравлический расчет и наладка тепловых сетей:

- оптимизация режимов работы тепловых сетей.

11. Проведение гидрохимической промывки отопительных систем:

- повышение эффективности работы систем отопления.

12. Тепловизионный контроль ограждающих конструкций зданий, тепловых сетей, приборов отопления, бойлеров ГВС и др. элементов систем теплоснабжения:

- выявление и своевременное устранение сверхнормативных потерь тепловой энергии

13. Внедрение системы "Дежурного отопления"

- снижение тепловой нагрузки отопления в ночные часы и выходные дни за счет корректировки температурного графика на котельных.

На рисунке 1.3 представлено ранжирование мероприятий по востребованности в образовательных учреждениях.

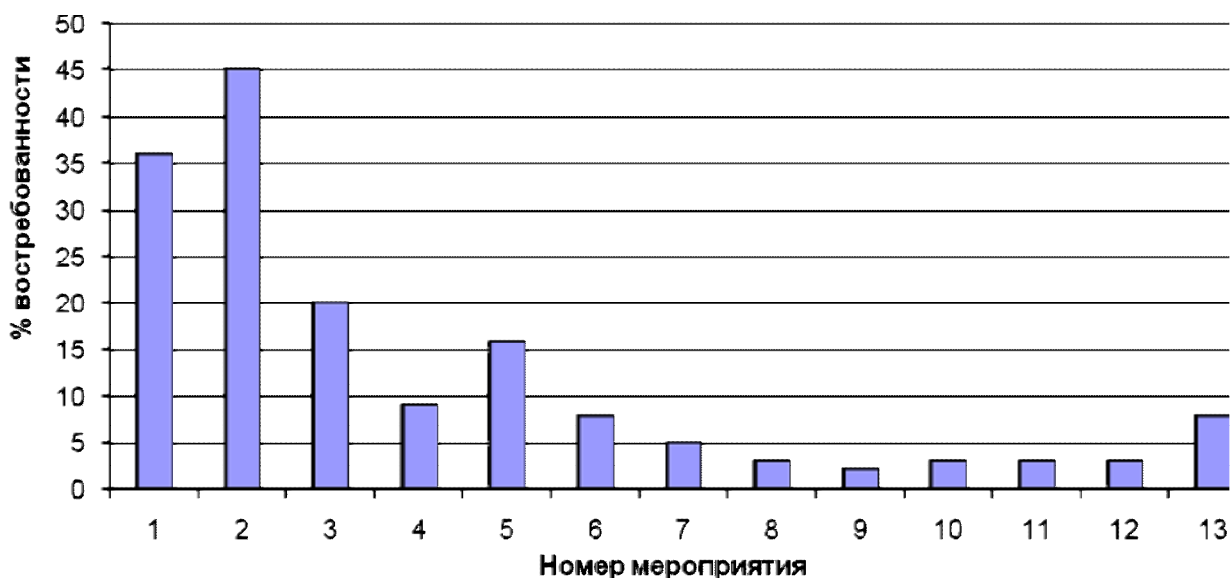


Рисунок 1.3 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах теплоснабжения по востребованности

Наиболее востребованными являются следующие мероприятия:

- 2. Установка автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) - 45%;
- 1. Реконструкция ограждающих конструкций зданий - 36%;
- 3. Установка приборов учета тепловой энергии - 20%;
- 5. Снижение тепловых потерь зданий, повышение эффективности отопительных систем - 16%;
- 6. Замена изношенного оборудования систем теплоснабжения - 8%;
- 13. Внедрение системы "Дежурного отопления" - 8%;
- Прочие мероприятия (7, 8, 9, 10, 11, 12) - 3% (в среднем);

На рисунке 1.4 представлено ранжирование мероприятий по индексу доходности.

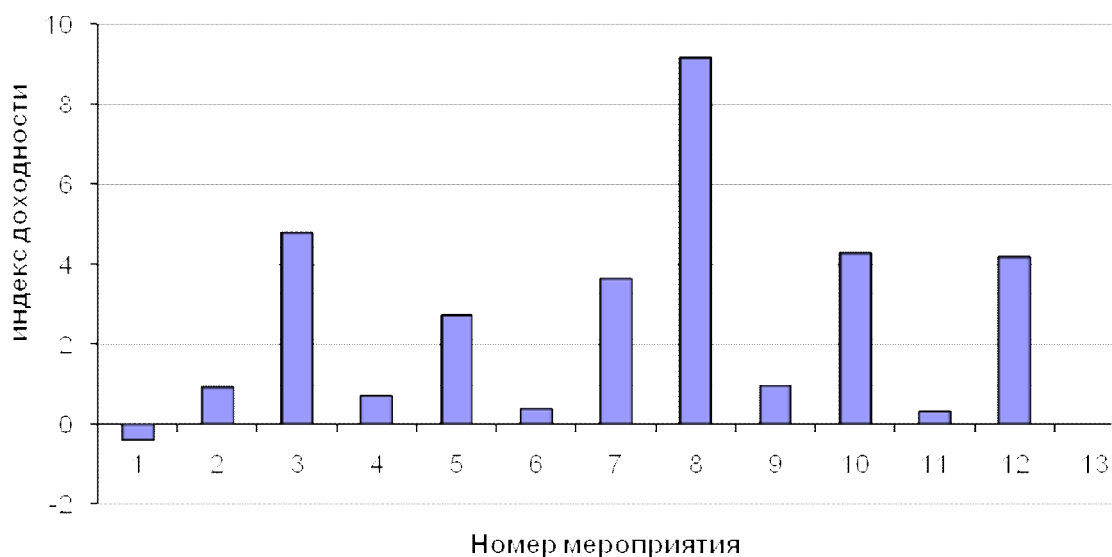


Рисунок 1.4 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах теплоснабжения по индексу доходности

Большинство предложенных мероприятий обладают положительным индексом доходности, что говорит об их эффективности.

Наибольшим индексом доходности обладают мероприятия

- 8. Установка балансировочных клапанов на стояки отопления - 9,17
- 3. Установка приборов учета тепловой энергии - 4,80
- 10. Тепло-гидравлический расчет и наладка тепловых сетей - 4,27
- 12. Тепловизионный контроль ограждающих конструкций зданий, тепловых сетей, приборов отопления, бойлеров ГВС и др. элементов систем теплоснабжения - 4,20
- 7. Установка термостатических клапанов на радиаторах отопления - 3,65
- 5. Снижение тепловых потерь зданий, повышение эффективности отопительных систем - 2,73%
- Прочие мероприятия (2, 4, 6, 9, 11) - 0,94 - 0,3

Мероприятия группы "1. Реконструкция ограждающих конструкций зданий" обладают значительным сроком окупаемости (более 10 лет) и отрицательным индексом доходности (-0,42). Данные мероприятия являются

высокозатратными и предполагают капитальный ремонт ограждающих конструкций зданий с заменой ветхих изношенных оконных блоков, утепление ограждающих конструкций с целью приведения тепловых потерь зданий к современным нормам. Мероприятия данной группы являются долгосрочными, поэтому вложение средств в данные проекты представляется технически целесообразным и необходимым.

Мероприятия группы "13. Организационно-технические мероприятия по оптимизации работы систем освещения" относятся к организационно-техническим беззатратным мероприятиям.

Системы ГВС и холодной воды.

По результатам анализа систем **ГВС и холодной воды** образовательных учреждений предложен следующий перечень энергосберегающих мероприятий:

1. Применение современной энергоэффективной санитарно-технической арматуры
 - установка экономичной водоразборной арматуры;
 - установка автоматической запорной арматуры с сенсорным или таймерным управлением.
2. Ремонт водопроводных сетей и запорной арматуры:
 - замена изношенной запорно-регулирующей арматуры;
 - замена изношенных трубопроводов;
3. Установка приборов учета холодной воды:
 - уход от оплаты по расчетным нагрузкам, оплата за фактическое потребление воды;
 - получение финансовой экономии от реализации энергосберегающих мероприятий в системах водоснабжения;
 - контроль за потреблением воды, принятие оперативных решений по снижению потребления и исключению утечек воды.

На рисунке 1.5 представлено ранжирование мероприятий по востребованности в образовательных учреждениях.

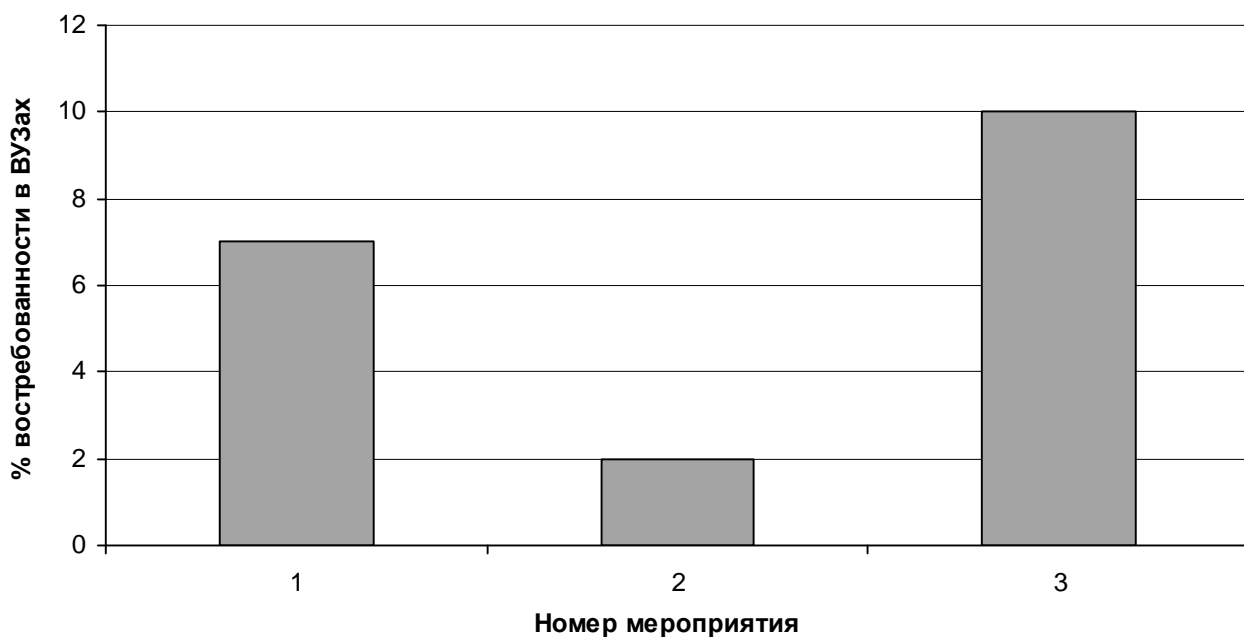


Рисунок 1.5 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах водоснабжения по востребованности

По востребованности энергосберегающие мероприятия в системах водоснабжения ранжируются следующим образом:

- 3. Установка приборов учета холодной воды – 10%;
- 1. Применение современной энергоэффективной санитарно-технической арматуры – 7%;
- 2. Ремонт водопроводных сетей и запорной арматуры – 2%;

На рисунке 1.6 представлено ранжирование мероприятий по индексу доходности.

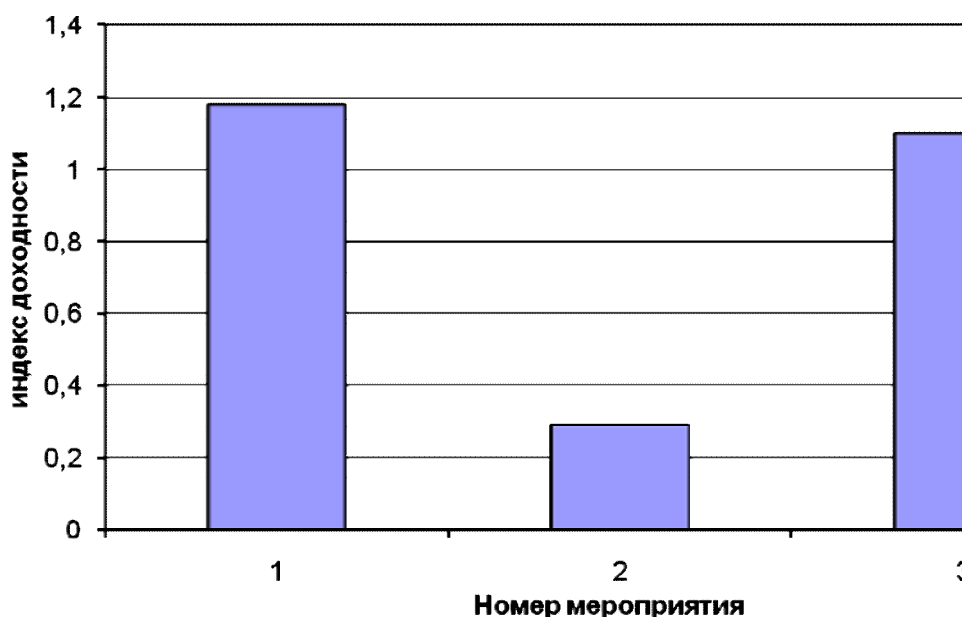


Рисунок 1.6 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах водоснабжения по индексу доходности

Все предложенные мероприятия обладают положительным индексом доходности, что говорит об их эффективности.

Наибольшим индексом доходности обладают мероприятия

- 1. Применение современной энергоэффективной санитарно-технической арматуры – 1,18;
- 3. Установка приборов учета холодной воды – 1,1%;

Наименьшим индексом доходности обладают мероприятия группы "2. Ремонт водопроводных сетей и запорной арматуры" (0,29). Данные мероприятия являются высокочрезвычайными и предполагают капитальный ремонт и замену физически и морально изношенных водопроводных сетей и запорной арматуры систем водоснабжения. Поэтому реализация данных мероприятий необходима также с технической точки зрения.

К данной группе относятся мероприятия, направленные на повышение топливоиспользующего оборудования (котельные, технологические установки, газовые плиты и т.п.).

Системы топливоснабжения.

По результатам анализа систем **топливоснабжения** образовательных учреждений предложен следующий перечень энергосберегающих мероприятий:

1. Замена устаревших котлов на новые, с более высоким КПД
2. Реконструкция системы химводоочистки
3. Установка счетчиков газа
4. Строительство автономных блочно-модульных котельных.

На рисунке 1.7 представлено ранжирование мероприятий по востребованности в образовательных учреждениях.

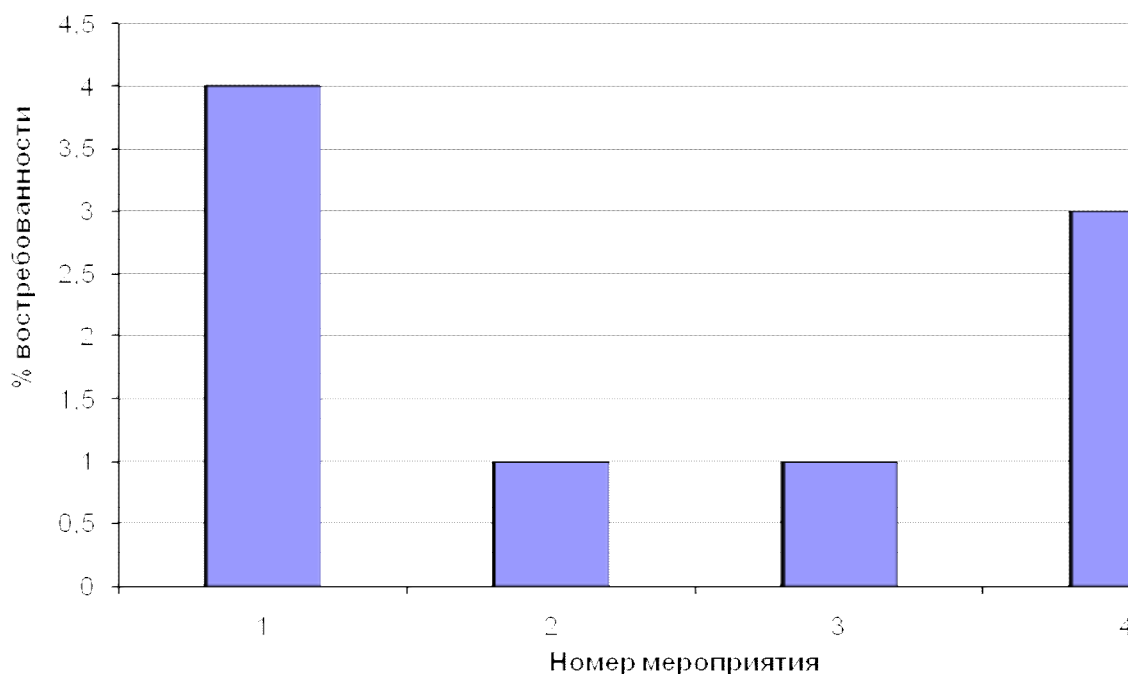


Рисунок 1.7- Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах топливоснабжения по востребованности

По востребованности энергосберегающие мероприятия в системах топливоснабжения ранжируются следующим образом:

- 1. Замена устаревших котлов на новые, с более высоким КПД – 4%;
- 4. Строительство автономных блочно-модульных котельных – 3%;
- 2. Реконструкция системы химводоочистки – 1%;
- 3. Установка счетчиков газа – 1%.

На рисунке 1.8 представлено ранжирование мероприятий по индексу доходности.

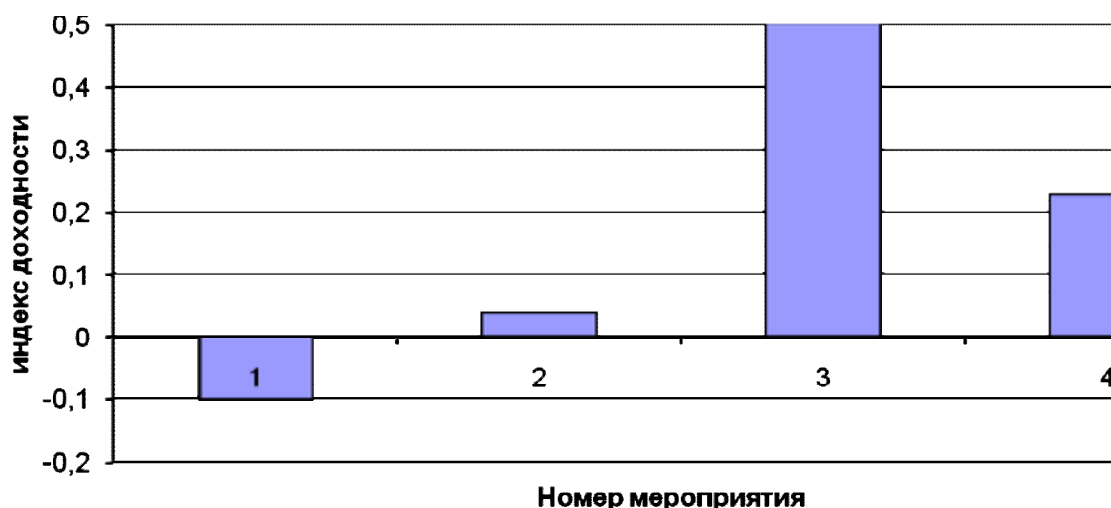


Рисунок 1.8 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в системах топливоснабжения по индексу доходности

Большинство предложенных мероприятий обладают положительным индексом доходности, что говорит об их эффективности.

Наибольшим индексом доходности обладает мероприятие "3. Установка счетчиков газа". Данное мероприятие является низкозатратным, и приносит значительный экономический эффект за счет перехода с оплаты по расчетным данным на оплату по фактически потребленным объемам газа. Кроме этого, реализация данного мероприятия

необходима для получения финансовой экономии при проведении других энергосберегающих мероприятий в системах топливоснабжения.

Остальные мероприятия в системах топливоснабжения относятся к высокозатратным, имеют большой срок окупаемости и относительно небольшой индекс доходности (до 0,23). Данные мероприятия являются долгосрочными, и направлены на реконструкцию старых и строительство новых современных источников теплоснабжения. Поэтому финансирование данных мероприятий представляется технически и экономически целесообразным.

Мероприятие "1. Замена устаревших котлов на новые, с более высоким КПД" имеет отрицательный индекс доходности (-0,1). Данное мероприятие предполагает замену старых физически изношенных котлов, выработавших свой ресурс. Реализацию данного мероприятия рекомендуется проводить в рамках плановой замены изношенного оборудования.

В зависимости поставленной от задачи потенциал энергосбережения образовательных учреждений предлагается определять следующим образом:

- для укрупненной оценки потенциала по группе учреждений необходимо использовать осредненные данные по потенциалу энергосбережения, полученные в результате энергетических обследований;
- для более точной оценки потенциала для конкретного учебного заведения необходимо проведение энергетического обследования данного объекта.

Потенциал экономии энергоресурсов оценивается по результатам энергоаудита следующим образом:

а) строится баланс потребления:

- по видам энергоносителей (электроэнергия, тепловая энергия, вода);
- по объектам (например, учебные корпуса, общежития);
- по стоимости энергоносителей;

б) определяются энергоносители, наиболее существенно влияющие на бюджет образовательного учреждения;

- в) разрабатываются мероприятия по экономии энергоносителей;
- г) производится оценка экономической эффективности внедрения разработанных мероприятий.

На основании анализа результатов, полученных при энергетических обследованиях, был разработан ряд стандартных энергоэффективных мероприятий по направлениям:

1. Системы электроснабжения
2. Системы теплоснабжения
3. Системы водоснабжения
4. Системы топливоснабжения
5. Автотранспорт

На рисунке 1.9 представлено процентное соотношение затрат на реализацию энергосберегающих мероприятий в рассматриваемых системах энергоснабжения.

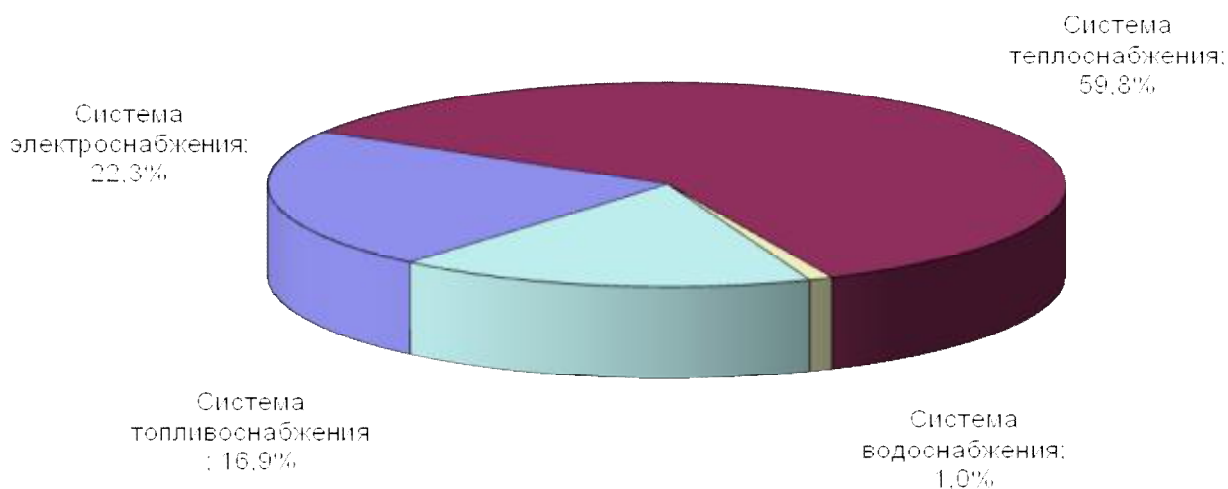


Рисунок 1.9 - Процентное соотношение затрат на реализацию энергосберегающих мероприятий по системам энергоснабжения

Наибольшего финансирования требуют энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения (59,8%) и электроснабжения (22,3%). На реализацию мероприятий в системах топливоснабжения требуется около 16,9% от общих затрат. По системам водоснабжения

предложено наименьшее количество мероприятий, объем требуемого финансирования по ним составляет около 1 % от общих затрат.

На рисунке 1.10 представлено процентное соотношение финансовой экономии, получаемой при реализации мероприятий в рассматриваемых системах энергоснабжения.

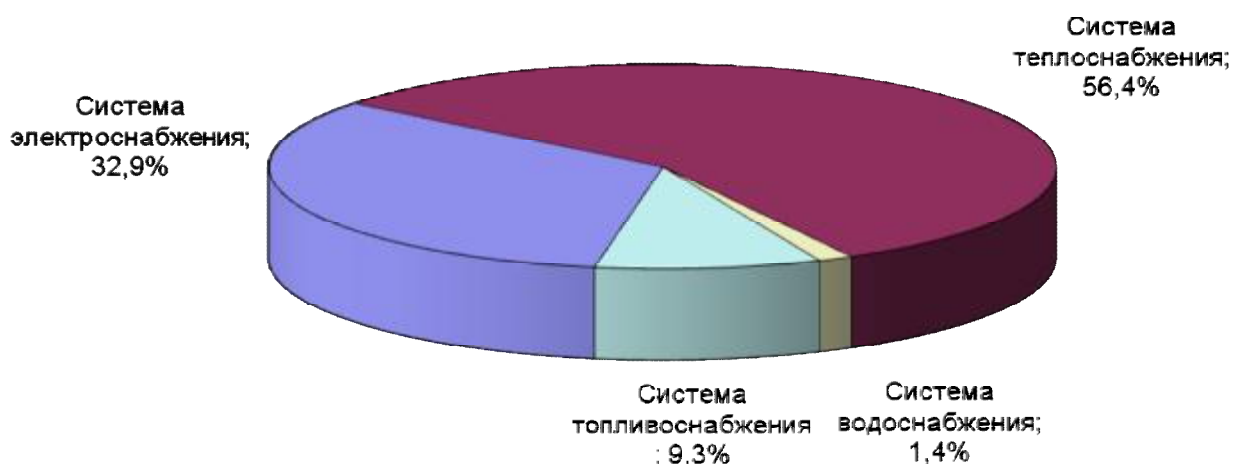


Рисунок 1.10- Процентное соотношение финансовой экономии при реализации энергосберегающих мероприятий по системам энергоснабжения

Наибольшей экономической эффект может быть получен при реализации энергосберегающих мероприятий в системах теплоснабжения (56,4%) и электроснабжения (32,9%). Экономический эффект от реализации мероприятий в системах топливоснабжения составляет 9,3% от общего эффекта, в системах водоснабжения - 1,4 % от общего эффекта.

На рисунке 1.11 представлено ранжирование мероприятий по индексу доходности.

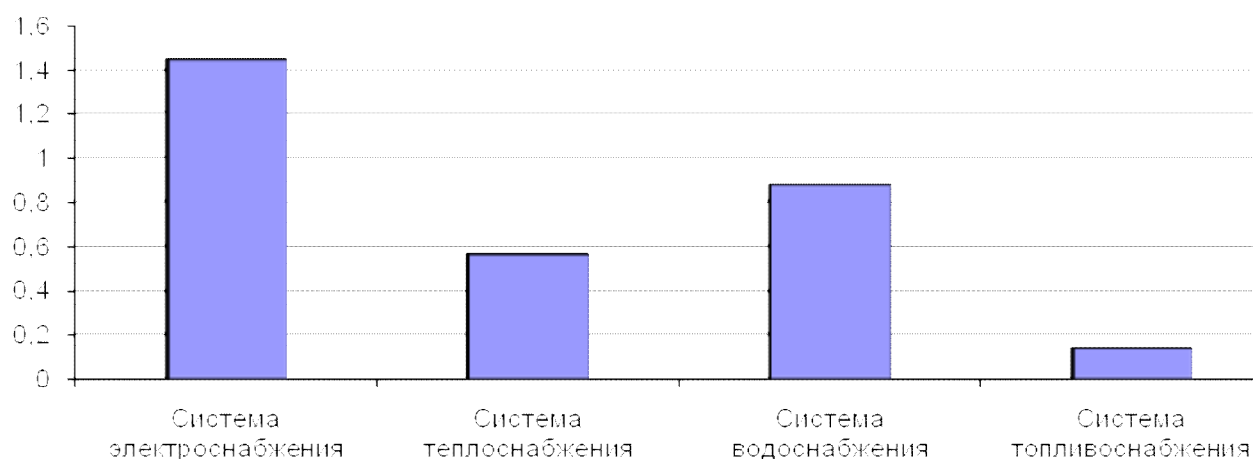


Рисунок 1.11 - Ранжирование энергосберегающих мероприятий в различных системах энергоснабжения по индексу доходности

Наибольшим индексом доходности обладают энергосберегающие мероприятия в системах электроснабжения (1,45) и водоснабжения (0,88). Реализация данных мероприятий позволит получить экономический эффект в максимально короткие сроки.

Мероприятия в системах теплоснабжения и топливоснабжения относятся преимущественно к высокозатратным, и имеют относительно низкие индексы доходности (0,57 и 0,14 соответственно). Однако данные мероприятия обладают наибольшим потенциалом с точки зрения финансовой экономии (более 65 % от общей экономии).

На рисунке 1.12 показан выявленный по результатам анализа потенциал энергосбережения (в % от потребления энергоносителей по образовательным учреждениям, в которых предложены мероприятия по каждому типу).

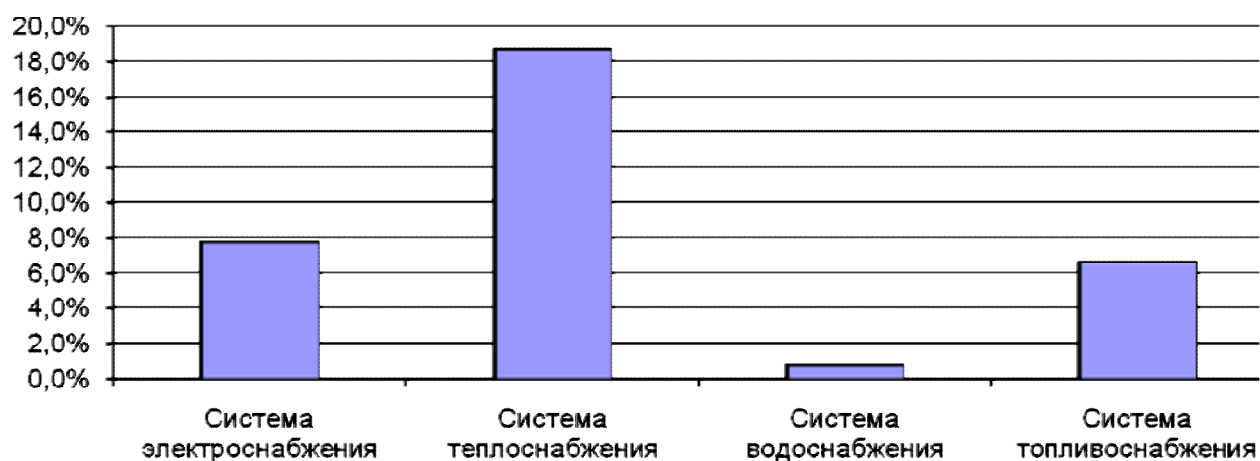


Рисунок 1.12 - Потенциал энергосбережения по системам энергоснабжения

Наибольшим потенциалом энергосбережения обладают мероприятия в системах теплоснабжения, их реализация позволит снизить потребление теплоэнергии в образовательных учреждениях более чем на 18 %.

Также высоким потенциалом энергосбережения обладают мероприятия в системах электроснабжения (7,8%) и топливоснабжения (6,7%).

Наименьшим потенциалом энергосбережения обладают мероприятия в системах водоснабжения (менее 1%).

2. Анализ и классификация выявленных несоответствий планов реализации мероприятий в образовательных учреждениях требованиям Федерального Закона 261-ФЗ.

В рамках выполнения работ по реализации государственного контракта от 05.09.11 № 13.P20.11.0001 «Мониторинг эффективности использования энергоресурсов, разработки базы методических рекомендаций и экспертное сопровождение реализации энергосберегающих мероприятий образовательными учреждениями системы образования Российской Федерации» были проанализированы данные мониторинга текущей ситуации выполнения требований Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ по нескольким регионам РФ.

Ключевыми критериями являлись:

1. Выполнение требований статьи 24, Гл 7 - Обеспечение снижения в сопоставимых условиях объема потребленной воды, дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля в течение пяти лет не менее чем на пятнадцать процентов от объема фактически потребленного им в 2009 году каждого из указанных ресурсов с ежегодным снижением такого объема не менее чем на три процента.

2. Выполнение требований статьи 13, Гл 3 - Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применения приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы

3. Проведение обязательного энергетического обследования.

Результаты анализа выполнения требований по ключевым критериям приведены ниже.

Снижение объемов потребления энергоносителей и воды на 3%.

В таблицах 2.1 - 2.4 и на рисунках 2.2 – 2.4 показаны динамики потребления энергоресурсов и воды по образовательным учреждениям в разрезе федеральных округов.

Таблица 2.1 - Динамика потребления электрической энергии ОУ, тыс.кВт*ч.

	ДФО	ПФО	СЗФО	СКФО	СФО	УФО	ЦФО	ЮФО	Итого
2008 год	104315	391584	293922	56287	354261	168081	646427	146876	2161753
2009 год	100692	391882	293306	52291	346075	164373	656049	142150	2146818
2010 год	96574	367861	271164	57660	356721	156605	691097	144874	2142556
2011 год	101012	385404	259755	53010	319541	159105	618329	149364	2045521

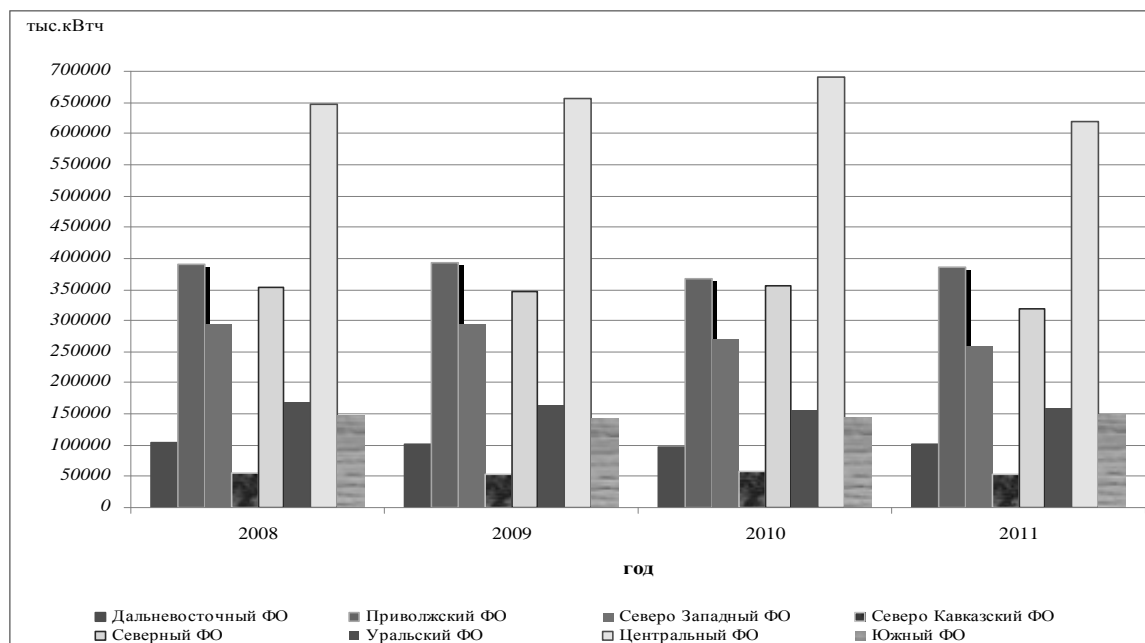


Рисунок 2.1 Динамика потребления электроэнергии ОУ по федеральным округам за 2008-2011 гг.

Таблица 2.2- Динамика потребления тепловой энергии ОУ, тыс.Гкал.

	ДФО	ПФО	СЗФО	СКФО	СФО	УФО	ЦФО	ЮФО	Итого
2008 год	385	1455	1086	197	1610	759	2178	300	7970
2009 год	375	1459	1042	191	1603	690	2286	299	7946
2010 год	345	1356	937	179	1546	669	2118	292	7442
2011 год	420	1717	1016	216	1555	795	2439	390	8549

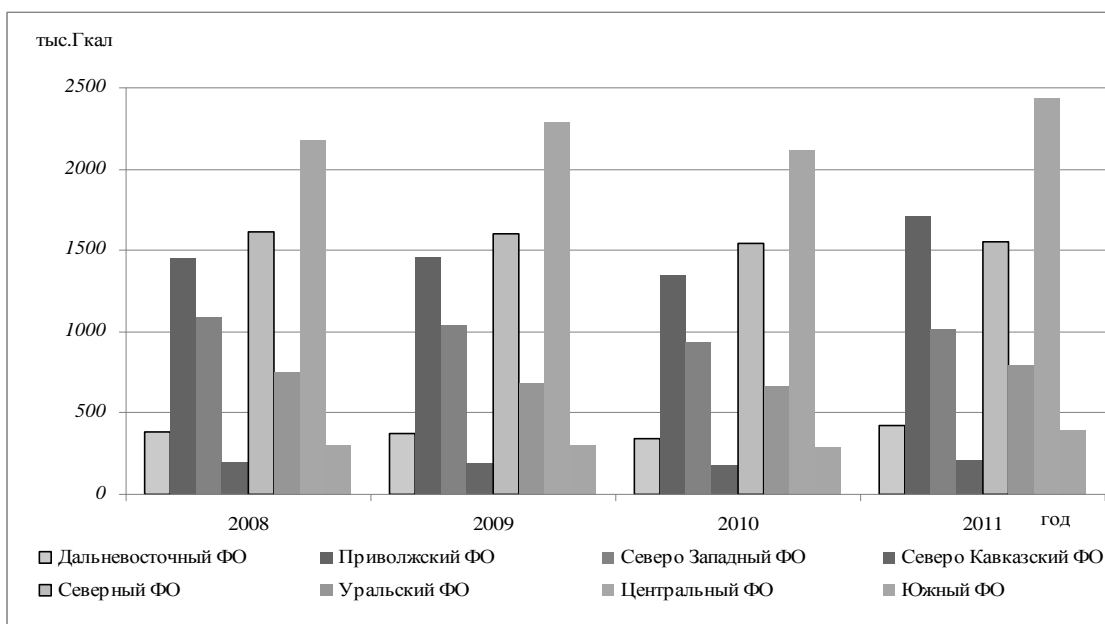


Рисунок 2.2. Динамика потребления тепловой энергии ОУ по федеральным округам за 2008-2011 гг.

Таблица 2.3 - Динамика потребления воды ОУ, тыс.м³

	ДФО	ПФО	СЗФО	СКФО	СФО	УФО	ЦФО	ЮФО	Итого
2008 год	6548	14789	20380	3357	20721	9496	34845	5235	115370
2009 год	5930	14256	18001	3105	18463	9136	31824	4855	105570
2010 год	6274	12982	15606	2434	16859	8336	29201	4749	96440
2011 год	6457	12811	14000	2592	15946	6031	28593	4183	90613

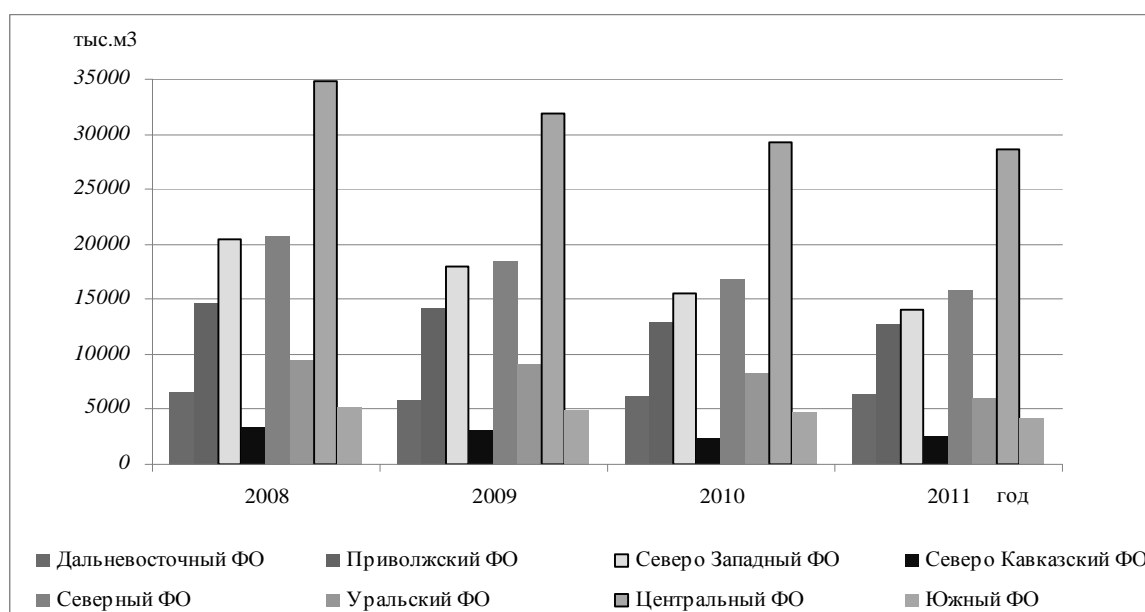


Рисунок 2.3 Динамика потребления холодной воды ОУ по федеральным округам за 2008-2011 гг

Таблица 2.4- Динамика потребления природного газа ОУ, тыс.м³

	ДФО	ПФО	СЗФО	СКФО	СФО	УФО	ЦФО	ЮФО	Итого
2008 год	910	64249	22036	14015	1145	50462	70614	33434	256865
2009 год	855	66960	21509	10378	1282	49539	73807	31070	255400
2010 год	504	64686	25169	9645	1028	51248	74196	30772	257247
2011 год	548	81068	26765	11360	1628	60598	88055	45224	315245

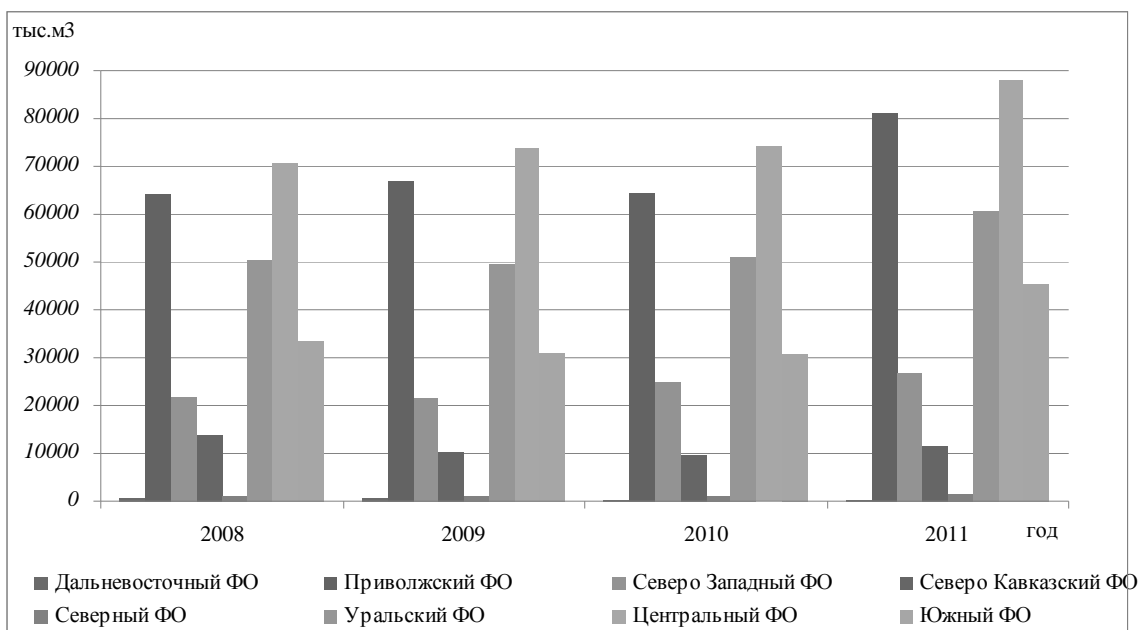


Рисунок 2.4 Динамика потребления газа ОУ по федеральным округам за 2008-2011 гг.

На рисунках 2.5 – 2.8 показаны динамики потребления и затрат на энергоносители и воду в целом по образовательным учреждениям.

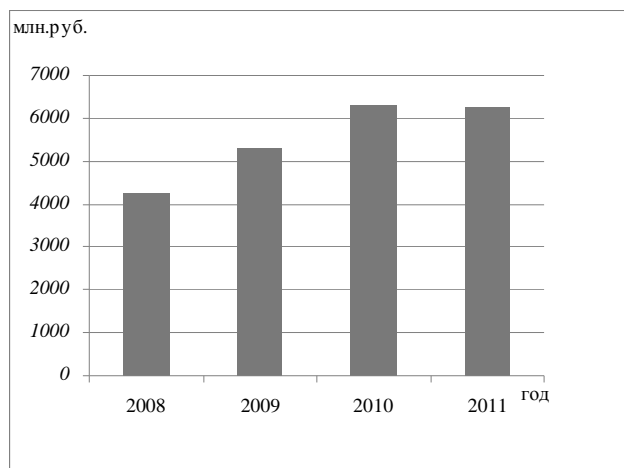
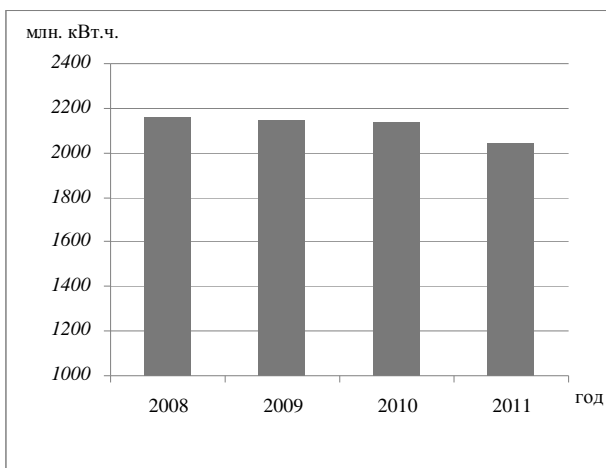


Рисунок 2.5 Динамика потребления и затрат на электроэнергию

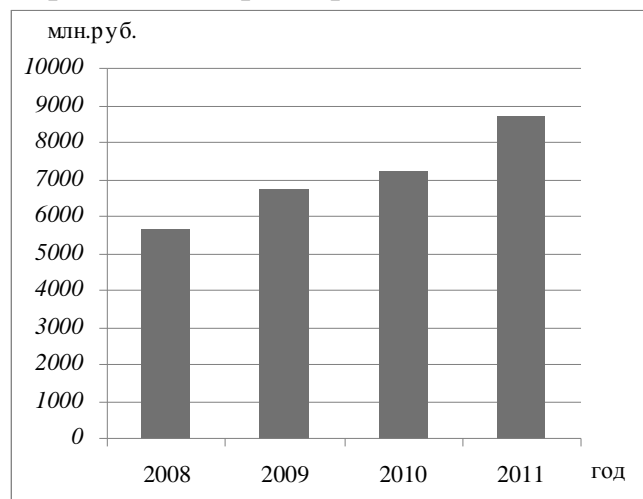
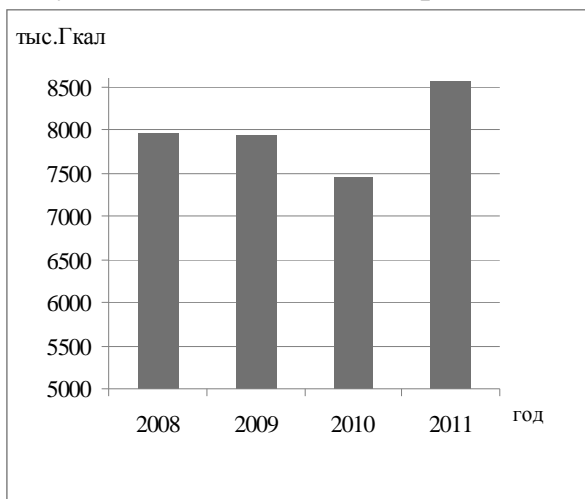


Рисунок 2.6 Динамика потребления и затрат на теплоэнергию

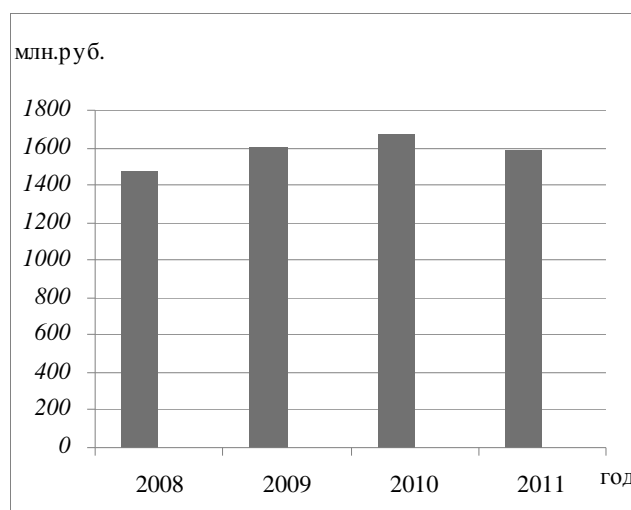
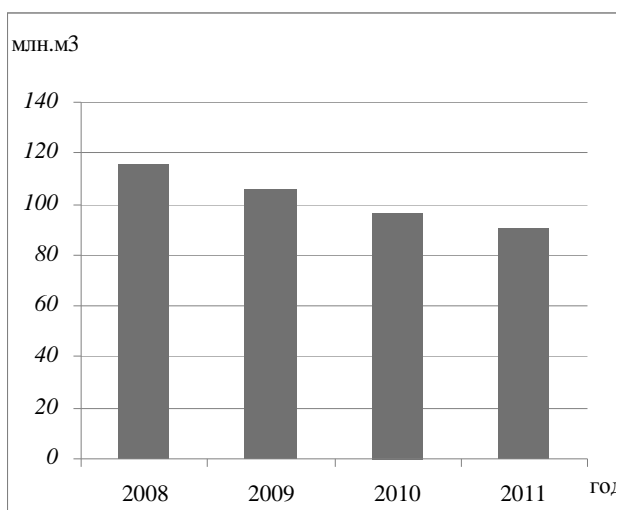


Рисунок 2.7 Динамика потребления и затрат на холодную воду

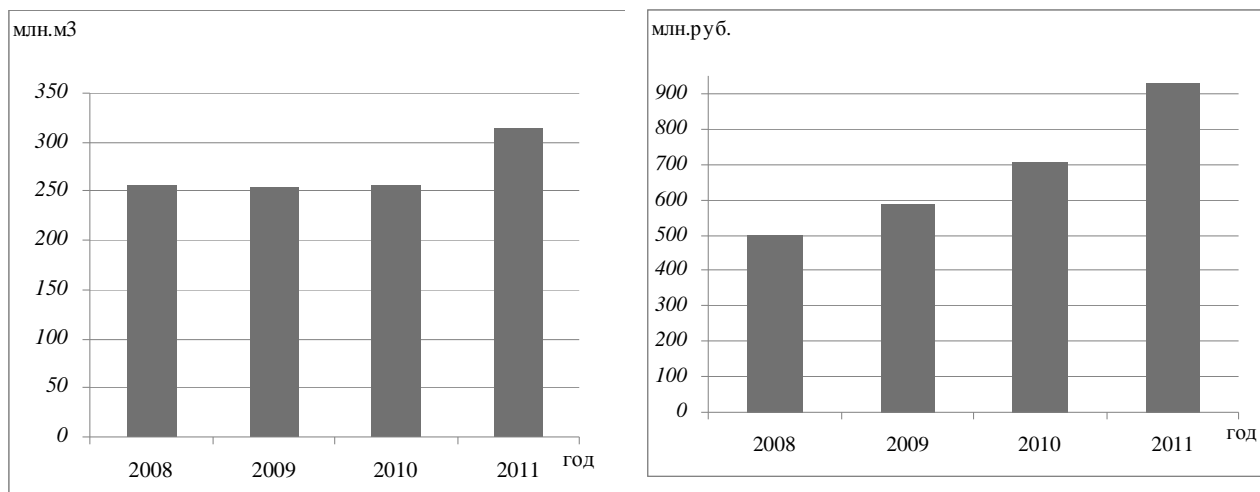


Рисунок 2.8 Динамика потребления и затрат на природный газ

Проведение энергетических обследований.

Данные о проведенных и запланированных энергетических обследований образовательными учреждениями на конец 2011 года приведены в в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Сведения о проведенных и запланированных энергетических обследованиях

Федеральный округ	Количество учебных заведений	Проведено энергоаудитов			Запланировано энергоаудитов
		2009	2010	2011	
Центральный федеральный округ	406	35	7	5	34
Северо-Западный федеральный округ	123	14	5	2	7
Южный федеральный округ	116	13	2	3	14
Приволжский федеральный округ	295	21	4	5	24
Уральский федеральный округ	99	8	1	3	12
Сибирский федеральный округ	222	19	7	1	22
Дальневосточный федеральный округ	72	5	4	2	4
Северо-Кавказский федеральный округ	78	2	0	1	3
Итого:	1411	117	30	22	120

На рисунке 2.9 приведен график с количеством образовательных учреждений по каждому федеральному округу, а также показано количество проведенных энергоаудитов и приведено нарастающим итогом количество запланированных энергетических обследований образовательных учреждений.

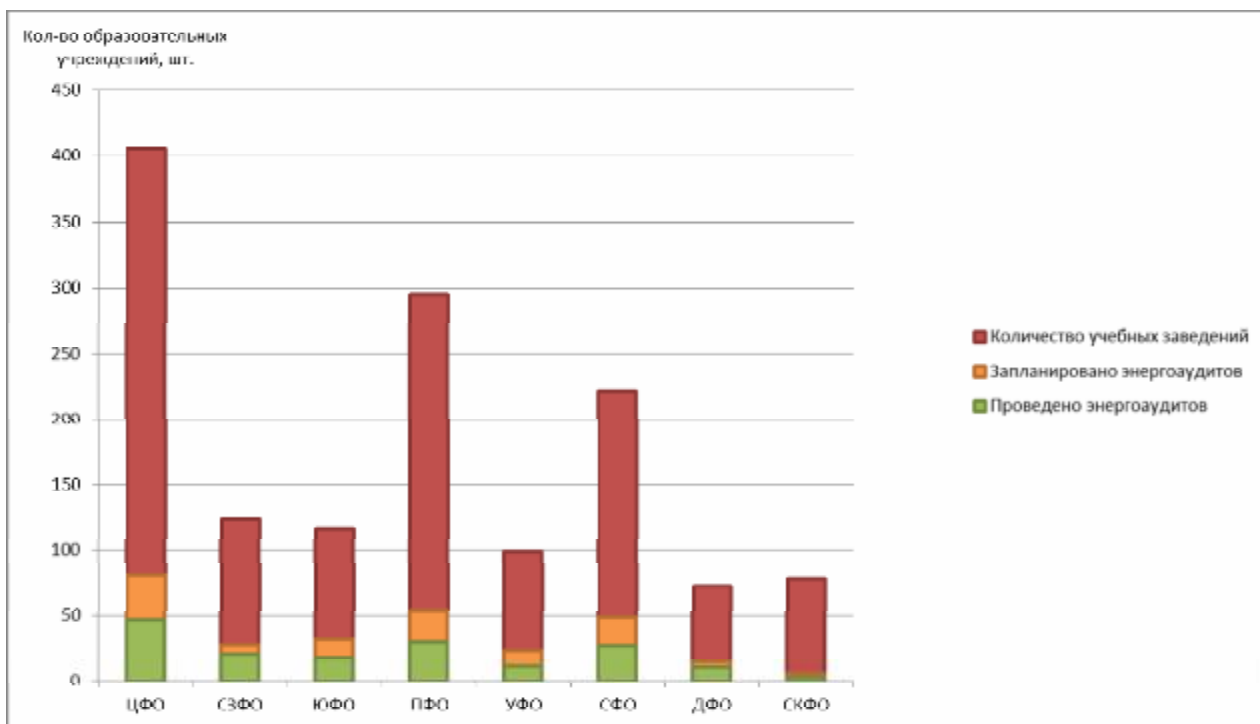


Рисунок 2.9 Сведения о проведенных и запланированных энергетических обследований

Установка приборов учета.

Анализ существующей ситуации с установкой в образовательных учреждениях приборов учета расхода энергетических ресурсов и воды показал, что оснащенность приборами учета потребления электрической энергии и воды составляет более 90%. Самым менее оснащенным энергоносителем приборами учета является горячая вода. Оснащенность приборами учета потребления горячей воды составляет 34,9%.

В таблице 2.6 приведены общие сведения об оснащенности приборами учета образовательных учреждений.

Таблица 2.6 – Сведения об оснащённости приборами учета (в % от необходимого количества)

Федеральный округ	Приборы учета потребления тепловой энергии	Приборы учета потребления холодной воды	Приборы учета потребления горячей воды	Приборы учета потребления природного газа	Приборы учета потребления электрической энергии
Центральный федеральный округ	98,3	89,9	30,6	80,7	98,9
Северо-Западный федеральный округ	99,6	81,3	14,7	50,0	97,5
Южный федеральный округ	54,2	96,9	28,6	89,4	99,4
Приволжский федеральный округ	60,1	90,4	29,0	46,3	90,3
Уральский федеральный округ	77,2	84,9	54,5	66,7	93,1
Сибирский федеральный округ	12,8	98,7	73,0	75,0	96,0
Дальневосточный федеральный округ	92,3	96,8	19,2	50,0	98,0
Северо-Кавказский федеральный округ	10,6	90,0	41,7	100,0	85,2
Итого:	63,3	92,4	34,9	68,1	94,7

Более наглядно сведения об оснащённости приборами учета в образовательных учреждениях приведены на рисунках 2.10-2.15.

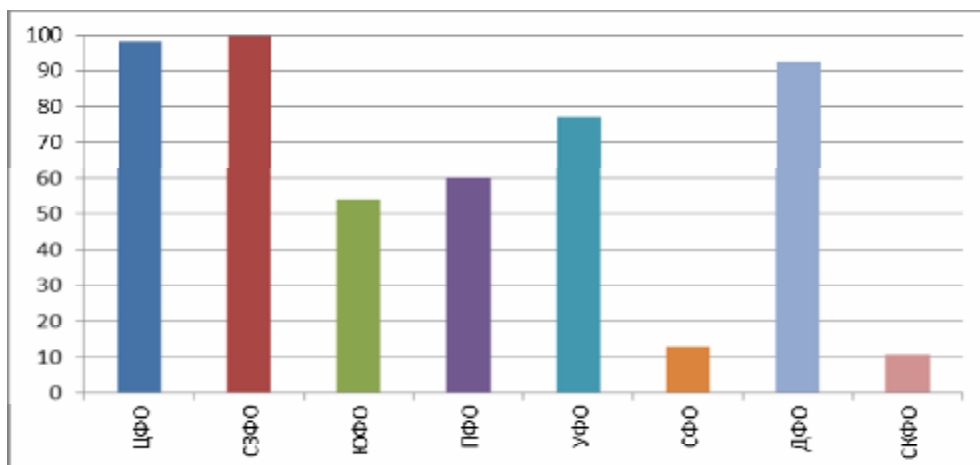


Рисунок 2.10 - Сведения об оснащённости приборами учета тепловой энергии в Федеральных округах (в % от необходимого количества)

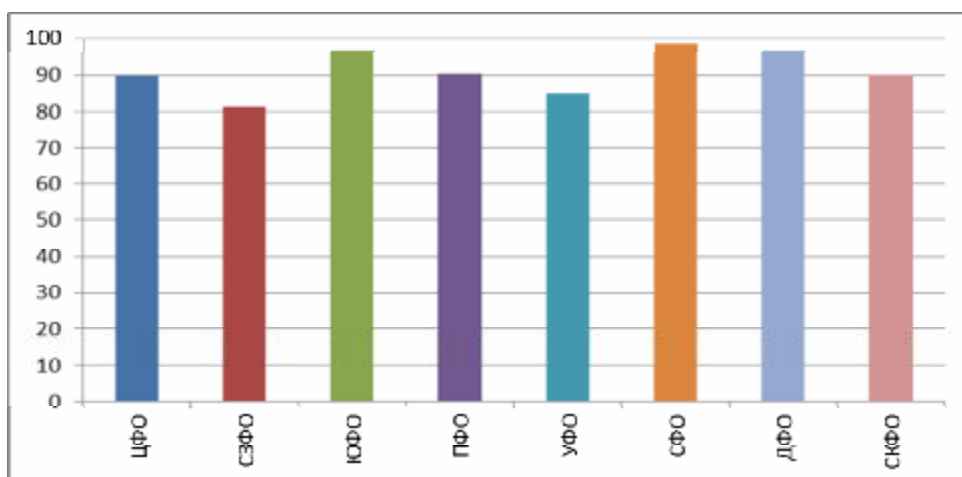


Рисунок 2.11 - Сведения об оснащённости приборами учета холодной воды в Федеральных округах (в % от необходимого количества)

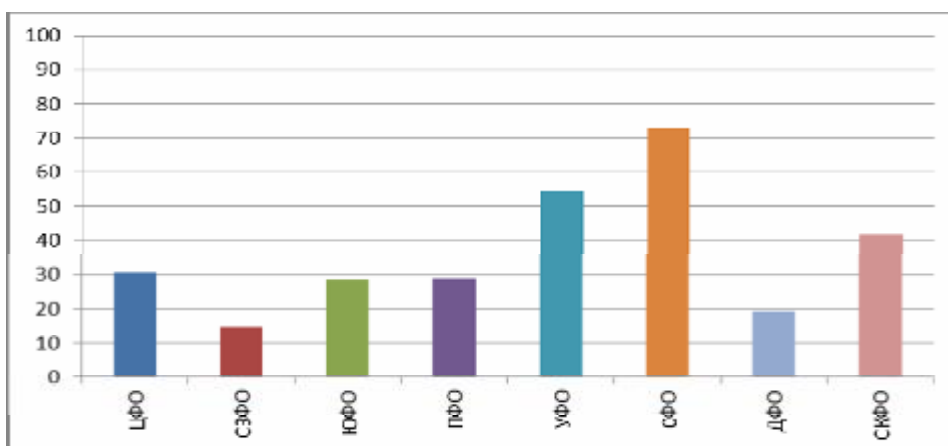


Рисунок 2.12 - Сведения об оснащённости приборами учета горячей воды в Федеральных округах (в % от необходимого количества)

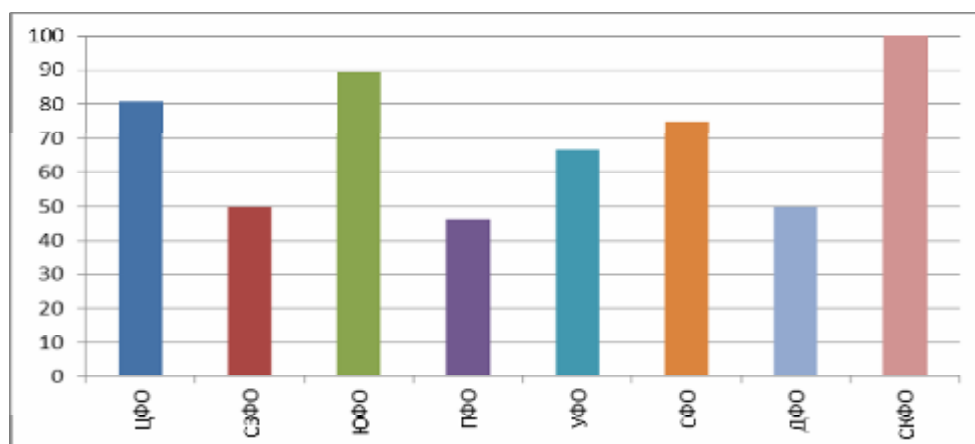


Рисунок 2.13 - Сведения об оснащённости приборами учета природного газа в Федеральных округах (в % от необходимого количества)

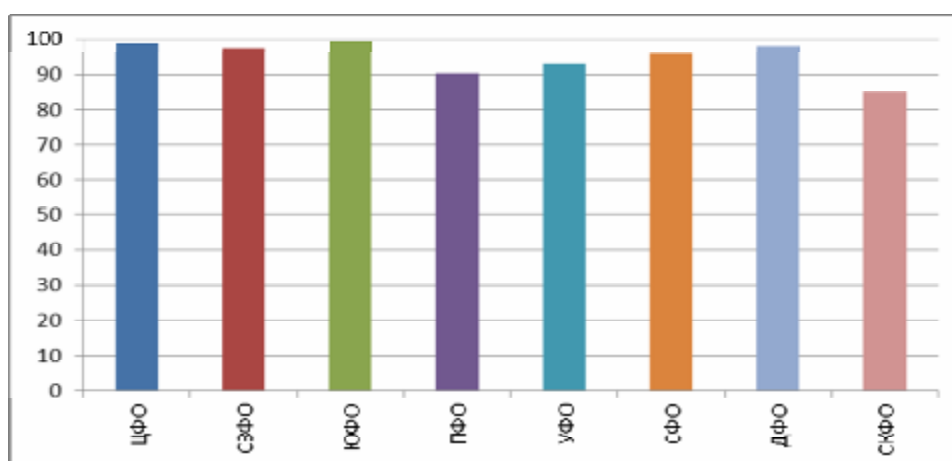


Рисунок 2.14 - Сведения об оснащённости приборами учета электроэнергии в Федеральных округах (в % от необходимого количества)

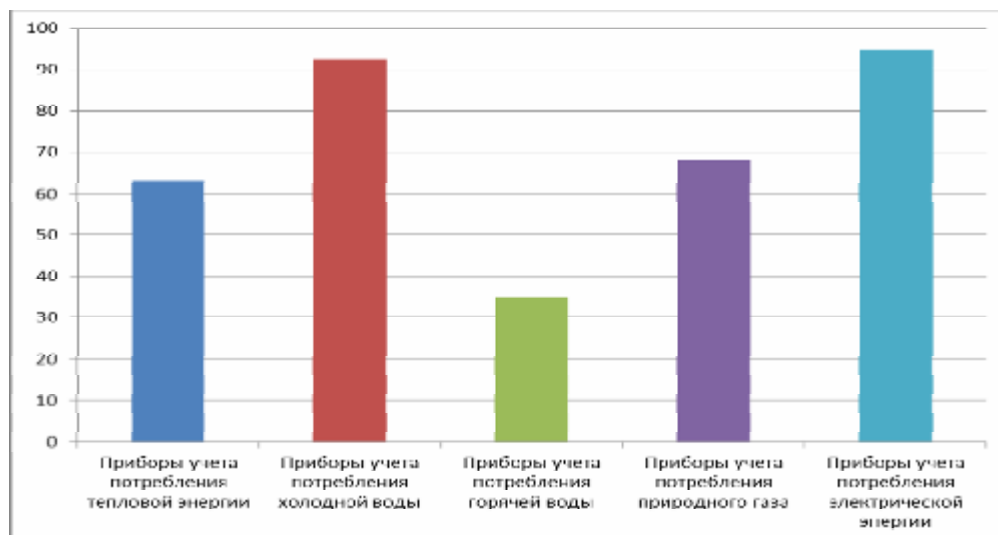


Рисунок 2.15 - Сведения об оснащённости приборами учета по всем образовательным учреждениям (в % от необходимого количества)

Как видно из представленных выше данных, в значительной части (50%) исследуемых объектов требования Федерального закона 261-ФЗ не выполняются, в малой части 30% - выполняются частично, и лишь в 20% случаев - выполняется по всем критериям.

3. Методические рекомендации по приведению в соответствие мероприятий и планов реализации мероприятий образовательных учреждений требованиям Федерального Закона 261-ФЗ.

Общие положения.

Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р устанавливает основные критерии повышения энергоэффективности, в том числе и в образовательных учреждениях.

Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности в государственных (муниципальных) учреждениях и сфере оказания услуг планируется достичь за счет реализации мероприятий региональных, муниципальных и ведомственных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности государственных (муниципальных) учреждений и организаций сферы оказания услуг.

Основной целью реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в государственных (муниципальных) учреждениях является снижение удельного расхода энергии на 1 кв. метр площади объектов этих учреждений на 15 процентов на I этапе (2011 - 2015 годы) и на 27 процентов за весь срок реализации Программы (2011 - 2020 годы).

Основными организационными мероприятиями по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в государственных (муниципальных) учреждениях и сфере оказания услуг являются:

организация учета используемых энергетических ресурсов на объектах, подключенных к электрическим сетям централизованного электроснабжения, и (или) системам централизованного теплоснабжения, и (или) системам централизованного водоснабжения, и (или) системам централизованного

газоснабжения, и (или) иным системам централизованного снабжения энергетическими ресурсами в соответствии с требованиями законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности;

проведение обязательных энергетических обследований органов государственной власти и органов местного самоуправления, наделенных правами юридических лиц, а также государственных (муниципальных) учреждений;

внедрение автоматизированных систем мониторинга потребления энергетических ресурсов и мониторинга осуществления мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, в том числе осуществления контроля за исполнением обязательных мероприятий и требований, установленных законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности;

содействие заключению энергосервисных договоров (контрактов) государственными (муниципальными) учреждениями в соответствии с законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и законодательством о размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд, в том числе за счет разработки и утверждения типового энергосервисного контракта для бюджетных учреждений, обеспечение сохранения в распоряжении бюджетных учреждений экономии, полученной в результате осуществления мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, предоставления государственных гарантий Российской Федерации по кредитам на реализацию проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, привлекаемым энергосервисными компаниями, отобранными в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Мероприятия, осуществляемые в федеральных государственных (муниципальных) учреждениях, реализуются в рамках текущего финансирования федеральных органов исполнительной власти.

Для выбора экономически целесообразных энергосберегающих мероприятий для разработки программ по энергосбережению на объектах образования необходимо:

- осуществить сбор и обработку данных, необходимых для оценки потенциала ресурсосбережения;
- проанализировать собранные данные;
- провести диагностику состояния коммунальных систем и ограждающих конструкций объекта, а также приборов и оборудования на его территории;
- определить технический (технологический потенциал) ресурсосбережения;
- определить стоимость единицы сэкономленного ресурса в результате проведения различных ресурсосберегающих мероприятий;
- провести экономический анализ мероприятий по повышению энергоэффективности;
- сформировать и оформить программу ресурсосбережения.

Требования к программам по энергосбережению и повышению эффективности использования энергии

Статья 25 Закона «Об энергосбережении и повышении эффективности использования энергии» для организаций с участием государства или муниципального образования вводит требования к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Эти программы должны содержать:

- 1) Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности, достижение которых должно быть обеспечено в результате реализации программы, и их значения;
- 2) Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, ожидаемые результаты (в натуральном и стоимостном

выражении), включая экономический эффект от проведения этих мероприятий.

Основная целевая установка по повышению энергоэффективности на объектах бюджетной образования определена в п. 1 статьи 24 «Обеспечение энергосбережения и повышения энергоэффективности на объектах бюджетной сферы» Закона. Этот пункт гласит:

«Начиная с 1 января 2010 года бюджетное учреждение обязано обеспечить снижение в сопоставимых условиях объема потребленных им воды, мазута, природного газа, печного топлива, тепловой энергии, электрической энергии, угля в течение пяти лет не менее чем на пятнадцать процентов от объема фактически потребленного им в 2009 году каждого из указанных ресурсов с ежегодным снижением такого объема не менее чем на три процента».

Таким образом, минимальный список целевых показателей включает объемы потребления ресурсов (воды, мазута, природного газа, печного топлива, тепловой энергии, электрической энергии, угля), приведенные к сопоставимым условиям. В п. 1 статьи 24 обозначено, что порядок определения объема снижения потребляемых бюджетным учреждением ресурсов в сопоставимых условиях устанавливается уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

При определении «сопоставимых условий» важно учитывать назначение здания или объекта, изменение режима использования здания (часы работы, сменность), отношения с собственником здания (аренда зданий, собственные здания, сдача зданий или их части в аренду), наличие собственных источников энергии и сетевого хозяйства, коррекцию показателей на климатические условия, реализацию проектов по замене одного энергоносителя и др.

В случае наличия у образовательного учреждения регулируемых видов деятельности по предоставлению коммунальных услуг на него распространяется также требование закона по подготовке программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности, которая

должна включать:

- 1) целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности, достижение которых должно быть обеспечено в результате реализации программ (без указания их значений);
- 2) перечень обязательных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и сроки их выполнения;
- 3) показатели энергетической эффективности объектов, планируемых для создания или модернизации в производственных или инвестиционных программах организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности.

Формирование производственных и инвестиционных программ организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности, в отношении регулируемых видов деятельности, а также регулирование цен (тарифов) на товары, услуги таких организаций должно осуществляться с учетом программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности таких организаций.

Проведение энергетического обследования зданий бюджетного учреждения

Статья 15 Закона «Об энергосбережении и повышении эффективности использования энергии» требует проведения обязательных энергетических обследований на объектах бюджетных учреждений. Первое энергетическое обследование должно быть проведено до 31 декабря 2012 года.

Основными целями энергетического обследования являются: получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов; определение показателей энергетической эффективности; определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности; разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

Энергетический паспорт

В соответствии со Статьей 15 по результатам энергетического обследования должен быть составлен энергетический паспорт, который должен содержать информацию:

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

Форма энергетического паспорта определяется уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, который самим законом не определен. Помимо перечисленных выше обязательных мероприятий в отчете по результатам энергетического обследования должен быть определен также перечень типовых общедоступных мероприятий для бюджетных организаций для включения в программы повышения энергетической эффективности.

Обязательные мероприятия по повышению энергоэффективности на объектах образования

Согласно Статье 25 Закона «Об энергосбережении и повышении эффективности использования энергии» программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности бюджетных организаций должны содержать «мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, ожидаемые результаты (в натуральном и стоимостном выражении), включая экономический эффект от проведения этих мероприятий».

В самом тексте Закона «Об энергосбережении и повышении эффективности использования энергии» задаются требования в отношении трех обязательных мероприятий:

- по установке приборов учета: в п. 3 Статьи 13 дается задание до 1 января 2011 г. органам государственной власти, органам местного самоуправления обеспечить завершение выполнения мероприятий по оснащению зданий (строений), сооружений, используемых для размещения указанных органов и находящихся в государственной, муниципальной собственности, приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, а также ввод установленных приборов учета в эксплуатацию;

- по прекращению использования ламп накаливания: п. 8 Статьи 10 определяет, что с 1 января 2011 г. не допускается размещение заказов для государственных или муниципальных нужд на поставку электрических ламп накаливания, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения;

- по обеспечению требований по энергетической эффективности при вводе в эксплуатацию новых зданий, в т.ч. после капитального ремонта или реконструкции существующих зданий (статья 11).

В случае если бюджетное учреждение выполняет роль энергоснабжающей компании и отпускает энергоресурсы и (или) услуги водоснабжения и водоотведения сторонним потребителям, возникают дополнительные обязательства по реализации мероприятий. В соответствии со статьей 13 все производимые, передаваемые энергетические ресурсы подлежат обязательному учету с применением приборов учета используемых энергетических ресурсов. Расчеты за энергетические ресурсы должны осуществляться на основании данных о количественном значении энергетических ресурсов, произведенных, переданных, потребленных, определенных при помощи приборов учета энергетических ресурсов. С 1 июля 2010 г. учреждения, которые осуществляют

снабжение водой, природным газом, тепловой энергией, электрической энергией или их передачу, и сети инженерно-технического обеспечения которых имеют непосредственное присоединение к сетям, входящим в состав инженерно-технического оборудования объектов, подлежащих в соответствии с требованиями настоящей статьи оснащению приборами учета используемых энергетических ресурсов, обязаны осуществлять деятельность по установке, замене, эксплуатации приборов учета используемых энергетических ресурсов, снабжение которыми или передачу которых они осуществляют.

Применение проверенных технологий

Принципиальным моментом разработки программы мероприятий по повышению энергоэффективности на объектах бюджетного учреждения должно быть использование только наиболее эффективных технологий и оборудования, из числа прошедшего коммерческую практическую апробацию и имеющего опыт применения в Российской Федерации и отвечающего всем требованиям по сертификации и безопасности.

Типовые проекты энерго- и ресурсосберегающих мероприятий

На основе энергетического обследования и анализа данных определяются наиболее ресурсоемкие процессы. Выявленные процессы подвергаются специальному анализу, в ходе которого устанавливаются причины их низкой эффективности. Далее формируется перечень мероприятий, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов и составляется матрица энергосберегающих мероприятий. При наличии взаимодополняемости формируются группы мероприятий, которые в последующем анализе рассматриваются как отдельное мероприятие. Для каждого мероприятия оценивается физическая экономия ресурсов, образующаяся при реализации этого мероприятия как процент снижения потребления от базового уровня объектов. Для каждого объекта разработчики проекта составляют свой перечень мероприятий.

Каждому мероприятию ставится в соответствие оценка экономии потребления энергоносителей и воды за счет реализации мероприятий

(определяется инженерными расчетами на основе собранных данных или с привлечением данных поставщиков или аналогичных проектов, но с учетом особенностей данного объекта). Такая оценка часто дается в виде диапазона снижения потребления в процентном выражении. При оценке потенциала важно учитывать два обстоятельства:

- по мере реализации части мероприятий потенциал экономии для остальных мероприятий снижается;
- часть мероприятий взаимодополняема, тогда как другие мероприятия – взаимоисключающие.

Учет первого обстоятельства осуществляется за счет коррекции базового уровня потребления на размер экономии от мероприятий, реализованных первыми.

При разработке программы мероприятий по повышению энергоэффективности на объектах бюджетного учреждения предпочтение отдается общедоступным типовым проектам.

По результатам энергетического обследования могут быть выявлены также другие мероприятия для включения в программу по повышению энергоэффективности.

Оценка потенциала энергосбережения

Технический потенциал ресурсосбережения при реализации предложенной матрицы мероприятий на обследованных объектах определяется умножением доли оцениваемой экономии на базовый уровень потребления ресурса с учетом корректировки базового уровня за счет реализации мероприятий, указанных в матрице мероприятий, после чего все объекты ранжируются по суммарному техническому потенциалу.

При оценке технического потенциала важно также учитывать эффект от реализации энергосберегающих мероприятий в одних системах коммунальных услуг на другие. Например, снижение потребления холодной воды сопровождается снижением потребления электроэнергии на насосах.

Необходимо отметить, что дополнительные затраты ресурсов учитываются в матрице эффектов с отрицательным знаком.

В общем виде технологический потенциал может быть определен как процент экономии от базового уровня потребления коммунального ресурса.

Необходимо понимать, что расчет получаемой экономии для каждого отдельного мероприятия рассчитан из предположения о независимости проводимых мероприятий, то есть экономия не обладает свойством прямой аддитивности, и для расчета суммарного технического потенциала необходимо произвести коррекцию. Одна из возможных процедур могла бы выглядеть следующим образом:

1. Ранжирование мероприятий по уровню экономической эффективности, что определяет порядок (сроки) их реализации.

2. Расчет получаемой экономии в натуральных показателях, определяемый как процент от уровня потребления, полученный при условии независимости мероприятий от уровня потребления коммунального ресурса за вычетом экономии от предыдущего, экономически более эффективного мероприятия.

3. Расчет полученной экономии в процентном выражении, определяемый как отношение физической экономии к базовому уровню потребления (до начала проведения мероприятий).

Ранжирование мероприятий

При разработке программ по энергосбережению, в первую очередь, необходимо отдавать предпочтение тем мероприятиям, в ходе реализации которых будет достигнут максимальный эффект по снижению потребления коммунальных ресурсов при минимальных удельных затратах.

Мероприятия по повышению эффективности использования коммунальных ресурсов имеют разные экономические характеристики. При их отборе можно пользоваться различными критериями, но главным среди них является экономическая целесообразность. Поскольку бюджет инвестиций всегда ограничен и, как правило, меньше суммы инвестиционных предложений, то

необходимо их ранжировать, с тем чтобы отобрать самые эффективные решения. Для этих целей строятся кривые стоимости ресурсосбережения.

При оценке эффективности вложений в ресурсосбережение необходимо принимать во внимание следующее:

1. Капитальные вложения могут быть нацелены не только и не столько на ресурсосбережение, сколько на достижение других целей (например, повышение надежности энергоснабжения), и иметь ресурсосберегающий эффект только как побочный. В этом случае капитальные вложения в повышение энергоэффективности должны рассчитываться как приростные.

2. Дополнительные эффекты должны оцениваться в денежной форме и с отрицательным знаком учитываться при оценке параметра изменения текущих расходов.

3. Часть проектов по повышению ресурсоэффективности дает экономию энергоносителей и воды, поэтому целесообразно относить капитальные вложения на суммарный энергосберегающий эффект, а экономию воды учитывать в составе экономии текущих расходов.

Алгоритм построения кривой ресурсосбережения и оценки проектного потенциала выглядит следующим образом:

1. Для каждого мероприятия оценивается экономия текущих издержек предприятия.

2. Для каждого мероприятия оцениваются затраты на его реализацию: капитальные затраты и эксплуатационные затраты (или изменения эксплуатационных затрат).

3. Определяется коэффициент приведения текущих затрат.

4. Для мероприятий, нацеленных на замену изношенного оборудования, рассчитывается не абсолютное значение капитальных вложений, а приростное, то есть разница стоимости нового энергоэффективного оборудования и традиционного. Именно эта величина используется в дальнейших расчетах.

5. Для каждого мероприятия оценивается приведенная стоимость

единицы сэкономленного ресурса.

6. Стоимость экономии единицы ресурса сравнивается с тарифами. Все мероприятия, для которых стоимость экономии энергоресурса меньше, чем тариф, формируют список перспективных мероприятий и могут быть включены в программу по энергосбережению.

7. Из списка взаимоисключающих мероприятий выбирается то, для которого стоимость единицы сэкономленного ресурса меньше, после чего формируется окончательный перечень экономически эффективных мер по повышению ресурсоэффективности.

8. Графическая интерпретация. Все мероприятия нумеруются и выстраиваются по мере возрастания стоимости единицы сэкономленного ресурса.

9. Реализация всех мероприятий дает представление о техническом потенциале энергосбережения (конечное значение на оси абсцисс).

10. Пересечение кривой стоимости ресурсосбережения с линией, отображающей значение тарифа на сэкономленный ресурс, определяет величину экономически целесообразного потенциала ресурсосбережения.

11. Группировка мероприятий по срокам окупаемости позволяет сформировать программу ресурсосбережения по годам. В дальнейшем распределение мероприятий по годам осуществляется в соответствии с их сроками окупаемости.

Экономический анализ программы энергосбережения и повышения эффективности использования энергии

Для проведения полномасштабных расчетов по определению затрат и эффектов энергосберегающего проекта необходимо использовать прикладные программы (электронные таблицы) для обоснования инвестиционных проектов. К числу таких программ относятся: Альт-инвест, Проджект менеджер и др.

Оформление программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Программа по энергосбережению оформляется в виде совокупности документов, содержащих описание основных технико-экономических параметров ее реализации. Перечень этих документов включает:

- Характеристику объекта;
- Характеристику реализуемых мероприятий;
- Смету затрат программы;
- График реализации программы;
- Эффекты от реализации программы;
- Основные экономические индикаторы программы.

Смета затрат проекта позволяет установить основные количественные показатели финансирования, требуемого для реализации программы. Смета включает три группы затрат:

- базовые, состоящие из затрат на оборудование и его монтаж без учета налогов;
- капитальные, которые оцениваются как сумма базовых затрат и налогов;
- общие затраты с учетом непредвиденных расходов и инфляции.

Смета затрат может быть представлена по отдельным этапам реализации программы.

График реализации программы устанавливает очередность выполнения этапов и отдельных мероприятий, показывая последовательность осуществления затрат. График может быть установлен по годам или по месяцам выполнения программы. Основные финансовые показатели реализации программы ресурсосбережения представляются в виде динамики потока денежных средств, образованного единовременными и эксплуатационными затратами и эффектами от экономии ресурсов.

4. Библиотека решений по повышению энергоэффективности для всех типов учреждений по всем уровням системы образования Российской Федерации

4.1. Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности

Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности для системы электроснабжения

- Энергосберегающие мероприятия для электрического освещения:
 - применение светильников с энергосберегающими лампами;
 - применение комбинированного искусственного освещения (общее + местное);
 - секционирование систем электрического освещения;
 - применение светильников с отражателями;
- Энергосберегающие мероприятия для электрических сетей:
 - компенсация реактивной мощности;
 - применение электрических балластов (дросселей) в светильниках с трубчатыми и кольцевыми люминесцентными лампами;
 - регулировка двигателей ступенчатыми трансформаторами;
 - применение тиристорных регуляторов мощности;
 - применение частотно-регулируемых приводов.
- Энергосберегающие мероприятия для системы наружного освещения:
 - применение газоразрядных ламп ДНаТ;
 - установка фото-реле.

Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности для системы теплоснабжения

- Установка коммерческих узлов учета тепловой энергии;
- Снижение трансмиссионных тепловых потерь:
 - утепление стен;

- утепление кровель;
 - устранение мостиков холода;
 - применение стеклопакетов с энергоэффективными пластиковыми профилями;
 - применение газонаполненных стеклопакетов;
 - применение стеклопакетов с нанесением селективного отражающего покрытия;
 - применение утепленных дверей и ворот;
 - утепление внутренних перегородок, разделяющих помещения с разницей температур более 6 °С.
- Снижение инфильтрационных тепловых потерь:
- установка стеклопакетов с регулируемым микропроветриванием;
 - установка воздушных завес на входных дверях;
 - применение автопроводчиков на входных дверях;
 - устройство тамбуров на входах;
 - применение ветрозащитных пленок в конструкциях стен.
- Повышение эффективности регулирования систем отопления и вентиляции (ликвидация перетопов в помещениях):
- гидравлическая балансировка системы отопления;
 - регулирование теплоотдачи отопительных приборов;
 - пофасадное регулирование системы отопления;
 - замена элеваторного узла индивидуальным тепловым пунктом;
 - задание суточной и недельной программы ИТП;
 - задание суточной и недельной программы систем вентиляции.
- Снижение самопроизвольных тепловых потерь инженерными системами:
- тепловая изоляция трубопроводов и арматуры.
- Утилизация тепла вытяжного воздуха:
- применение пластинчатых рекуператоров;

- применение роторных регенераторов;
- применение тепловых насосов для утилизации тепла вытяжного воздуха.

Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности для систем ГВС и холодной воды

- Применение автоматических смесителей;
- Отключение циркуляции ГВС в ночное время;
- Применение экономичных сливных бачков;
- Применение аэраторов;
- Применение установок водоподготовки для многократной циркуляции воды в бассейне;
- Энергосберегающие мероприятия в ИТП:
 - регулирование циркуляции ГВС по температурному датчику.

Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности для системы топливоснабжения

- Замена горелочных устройств на модулируемые;
- Проведение режимной наладки котлов по результатам инструментальных измерений;
- Перевод парового котла в водогрейный режим;
- Установка счетчиков тепла;
- Чистка поверхностей нагрева топливоиспользующих агрегатов;
- Установка дополнительных поверхностей нагрева;
- Устранение присосов воздуха;
- Наладка водно-химического режима источников теплоснабжения;
- Перевод на индивидуальное отопление;
- Установка турбоагрегата.

Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности для системы автотранспорта

- Установка газобаллонного оборудования на автомобили;
- Системы мониторинга транспорта и контроля расхода топлива.

4.2. Описание технической сущности каждого решения с разработкой технических характеристик, оценкой необходимых затрат для внедрения, будущей экономии и сроков окупаемости

4.2.1. Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для системы электроснабжения

Компенсация реактивной мощности

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии, а также позволяет уменьшить сечение кабеля на участке от трансформаторной подстанции до ГРЩ.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система электроснабжения

Общая характеристика: компенсатор реактивной мощности (КРМ) (рис.4.1) является одним из видов электроустановочного оборудования, снижающий значения полной мощности, и в зависимости от природы реактивной мощности может быть как индуктивного характера (индуктивный реактор) так и емкостного (конденсатор).

Индуктивные реакторы используют, как правило, для компенсации емкостной составляющей мощности (линий электропередач большой протяженности).

Конденсаторные батареи используют для компенсации реактивной составляющей индуктивной мощности, что ведет к снижению полной

мощности (печи индуктивности). На рисунке 1 показан компенсатор реактивной мощности с конденсаторными батареями.

Одним из факторов, приводящие к возникновению потерь в электрических сетях промышленных предприятий является реактивная составляющая протекающего тока при наличии индуктивной нагрузки (нагрузка в промышленных и бытовых электросетях носит обычно активно-индуктивный характер). Соответственно, из электрической сети происходит потребление как активной, так и реактивной энергии.



Рисунок 4.1. Компенсатор реактивной мощности с конденсаторными батареями

Активная энергия преобразуется в полезную – механическую, тепловую и пр. энергии. Реактивная энергия расходуется на создание электромагнитных полей в электродвигателях, трансформаторах,

индукционных печах, сварочных трансформаторах, дросселях и осветительных приборах.

Реактивная энергия может производиться непосредственно в месте потребления.

Уменьшение реактивной составляющей в общей мощности электроэнергии широко распространено во всем мире и известно под термином «компенсация реактивной мощности» (КРМ), как одно из наиболее эффективных средств обеспечения рационального использования электроэнергии.

КРМ позволяет:

- разгрузить от реактивного тока распределительные сети (распределительные устройства, кабельные и воздушные линии), трансформаторы и генераторы;
- снизить потери мощности и падение напряжения в элементах систем электроснабжения;
- сократить расходы на электроэнергию;
- ограничить влияние высших гармоник и сетевых помех;
- уменьшить асимметрию фаз.

В образовательных учреждениях основными потребителями реактивной мощности являются: электрические двигатели вентиляторов, насосов ИТП, учебных станков, сварочные трансформаторы, системы электроосвещения с люминесцентными лампами.

Инструкция по внедрению технологии: установка КРМ целесообразна в электрических сетях с низким коэффициентом мощности.

Для подбора КРМ необходим расчет электрических нагрузок. Исходные данные для подбора КРМ: входные параметры – тип сети, номинальное входное напряжение, входной коэффициент мощности; выходные параметры - реактивная мощность, диапазон выходного напряжения, выходной коэффициент мощности.

Подбор и установка осуществляется только специалистами.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.
- ГОСТ 12.2.007.5-75* «Конденсаторы силовые. Установки конденсаторные»
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

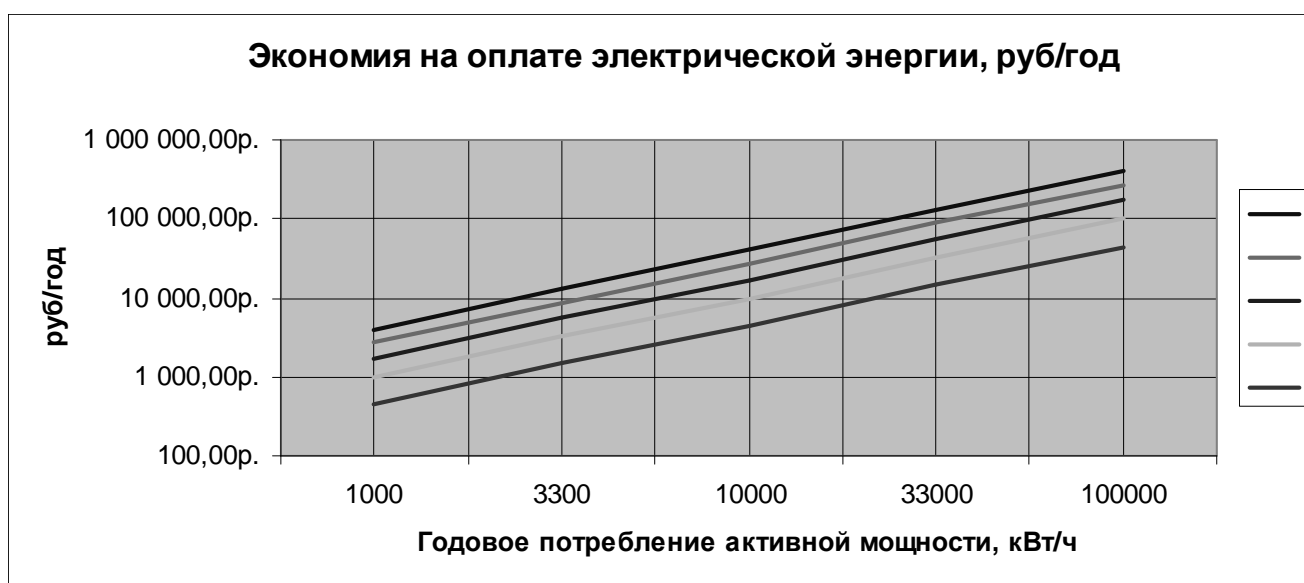
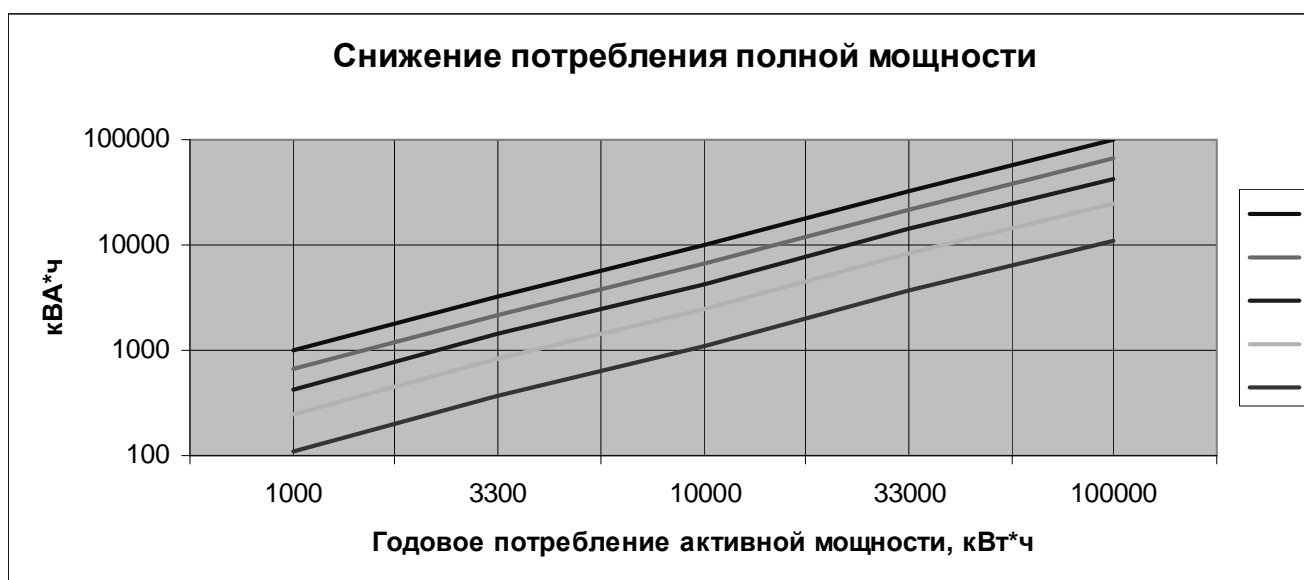
Документы, регламентирующие применение данной технологии:

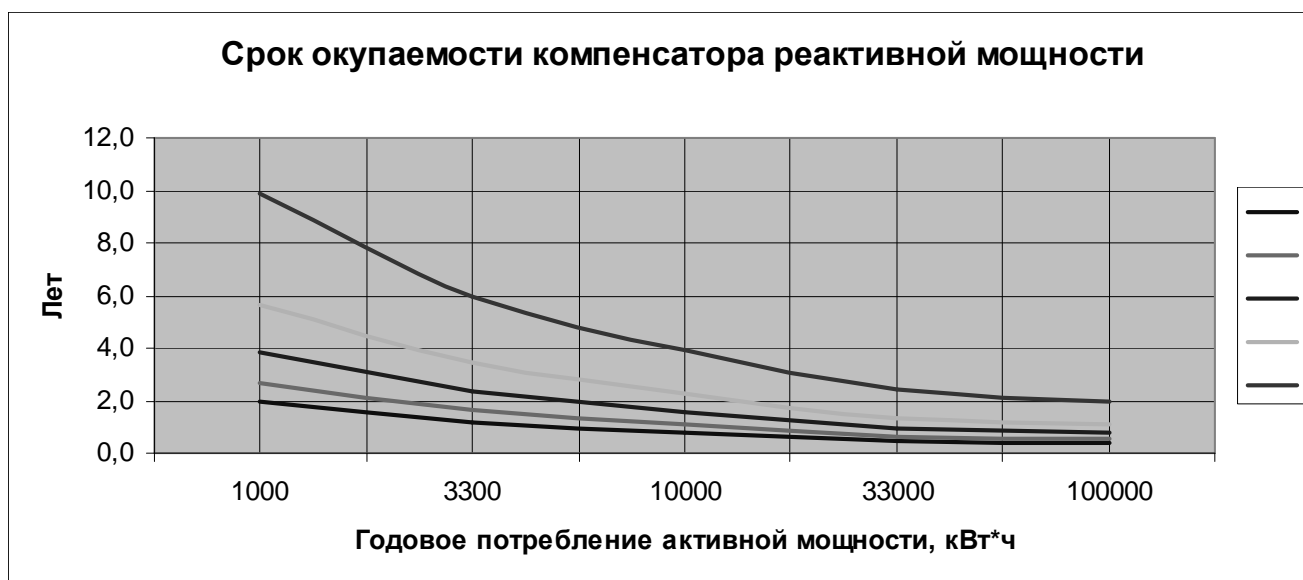
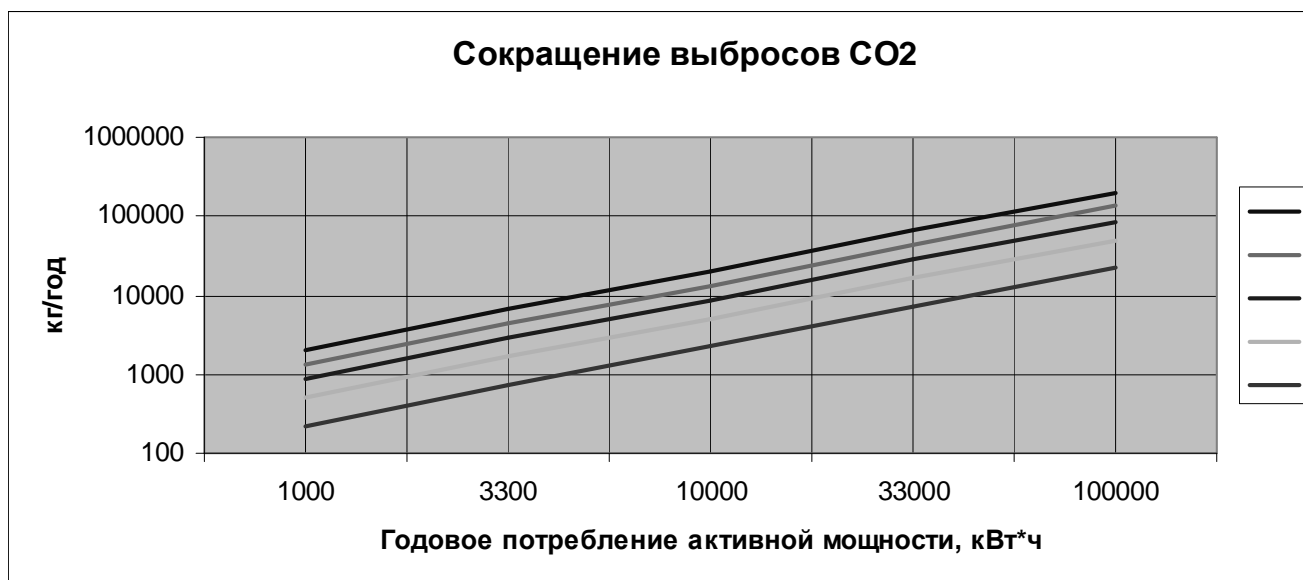
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа электрооборудования.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения компенсаторов реактивной мощности зависят от потребления реактивной мощности. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от годового потребления активной мощности. Зависимость от потребления активной мощности представляется наиболее удобной, т. к. она не меняется с внедрением КРМ, и ее потребление можно принять приближенно по данным прошлых лет. Линии графика соответствуют коэффициентам мощности от 0,5 до 0,9 с шагом 0,1.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- отсутствие свободного места в помещении ГРЩ;
- низкая платежеспособность потребителей.

Применение электронных балластов (дресселей) в светильниках с трубчатыми и кольцевыми люминесцентными лампами

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами электрического освещения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система электроосвещения

Общая характеристика: дроссели для люминесцентных ламп совместно со стартерами обеспечивают режим зажигания и стабилизацию разряда люминесцентных ламп при включении их в сеть переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 220 В.

Традиционно электропитание ламп производится током сетевой частоты 50 Гц от электромагнитных пускорегулирующих аппаратов (ПРА). Электромагнитные ПРА из-за своих известных недостатков (мерцающего света, нестабильности освещенности при колебаниях напряжения сети, повышенного уровня шума, низкого коэффициента мощности, отсутствия возможности управления светом), не позволяют в полной мере раскрыть все возможности освещения с использованием люминесцентных ламп. Устранить эти недостатки и получить дополнительные возможности энергосбережения позволяют электронные пускорегулирующие аппараты (ЭПРА), второе название которых – электронные балласты.

Современные электронные балласты (дроссели) обеспечивают:

- мгновенное (без мерцаний и шума) зажигание ламп;
- комфортное освещение (приятный немерцающий свет без стробоскопических эффектов и отсутствие шума) благодаря работе в высокочастотном диапазоне;
- стабильность освещения независимо от колебаний сетевого напряжения;
- отсутствие миганий и вспышек неисправных ламп, отключаемых электронной системой контроля неисправностей;

– высокое качество потребляемой электроэнергии – близкий к единице коэффициент мощности благодаря потреблению синусоидального тока с нулевым фазовым сдвигом.

Электронные балласты (рисунок 4.2) являются более дорогими по сравнению с электромагнитным ПРА устройствами, однако начальные затраты компенсируются их высокой экономичностью, которая характеризуется:

– уменьшенным на 20–30 % энергопотреблением (при сохранении светового потока) за счет повышения светоотдачи лампы на повышенной частоте и более высокого КПД;

– увеличенным на 50 % сроком службы ламп благодаря щадящему режиму работы и пуска;

– снижением эксплуатационных расходов за счёт сокращения числа заменяемых ламп и отсутствия необходимости замены стартеров;

– дополнительным энергосбережением до 80 % при работе в системах управления светом.

– стабилизация мощности и светового потока ламп при колебаниях напряжения питающей сети от 110 до 254 В.



Рисунок 4.2. Электронный балласт (дроссель) в светильнике с трубчатыми люминесцентными лампами

Потери мощности в дросселях составляют от 10 до 50 % от мощности лампы (чем больше мощность ламп, тем меньше доля потерь). За рубежом дроссели для люминесцентных ламп по уровню потерь делятся на три класса: класс D – «нормальные потери» (для ламп мощностью 18 Вт – до 30 %, 36 Вт – 25 %, 58 Вт – 20 %); класс C – «пониженные потери» (соответственно 25, 20 и 15%); класс B – «особо низкие потери» (20, 15 и 12 %). С целью экономии электроэнергии и защиты окружающей среды решением Международной экономической комиссии Европейского Союза с декабря 2001 года производство дросселей класса D было прекращено во всех странах Европейского Союза, а с конца 2005 года – прекращено производство и дросселей класса C. В отечественном ГОСТ 19680 нет деления дросселей на классы по уровню потерь мощности. Опыт показывает, что большинство дросселей отечественного производства относится к классу D.

Инструкция по внедрению технологии: дроссели поставляются, как правило, встроенными в светильник. Замена устаревших светильников на светильники с электронным балластом целесообразна в зданиях с системой электроснабжения без компенсаторов реактивной мощности. Также светильники с электронным балластом могут быть применены в помещениях с высокими требованиями к освещению.

Подбор электронных дросселей осуществляется в зависимости от мощности применяемых люминесцентных ламп.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

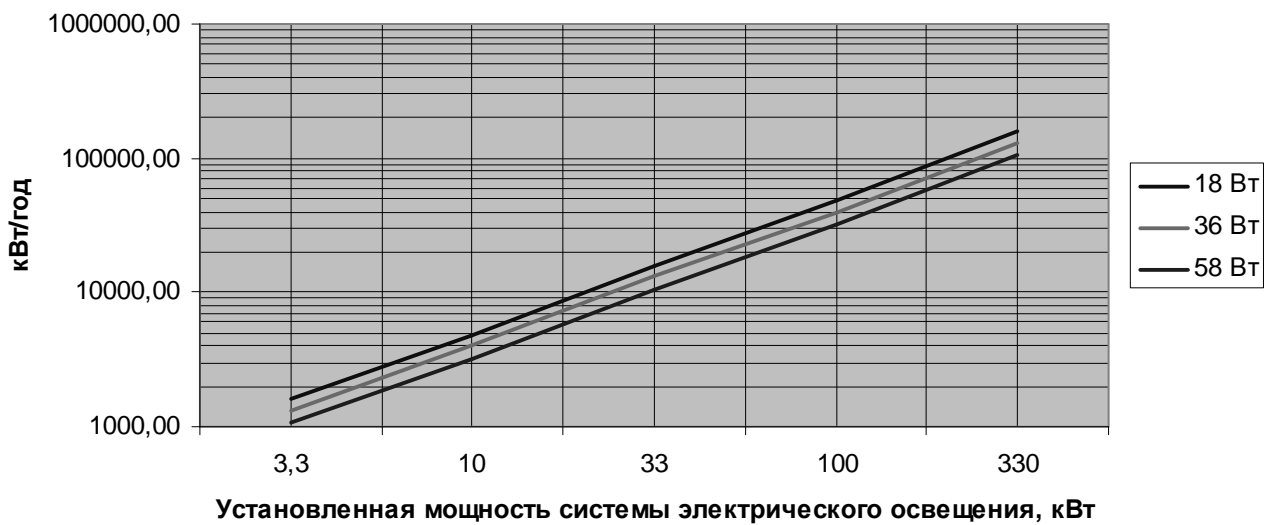
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа электрооборудования.

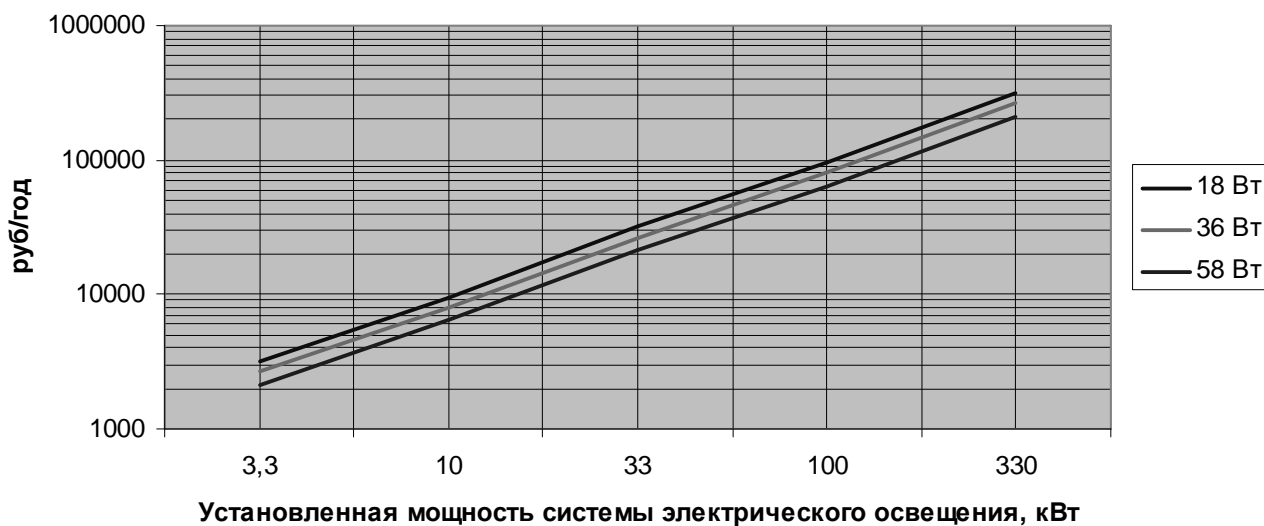
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения электронных балластов (дресселей) зависят от электрической мощности системы электросвещения и от единичной мощности люминесцентных ламп.

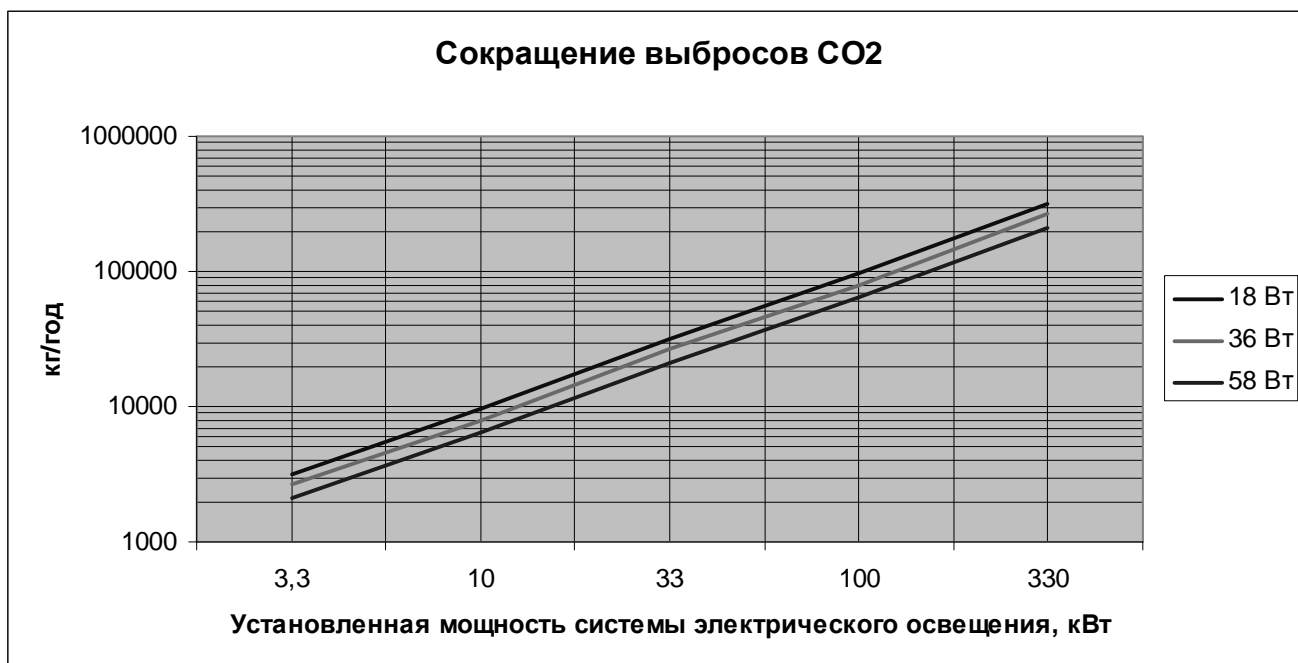
Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от установленной мощности светильников. Линии графика соответствуют лампам мощностью от 18, 36 и 58 Вт.

Экономия электрической энергии



Экономия денег на оплате электрической энергии





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- отсутствие свободного места в помещении ГРЩ;
- низкая платежеспособность потребителей.

Применение светильников с энергоэффективными лампами

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами электрического освещения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система электроосвещения

Общая характеристика: энергоэффективными можно считать лампы с меньшим, по сравнению с лампами накаливания, потреблением электрической энергии. К ним относятся люминесцентные, галогеновые и светодиодные лампы.

Люминесцентная лампа (рисунок 4.3) — 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.

Галогеновые лампы (рисунок 4.4) 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 счёт 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.

Светодиодная лампа (рисунок 4.5) – источник света с использованием сверхъярких светодиодов. Световая отдача светодиодных систем освещения достигает 120 лм/Вт. При оптимальной схемотехнике источников питания и применении качественных компонентов, средний срок службы светодиодных систем освещения может быть доведен до 100 тысяч часов, что в 50-200 раз больше по сравнению с массовыми лампами накаливания и в 4-16 раз больше, чем у большинства люминесцентных ламп.



Рисунок 4.3. Компактные люминесцентные лампы с цоколем E27



Рисунок 4.4. Галогеновая лампа с цоколем E27



Рисунок 4.5. Светодиодная лампа с цоколем E27

Инструкция по внедрению технологии: подбор ламп для внутреннего освещения осуществляется в процессе расчета освещенности рабочих мест в зависимости от класса работы. Замена ламп без выполнения расчета может привести к недостаточной или избыточной освещенности рабочих мест, что может негативно отразиться на зрении учащихся.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое;
- СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий".

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;

- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

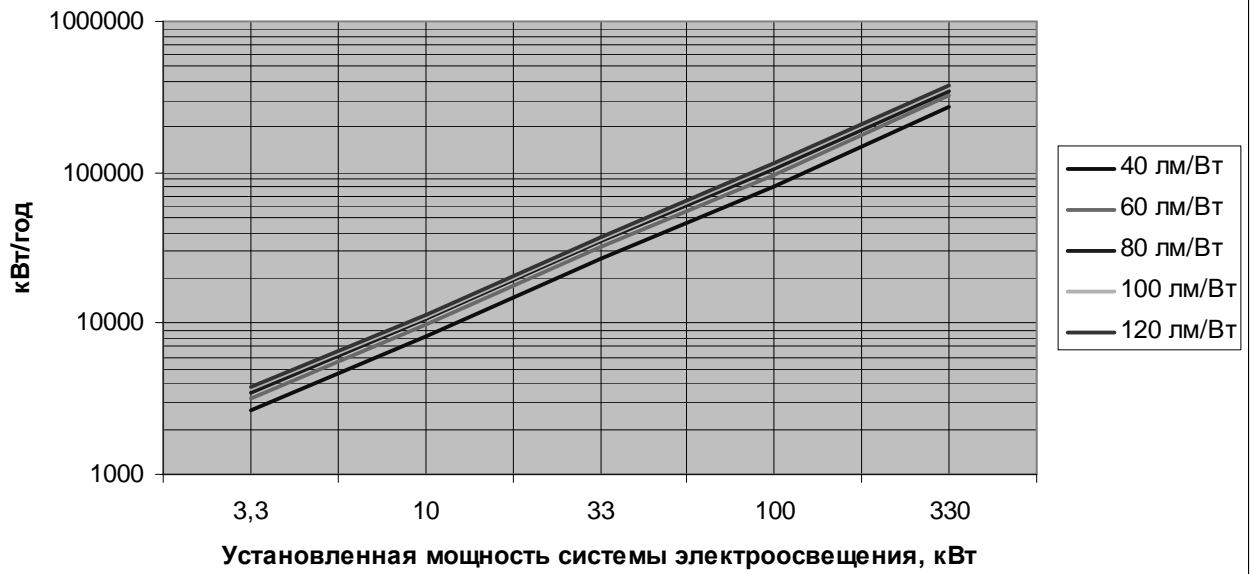
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание санитарных правил и норм по искусственному освещению.

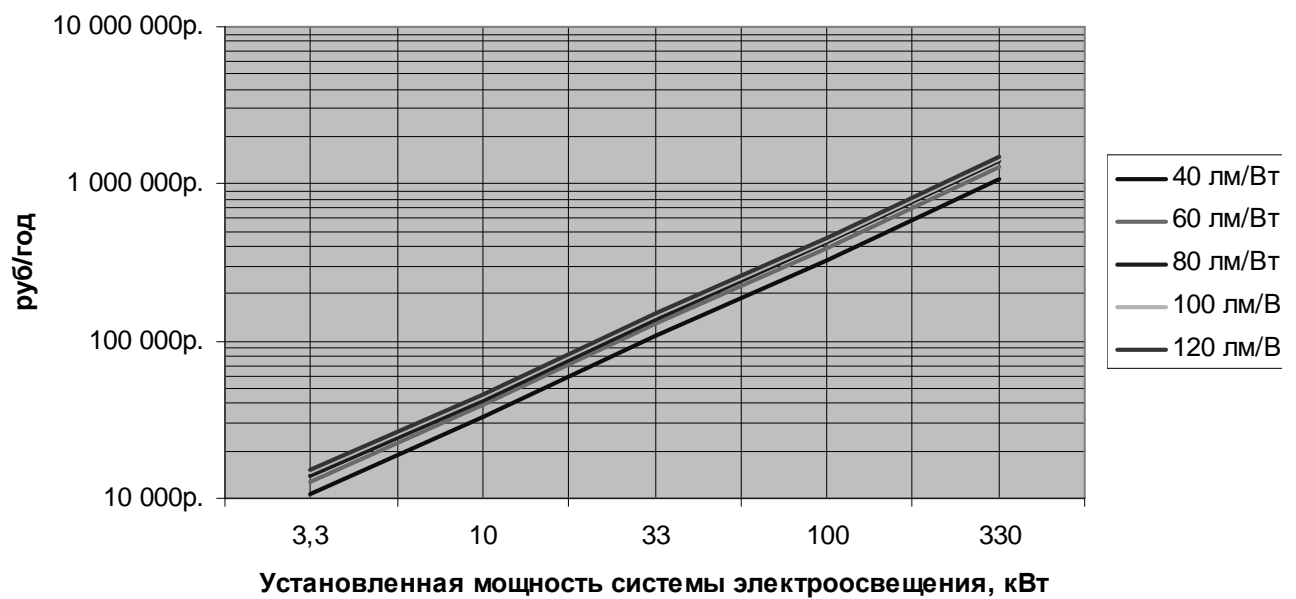
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения энергоэффективных ламп зависят от электрической мощности системы электросвещения и от световой отдачи ламп.

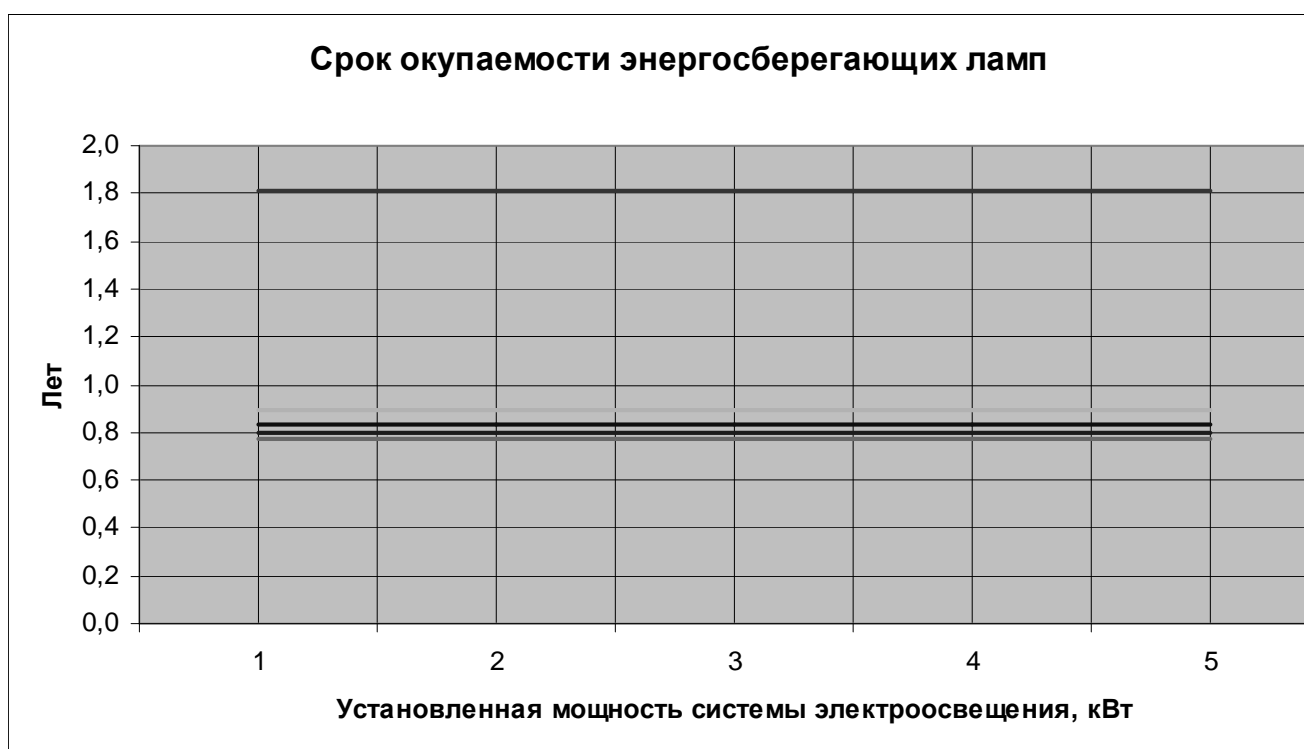
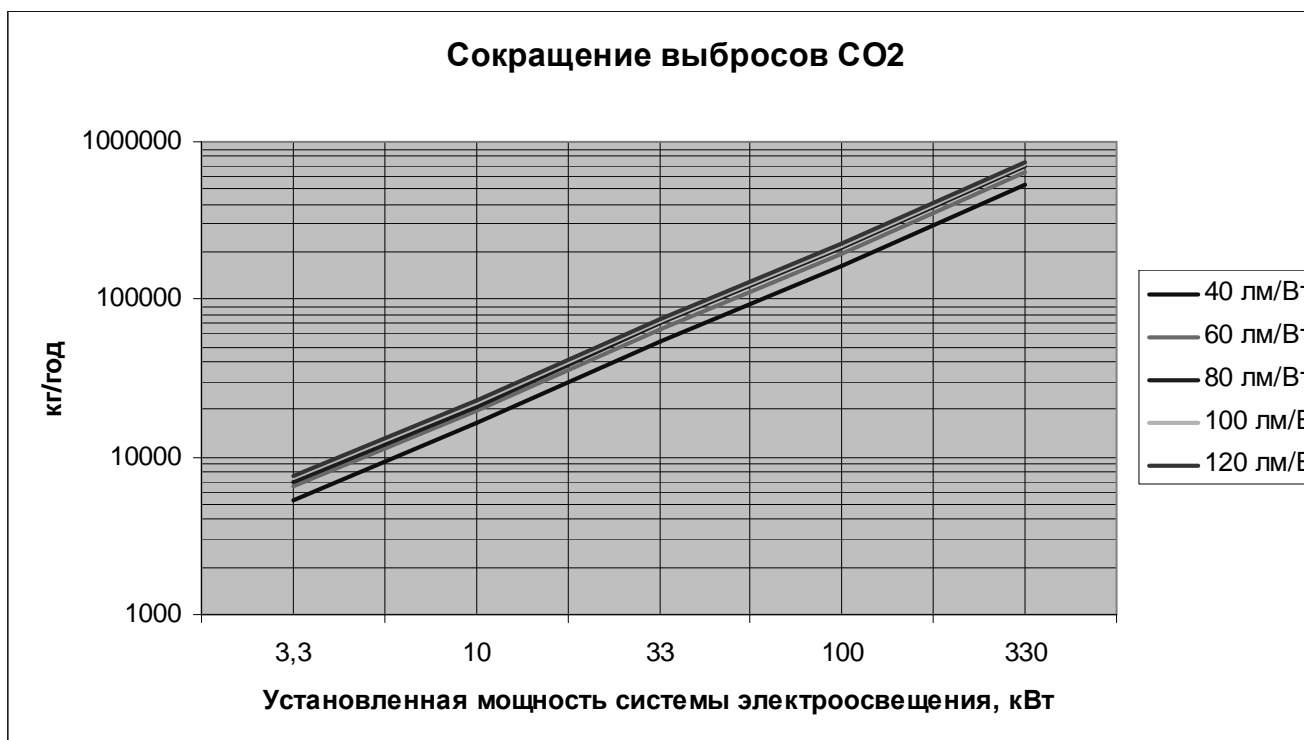
Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от установленной мощности светильников (до замены ламп). Линии графика соответствуют лампам (после замены) со световой отдачей от 20 до 120 лм/Вт с шагом в 20 лм/Вт.

Экономия электрической энергии



Экономия денег на оплате электрической энергии





Барьеры внедрения данной технологии:

- содержание ртути (в люминесцентных лампах);
- недостаточно изучено влияние линейчатого спектра люминесцентных ламп на зрение.

Применение светильников с отражателями

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами электрического освещения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система электроосвещения

Общая характеристика: многие виды ламп, используемые в современных светильниках, испускают всенаправленное излучение. Часть светового излучения поглощается корпусом светильника. Для снижения доли поглощенного светового излучения светильники могут комплектоваться отражателями различных типов (параболическим, плоским листовым, М-образным, асимметричным и т. д.).

Отражатели (рефлекторы) осветительных приборов служат, как для увеличения коэффициента полезного действия светильника/прожектора и изменения доли светового потока, направляемого в нижнюю полусферу светового прибора, так и для формирования светового излучения максимальной интенсивности в конкретных телесных углах к оптической оси светильника/прожектора.

отражающая способность рефлектора с зеркальной, матовой, перфорированной поверхностью во многом обуславливает тип светораспределения светильника/прожектора, а форма отражателя – тип формы кривой силы света, определяющей значения максимальной и минимальной освещенности в вертикальной и горизонтальной плоскостях освещаемого объекта.

По форме отражатели светильников условно делят на:

– осесимметричные параболические (сферические, конусные) (рисунок 4.6), создающие в зависимости от глубины параболы

концентрированные, глубокие, широкие и равномерные формы кривой силы света;

– симметричные в двух плоскостях (рисунок 4.7) – рефлекторы параболо-цилиндрической формы, ограничивающие телесный угол распределения светового потока в поперечной плоскости при широком светораспределении в продольной плоскости. В зависимости от глубины параболы (сферы, конуса) такие светильники могут быть узколучевыми, заливающими и рассеивающими (при перфорированном отражателе), однако распределение светового потока симметрично относительно поперечной и продольной плоскостей, проходящих через оптическую ось светового прибора;

– симметричные в одной плоскости, но ассиметричные в другой, или ассиметричные параболоцилиндрические отражатели-кососветы, изменяющие направление светового потока в одной из плоскостей, проходящих через оптическую ось светового прибора.

Использование светильников или прожекторов с ассиметричным отражателем оправдано, когда необходимо создать направленный под конкретным углом к оптической оси световой поток большой интенсивности и максимально снизить эффекты ослепляемости и светового загрязнения в противоположном направлении, а также добиться больших значений освещенности в вертикальной плоскости освещаемого объекта. По сути, форма отражателя может быть любой, но обязательно ассиметричной в одной плоскости (реже в двух), проходящей через оптическую ось светового прибора и подбирается методом компьютерного моделирования в зависимости от проектируемых телесных углов направления светового потока (формы кривой силы света), значений горизонтальной и вертикальной освещенности.



Рисунок 4.6. Светильник с трубчатыми люминесцентными лампами и осесимметричными отражателями сложной формы

Светильники с ассиметричными отражателями (кососветы) широко используются в интерьерном освещении, как для акцентированной подсветки, так и формирования общего отраженного освещения, а также в случае необходимости локальной освещенности рабочих мест.



Рисунок 4.7. Светильник с галогеновыми лампами и симметричными в двух плоскостях параболическими отражателями

Инструкция по внедрению технологии: подбор светильников с отражателями для помещений образовательных учреждений осуществляется на основании результатов компьютерного моделирования системы электрического освещения. В результате их внедрения, как правило, удается сократить количество светильников и уставленную мощность системы электрического освещения на 20–30 %.

Применительно к учебным заведениям можно рекомендовать к применению в качестве общего освещения светильники с симметричными отражателями для наиболее равномерной освещенности рабочих поверхностей парт, стендов, лабораторных столов и тренажеров.

Для освещения оборудования, предназначенного для демонстрации учебного материала (школьные доски, стеллажи, экспозиции), предпочтительно использование светильников с ассиметричными отражателями. Данная рекомендация связана с высокими требованиями к освещенности поверхности оборудования и, в то же время, для исключения эффекта ослепления обучающихся и персонала.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.
- СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

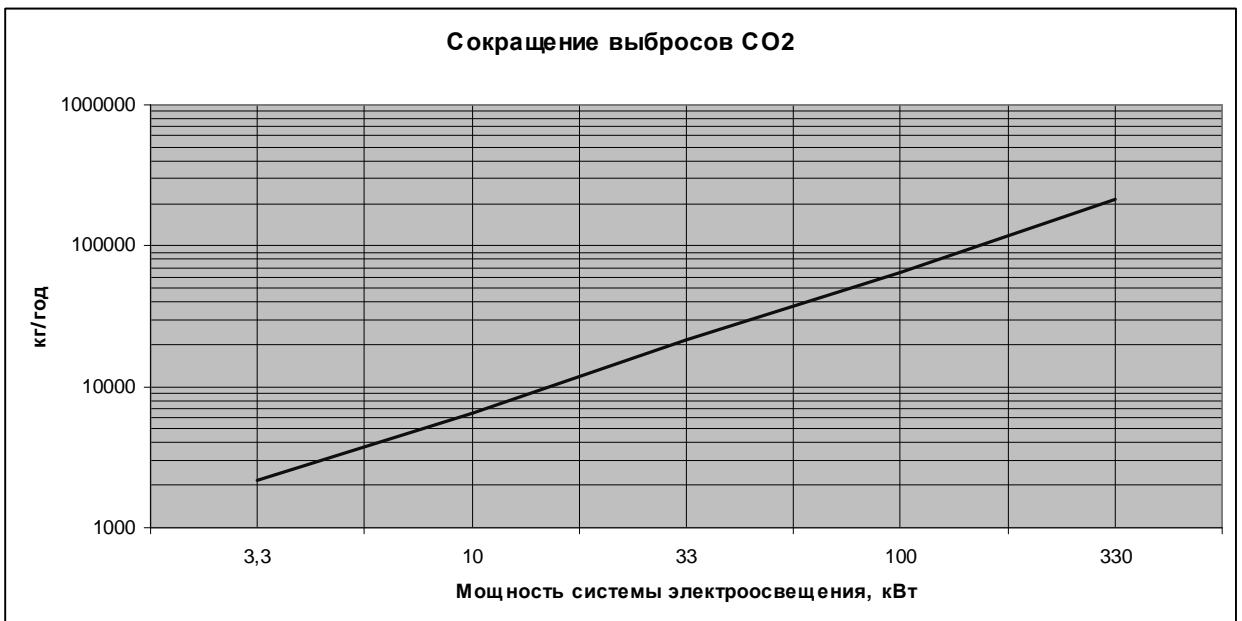
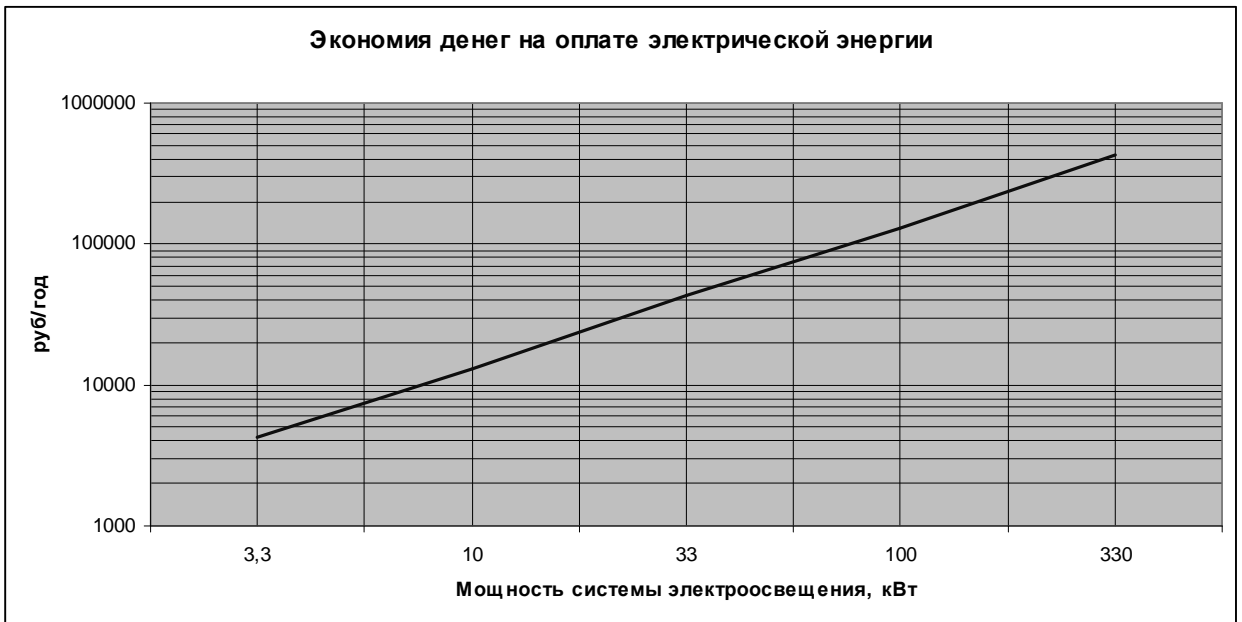
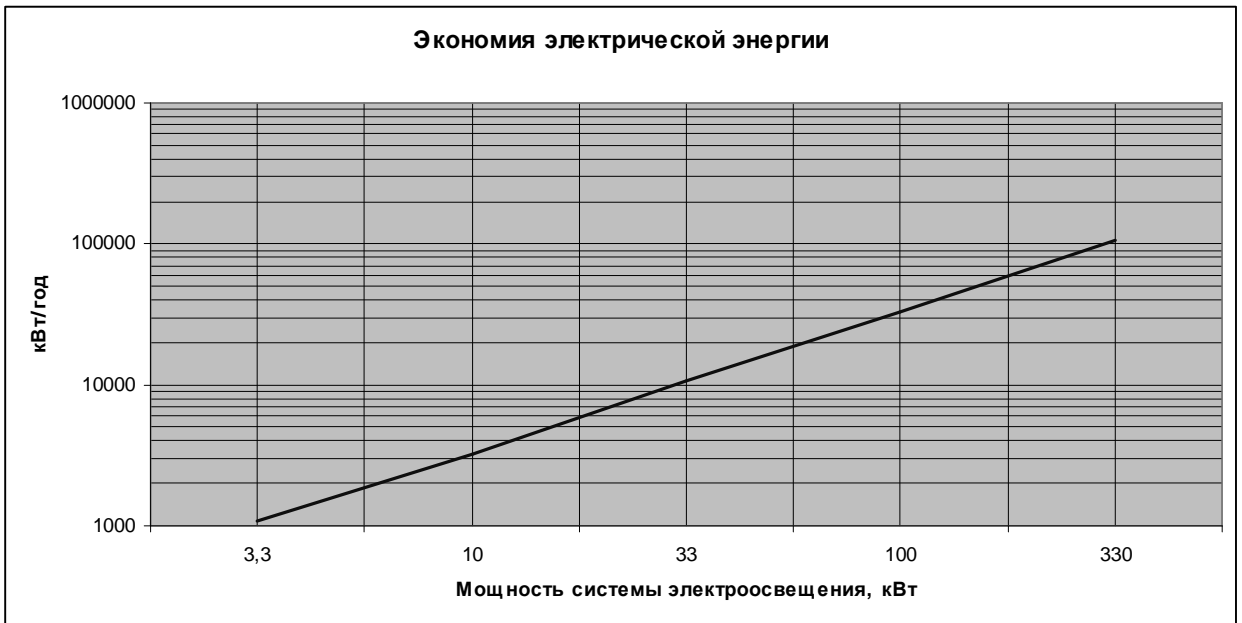
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание санитарных правил и норм по искусственному освещению.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения светильников с отражателями зависят от электрической мощности системы электросвещения.

Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от установленной мощности светильников (до замены светильников). При построении графиков принят средний размер экономии электрической энергии – 25 % от установленной мощности системы электроосвещения до замены светильников.





Барьеры внедрения данной технологии:

- может потребоваться полная замена электрической проводки к светильникам, из-за потребности в меньшем количестве светильников.

Секционирование систем электрического освещения.

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами электрического освещения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое, организационное

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система электроосвещения

Общая характеристика: нормативная освещенность рабочих поверхностей парт и столов учебных комнат и лекционных аудиторий составляет от 300 до 500 Лк.

Учебные помещения и лекционные аудитории выполняются, как правило, с односторонним боковым левосторонним освещением. Естественное освещение рабочих поверхностей столов, расположенных у стены со световыми проемами, большую часть дня позволяет не использовать

искусственное освещение для повышения освещенности рабочих поверхностей.

Совсем другие условия по естественной освещенности рабочих поверхностей создаются на рабочих поверхностях ряда парт, наиболее удаленного от световых проемов. Для достижения нормативного уровня освещенности необходимо комбинировать естественное освещение с искусственным.

Для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения, управление рабочим освещением должно обеспечивать включение и отключение светильников группами или рядами по мере изменения естественной освещенности помещений.

Для достижения наибольшей энергетической эффективности возможно использование автоматического управления освещением при помощи фотоэлектрических датчиков, включающего группы светильников в зависимости от изменения естественной освещенности. Выбор способов и технических средств для реализации автоматического управления должен выполняться специализированными организациями.

В качестве организационного дополнения к данному мероприятию можно рекомендовать планирование расписания занятий в учебных комнатах и аудиториях с максимальным использованием естественного освещения:

- максимально использовать классные помещения и аудитории со световыми проемами, направленными на юг и юго-восток;
- в утренние часы максимально использовать классные помещения и аудитории со световыми проемами, направленными на восток; в вечерние часы – помещения со световыми проемами, направленными на запад.

Инструкция по внедрению технологии: при порядном включении светильников рекомендуется осуществлять питание каждого ряда светильников от различных фаз. Предусмотреть отдельный выключатель для местного освещения каждой классной доски.

При реконструкции или ремонте с заменой системы электроосвещения следует располагать ряды светильников непосредственно над рядами парт.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое;
- СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;

– знание санитарных правил и норм по искусственному освещению.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения энергоэффективных ламп зависят от человеческого фактора (индивидуальное восприятие освещенности рабочей поверхности), от географического фактора (географическая широта), от ориентации светопрозрачных конструкций по сторонам света и поэтому не могут быть спрогнозированы с достаточной точностью.

В связи с тем, что внедрение данного мероприятия не требует значительных капиталовложений и трудозатрат, его можно рекомендовать к применению во всех образовательных учреждениях.

Барьеры внедрения данной технологии:

– нет.

Применение комбинированного искусственного освещения

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами электрического освещения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система электроосвещения

Общая характеристика: здания образовательных учреждений являются общественными зданиями. В общественных зданиях, как правило, применяется только общее освещение. Исключение составляют помещения учебных мастерских (столярных, слесарных, швейных и т. д.) образовательных учреждений. В них возможно применение комбинированного освещения.

Комбинированным называется освещение, при котором общее освещение (напр. потолочные светильники) дополняется местным (напр. настольные лампы). Экономия электрической энергии посредством

применения комбинированного освещения возможна благодаря различным требованиям к освещенности рабочих поверхностей и поверхности пола.

В случае применения только общего освещения освещенность поверхности пола будет значительно превышать нормативную.

Требования к освещенности рабочих поверхностей зависят от разряда работы. Разряд работы, в свою очередь, определяется размером объектов различения и цветом фона. Таблица нормативных значений освещенности рабочих поверхностей и поверхности пола приведена в СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение» (Таблица 1).

При выполнении в помещениях работ I-III, IVа, IVб, IVв, Va разрядов следует применять систему комбинированного освещения. Предусматривать систему общего освещения допускается при технической невозможности или нецелесообразности устройства местного освещения, что конкретизируется в отраслевых нормах освещения, согласованных с Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора.

При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение (при любой системе освещения) рабочих зон (рисунок 4.8) и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к разряду VIIа.



Рисунок 4.8. Светильник местного освещения шлифовального станка на гибком кронштейне

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10 % нормируемой для комбинированного освещения при тех источниках света, которые применяются для местного освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк при разрядных лампах, не менее 75 лк при лампах накаливания. Создавать освещенность от общего освещения в системе комбинированного более 500 лк при разрядных лампах и более 150 лк при лампах накаливания допускается только при наличии обоснований.

Инструкция по внедрению технологии: решение о внедрении комбинированного освещения должно быть принято на основании разряда выполняемых работ.

При внедрении комбинированного освещения, светильниками местного освещения должны быть оснащены все рабочие поверхности. Результат внедрения комбинированного освещения должен быть подтвержден измерением освещенности всех рабочих поверхностей и наименее освещенных точек пола.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое;
- СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

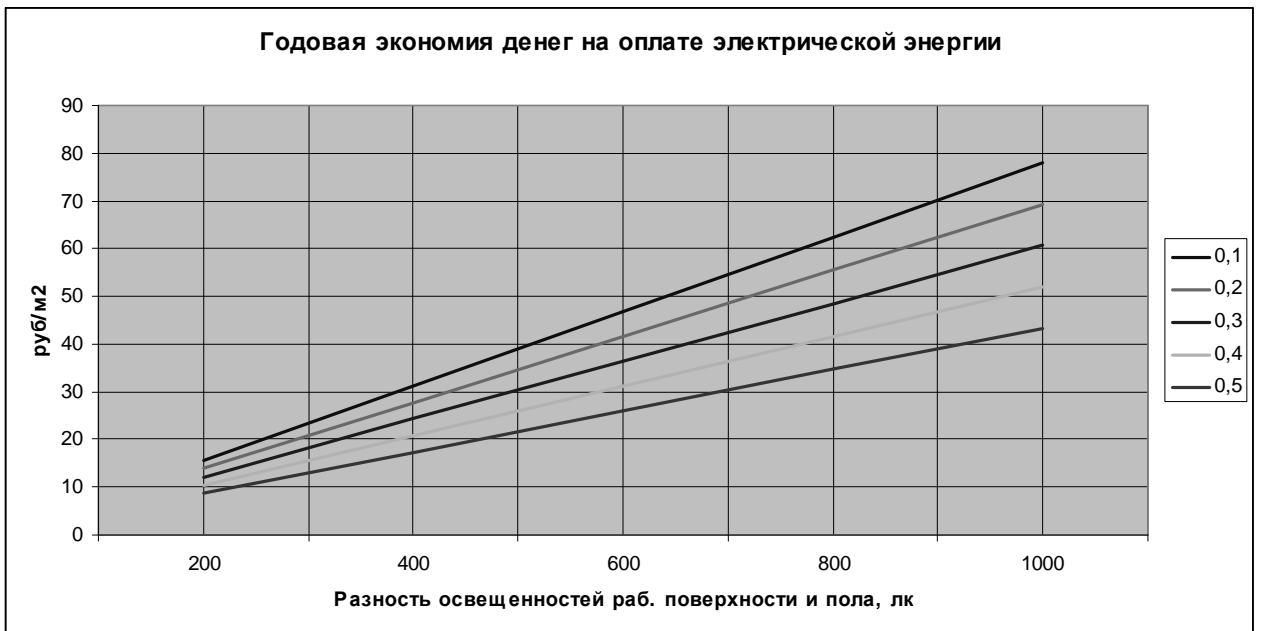
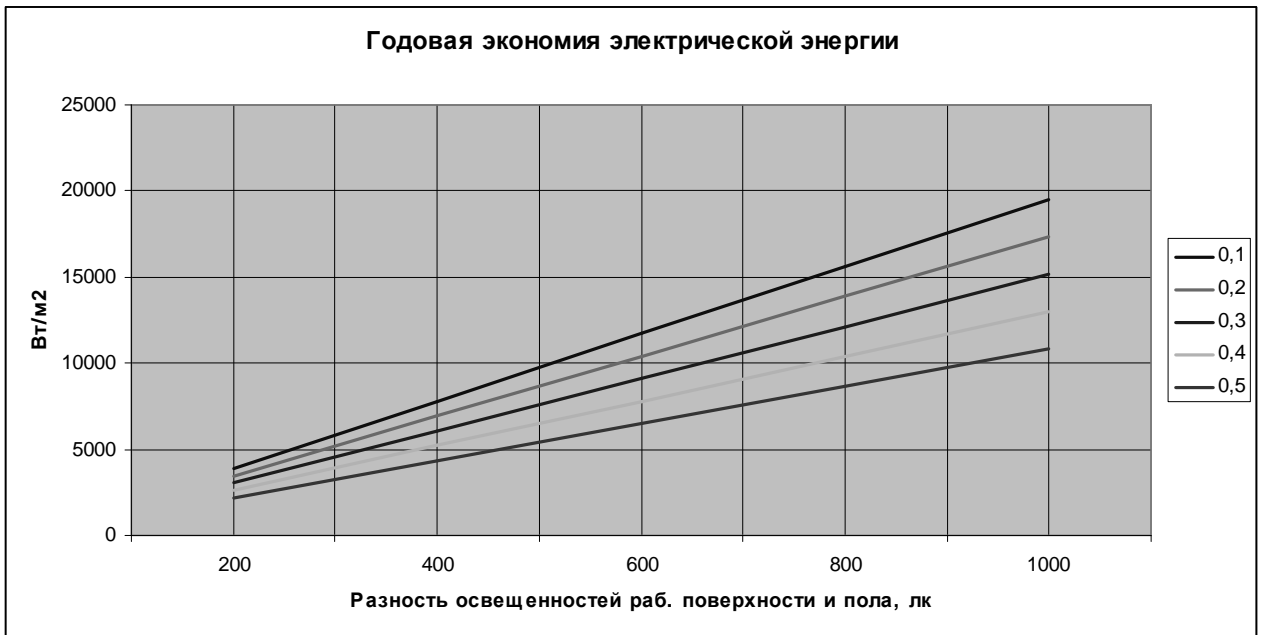
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

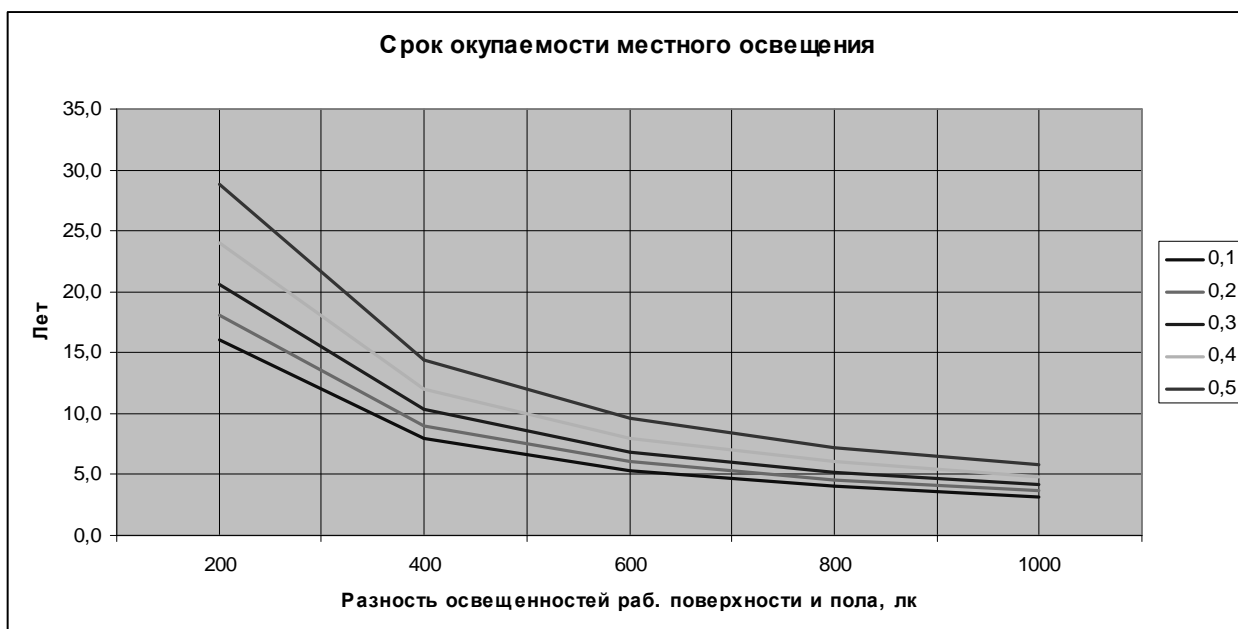
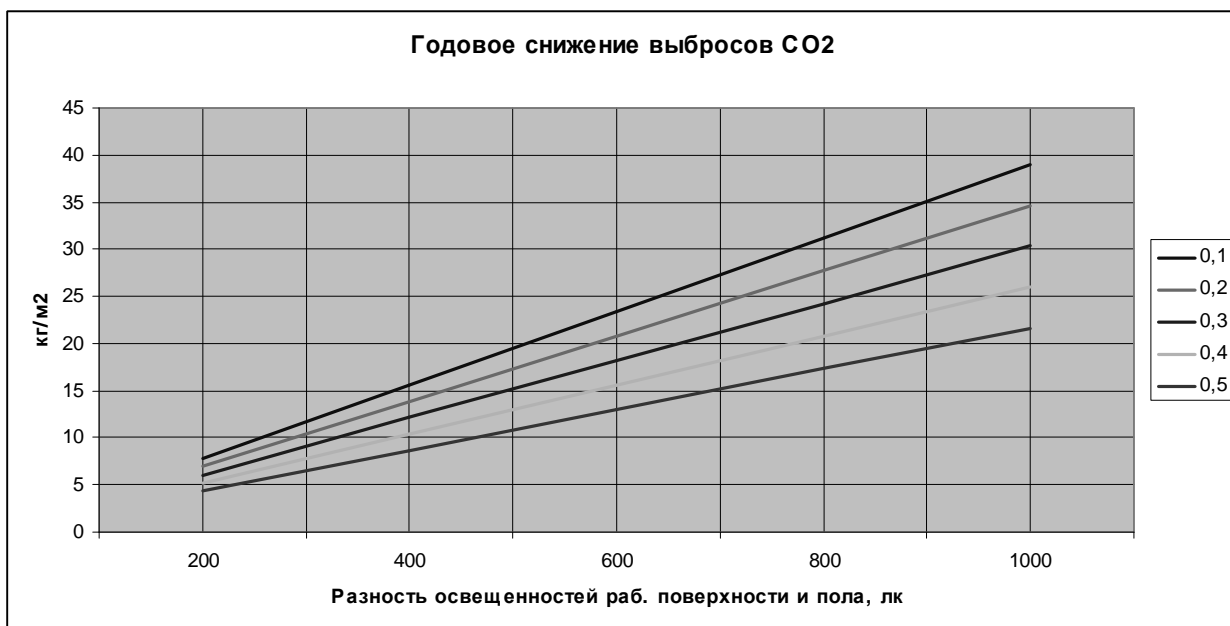
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание санитарных правил и норм по искусственному освещению.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения комбинированного освещения зависят от нормативной освещенности рабочей поверхности, освещенности пола и от отношения суммарной площади рабочих поверхностей к площади пола.

Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от разности освещенности рабочей поверхности и поверхности пола. Линии графика соответствуют отношению площади рабочих поверхностей к площади пола от 0,1 до 0,5 с шагом 0,1.





Барьеры внедрения данной технологии:

– вандализм.

Регулировка двигателей ступенчатыми трансформаторами

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии электродвигателями.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система электроснабжения, система вентиляции

Общая характеристика: напряжение, снимаемое с вторичной обмотки трансформатора или автотрансформатора, можно регулировать, изменяя число витков первичной или вторичной обмотки. Регулировка напряжения при этом получается не плавной, а ступенчатой. Число витков вторичной обмотки трансформатора можно изменять сравнительно просто, и такой способ широко применяют на потребителях в сетях переменного тока. Для этого вторичную обмотку разбивают на ряд ступеней (секций), к выводам которых соответствующими переключателями может подключаться приемник электрической энергии. Присоединяя приемник к тому или иному выводу трансформатора, можно изменять число включенных во вторичную обмотку витков, т. е. напряжение, подводимое к приемнику. Такой способ называют регулированием на стороне низшего напряжения трансформатора. На рис. 4.9 представлен пятиступенчатый трансформатор для ступенчатого регулирования скорости вращения асинхронного электродвигателя.



Рисунок 4.9. Пятиступенчатый трансформатор для ступенчатого регулирования скорости вращения асинхронного электродвигателя

В образовательных учреждениях применение ступенчатого регулирования целесообразно в системах механической вентиляции, не требующих автоматического регулирования скорости вращения. Мероприятие дает экономию в тех случаях, когда подача и напор существующего вентилятора значительно превышают необходимые. А изменения в требуемых расходах воздуха происходят в случае снижения наполняемости классов и аудиторий или изменения назначения помещений.

Инструкция по внедрению технологии: основанием для ступенчатой регулировки двигателей систем вентиляции служит расчет воздухообменов в помещениях образовательного учреждения и оценка производительности существующих систем механической вентиляции. Расчеты и оценки должны быть выполнены квалифицированным специалистом по вентиляции.

Ступенчатые трансформаторы подбираются индивидуально, по схеме включения и установленной мощности асинхронного двигателя. Все необходимые данные можно получить из технического паспорта двигателя и передать в специализированную организацию для индивидуального подбора, поставки и монтажа оборудования.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов

конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;

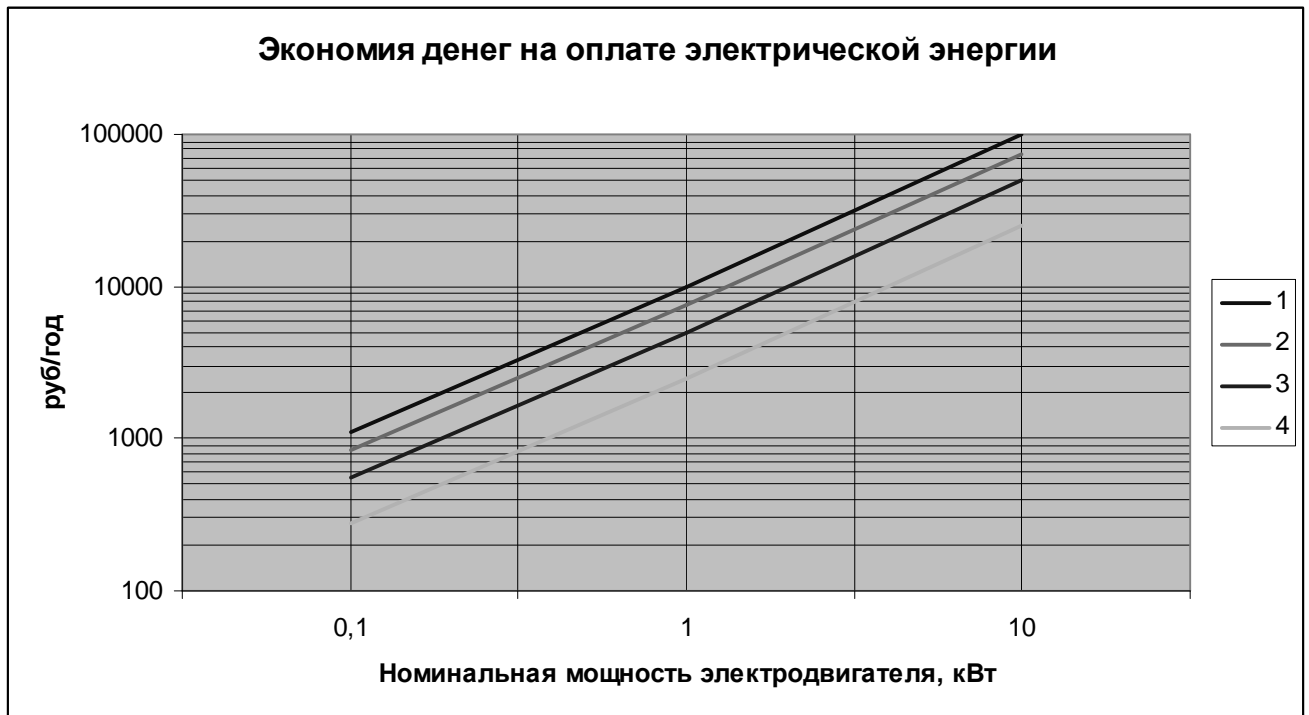
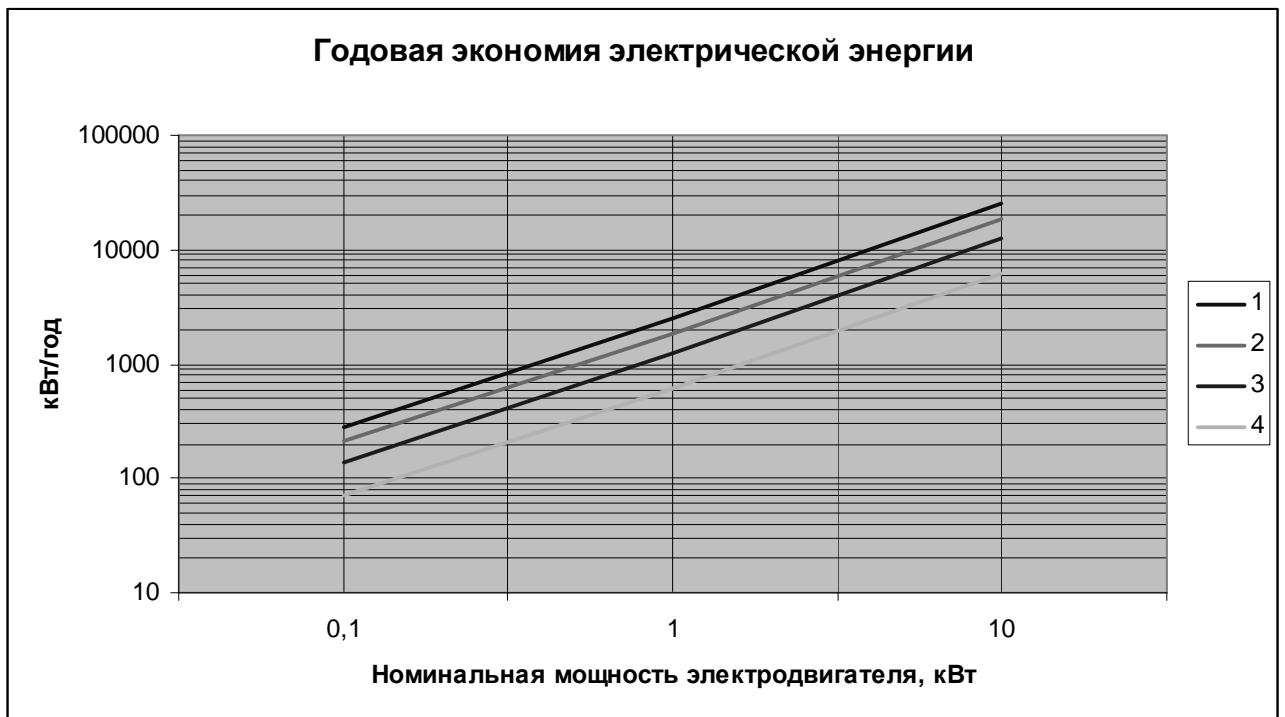
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

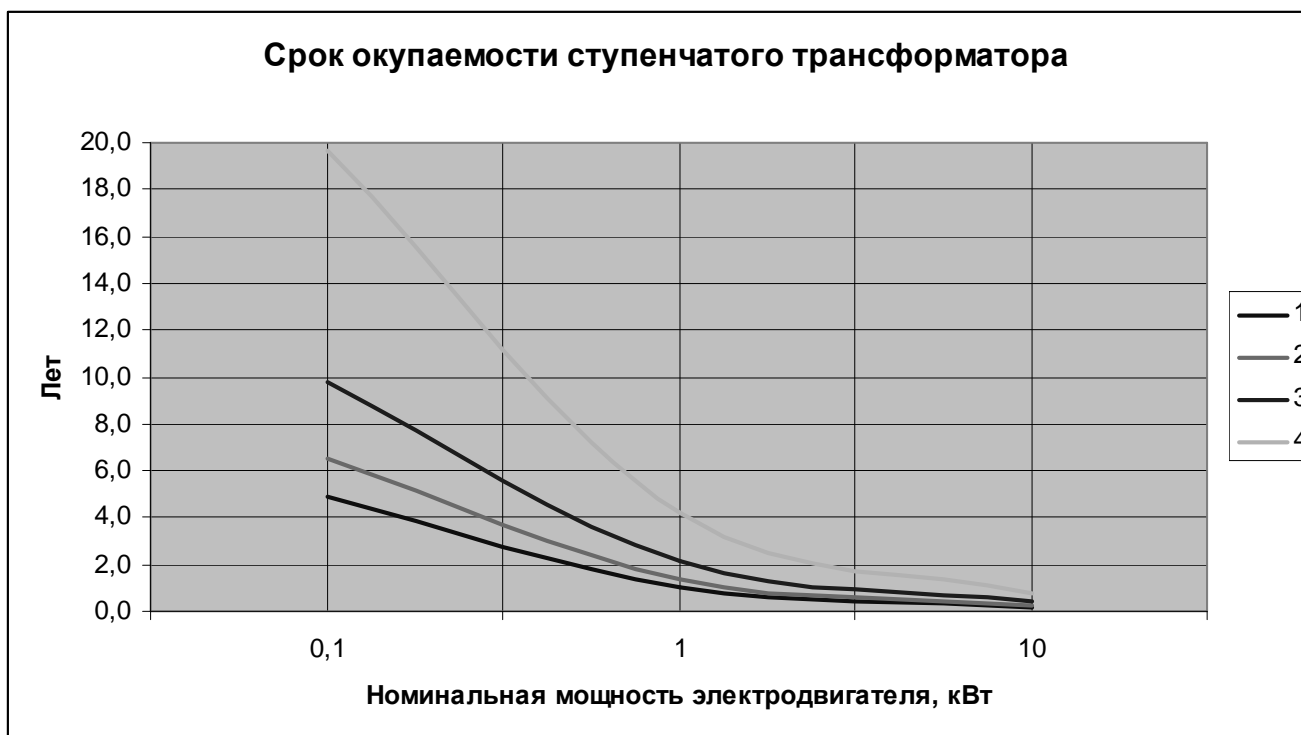
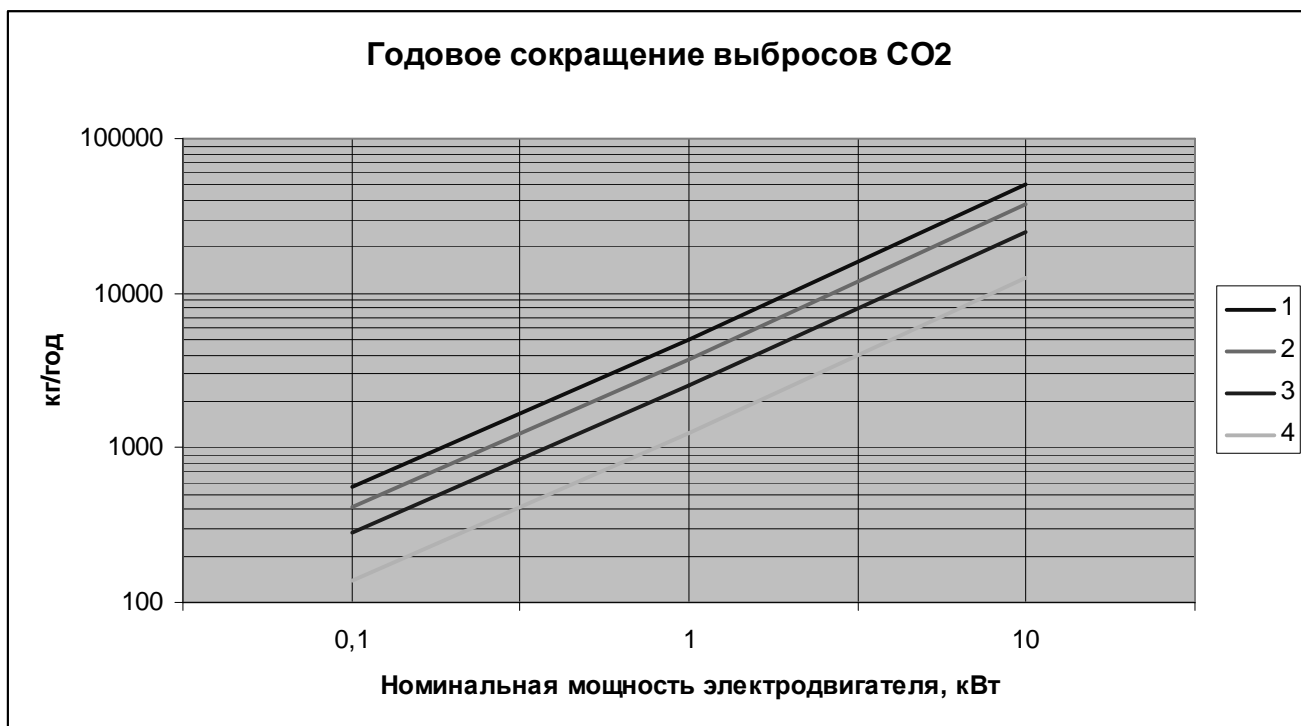
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа электрооборудования.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения многоступенчатого трансформатора зависят от установленной мощности, количества часов использования и от планируемого снижения напряжения.

Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от установленной мощности электродвигателя. Линии графика соответствуют четырем положениям переключателя пятиступенчатого трансформатора (пятое положение соответствует максимальной мощности).





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- динамический характер потребности в расходах воздуха (отсутствие автоматического регулирования).

Применение тиристорных регуляторов мощности.

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами вентиляции и водоснабжения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → системы вентиляции и водоснабжения.

Общая характеристика: тиристорный регулятор мощности — электронная схема, позволяющая изменять подводимую к нагрузке мощность путём задержки включения тиристора на полупериоде переменного тока. Применяется для управления мощностью универсального коллекторного двигателя (УКД), ламп накаливания (диммер) и некоторых других видов нагрузок переменного тока.

Для управления светом в кино-концертных залах применяются силовые тиристорные блоки с цифровой системой управления по протоколу DMX-512.

Тиристорный регулятор мощности (рисунок 4.10) содержит детали, нагревающиеся при работе. Этому недостатка лишены симисторные регуляторы (симистор – симметричный триодный тиристор).

Позволяет плавно регулировать мощность, в отличие от ступенчатых трансформаторов. В образовательных учреждениях применение тиристорных регуляторов мощности оправдано в системах механической приточной и вытяжной вентиляции, в электрических отопительных приборах и в системах электрического освещения, оборудованных лампами накаливания.



Рисунок 4.10. Тиристорный регулятор мощности

Инструкция по внедрению технологии: тиристорные регуляторы подбираются в зависимости от характера нагрузки (активная, активно-индуктивная, активно-емкостная), от установленной электрической мощности оборудования, фазности и напряжения.

При регулировки трансформатора следует включать тиристорный регулятор в первичную обмотку.

Подбор и установка тиристорного регулятора осуществляется только квалифицированным специалистом.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

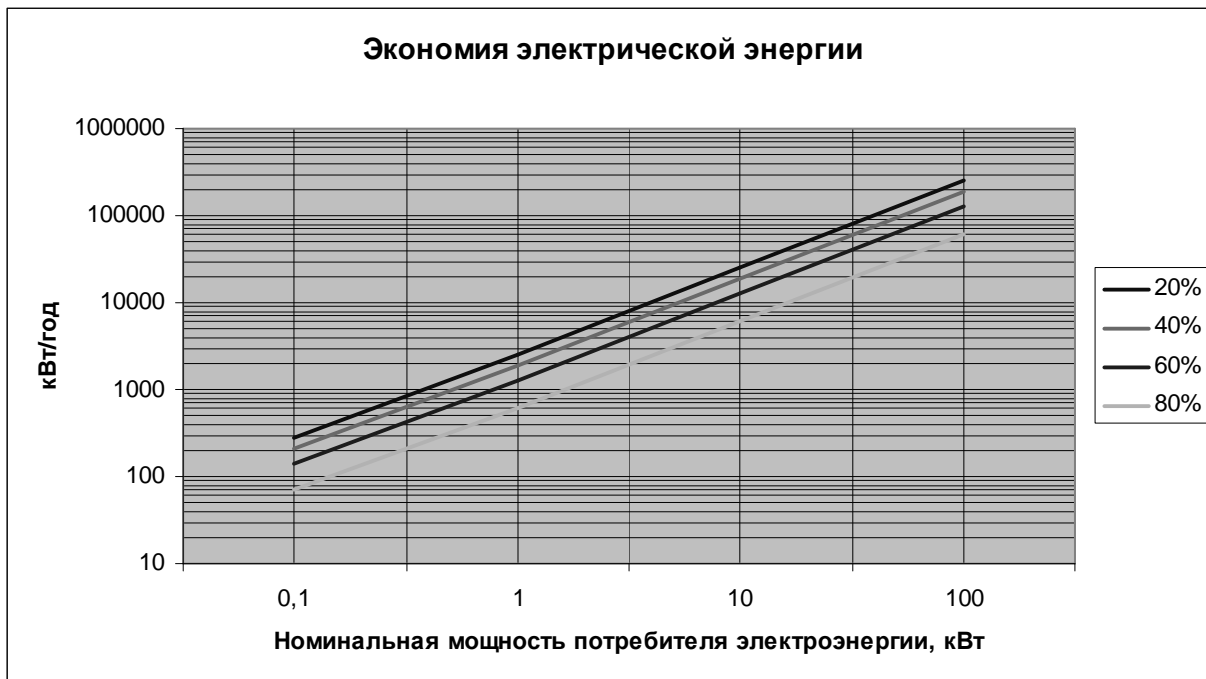
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

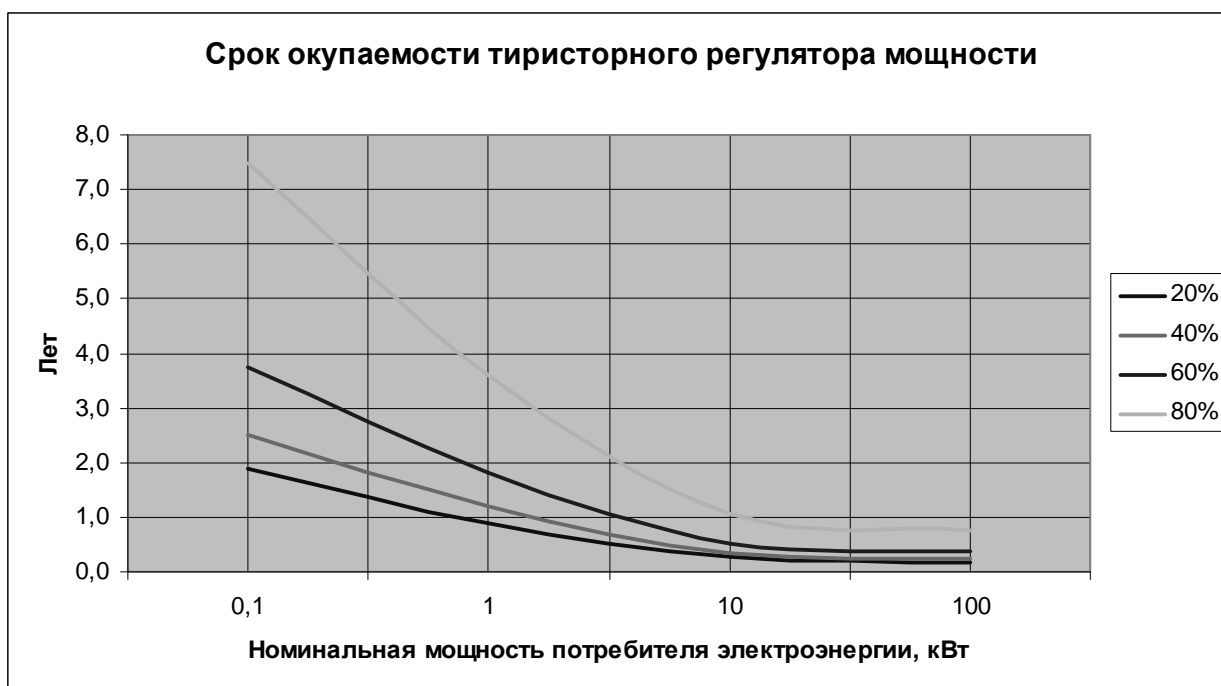
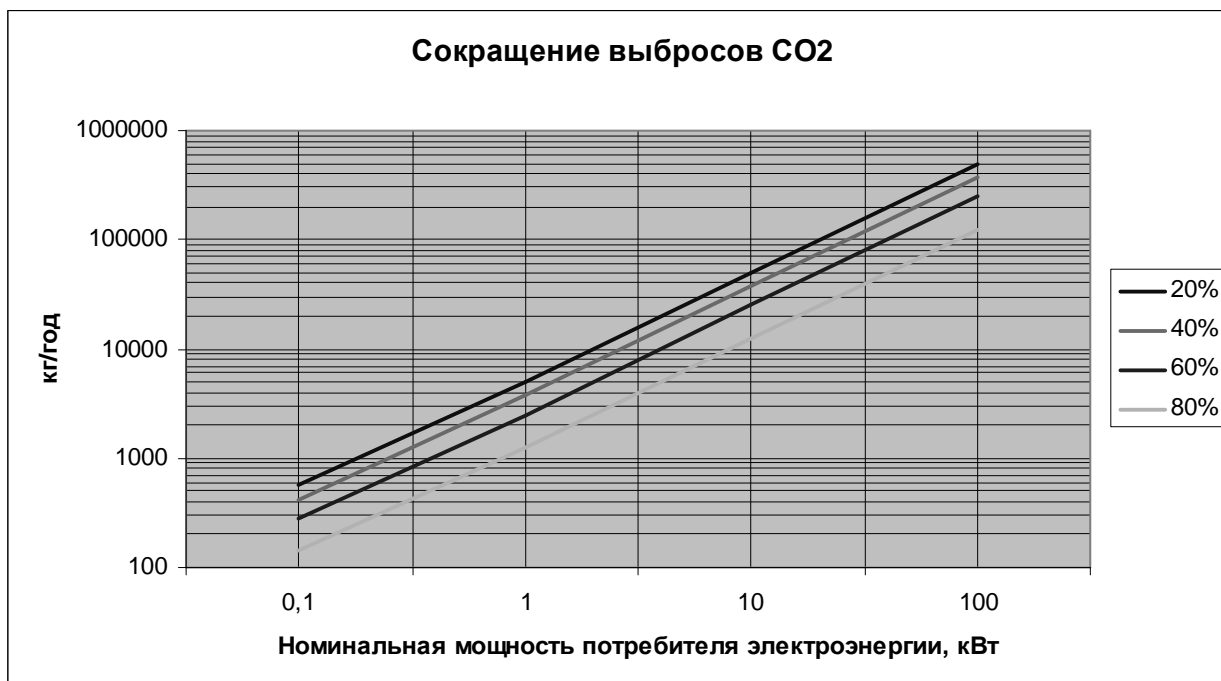
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа электрооборудования.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения тиристорных регуляторов зависят от установленной мощности регулируемых потребителей электроэнергии, от количества часов использования и от планируемого снижения мощности.

Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от установленной мощности потребителей электроэнергии. Линии графика соответствуют снижению потребляемой мощности на 20, 40, 60 и 80 %.





Барьеры внедрения данной технологии:

- преимущественное использование в учебных заведениях люминесцентных ламп;
- низкая информированность потребителей.

Применение частотно-регулируемых приводов

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии электродвигателями.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система водоснабжения

Общая характеристика: частотное регулирование привода осуществляется при помощи преобразователей частоты. Данный вид регулирования позволяет снизить потребление электрической энергии насосами, вентиляторами и компрессорами, обладающими параметрами, значительно превышающими минимально необходимую рабочую точку.

Регулирование работы двигателя осуществляется посредством изменения частоты переменного тока в цепи обмотки статора.

Эффект экономии достигает 20–50 %.

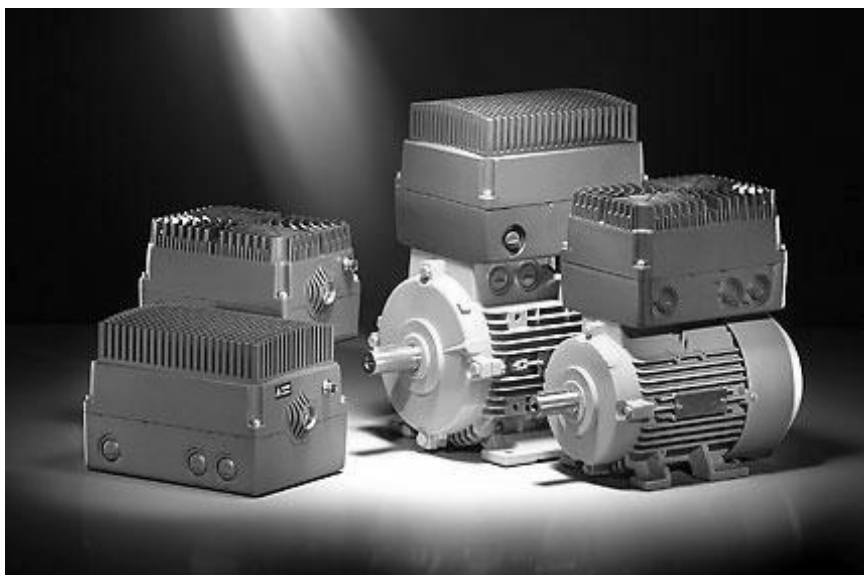


Рисунок 4.11. Частотно-регулируемые приводы

Частотный преобразователь – это устройство состоящее из выпрямителя (моста постоянного тока), преобразующего переменный ток

промышленной частоты в постоянный и инвертора (иногда с ШИМ), преобразующего постоянный ток в переменный требуемых частоты и амплитуды. Выходные тиристоры (GTO) или транзисторы IGBT обеспечивают необходимый ток для питания электродвигателя.

Дополнительным преимуществом преобразователя частоты является возможность повышения частоты электрического тока выше 50 Гц, что позволяет в случае необходимости повысить напор и подачу насоса или вентилятора (рисунок 4.11).

Инструкция по внедрению технологии: основанием для внедрения ЧРП служит гидравлический расчет систем отопления, водоснабжения, вентиляции и оценка необходимых величин подачи и напора. Расчеты и оценки должны быть выполнены квалифицированным специалистом по вентиляции.

Подбор и установка частотно-регулируемого привода осуществляется только квалифицированным специалистом.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении

товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

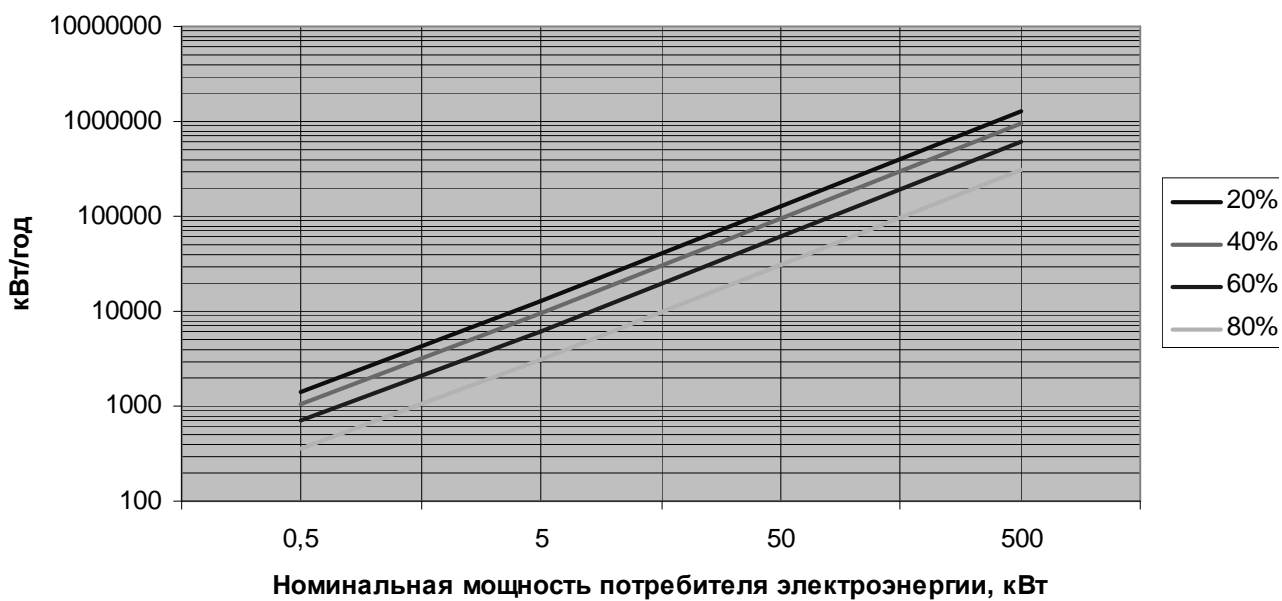
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа электрооборудования.

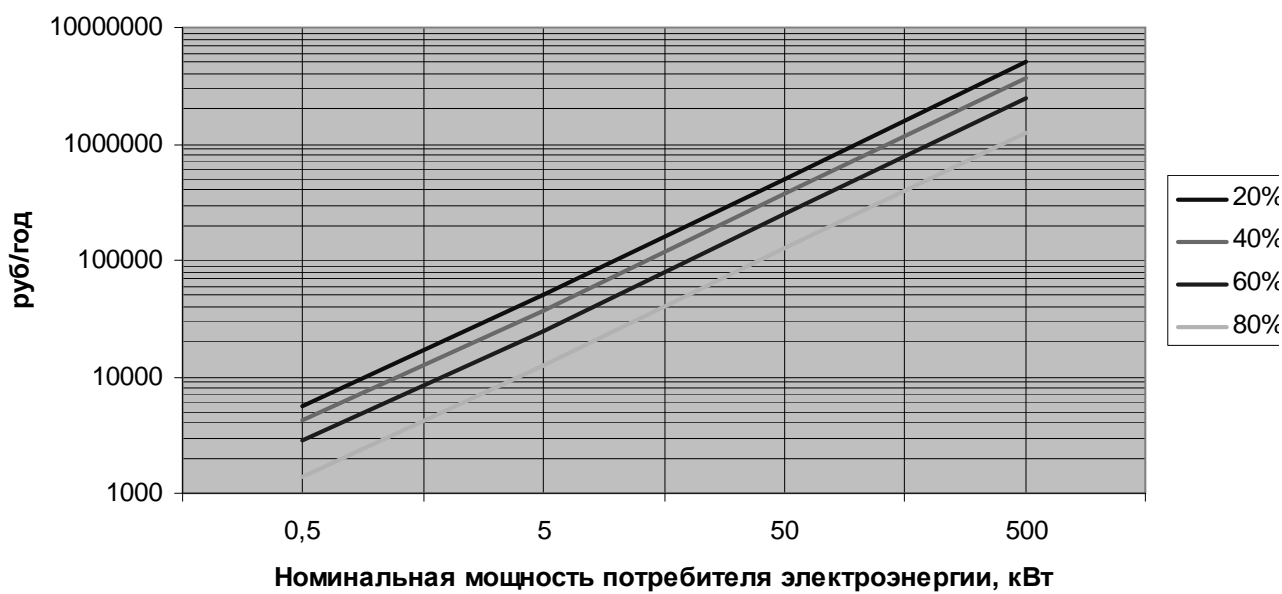
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения частотно-регулируемого привода зависят от установленной мощности двигателя, количества часов использования и планируемого снижения мощности.

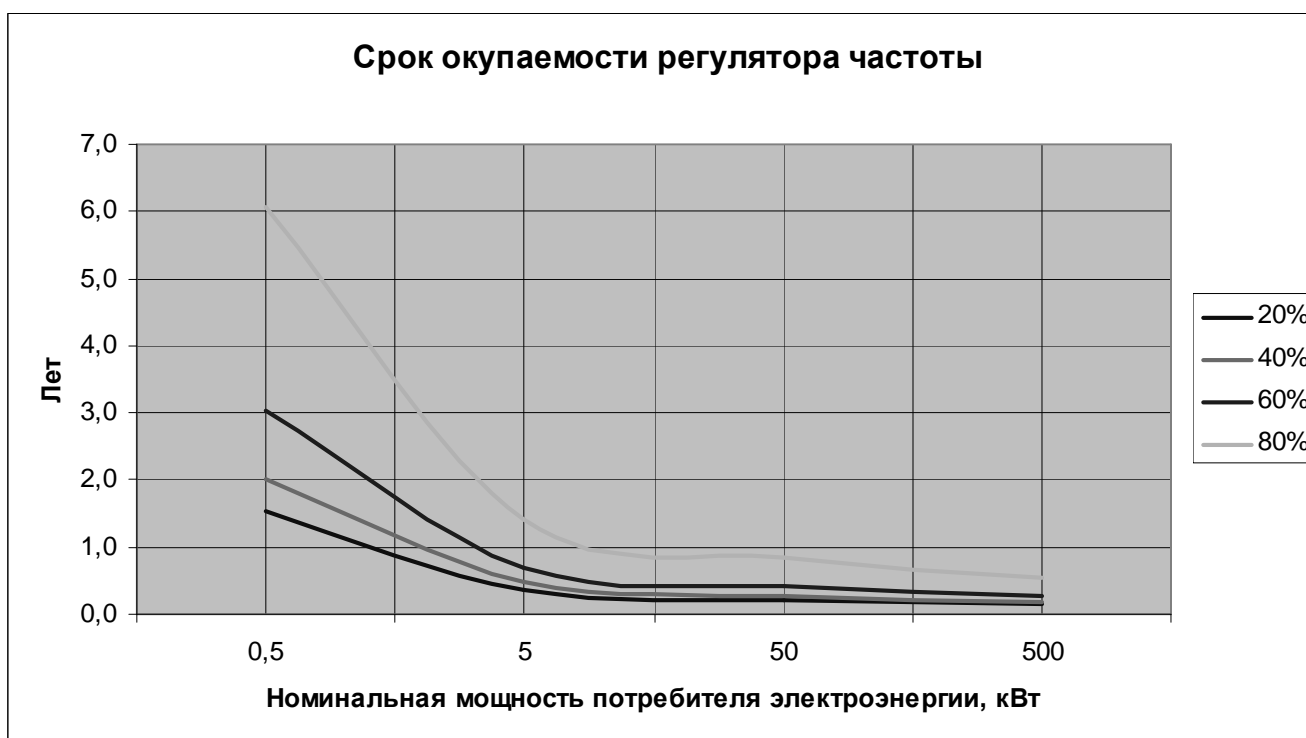
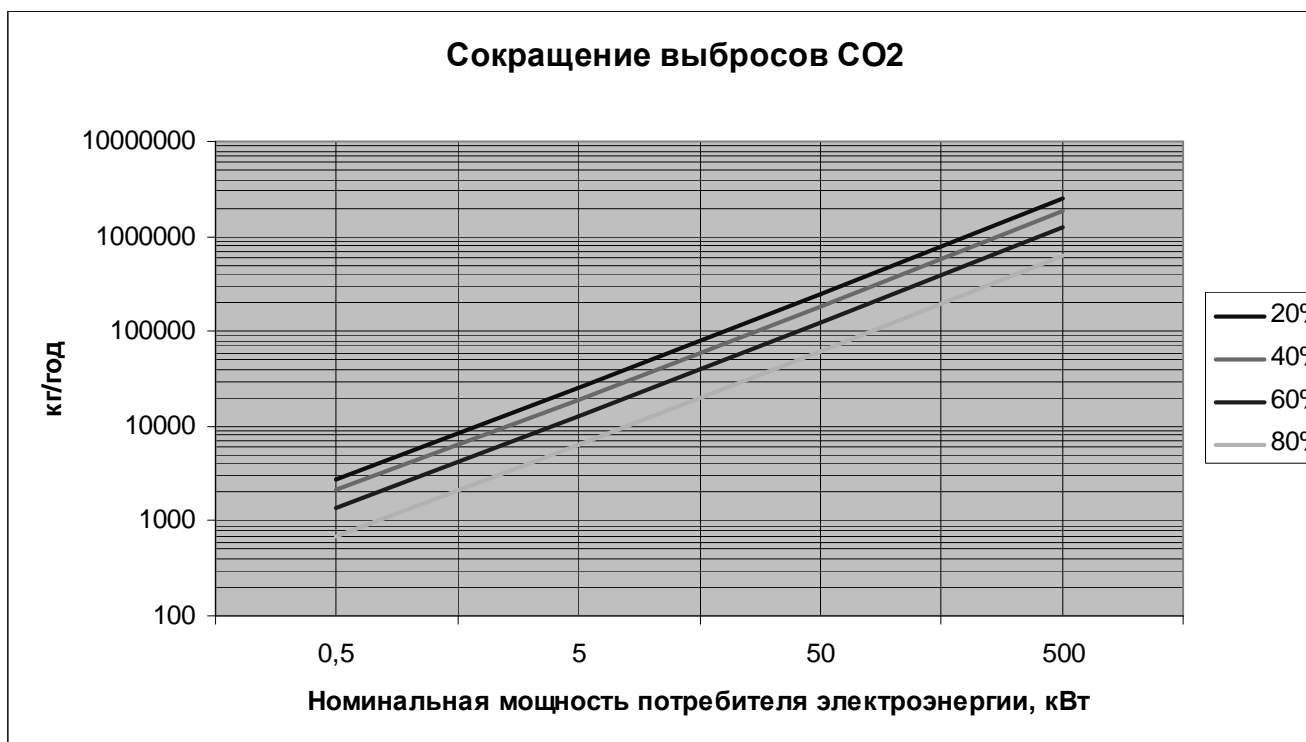
Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от установленной мощности электрического двигателя. Линии графика соответствуют снижению потребляемой мощности на 20, 40, 60 и 80 %.

Экономия электрической энергии



Экономия денег на оплате электрической энергии





Барьеры внедрения данной технологии:

- высокая стоимость частотных регуляторов;
- низкая информированность потребителей.

Применение газоразрядных ламп ДНаТ для наружного освещения

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами наружного электрического освещения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система наружного электроосвещения

Общая характеристика: в уличных светильниках широко применялись ранее и применяются сейчас ртутные лампы высокого давления ДРЛ, как наиболее простые и доступные. Лампы ДРЛ обладают низкой светоотдачей, а вследствие этого, низкой экономичностью

При отсутствии жестких требований к качеству уличного освещения (пульсация светового потока, спектр излучения), целесообразна замена ламп ДРЛ натриевыми лампами высокого давления – ДНаТ. Светоотдача ламп ДНаТ достигает 150 Лм/Вт.

Лучшая светоотдача ламп ДНаТ среди газоразрядных ламп (рис. 4.12) является их единственным преимуществом перед лампами ДРЛ. Недостатки ламп ДНаТ – монохроматичность излучения, видимая пульсация и ограничения по температуре окружающей среды.



Рисунок 4.12. Газоразрядные лампы ДНаТ

Лампы ДНаТ светят желтым или оранжевым светом (в конце срока службы лампы спектр излучения изменяется и варьируется от темно-оранжевого до красного), что нарушает цветопередачу освещаемых объектов.

Диапазон допустимой температуры наружного воздуха для ламп ДНаТ составляет от -40 до $+70$ °С, что территориально ограничивает область их применения.

Инструкция по внедрению технологии: подбор ламп осуществляется с учетом их светового потока. Например, в качестве замены лампе ДРЛ-250 со световым потоком 13000 Лм подходит лампа ДНаТ-150 со световым потоком 14000 Лм; для замены ламп ДРЛ-400 со световым потоком 24000 Лм – лампы ДНаТ 250 со световым потоком 24000 Лм.

Электрические параметры ламп ДНаТ и ДРЛ существенно отличаются друг от друга, поэтому их работа с одним и тем же пускорегулирующим устройством невозможна. При замене ламп ДНаТ требуется замена пускорегулирующего аппарата (рис. 4.14) или, как минимум, оборудование существующего пускорегулирующего аппарата импульсным зажигающим устройством (рисунок 4.15).

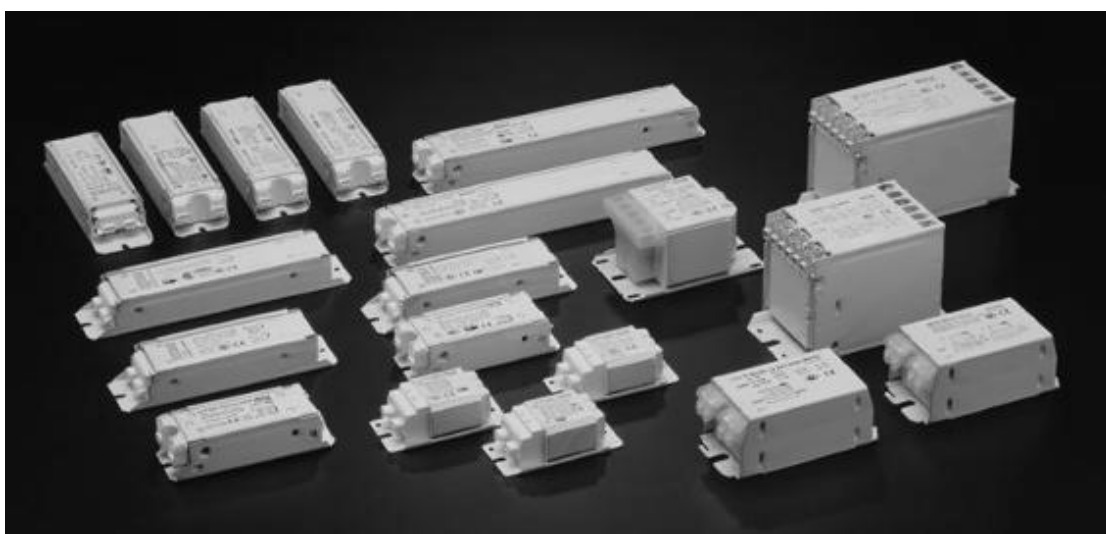


Рисунок 4.14. Пускорегулирующие аппараты ламп ДНаТ



Рисунок 4.15. Импульсное зажигающее устройство

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое;
- СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении

товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

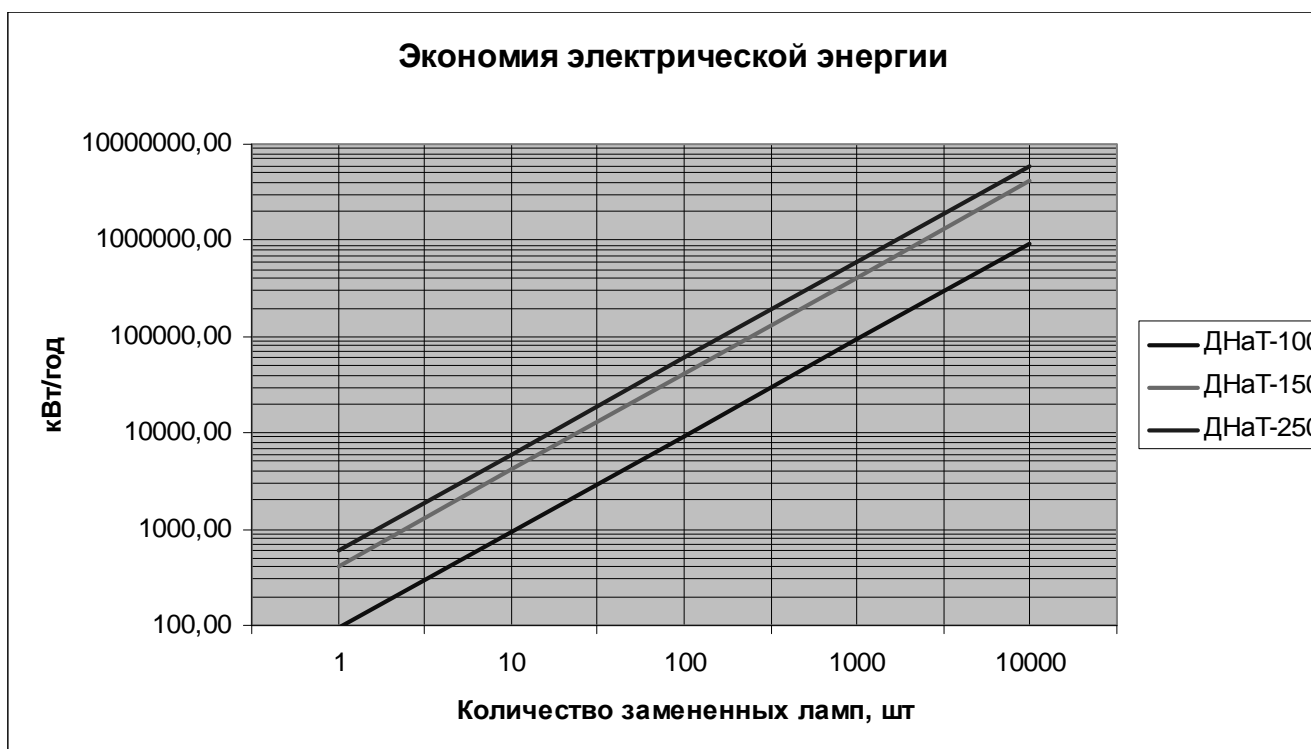
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования.

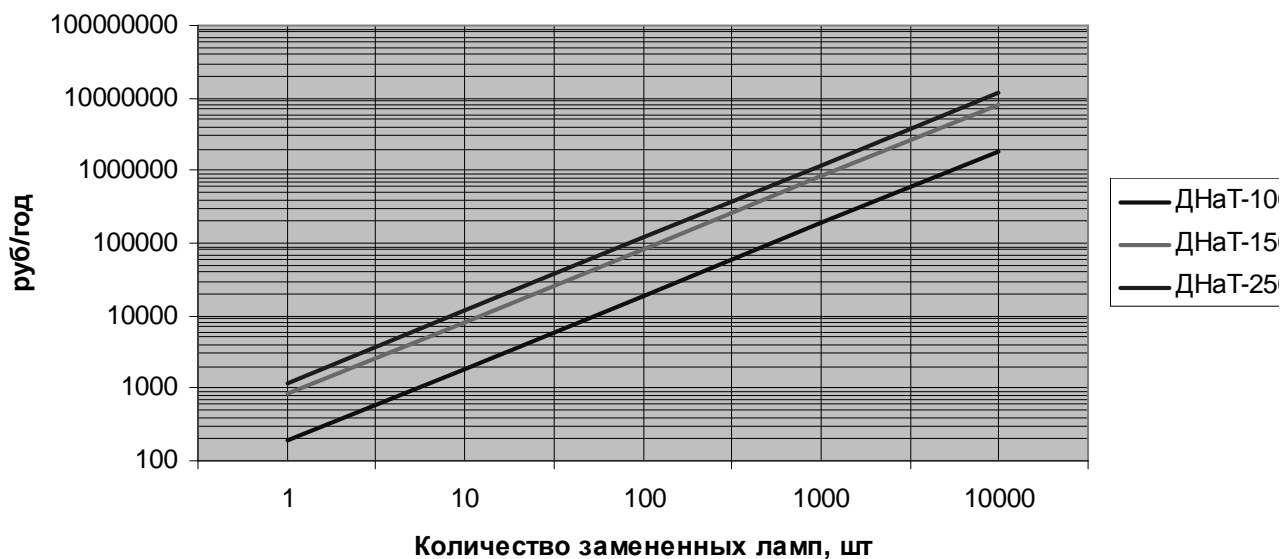
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения ламп ДНаТ зависят от количества и мощности замененных ламп. Продолжительность темного времени суток в течение календарного года принята 3750 часов.

Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от количества замененных ламп. Линии графика соответствуют замене ламп:

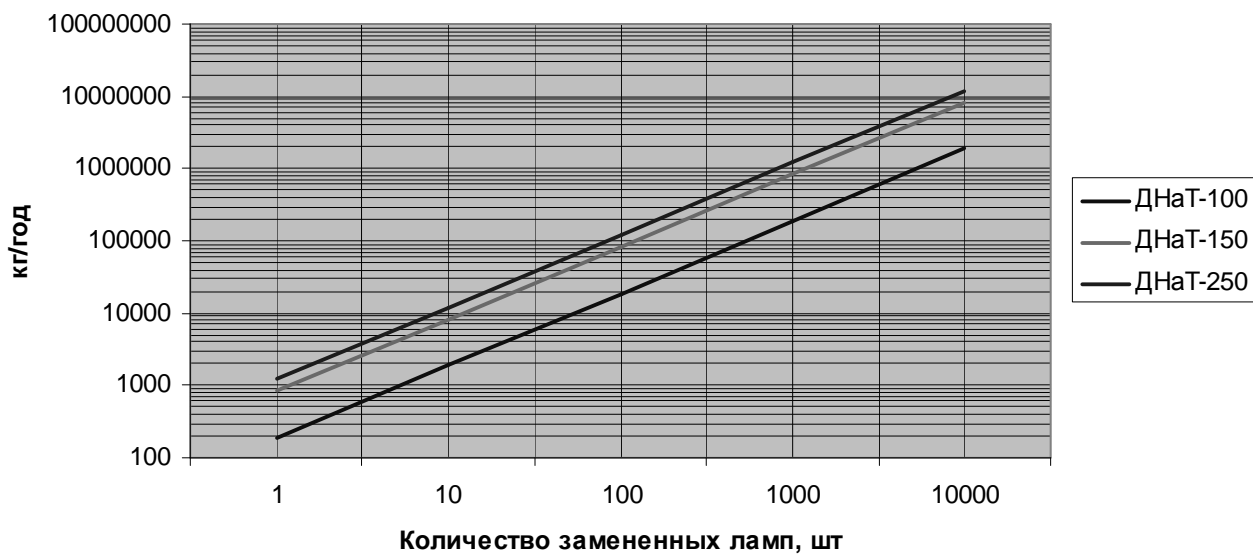
- 1 – ДРЛ-125 на ДНаТ-100;
- 2 – ДРЛ-250 на ДНаТ-150;
- 3 – ДРЛ-400 на ДНаТ-250.

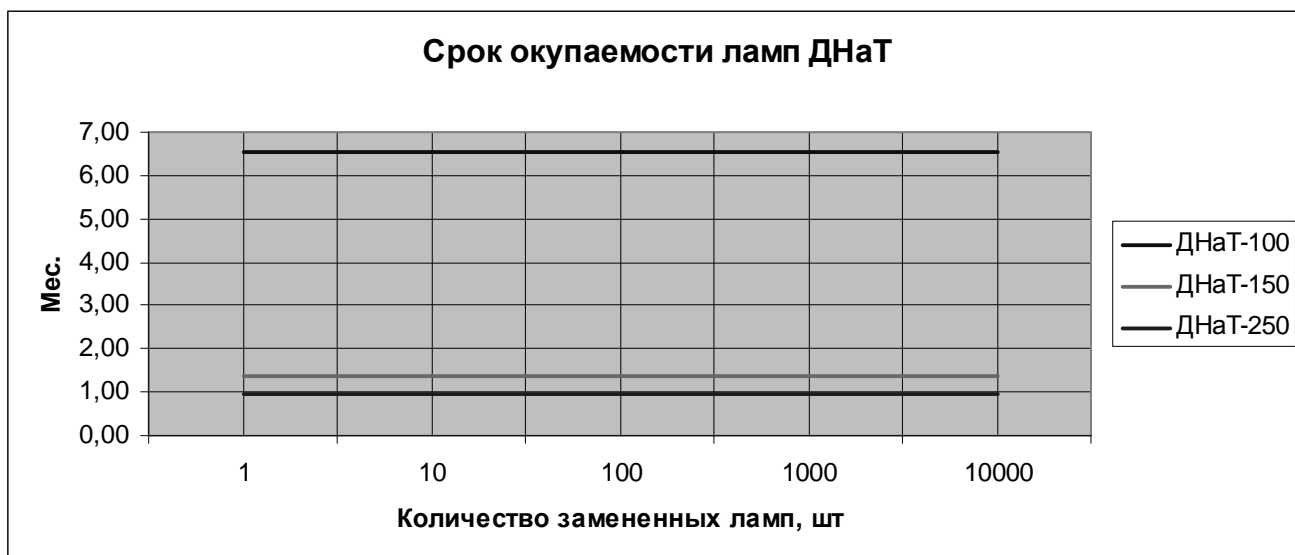


Экономия денег на оплате электрической энергии



Сокращение выбросов CO2





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкое качество освещения (монохроматичность и пульсация);
- ограничения температуры окружающей среды.

Установка фото-реле в системах наружного освещения

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления электрической энергии системами наружного электрического освещения.

Вид энергоресурса: электрическая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергетические системы → система наружного электроосвещения

Общая характеристика: фото-реле предназначено для автоматического управления наружным освещением. Прибор коммутирует осветительную электрическую нагрузку электромагнитным реле по сигналу, получаемому от сенсора освещенности.

Ручное управление включением и отключением систем наружного освещения приводит к нерациональному расходованию электрической

энергии по причине несвоевременного включения и выключения. Использование фото-реле исключает нерациональное использование электрической энергии. Реле включает и отключает лампы по достижению уровнем естественной освещенности заданного порога срабатывания.

Порог срабатывания может быть как предустановленным, так и регулируемым. Для регулируемых реле (рис. 4.16) в документации указывается диапазон срабатывания, и выбор порога срабатывания осуществляется вручную.



Рисунок 4.16. Фото-реле с сенсором освещенности

Инструкция по внедрению технологии: допускается подключение нескольких ламп к одному фото-реле. При этом суммарная электрическая мощность ламп не должна превышать допустимую мощность реле.

При установке сенсора размещать его таким образом, чтобы исключить попадание на него света от управляемого светильника. Признак попадания света от управляемого светильника – мигающий режим работы.

Требования к качеству:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое;
- СНиП 23-05-95* "Естественное и искусственное освещение";

- СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение";
- ГОСТ 12.2.007.0-75 "Изделия электротехнические. Общие требования безопасности";

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения фотореле зависят от человеческого фактора, и поэтому не могут быть спрогнозированы с достаточной для принятия какого-либо решения точностью. Внедрение фотореле рекомендуется в системах наружного освещения, не обслуживаемых специальным персоналом.

Барьеры внедрения данной технологии:

– нет.

4.2.2. Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для системы теплоснабжения

Утепление стен

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений. Может привести к изменению класса энергетической эффективности здания.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → фасады.

Общая характеристика: приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания является одним из нормируемых показателей тепловой защиты здания. Нормативные значения устанавливаются в зависимости от градусо-суток отопительного периода и представлены в табл. 4 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Для соблюдения нормативных значений сопротивления теплопередаче применяются многослойные ограждающие конструкции с утеплителем. В качестве утеплителя могут применяться минераловатные плиты, пенополистирол, эковата и другие материалы, обладающие низкой теплопроводностью.

Для утепления наружных стен *существующих зданий* применяется конструкция навесного вентилируемого фасада со слоем утеплителя (рисунок 4.17). В конструкции вентилируемого фасада допускается использование только негорючего утеплителя (плит из стекловолокна или базальтового волокна).

Инструкция по внедрению технологии: при выборе конструкции навесного вентилируемого фасада руководствоваться требованиями действующих нормативных документов к приведенному сопротивлению теплопередаче, исходя из климатических характеристик места расположения объекта.



Рисунок 4.17. Местный разрез многослойного ограждения с навесным вентилируемым фасадом

Требования к качеству:

- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», п. 5.3;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», п. 9.4.1–9.4.5.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;

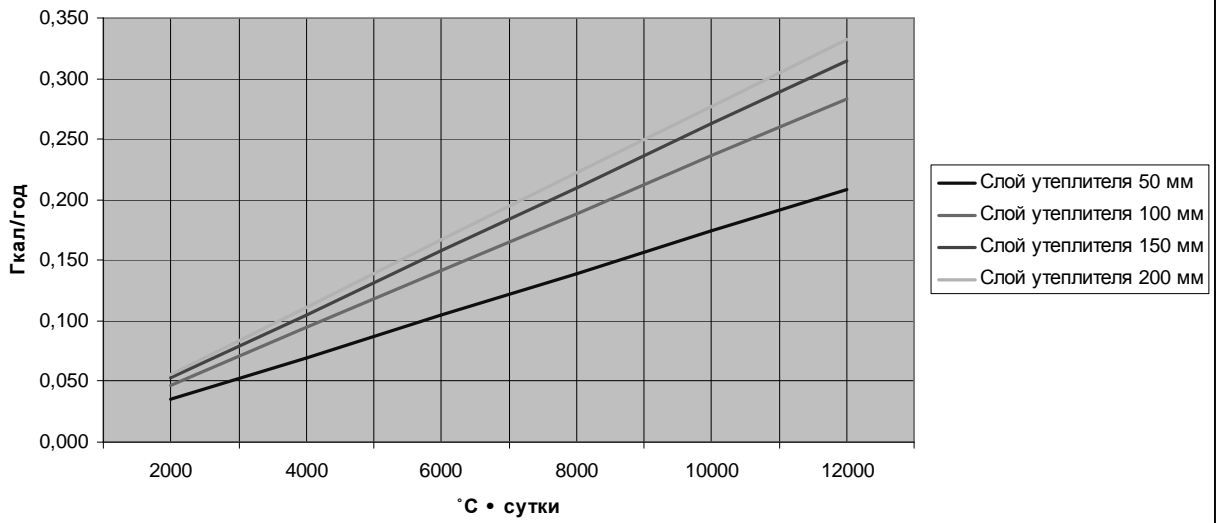
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

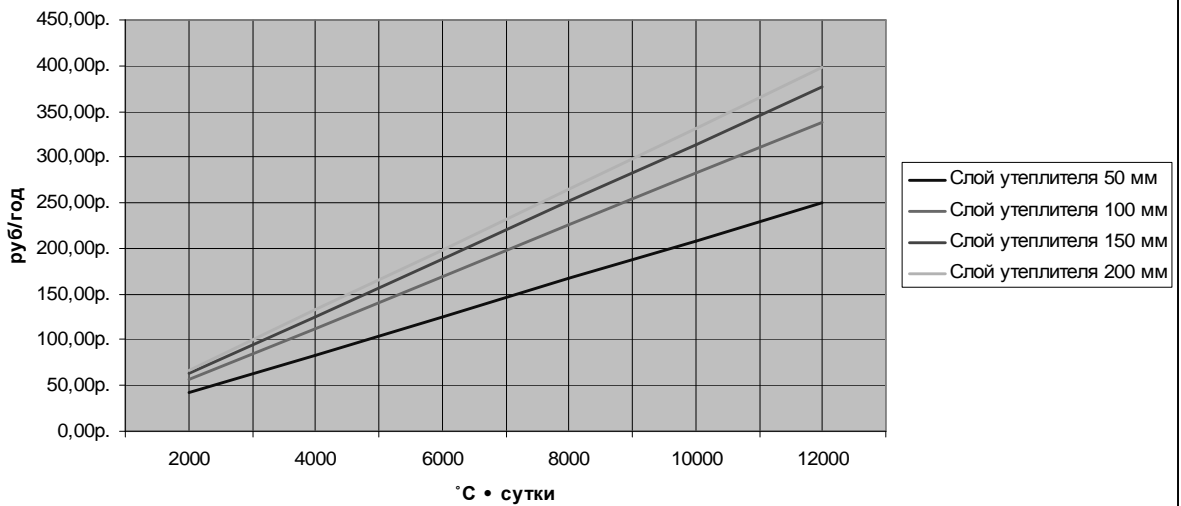
- допуск к высотным работам;
- свидетельство СРО с допуском к фасадным работам;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа навесных вентилируемых фасадов.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения технологии навесного вентилируемого фасада с минераловатным утеплителем зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на площадь фасада в м² для получения абсолютных величин.

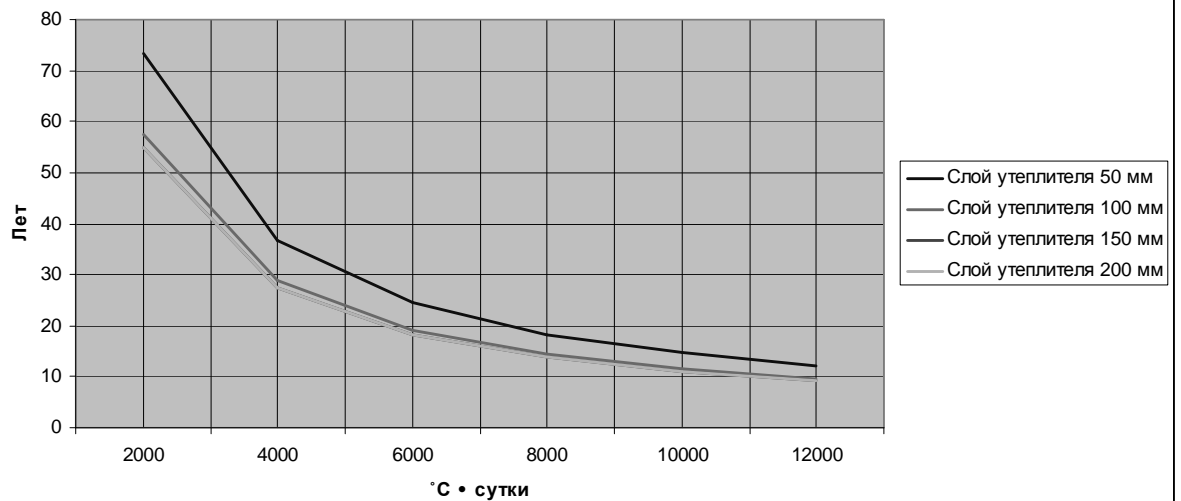
Экономия тепловой энергии (на 1 кв.м фасада)

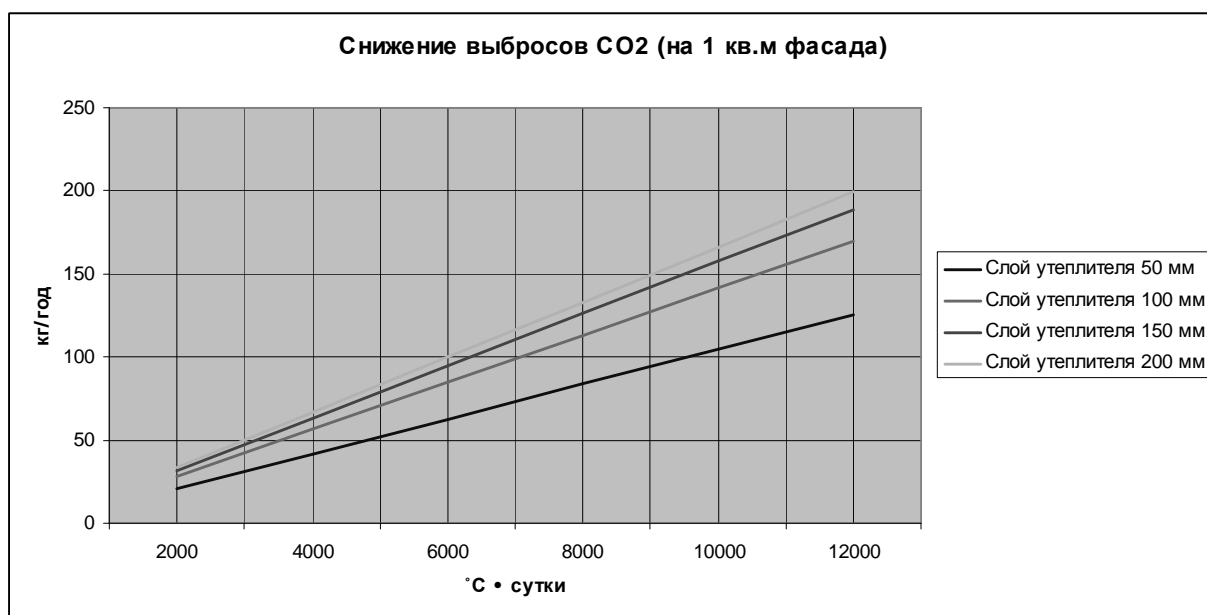


Экономия денег на оплату тепловой энергии (на 1 кв.м фасада)



Сроки окупаемости вентилируемого фасада





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- возможные изменения архитектурных форм;
- низкая платежеспособность потребителей.

Утепление кровель

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений. Может привести к изменению класса энергетической эффективности здания.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → кровля.

Общая характеристика: приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания является одним из нормируемых показателей тепловой защиты здания. Нормативные значения устанавливаются в зависимости от градусо-суток отопительного периода и представлены в табл. 4 СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Для

соблюдения нормативных значений сопротивления теплопередаче применяются многослойные ограждающие конструкции с утеплителем. В качестве утеплителя могут применяться минераловатные плиты, пенополистирол, эковата и другие материалы, обладающие низкой теплопроводностью.

Существуют два основных типа кровель: плоские (рисунок 4.18) и скатные (рисунок 4.19). Структура кровли обоих типов включает в себя несущие конструкции и кровельный пирог. В ходе утепления кровли, как правило, весь кровельный пирог подлежит замене.

Стяжка поверх слоя утеплителя на плоских кровлях выполняется в том случае, если предполагается, что кровля будет эксплуатируемой. В остальных случаях оправдано применение теплоизоляционных материалов, способных упруго деформироваться под весом человека с минимальными остаточными деформациями. Допускается укладка утеплителя в два слоя: нижний – мягкий, верхний – жесткий.

При наличии внутренних водостоков необходимо создавать уклон с помощью сыпучих материалов (как правило, керамзитовый гравий).

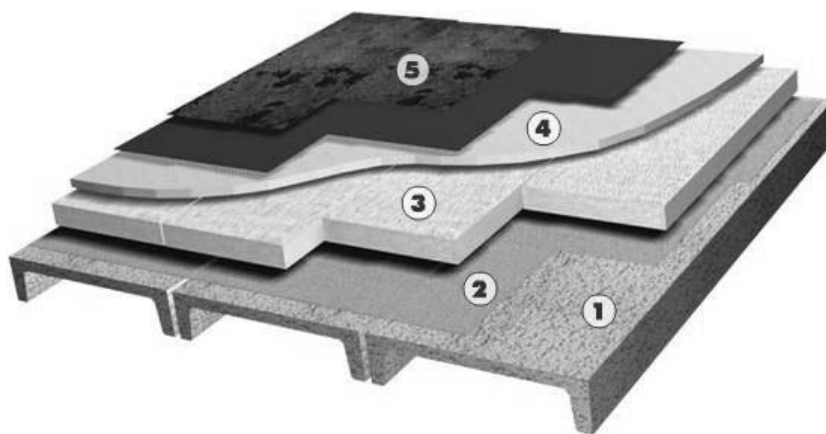


Рисунок 4.18. Структура плоской кровли: 1 – плиты покрытия; 2 – слой пароизоляции; 3 – слой утеплителя; 4 – железобетонная стяжка; 5 – слой гидроизоляции (рулонной или наплавляемой)

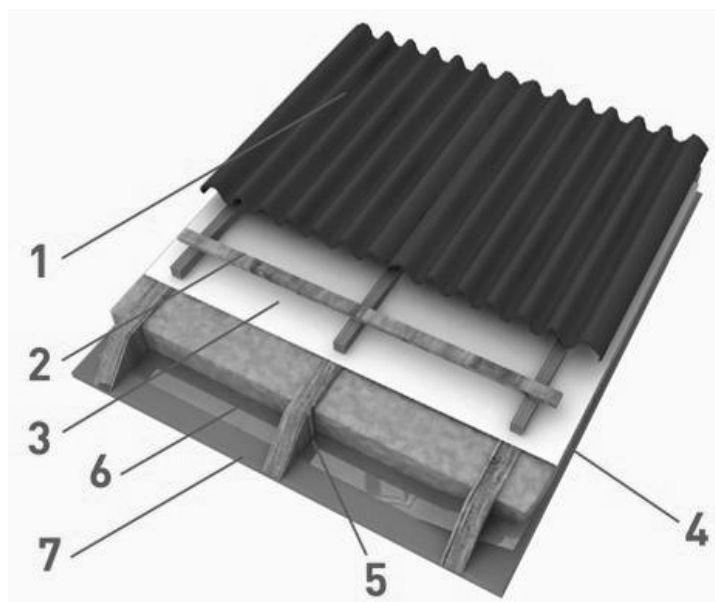


Рисунок 4.19. Структура скатной кровли: 1 – черепица или другой кровельный материал; 2 – шаговая (поперечная) обрешетка; 3 – ветро- и влагозащитная мембрана; 4 – слой утеплителя; 5 – стропила; 6 – слой пароизоляции; 7 – слой внутренней отделки

В скатной кровле утеплитель должен быть закреплен на несущих конструкциях во избежание его перемещений под собственным весом. Для крепления применяются тарельчатые дюбели или клей.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе конструкции кровли руководствоваться требованиями действующих нормативных документов к приведенному сопротивлению теплопередаче, исходя из климатических характеристик места расположения объекта.

Требования к качеству:

- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», п. 5.3;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», п. 9.4.1–9.4.5.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

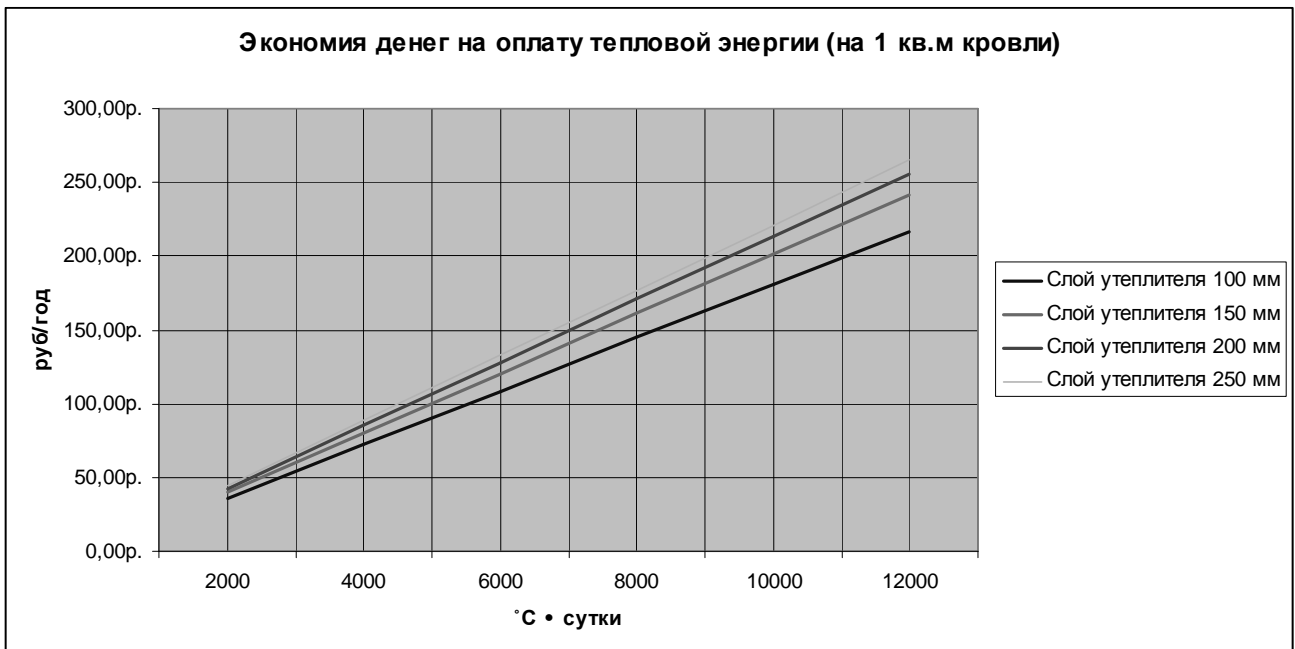
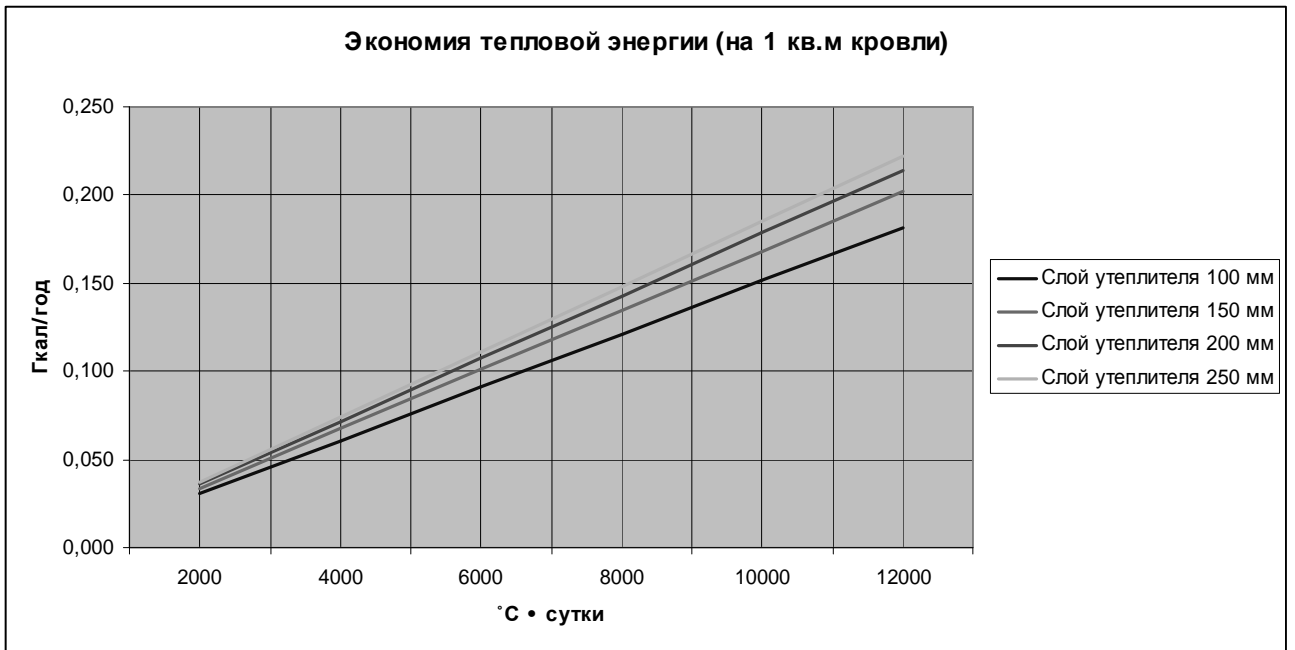
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;

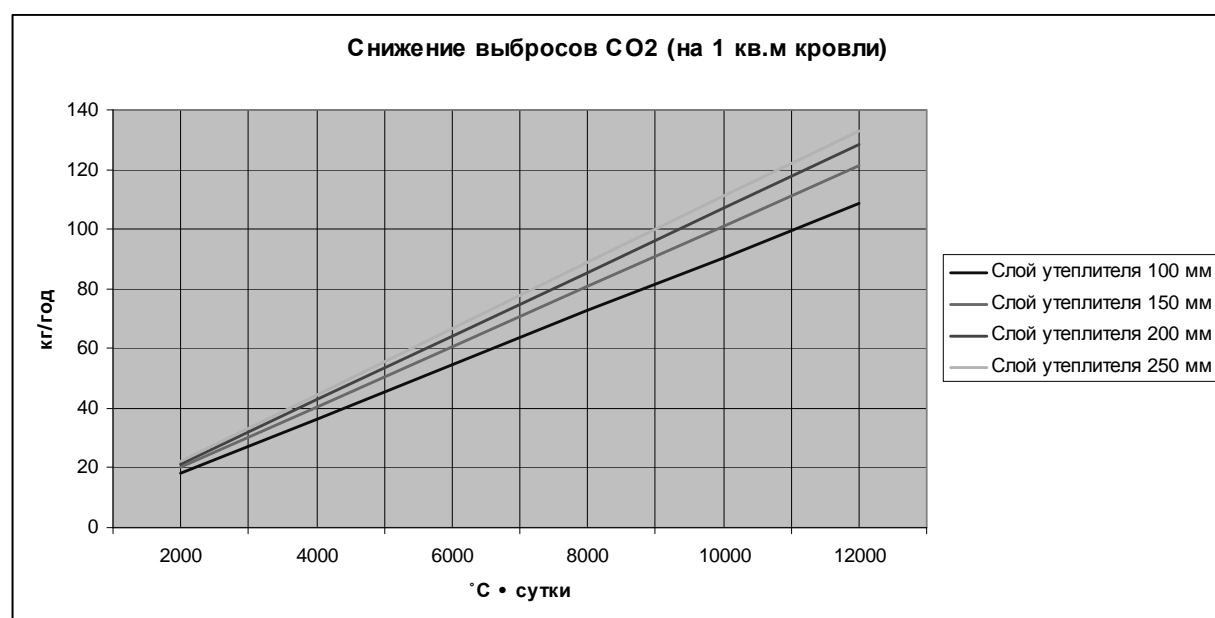
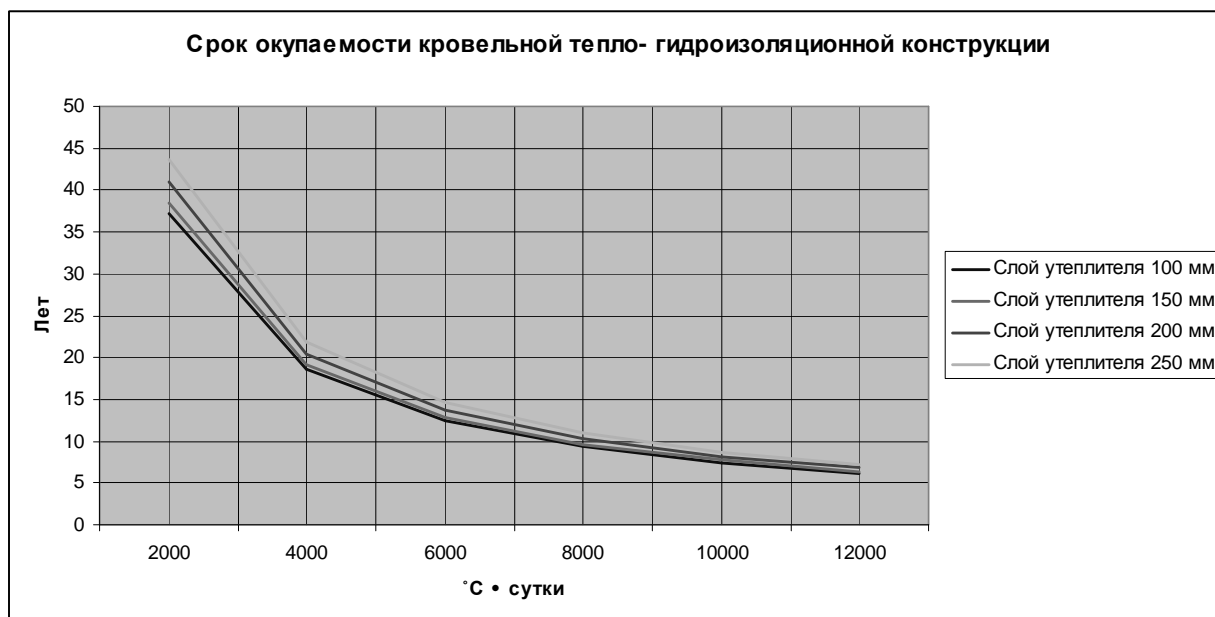
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- допуск к высотным работам;
- свидетельство СРО с допуском к кровельным работам;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа кровель.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от утепления кровель зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на площадь кровли в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- возможные изменения архитектурных форм;
- низкая платежеспособность потребителей.

Устранение мостиков холода

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения: ограждающие конструкции: фасад, кровля

Общая характеристика: мостики холода представляют собой ограниченные по объему части строительных элементов, через которые осуществляется повышенная теплоотдача. Мостики холода в наружных многослойных ограждениях могут быть выявлены по результатам тепловизионного обследования (рисунок 4.20). Визуально они не определяются.

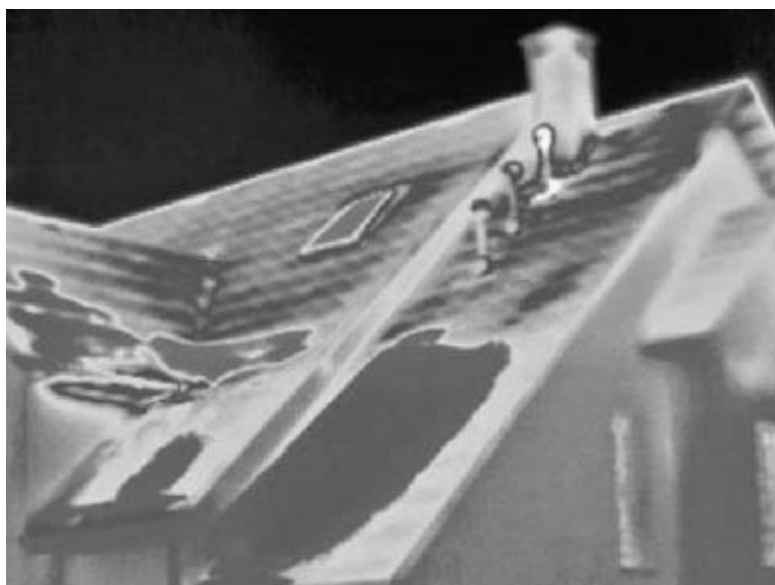


Рисунок 4.20. Изображение объекта, полученное на тепловизоре

Наиболее характерные мостики холода, обусловленные особенностями конструкции:

- неутепленные оконные откосы;
- связи в многослойных ограждениях, пронизывающие слой теплоизоляции;
- неутепленные вентиляционные шахты на кровле;
- кронштейны в конструкции навесного вентилируемого фасада;
- неутепленные парапеты на кровле;

- стенки приемков для размещения подвальных дверей и окон;
- выступающие архитектурные элементы (балконы, карнизы и т. д.)

Инструкция по внедрению технологии: решение о способе устранения мостика холода принимается по итогам его анализа. Как правило, это разрыв мостика холода, увеличение пути мостика холода, при новом строительстве – устройство пустот в предполагаемом мостике холода.

Требования к качеству:

- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», п. 5.3;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», п. 9.4.1 – 9.4.5.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

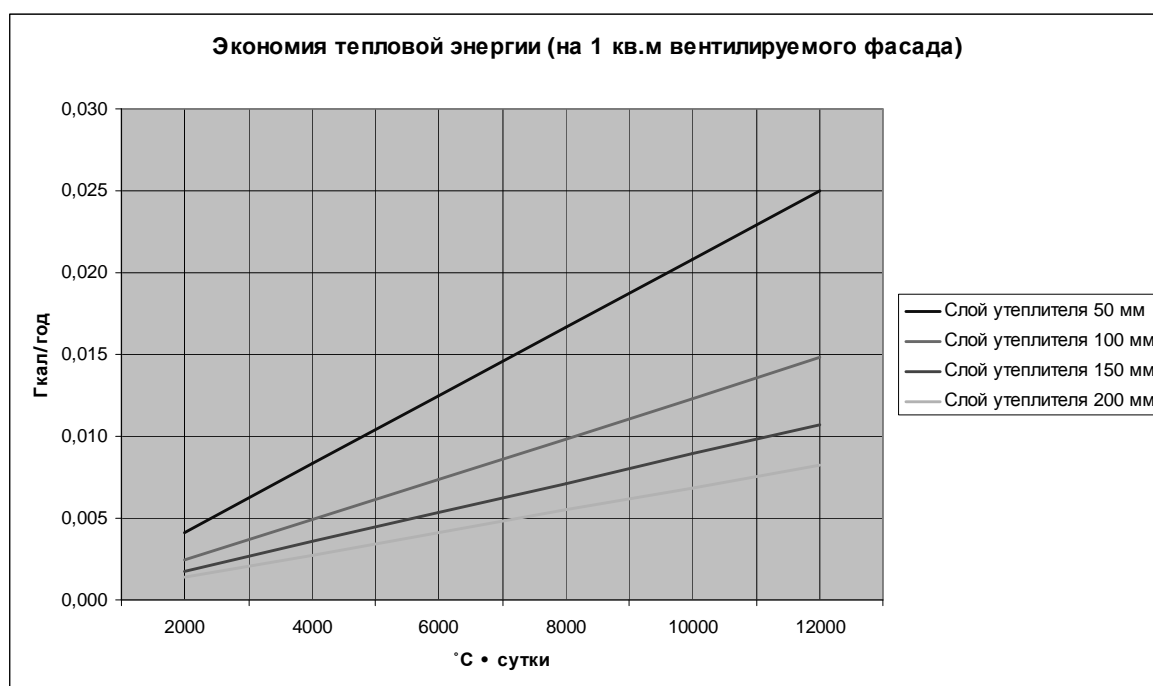
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

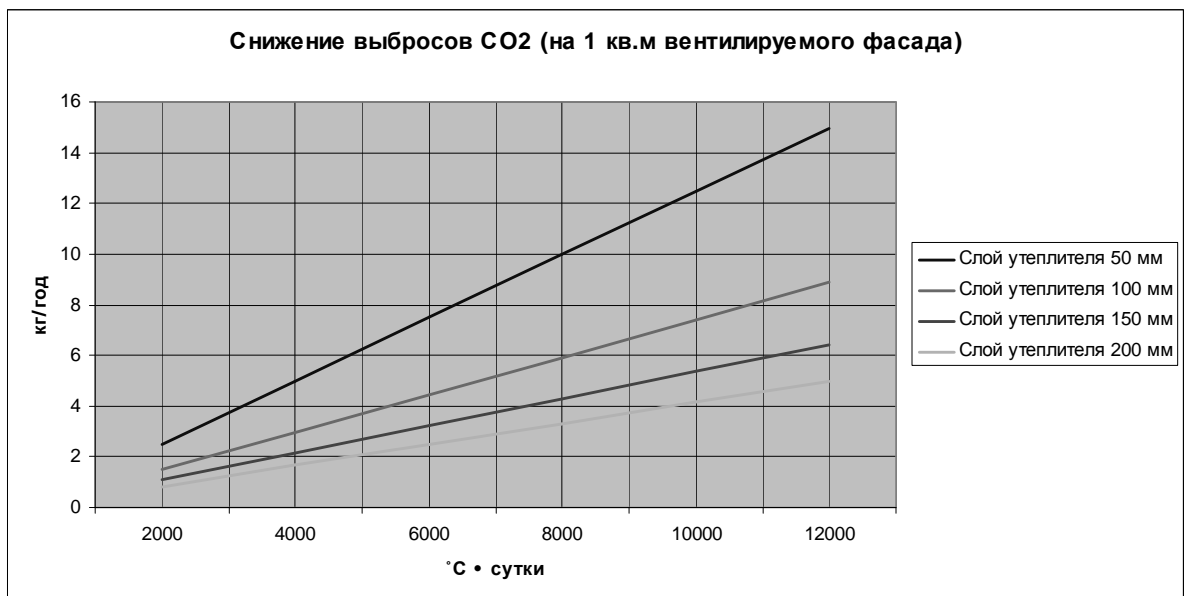
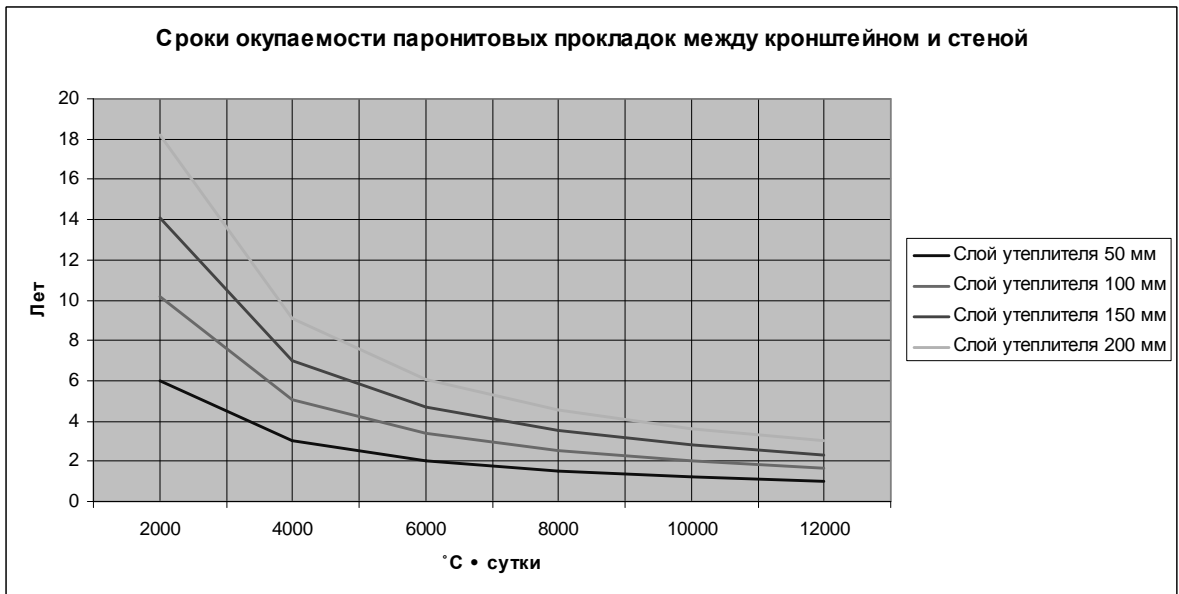
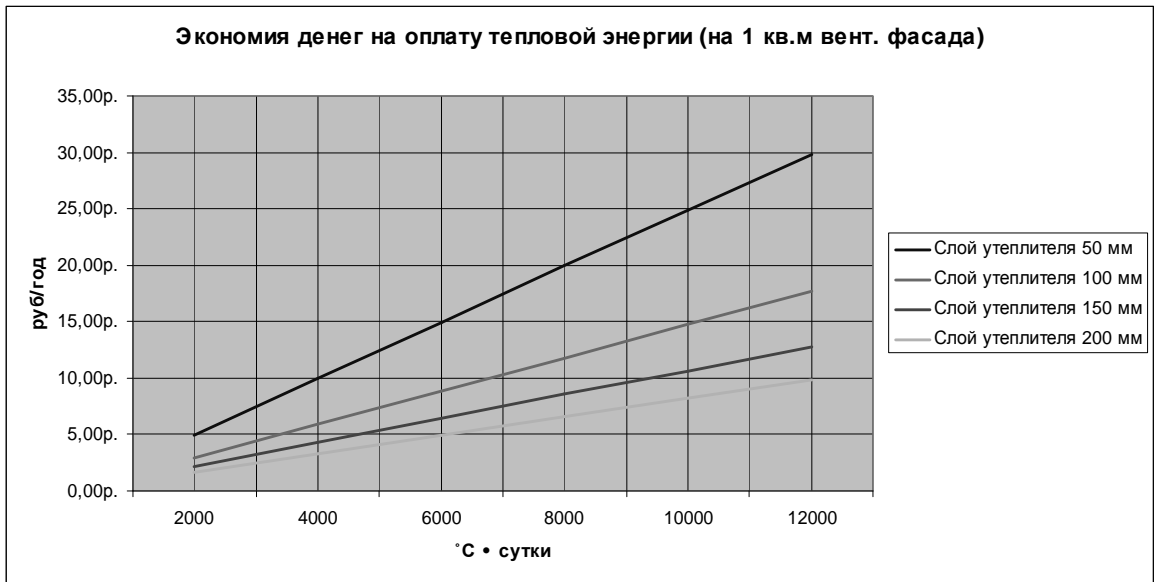
- допуск к высотным работам;
- свидетельство СРО с допуском к фасадным работам;

- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа навесных вентилируемых фасадов.

Эффект от применения технологии: в диаграммах представлены энергетический, экономический и экологический эффекты установки паронитовых прокладок толщиной 4 мм между пятками кронштейнов вентилируемого фасада и стеной.

Экономический, энергетический и экологический эффект устранения других мостиков холода определяется индивидуально для каждого конкретного случая, после анализа и подбора оптимального решения.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность эксплуатирующих организаций;
- возможные изменения архитектурных форм;
- дороговизна оборудования для термографического обследования.

Применение стеклопакетов с энергоэффективными пластиковыми профилями

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → окна, балконные двери, витражи, ленточные и сплошные остекления.

Общая характеристика: Непрозрачная часть окна (рама) занимает в среднем около 15 % площади оконного проема. Теплотери через непрозрачную часть в значительной мере зависят от ее материала и профиля. Материалом для изготовления рамы могут служить алюминий и поливинилхлорид (ПВХ).

Наиболее эффективны по теплозащитным характеристикам ПВХ профили без стальных вкладышей:

- для однокамерного стеклопакета величина приведенного сопротивления теплопередаче (R_0^f) равна: $R_0^f = 0,70 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;
- для двухкамерного стеклопакета: $R_0^f = 0,83 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Существуют разработки многокамерных профилей с величиной приведенного сопротивления теплопередаче, достигающей $R_0^f = 0,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Менее эффективны, но более устойчивы к ветровой нагрузке и механическим повреждениям, ПВХ профили со стальными вкладышами (рис. 4.21):

- для однокамерного стеклопакета: $R_0^f = 0,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;
- для двухкамерного стеклопакета: $R_0^f = 0,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Самые низкие теплозащитные характеристики имеют алюминиевые профили:

$$R_0^f \approx 0,25 \div 0,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

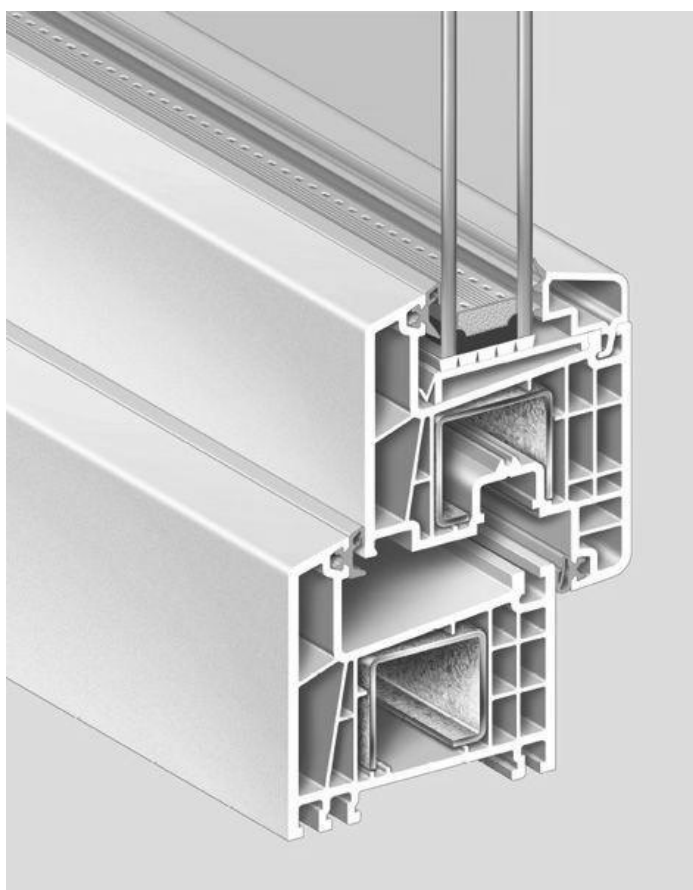


Рисунок 4.21. ПВХ профиль однокамерного стеклопакета со стальными вкладышами

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

Инструкция по внедрению технологии: при выборе светопрозрачных конструкций сравнивать теплозащитные характеристики оконных профилей различных производителей, полученные в ходе сертификационных испытаний.

Требования к качеству:

- ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия»;
- ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения»;
- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», п. 5.3;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», п. 9.4.1–9.4.5.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

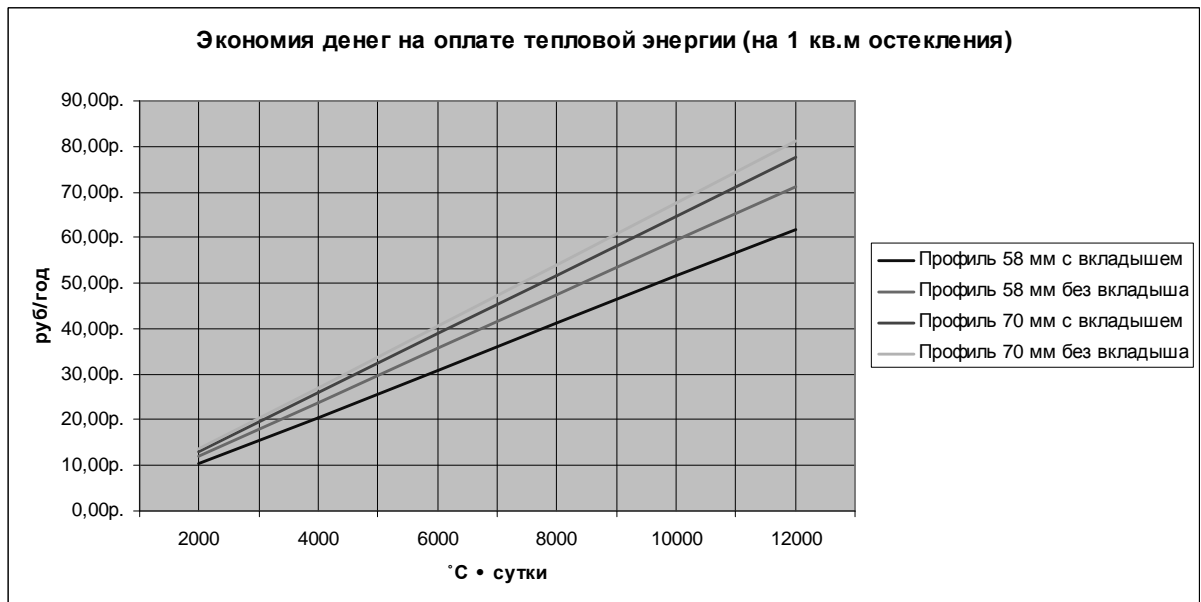
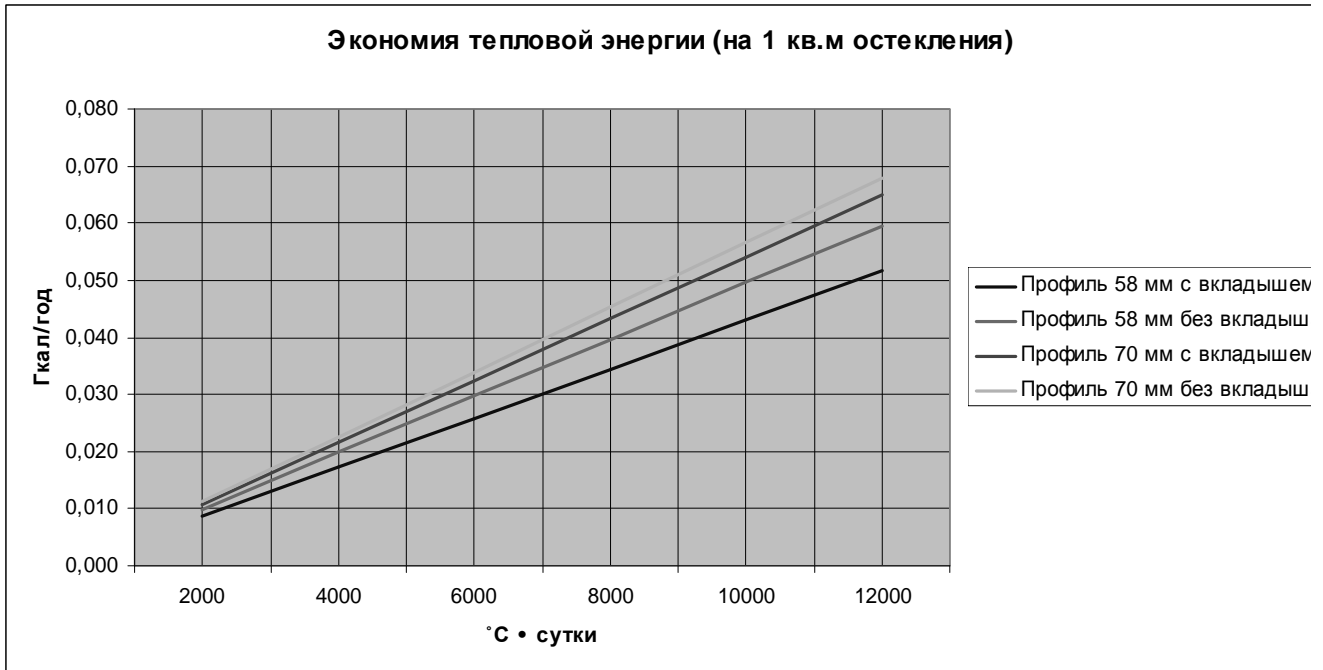
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».

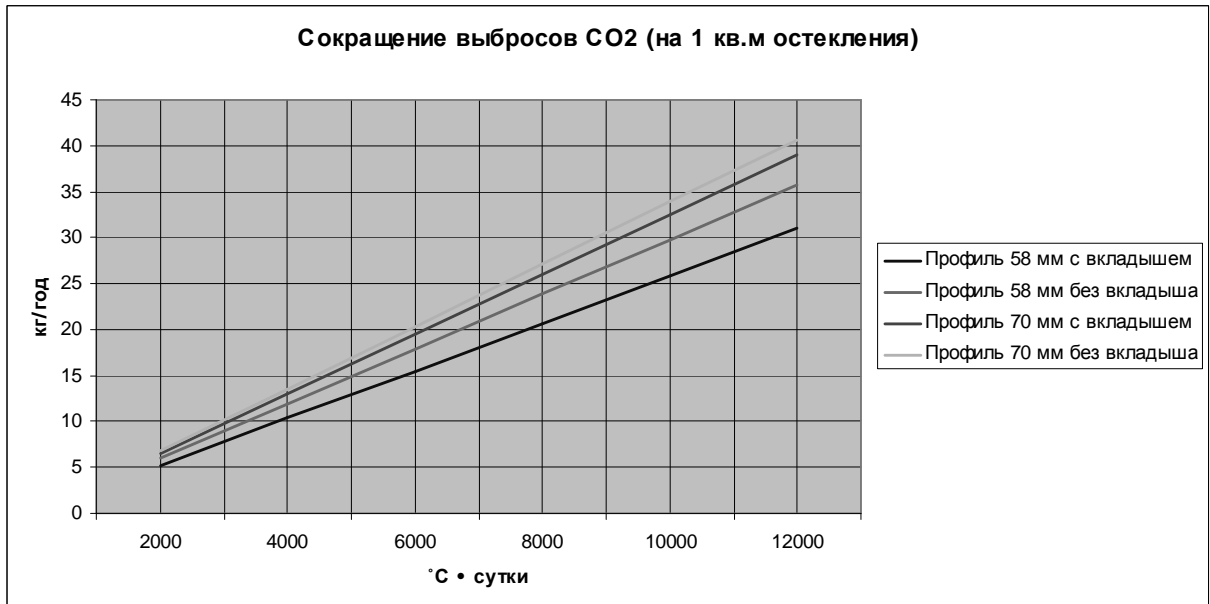
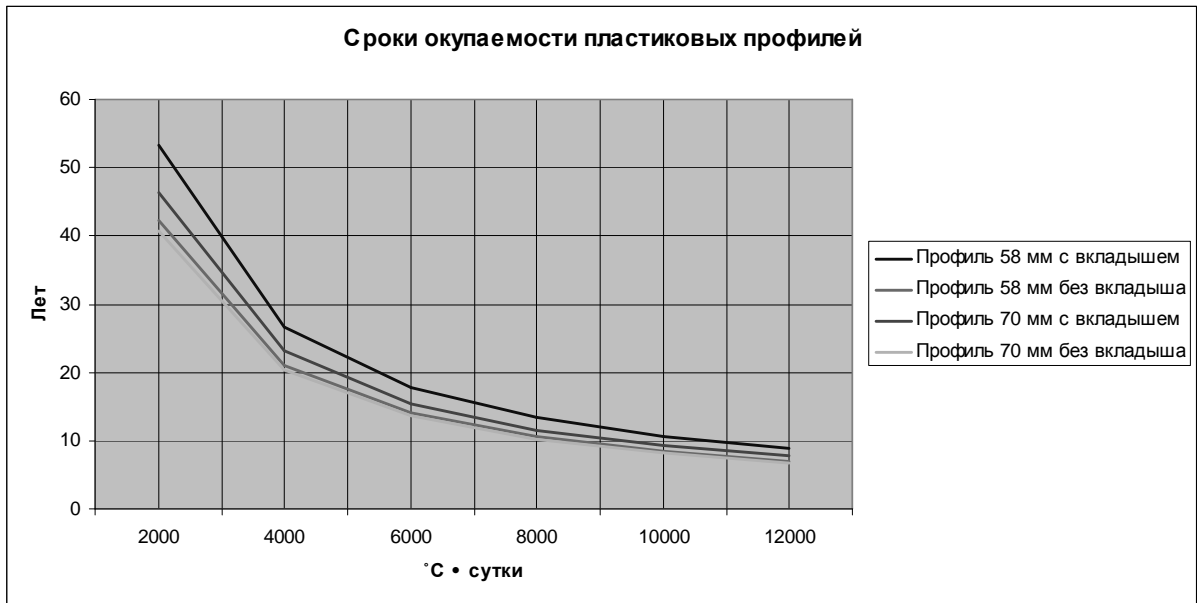
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технологического процесса сборки;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа окон.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения энергоэффективных пластиковых профилей для оконных рам зависят от климатических условий размещения

объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на площадь остекления в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- отсутствие нормативных документов;
- заниженные проектные сметы на оконные конструкции;
- низкая платежеспособность потребителей.

Применение газонаполненных стеклопакетов

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → окна, балконные двери, витражи, ленточные и сплошные остекления.

Общая характеристика: для заполнения камер стеклопакетов могут быть использованы инертные газы (аргон, криптон, реже – ксенон), обладающие большей вязкостью и плотностью, и меньшей теплопроводностью, чем воздух (рисунок 4.22). В камерах стеклопакетов, заполненных инертными газами, снижаются конвекционные токи. За счет снижения теплопроводности и конвекции улучшаются теплозащитные свойства стеклопакета.

В таблица 1 представлены величины сопротивления теплопередаче для различных конфигураций стеклопакетов. Для обозначения варианта остекления использованы общепринятые обозначения:

M1 – листовое стекло без покрытия (цифра перед обозначением – толщина стекла);

K – стекло с твердым низкоэмиссионным покрытием;

I – стекло с мягким низкоэмиссионным покрытием;

Ar – заполнение камеры аргоном (цифра после обозначения – толщина газовой прослойки)

Kr – заполнение камеры криптоном;

Xe – заполнение камеры ксеноном;

В случае заполнения газовой смесью – после обозначения газа указан процент его в смеси).

Таблица 1 - Результаты экспериментальных исследований стеклопакетов (лаб. Г.Г. Фаренюка, НИИСК, г. Киев)

№ п/п	Кол-во камер	Варианты остекления	Газовый состав, %				Сопротивление теплопередаче, (R-фактор) м ² К/Вт
			Воздух	Криптон	Аргон	Ксенон	
1	1	4M1-16-4M1	100				0,32
2	1	4M1-Kr16-4M1		100			0,38
3	1	4M1-16-4K	100				0,53
4	1	4M1-Kr16-4K		100			0,67
5	1	4K-Kr16-4K		100			0,7
6	1	4M1-16-4И	100				0,59
7	1	4M1-Kr16-4И		100			0,78
8	1	4M1-Xe16-4И	100				0,83
9	1	4M1-(Kr75/Ar25)16-4И		75	25		0,73
10	1	4M1-(Kr50/Ar50)16-4И		50	50		0,7
11	1	4M1-(Ar50/Xe50)16-4И			50	50	0,79
12	1	4M1-(Kr25/Ar75)16-4И		25	75		0,67
13	2	4M1-8-4M1-8-4M1	100				0,45
14	2	4M1-Kr8-4M1-Kr8-4M1		100			0,51
15	2	4M1-10-4M1-10-4M1	100				0,47
16	2	4M1-10-4M1-10-4K	100				0,59
17	2	4M1-Kr10-4M1-Kr10-4K		100			0,91
18	2	4M1-Xe10-4M1-Xe10-4K				100	1,16
19	2	4M1-(Kr75/Ar25)10-4M1-(Kr75/Ar25)10-4K		75	25		0,88
20	2	4M1-(Kr50/Ar50)10-4M1-(Kr50/Ar50)10-4K		50	50		0,82
21	2	4M1-(Ar50/Xe50)10-4M1-(Ar50/Xe50)10-4K			50	50	0,89
22	2	4M1-(Kr25/Ar75)10-4M1-(Kr25/Ar75)10-4K		25	75		0,81

23	2	4К-10-4М1-10-4К	100				0,73
24	2	4М1-Kr10-4К-Kr10-4К		100			1,48
25	2	4К-Kr10-4М1-Kr10-4К		100			1,54
26	2	4М1-10-4М1-10-4И	100				0,64
27	2	4М1-Kr10-4М1-Kr10-4И		100			1
28	2	4М1-Xe10-4М1-Xe10-4И				100	1,34
29	2	4М1-(Kr75/Ar25)10-4М1-(Kr75/Ar25)10-4И		75	25		0,94
30	2	4И-10-4М1-10-4И	100				0,93
31	2	4М1-(Kr50/Ar50)10-4М1-(Kr50/Ar50)10-4И		50	50		0,9
32	2	4М1-(Ar50/Xe50)10-4М1-(Ar50/Xe50)10-4И			50	50	0,92
33	2	4М1-(Kr25/Ar75)10-4М1-(Kr25/Ar75)10-4И		25	75		0,81
34	2	4И-Kr10-4М1-Kr10-4И		100			1,58
35	2	4И-Xe10-4М1-Xe10-4И				100	1,93
36	2	4И-(Kr75/Ar25)10-4М1-(Kr75/Ar25)10-4И		75	25		1,48
37	2	4И-(Kr50/Ar50)10-4М1-(Kr50/Ar50)10-4И		50	50		1,36
38	2	4И-(Ar50/Xe50)10-4И-(Ar50/Xe50)10-4И			50	50	1,48
39	2	4И-(Kr25/Ar75)10-4М1-(Kr25/Ar75)10-4И		25	75		1,3

Пример: 4М1-(Kr75/Ar25)16-4И – Со стороны улицы стекло без покрытия толщиной 4 мм, газовая прослойка толщиной 16 мм, заполненная смесью из 75 % криптона и 25 % аргона, стекло с мягким низкоэмиссионным покрытием толщиной 4 мм.



Рисунок 4.22. Разрез двухкамерного стеклопакета

Инструкция по внедрению технологии: при выборе светопрозрачных конструкций руководствоваться требованиями действующих нормативных документов к сопротивлению теплопередаче окон, исходя из климатических характеристик места расположения объекта.

Требования к качеству:

- ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия»;
- ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения»;
- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», п. 5.3;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», п. 9.4.1 – 9.4.5.

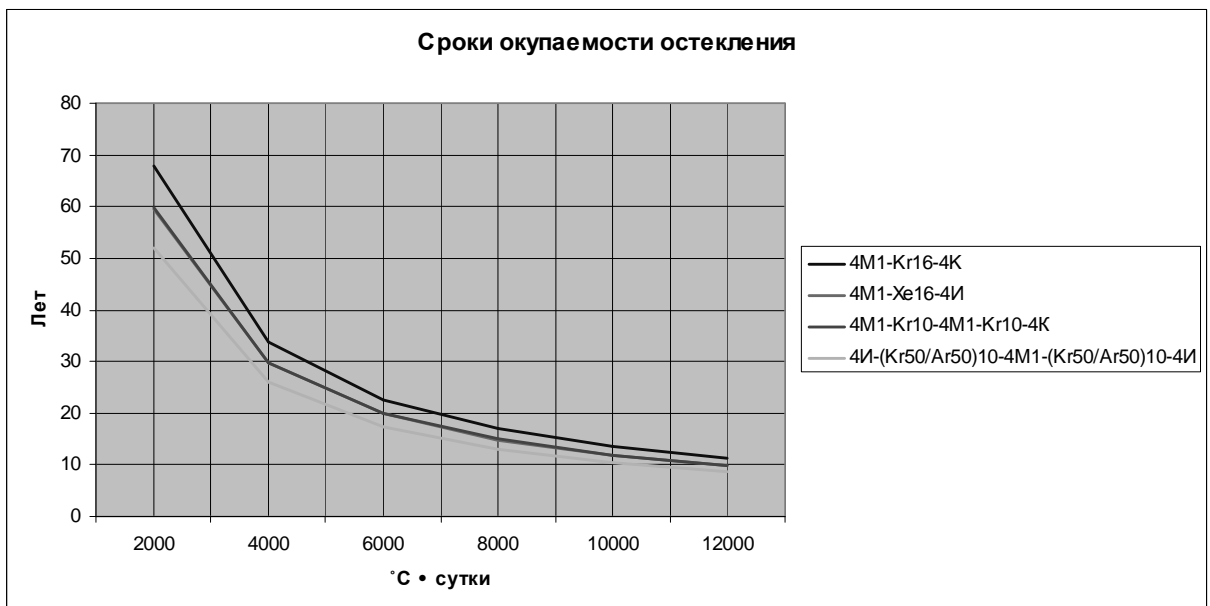
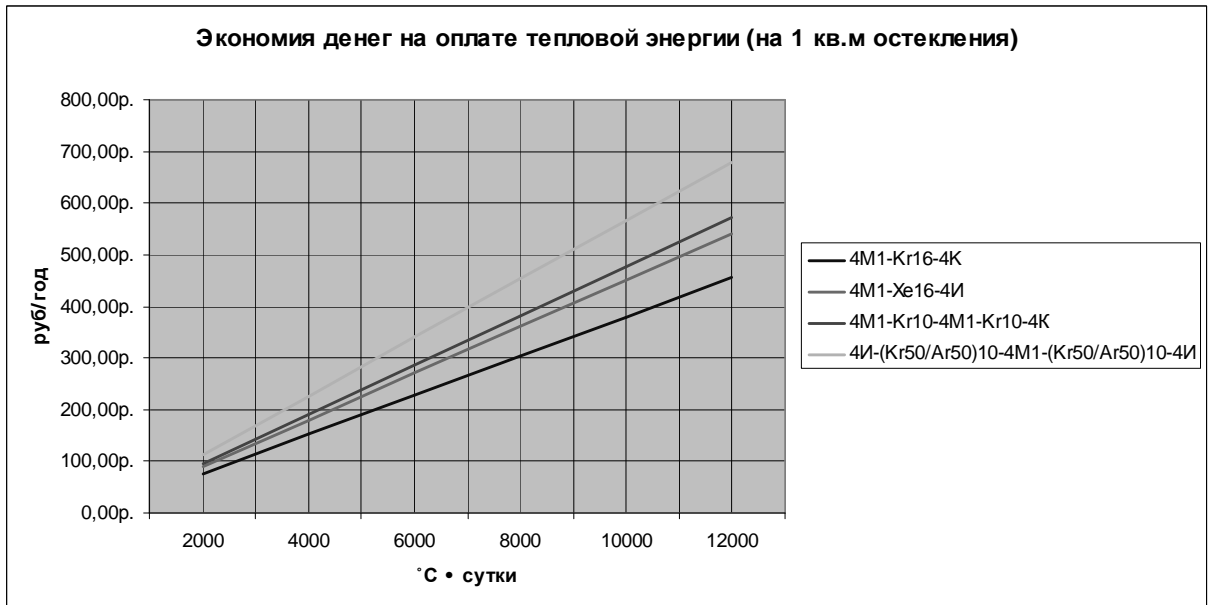
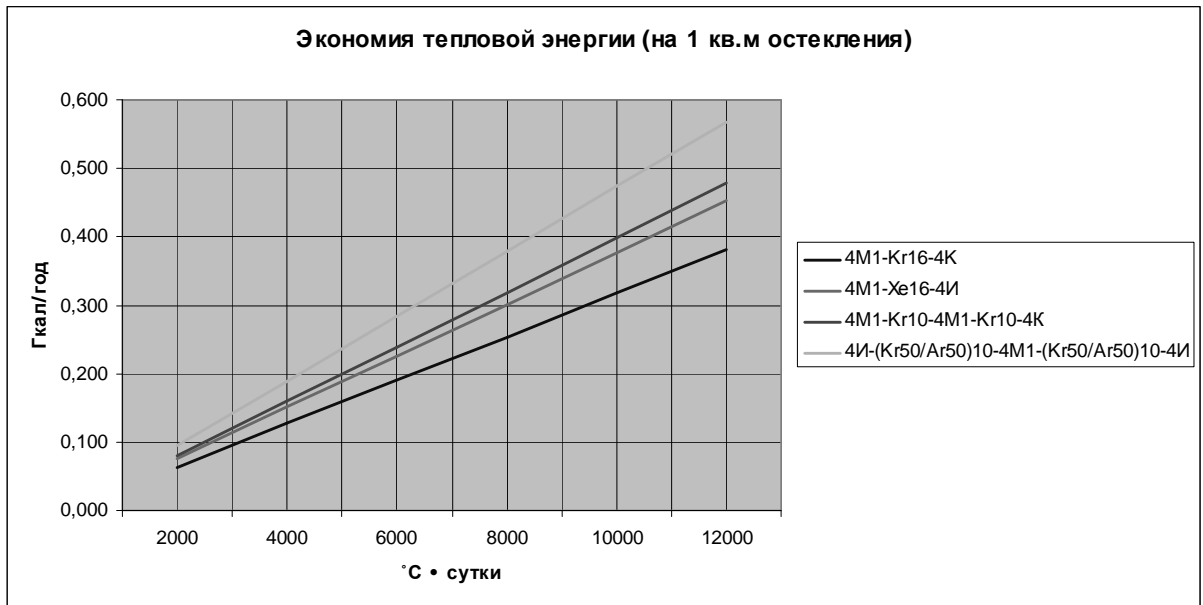
Документы, регламентирующие применение данной технологии:

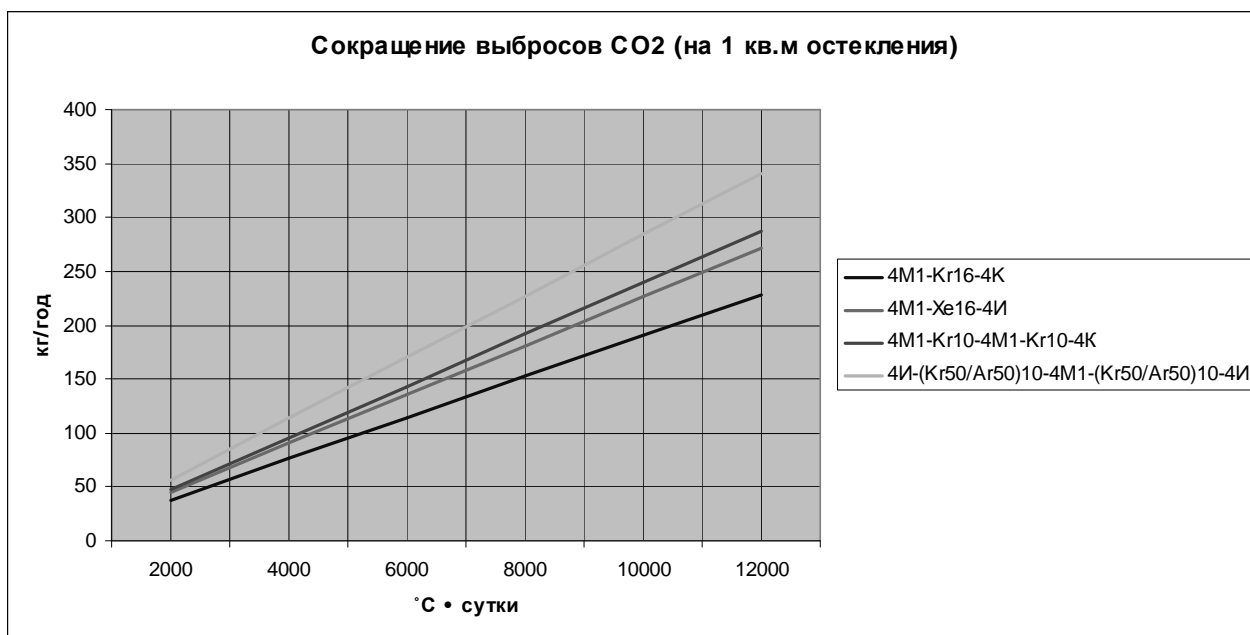
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технологического процесса сборки;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа окон.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения газонаполненных стеклопакетов зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на площадь остекления в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность производителей и потребителей;
- отсутствие методов и приборов неразрушающего контроля;
- отсутствие нормативных документов;
- дискредитация самого факта газонаполнения производителями низкокачественной продукции (несоблюдение технологии, некачественные материалы, несертифицированный газ и т. д.);
- заниженные проектные сметы на оконные конструкции;
- низкая платежеспособность потребителей.

Применение стеклопакетов с нанесением селективного отражающего покрытия

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения: ограждающие конструкции: окна, балконные двери, витражи, ленточные и сплошные остекления.

Общая характеристика: под излучательной способностью стекла (эмиссией) понимают способность стеклянной поверхности отражать длинноволновое, не видимое человеческим глазом тепловое излучение, длина волны которого меньше 16000 нм (рисунок 4.23). Эмисситент поверхности (E) определяет излучательную способность стекла (у обычного стекла E составляет 0,83, а у селективных меньше 0,04) и, следовательно, возможность как бы "отражать" обратно в помещение тепловое излучение. Придание энергосберегающих свойств стеклу связано с нанесением на его поверхность низкоэмиссионных оптических покрытий, а само стекло с таким покрытием получило название низкоэмиссионного.

В настоящее время для этих целей используется два типа покрытий: так называемое **К-стекло** – "твердое" покрытие и **И-стекло** – "мягкое" покрытие.

Первым шагом в выпуске энергосберегающего стекла явилось производство **К-стекла**. Для придания флоат-стеклу теплосберегающих свойств непосредственно при изготовлении, на его поверхности методом химической реакции при высокой температуре (метод пиролиза) создается тонкий слой из окислов металлов $InSnO_2$, который является прозрачным, и в то же время обладает электропроводностью. Известно, что электропроводность напрямую связана с излучательной способностью (E) поверхности. Величина излучательной способности простого стекла составляет 0,84, а у К-стекла обычно около 0,2.

Следующим значительным шагом в производстве теплосберегающих стекол стал выпуск т. н. **И-стекла**, которое по своим теплосберегающим свойствам в 1,5 раза превосходит К-стекло.

И-стекло. Различие между К-стеклом и И-стеклом заключается в коэффициенте излучательной способности, а также технологии его получения. И-стекло производится вакуумным напылением и представляет собой трехслойную (или более) структуру из чередующихся слоев серебра

диэлектрика (BiO, AlN, TiO₂, и т. п.). Технология нанесения требует использования высоковакуумного оборудования с системой магнетронного распыления.

Основным недостатком И-стекол является их сравнительно пониженная абразивная стойкость по сравнению с К-стеклом, что представляет некоторое неудобство при их транспортировке, но, учитывая, что такое покрытие находится внутри стеклопакета, это не сказывается на его эксплуатационных свойствах.



Рисунок 4.23. Иллюстрация селективного отражения и пропускания излучения в видимом и инфракрасном диапазоне

В таблице 1 представлены величины сопротивления теплопередаче для различных конфигураций стеклопакетов.

Пример: 4М1-(Kr75/Ar25)16-4И – Со стороны улицы стекло без покрытия толщиной 4 мм, газовая прослойка толщиной 16 мм, заполненная смесью из 75 % криптона и 25 % аргона, стекло с мягким низкоэмиссионным покрытием толщиной 4 мм.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе светопрозрачных конструкций руководствоваться требованиями действующих нормативных

документов к сопротивлению теплопередаче окон, исходя из климатических характеристик места расположения объекта.

Требования к качеству:

- ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия»;
- ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения»;
- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», п. 5.3;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», п. 9.4.1 – 9.4.5.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

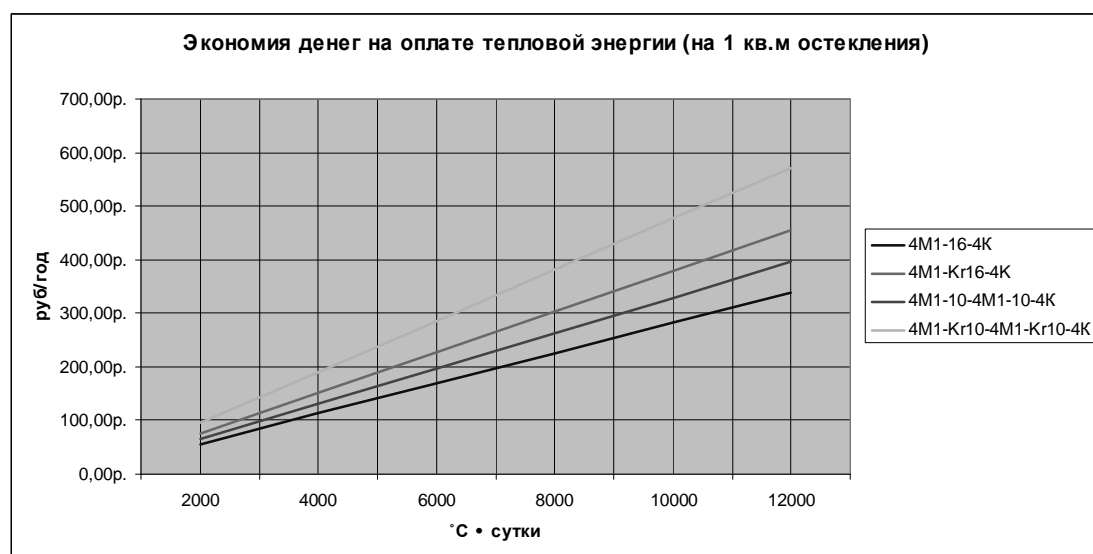
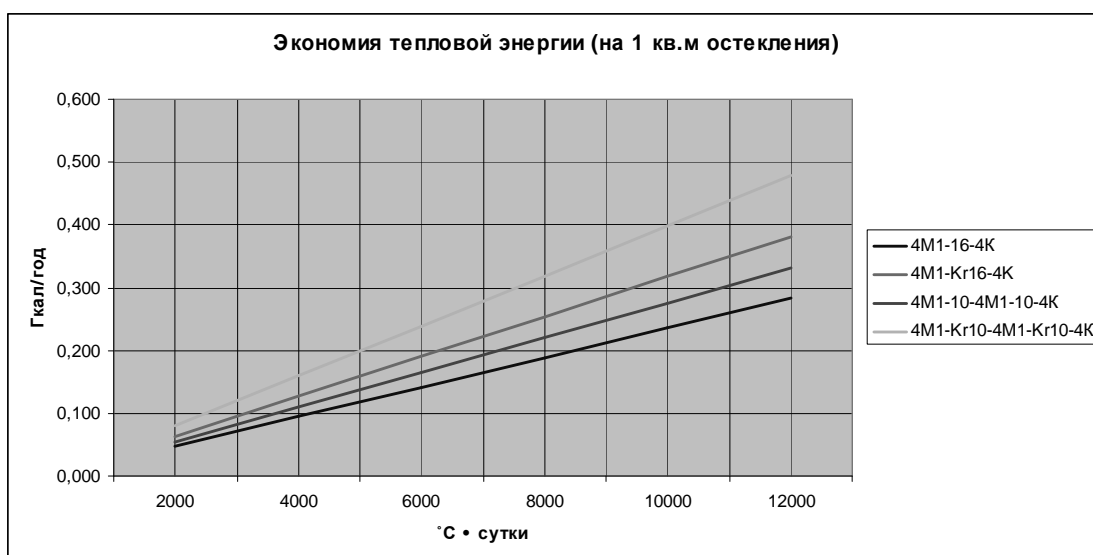
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

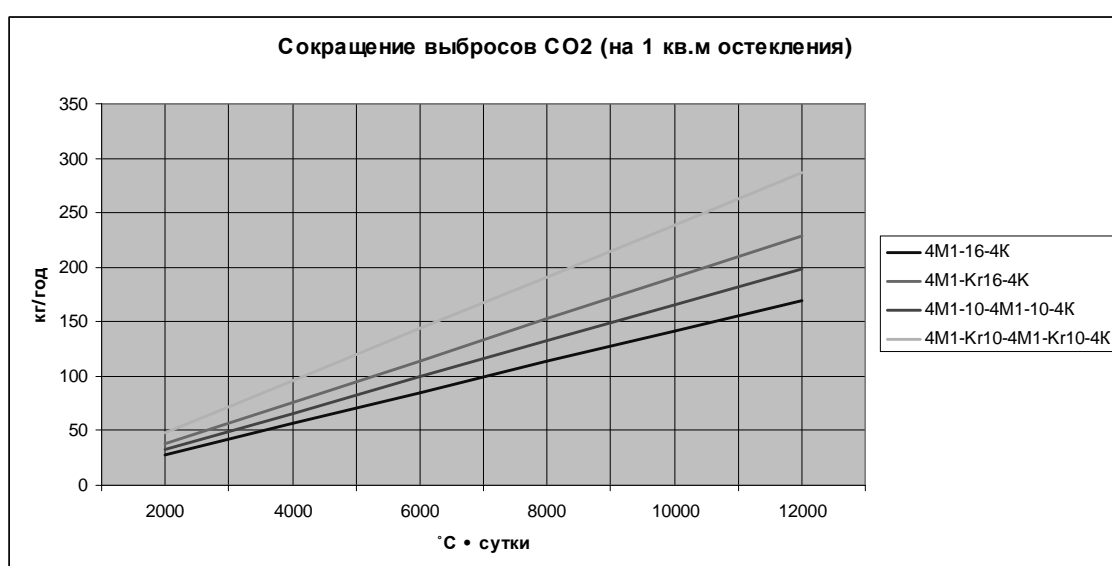
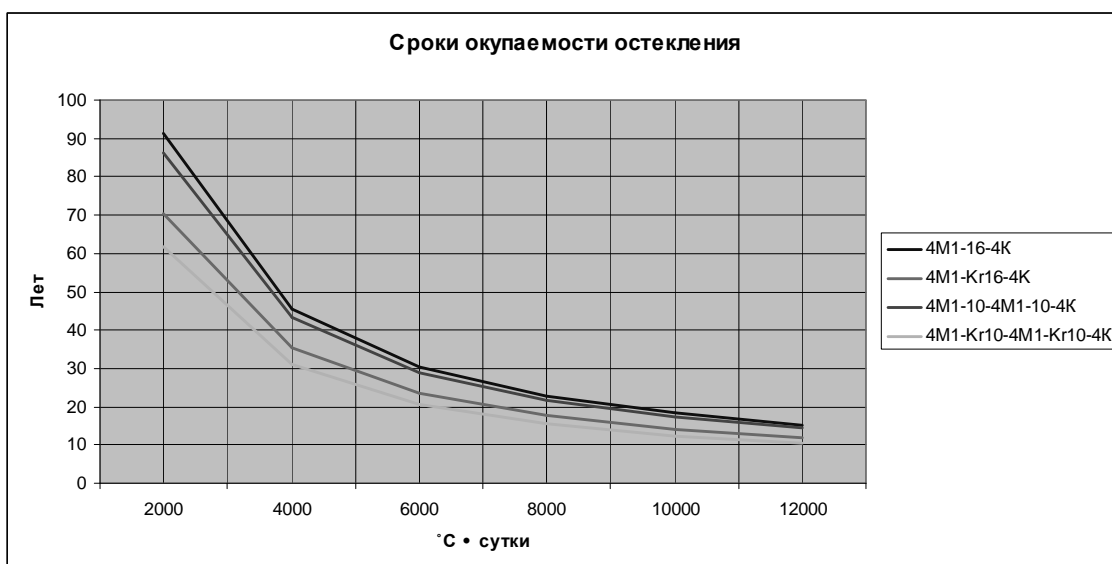
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технологического процесса сборки;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;

- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа окон.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения стеклопакетов с селективным отражающим покрытием зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на площадь остекления в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность производителей и потребителей;
- отсутствие методов и приборов неразрушающего контроля;
- отсутствие нормативных документов;
- дискредитация самого факта нанесения покрытия производителями низкокачественной продукции (несоблюдение технологии, некачественные материалы, и т.д.);
- заниженные проектные сметы на оконные конструкции;
- низкая платежеспособность потребителей.

Применение утепленных дверей и ворот

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через наружные ограждения и для устранения выпадения конденсата на внутренней поверхности наружных ограждений.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения: ограждающие конструкции: двери, ворота, люки.

Общая характеристика: устаревшие конструкции дверей и ворот выполнены преимущественно без утеплителей, что приводит к повышенным теплотерям через них.

Современные модели могут включать себя помимо механической защиты тепловую и звуковую изоляцию (рисунок 4.24). Каждой двери присваивается класс сопротивления теплопередаче. Наиболее утепленным дверям присваивается I класс, менее утепленным – II и III классы.

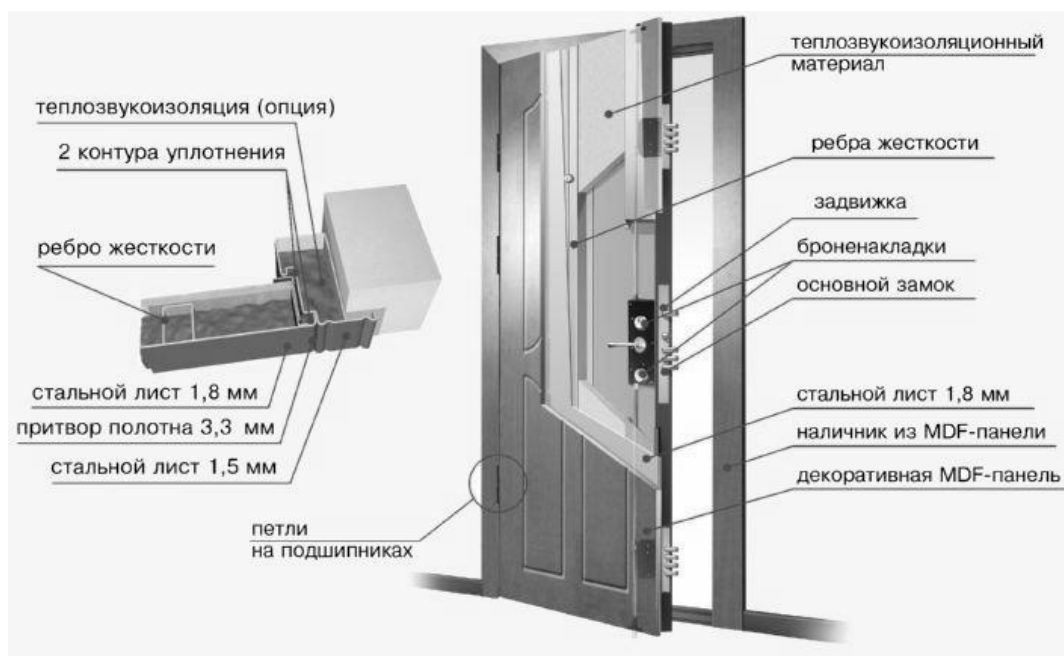


Рисунок 4.24. Наружная дверь с теплозвукоизоляцией

Инструкция по внедрению технологии: теплоизоляция включается в конструкцию дверей и ворот опционально, поэтому необходимо информировать производителя о потребности в утепленных дверях и воротах.

Требования к качеству:

- ГОСТ 31173-2003 «Блоки дверные стальные. Технические условия»;
- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

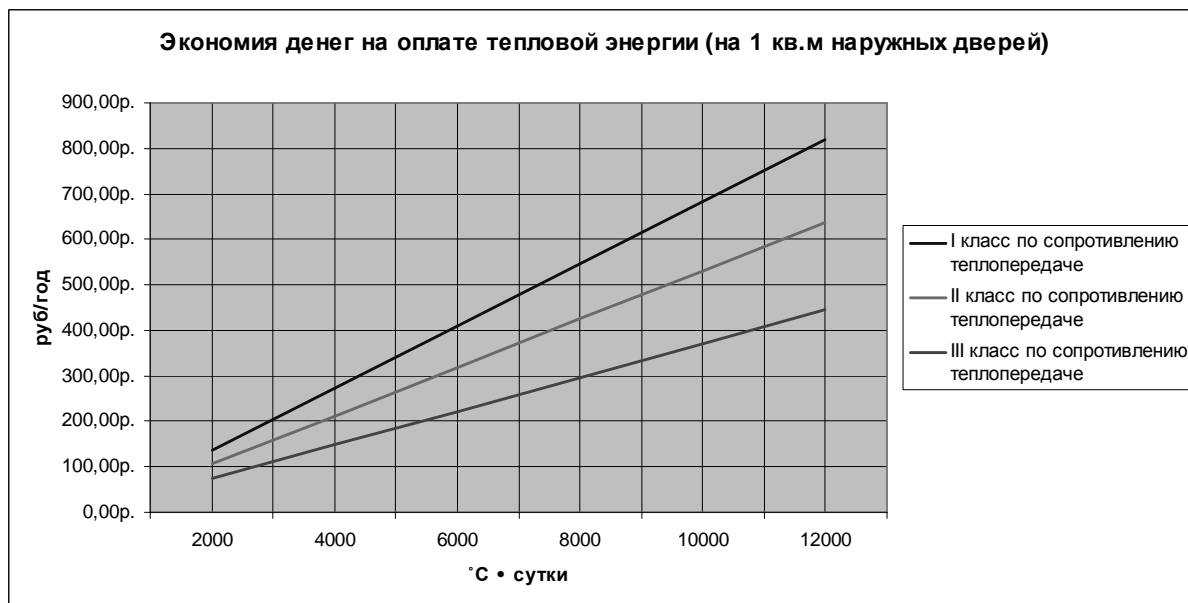
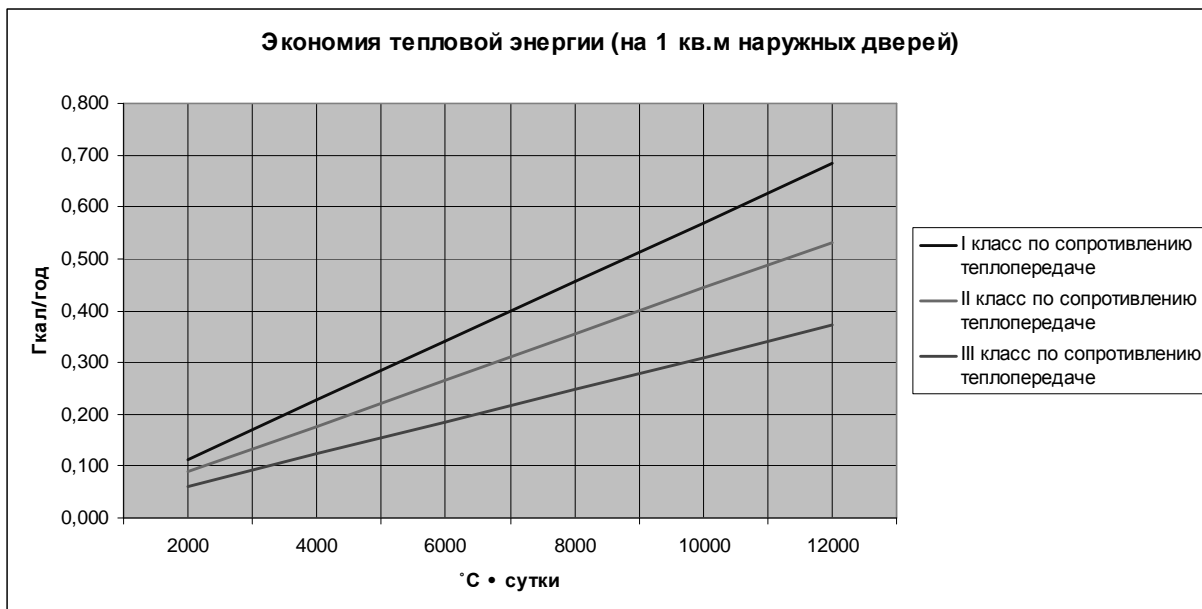
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

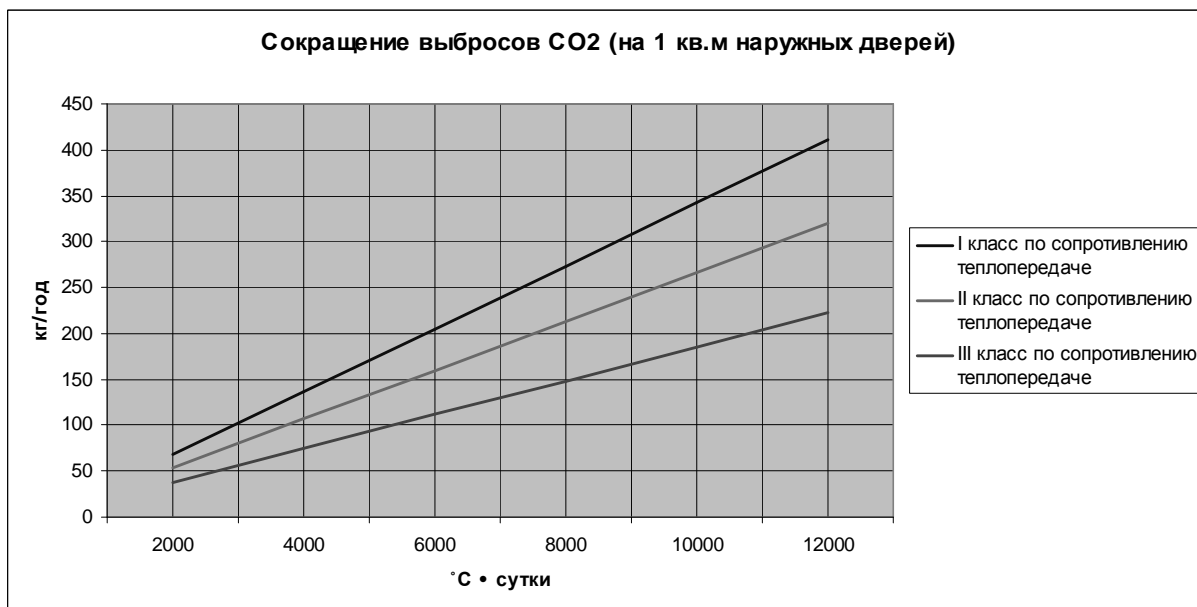
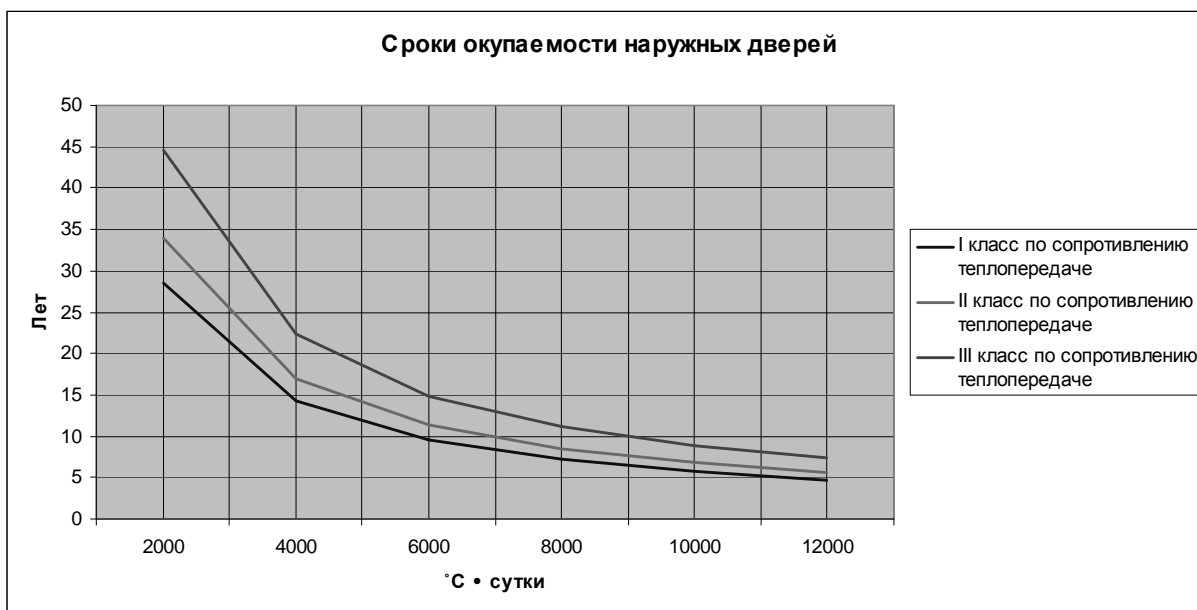
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа дверей и ворот.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения утепленных наружных дверей зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные

графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на суммарную площадь наружных дверей в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей.

Утепление внутренних перегородок, разделяющих помещения с разницей температур более 6 °С

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь через внутренние ограждения.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → внутренние перегородки

Общая характеристика: внутреннюю перегородку необходимо утеплять (рисунок 4.25) при разнице температур в помещениях, разделяемых ей, от 6 °С и более. Данное мероприятие позволяет избежать самопроизвольных теплоперетоков из помещений с комфортными условиями в помещения с более низкими требованиями к микроклимату.

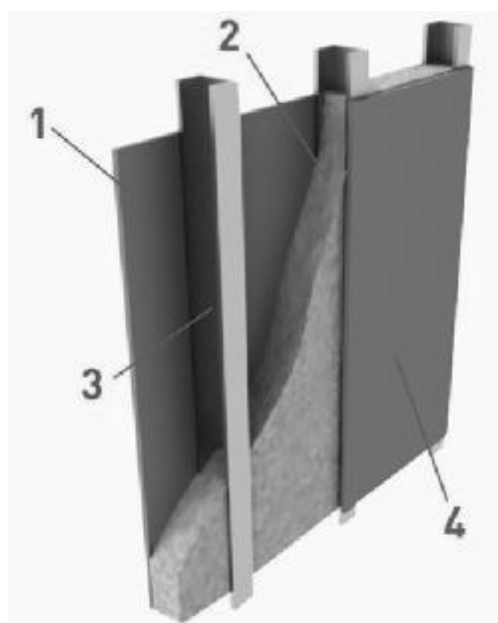


Рисунок 4.25. Утепленная перегородка: 1, 4 – листы из гипсокартона, 2 – тепловая изоляция, 3 – каркас из металлического профиля

Экономия тепловой энергии происходит лишь в том случае, когда за счет перетоков тепла температура в холодном помещении превышает нормативную.

Требования к качеству:

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

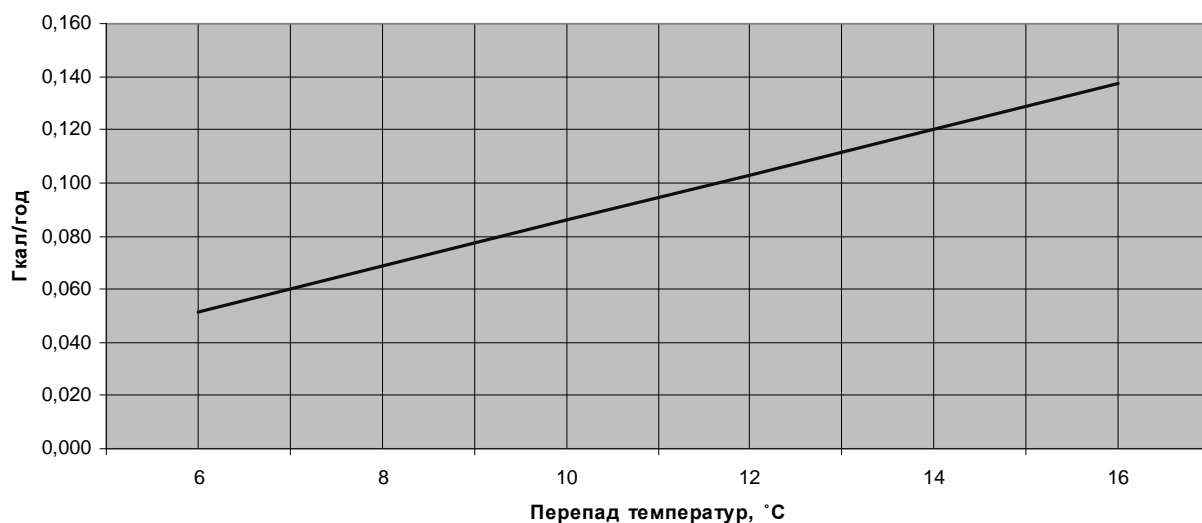
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание методов подбора изделий;
- практические навыки монтажа каркасных перегородок из гипсокартона;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

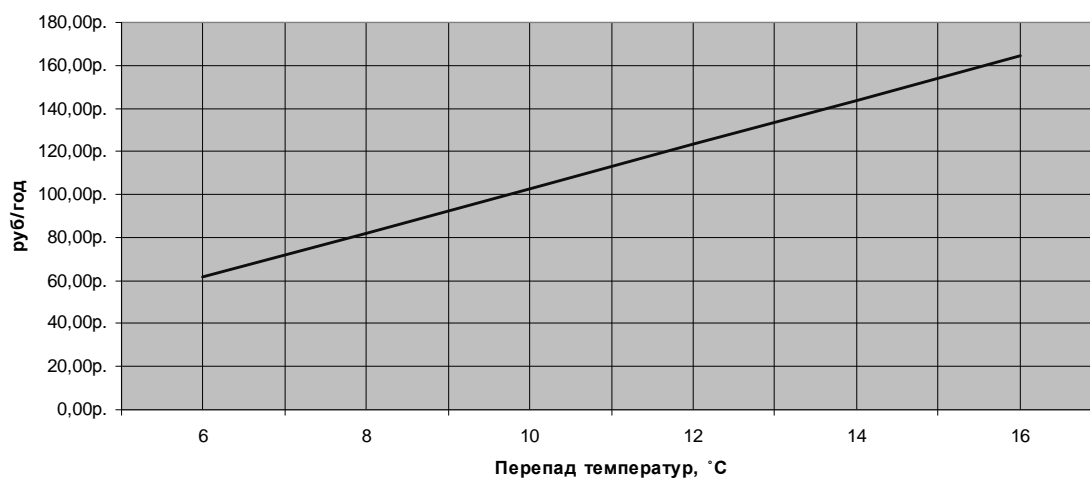
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от утепления перегородок зависят от перепада температур в помещениях, от площади и сопротивления теплопередаче наружных ограждений более холодного помещения. Представленные графики показывают приближенную зависимость искомого параметра от температурного перепада. Значения, полученные из графиков, следует умножить на площадь утепляемой перегородки в м² для получения абсолютных величин.

Графики не актуальны для помещений, обогреваемых отопительными приборами, оснащенными термостатами.

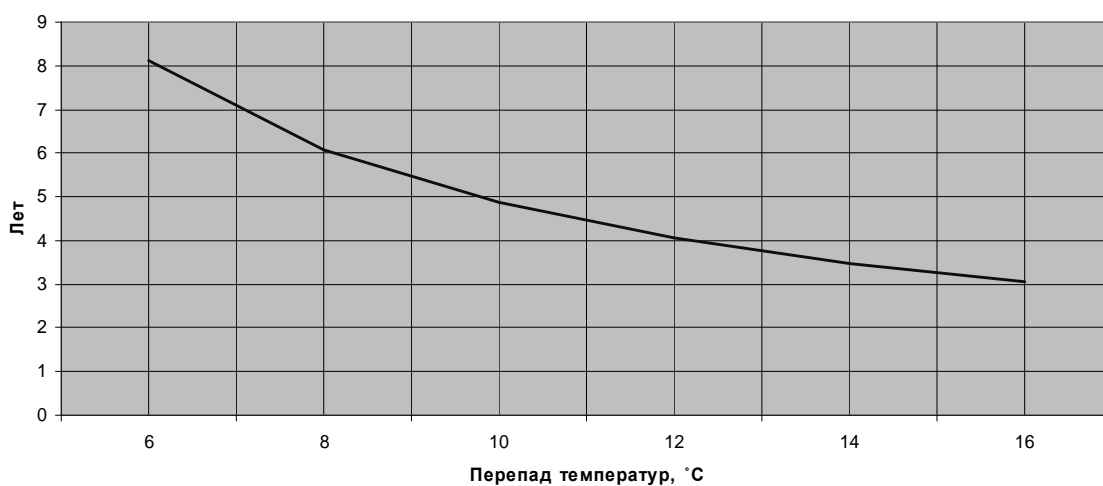
Экономия тепловой энергии (на 1 кв.м перегородки)

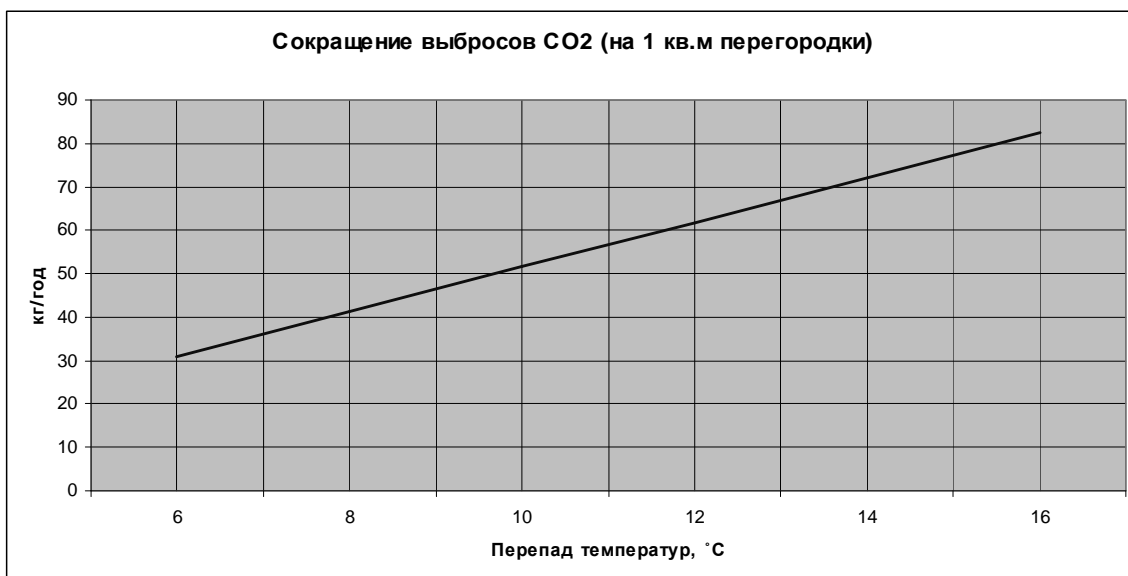


Экономия денег на оплате тепловой энергии (на 1 кв.м перегородки)



Срок окупаемости утеплителя





Барьеры внедрения данной технологии:

– низкая информированность потребителей.

Установка стеклопакетов с регулируемым микропроветриванием

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения инфильтрационных тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения: ограждающие конструкции: окна, балконные двери, витражи, ленточные и сплошные остекления.

Общая характеристика: микропроветривание служит для ограничения инфильтрации в пределах санитарной нормы воздухообмена. Применяется только в зданиях, не оборудованных механической приточной вентиляцией.

Микропроветривание — возможность фурнитуры, позволяющая открыть створку таким образом, чтобы образовалась щель размером в 0,5–1,0 см по ее периметру. Окно при этом остается закрытым и не откроется сквозняком или от порыва ветра. Микропроветривание возможно установить только на поворотно-откидную створку (рис. 4.26), при ее отсутствии следует использовать для микропроветривания встраиваемые инфильтрационные клапаны (рис. 4.27).

Инструкция по внедрению технологии: оконные конструкции с функцией микропроветривания необходимо использовать в помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией без компенсации притока воздуха. Встраиваемые инфильтрационные клапаны нужно подбирать по пропускной способности, для обеспечения требуемого воздухообмена в помещениях.

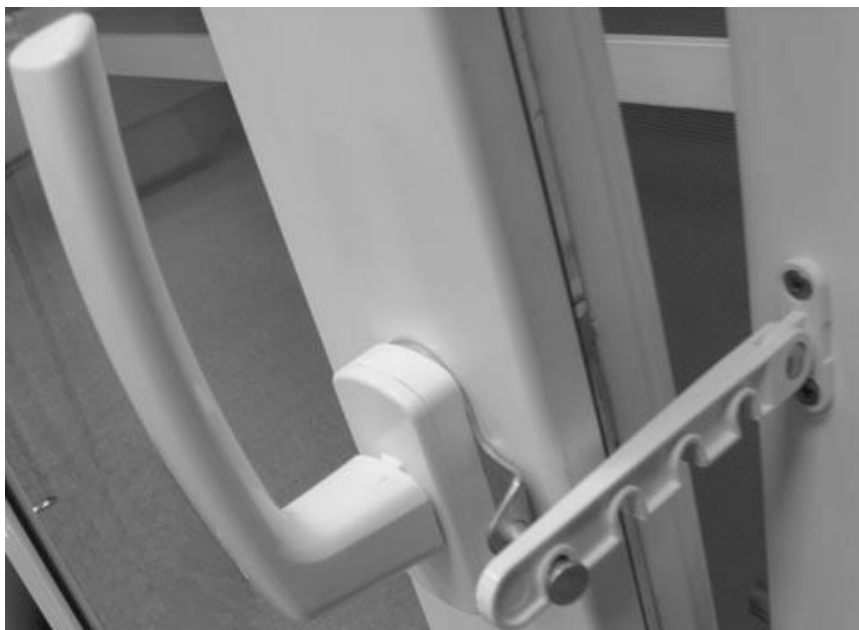


Рисунок 4.26. Микропроветривание через приоткрытую створку



Рисунок 4.27. Микропроветривание через встраиваемый инфильтрационный клапан

Требования к качеству:

- ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения»;
- ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия»;
- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

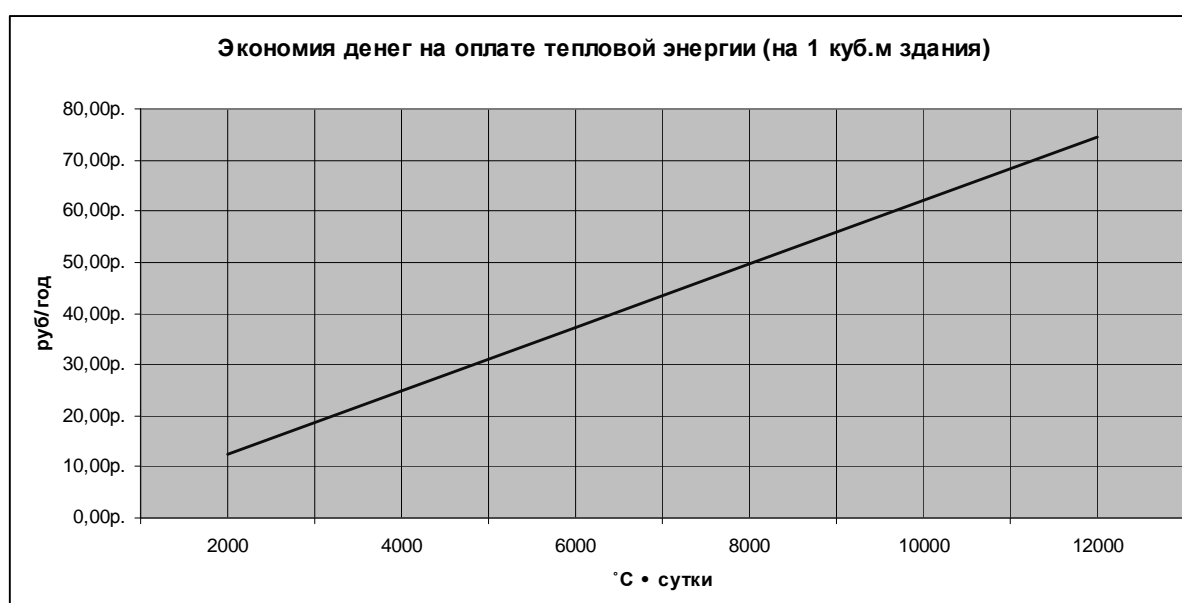
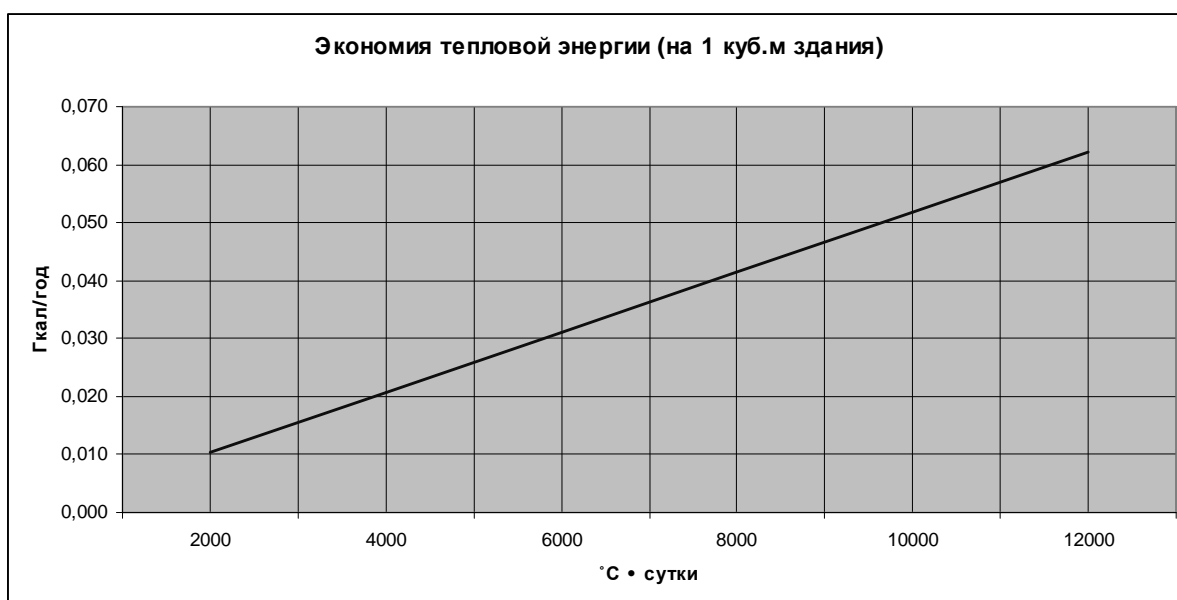
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

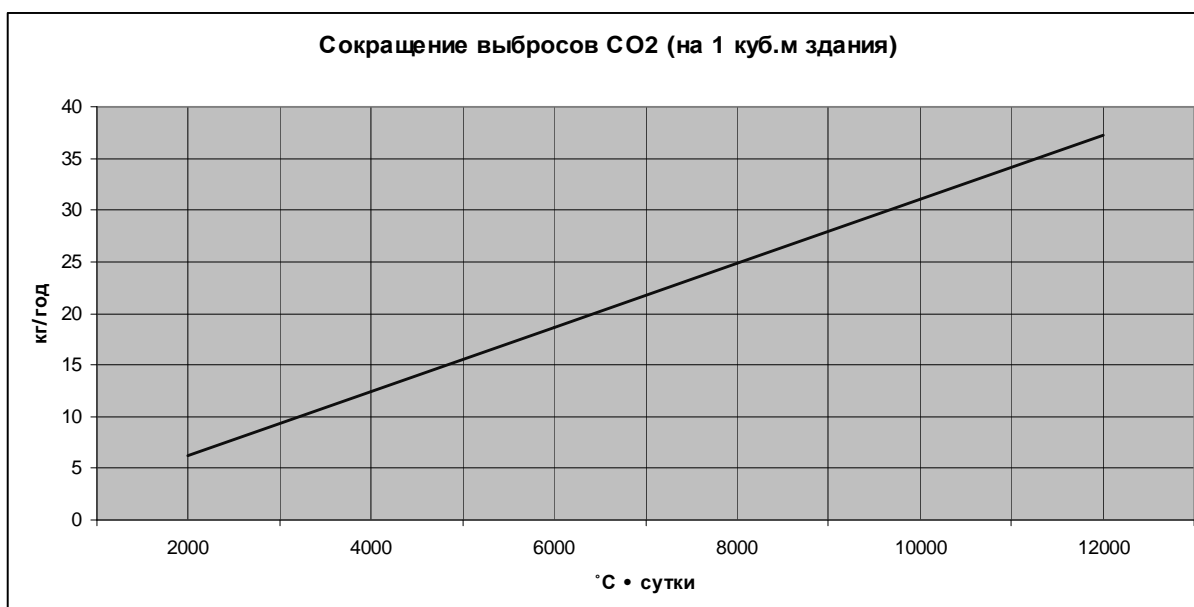
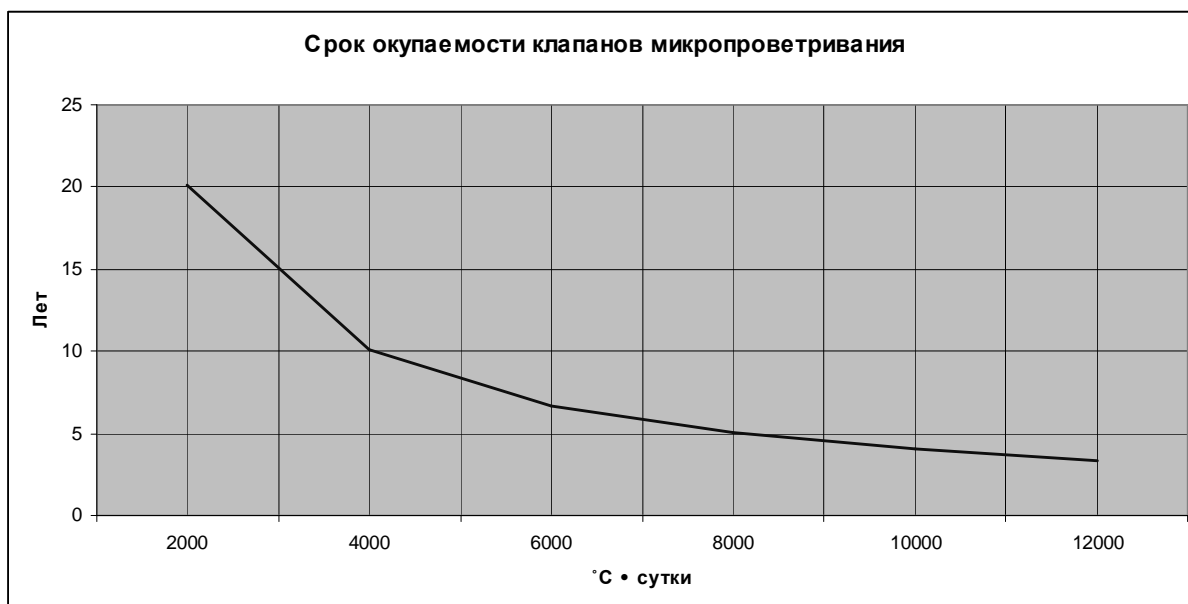
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технологического процесса сборки;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;

- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа окон.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения микропроветривания зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на объем здания (обслуживаемых помещений) в м³ для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность производителей и потребителей;
- отсутствие нормативных документов;
- заниженные проектные сметы на оконные конструкции;
- низкая платежеспособность потребителей.

Установка воздушных завес на входных дверях

Анонс: Данное мероприятие может быть использовано для снижения инфильтрационных тепловых потерь через открытые наружные двери.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → двери, ворота.

Общая характеристика: основным назначением тепловых завес является защита помещения от холодного воздуха, проникающего внутрь через открытые проемы (рисунок 4.28).

Струйная защита проемов бывает двух типов: смешительного и шиберующего. Завесы смешительного типа не создают противодействия врывающемуся холодному воздуху, они просто разбавляют холодный поток теплыми струями, повышая его температуру до требуемой. Обычно тепловые завесы смешительного типа устанавливаются в тамбуре.

Завесы шиберующего типа формируют струйное противодействие втеканию наружного холодного воздуха в проем. При этом струи завес должны быть направлены под углом к плоскости проема наружу. Соприкасаясь с массами холодного воздуха, струи создают эффект "отталкивания" этих масс, после чего струи разворачиваются и затекают обратно в проем. Таким образом, через открытый проем постоянно проходит поток воздуха с расходом, равным сумме расходов воздуха через завесу и частично – эжектированного струями, а также прорвавшегося снаружи. Подогревая воздух в завесе, можно добиться того, чтобы температура смеси, поступающей через проем в помещение, соответствовала нормативным требованиям.

Струя, направленная вертикально вниз из тепловой завесы, установленной горизонтально над проемом, искривляется под действием разности давлений и затекает внутрь помещения. Степень искривления, а значит, и количество врывающегося под струей холодного воздуха зависит, при прочих равных условиях, от скорости истечения из сопла завесы и от ширины сопла. Защита верхней завесой эффективнее, когда струя направлена под углом к плоскости проема наружу.



Рисунок 4.28. Горизонтальные тепловые завесы над входными дверями

Инструкция по внедрению технологии: при выборе воздушных и воздушно-тепловых завес руководствоваться высотой и шириной дверного проема, средней скоростью ветра за холодный период года для определения оптимальной скорости истечения воздуха, направления струи и ширины завесы.

Требования к качеству:

- ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения»;
- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», п. 5.3;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», п. 9.4.1 – 9.4.5.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

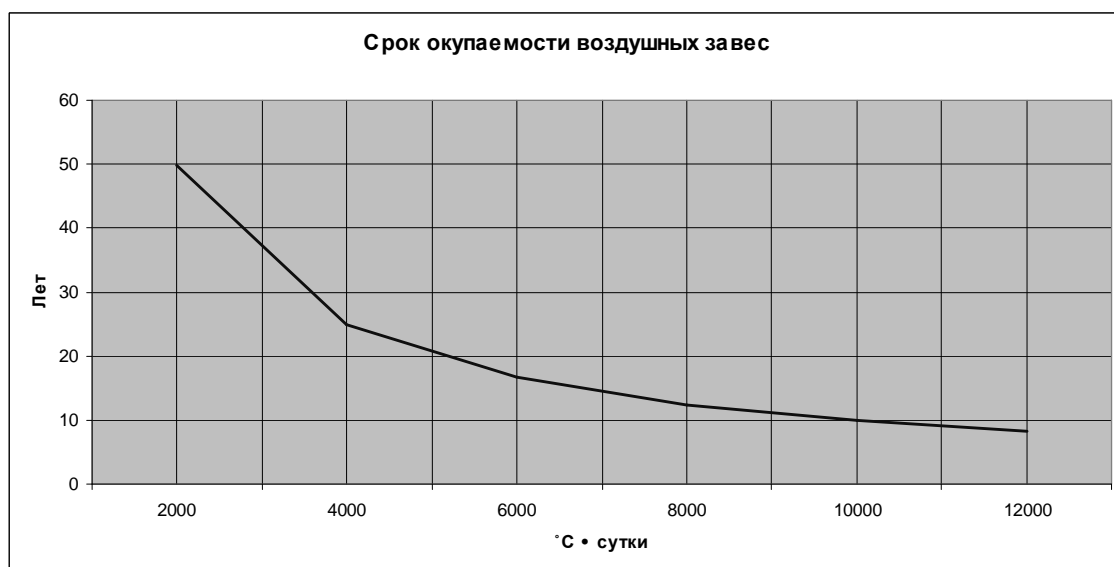
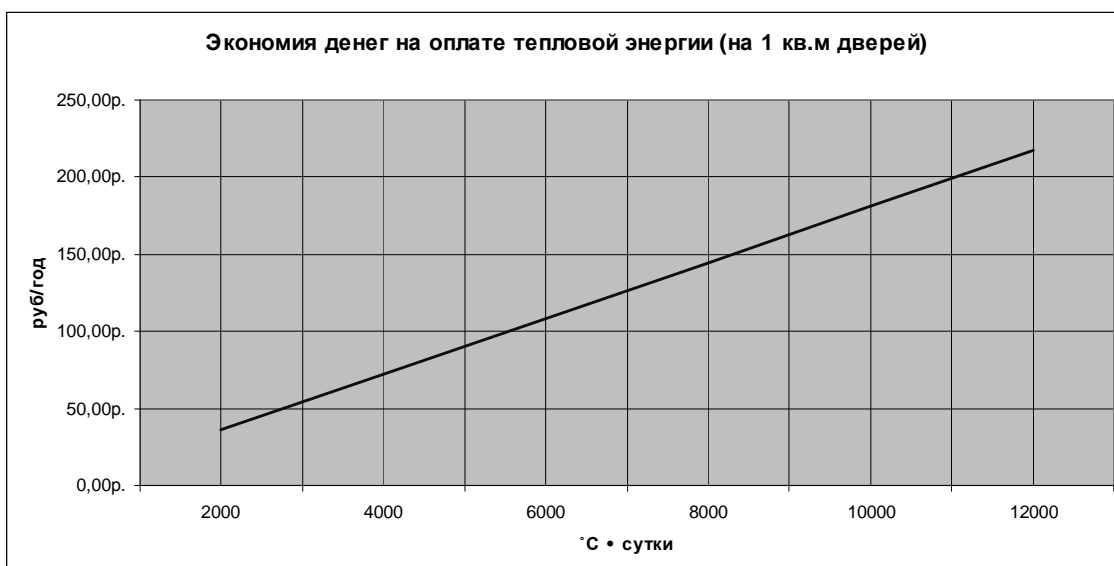
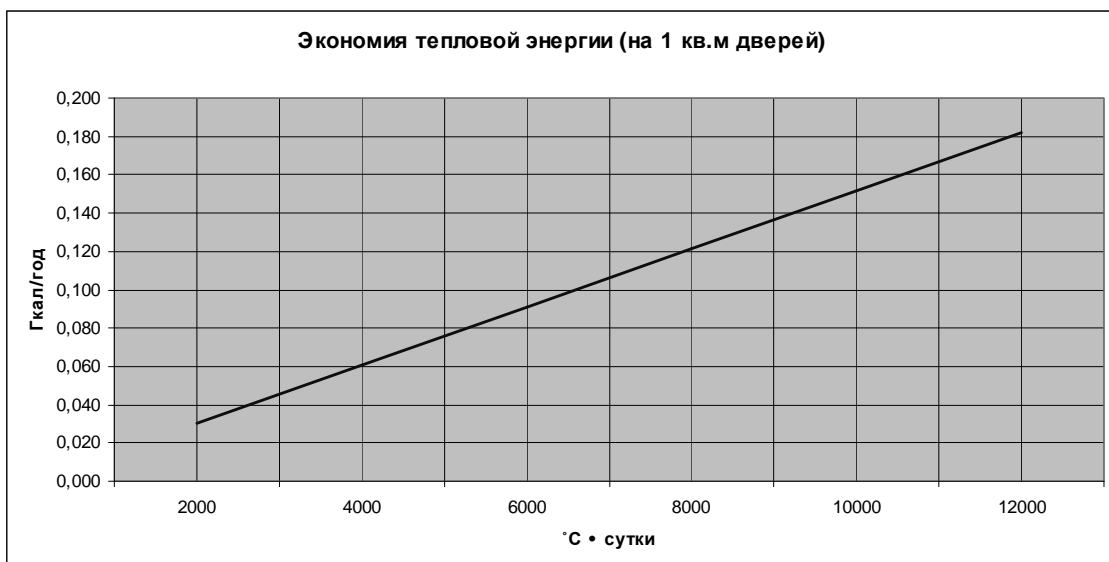
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;

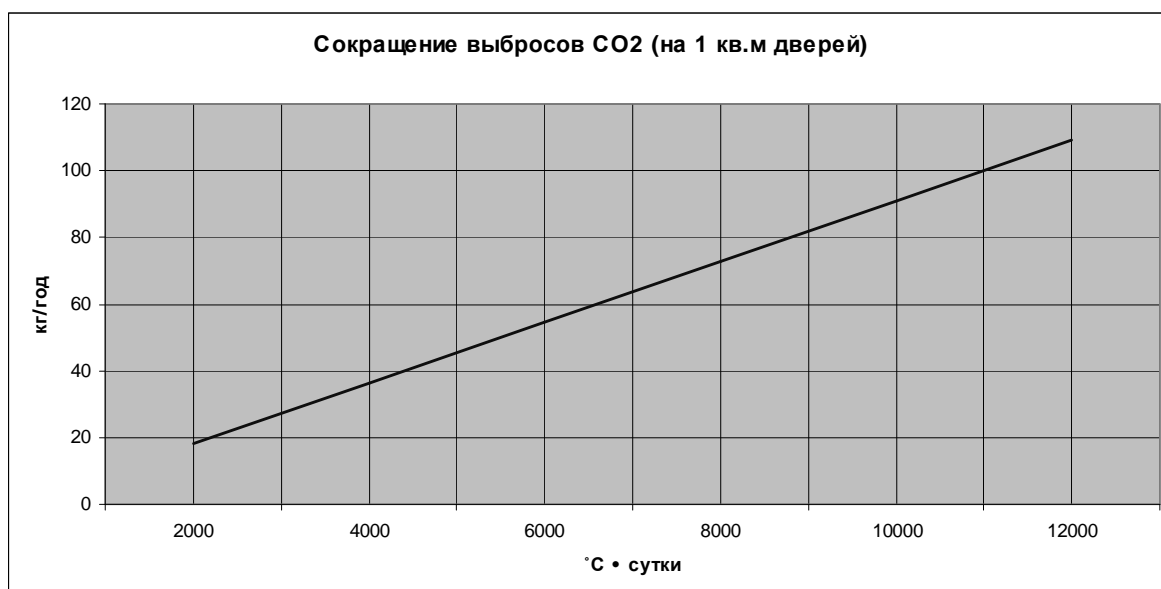
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- III квалификационная группа по электробезопасности;
- знание технологического процесса сборки;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа воздушно-тепловых завес, смесительных узлов и электрооборудования.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения воздушных завес зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на суммарную площадь наружных дверей, оборудованных воздушными завесами, в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- отсутствие резервов электрической мощности;
- низкая платежеспособность потребителей.

Применение автодоводчиков на входных дверях

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения инфильтрационной составляющей тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → двери

Общая характеристика: доводчики наружных дверей предназначены (рис. 4.29) для автоматического их закрывания, что исключает неограниченную инфильтрацию через дверной проем. Альтернативой данному мероприятию может быть установка автоматических дверей.



Рисунок 4.29. Доводчик двери

Инструкция по внедрению технологии: подбор автоматического дверного доводчика осуществляется, исходя из данных о массе двери, о необходимом усилии для ее закрывания, и об ее материале.

Требования к качеству:

– нет.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

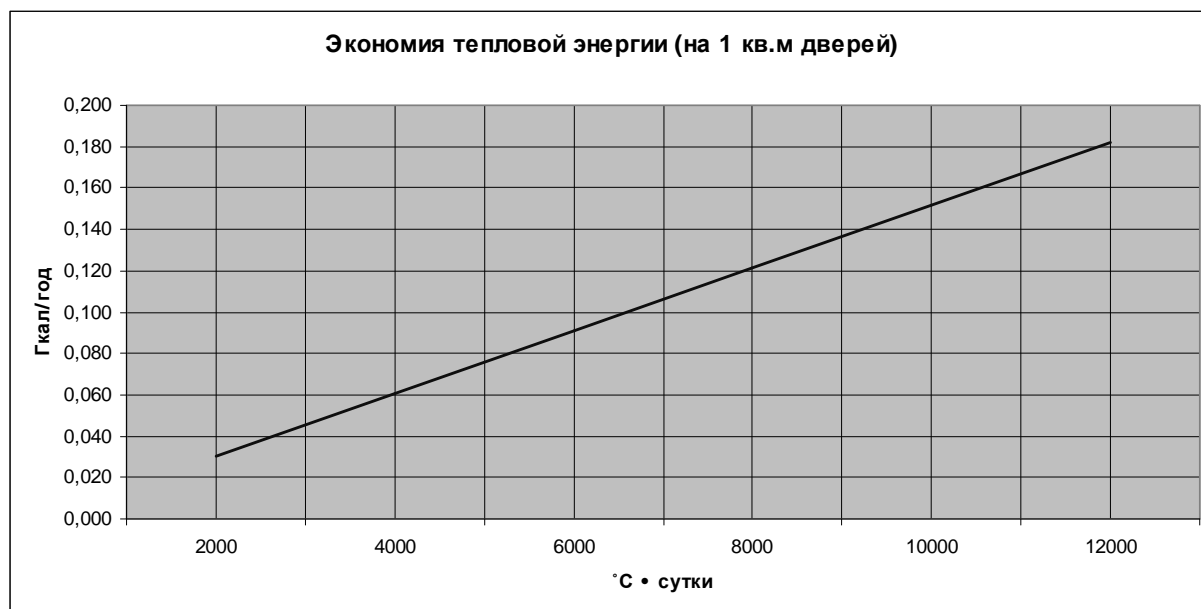
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем

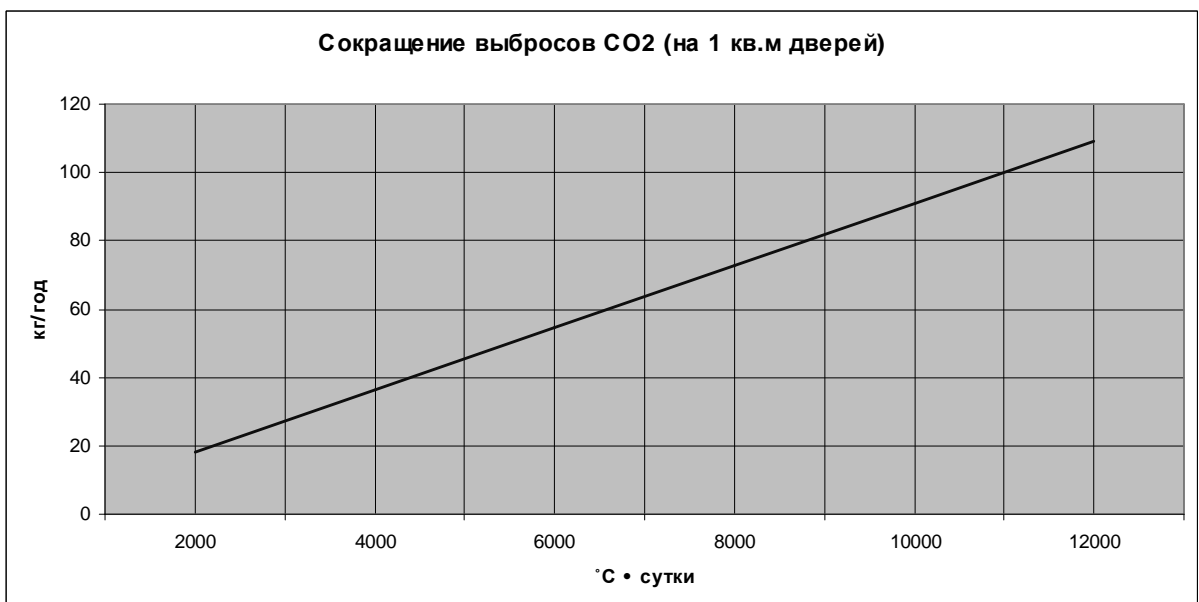
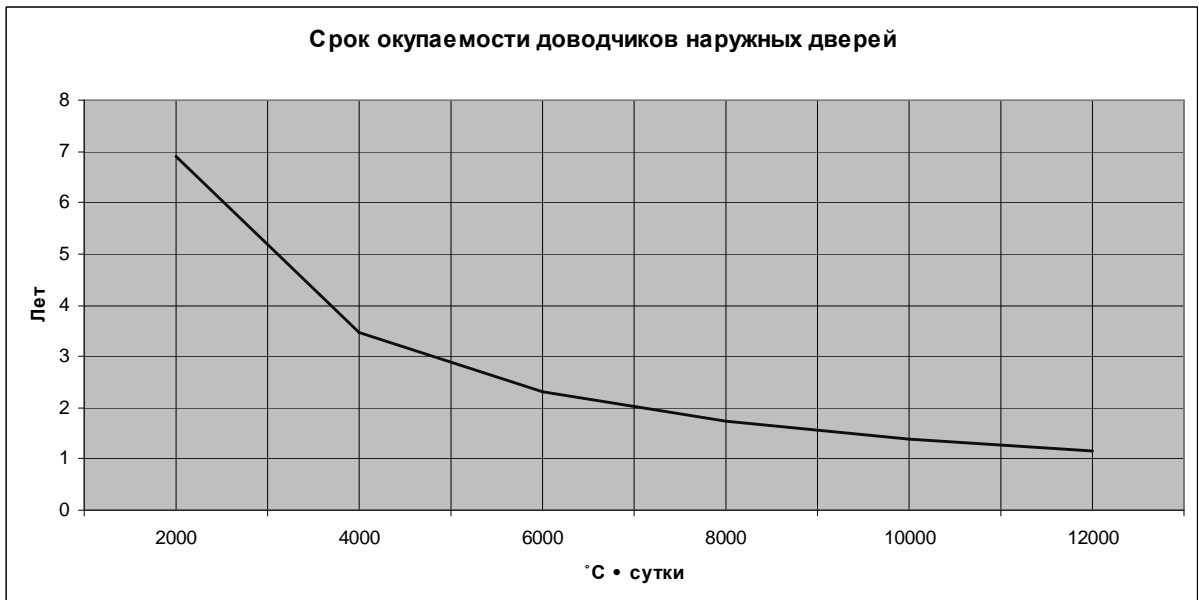
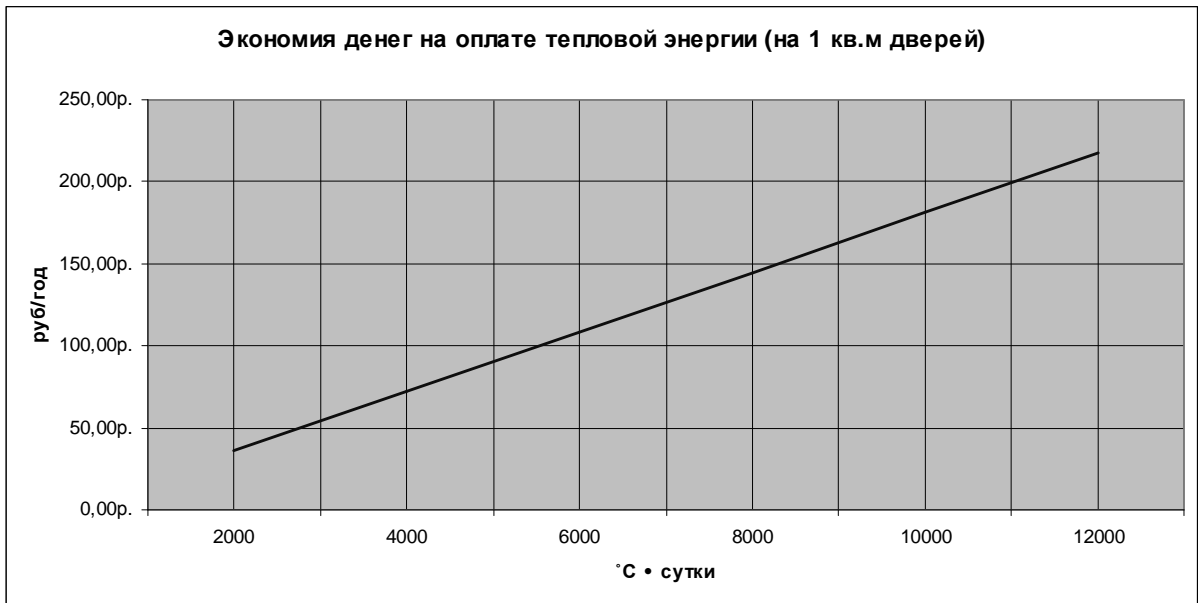
ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа дверных автодоводчиков.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения дверных доводчиков зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на суммарную площадь наружных дверей, оборудованных доводчиками, в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

нет

Устройство тамбуров на входах

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения инфильтрационной составляющей тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения.

Общая характеристика: тамбуры на входах применяются для снижения инфильтрации холодного воздуха через входные двери с большим потоком людей. Тамбур может быть как наружным (рисунок 4.30), так и внутренним (рисунок 4.31).



Рисунок 4.30. Наружный тамбур



Рисунок 4.31. Внутренний тамбур

Инструкция по внедрению технологии: требуется перепланировка или изменение контура здания на генплане. Размещение тамбура (внутри или снаружи) выбирается исходя из наличия свободного пространства у входа в здание.

Требования к качеству:

- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

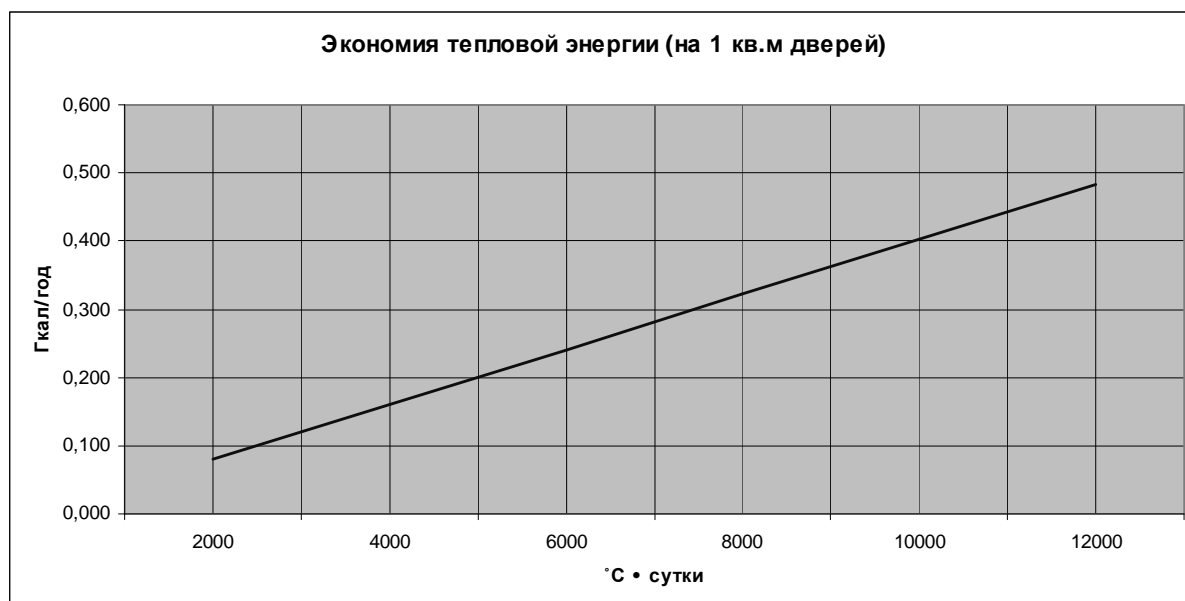
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий,

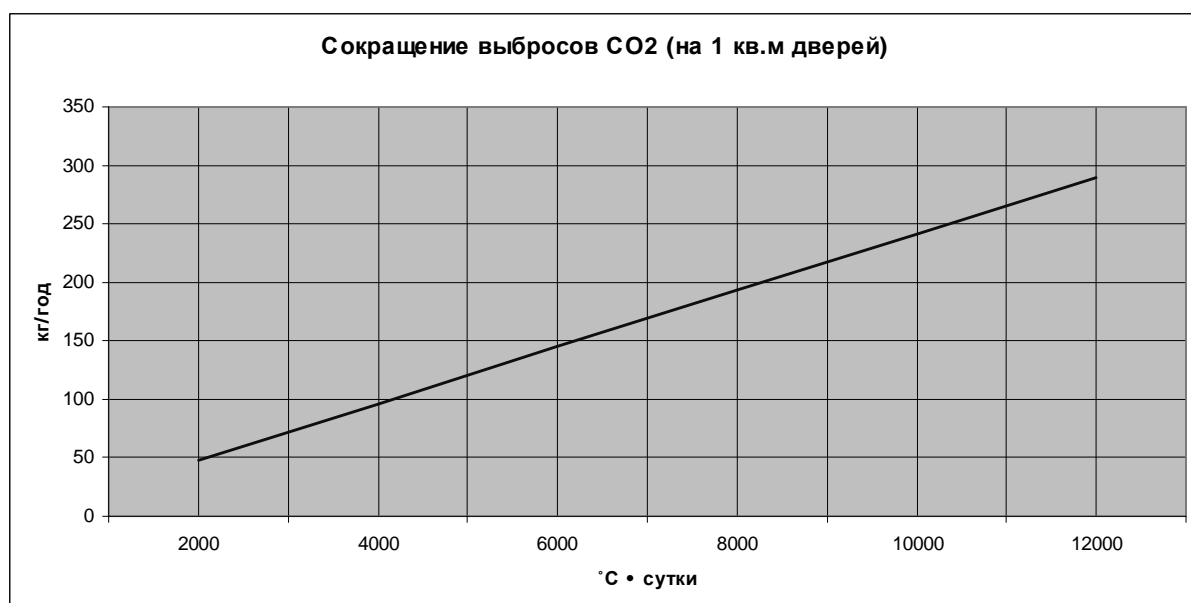
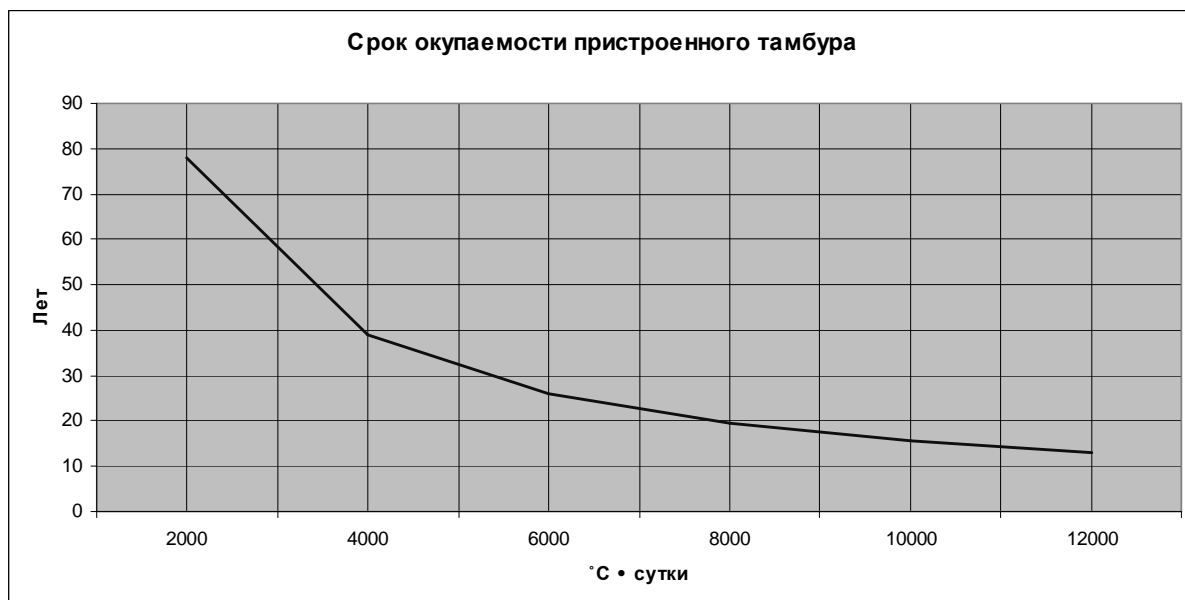
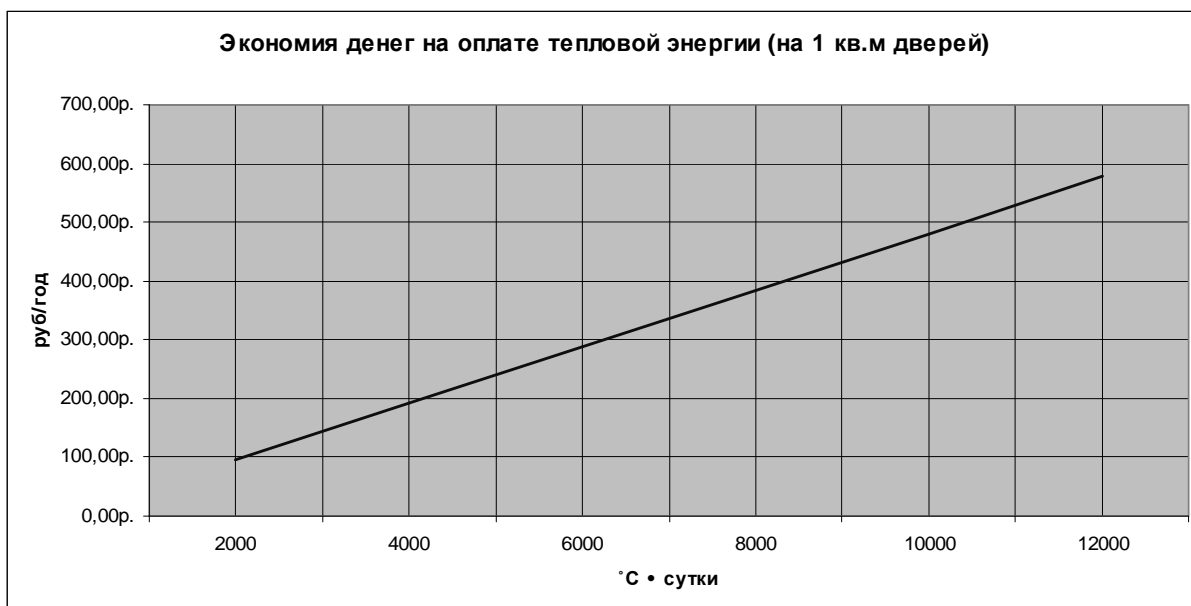
строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа дверей и ворот.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от устройства тамбуров зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на суммарную площадь наружных дверей, оборудованных тамбурами, в м² для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- перепланировка первого этажа или изменение контура здания на генеральном плане требуют согласований;
- низкая платежеспособность потребителей.

Применение ветрозащитных пленок в конструкциях стен

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения инфильтрационных тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → ограждающие конструкции → стены.

Общая характеристика: ветровлагозащитные пленки применяются в конструкции навесного вентилируемого фасада для уменьшения инфильтрационной составляющей тепловых потерь и для предотвращения эмиссии волокон теплоизоляции. Кроме этого, ветровлагозащитная пленка (рисунок 4.32) защищает слой утеплителя от осадков (ветрозащитная пленка не обеспечивает такой защиты).



Рисунок 4.32. Местный разрез многослойного ограждения с навесным вентилируемым фасадом

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.).

Недостатки ветровлагозащитных пленок:

- горючесть материала (группа Г2).

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.

Инструкция по внедрению технологии:

- Ветрозащитная пленка устанавливается поверх утеплителя, вплотную к нему. Она не должна перегораживать воздушную прослойку, как это происходит в случае установки пленки между направляющими вентфасада. Ширина воздушного зазора должна составлять не менее 40–60 мм;
- Ветрозащитная пленка должна обладать высокой паропрооницаемостью во избежание скапливания влаги в слое утеплителя. Пленки с высоким сопротивлением паропрооницанию не годятся к применению в качестве ветрозащитных;
- Во избежание распространения огня при пожаре устанавливать противопожарные металлические рассечки;

- Перед установкой ветрозащитной пленки поверх слоя утеплителя рекомендуется заполнить акт освидетельствования скрытых работ на монтаж слоя утеплителя. Рекомендация связана с тем, что ветрозащитная пленка скрывает возможные дефекты теплоизоляционного слоя.

Требования к качеству:

- СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

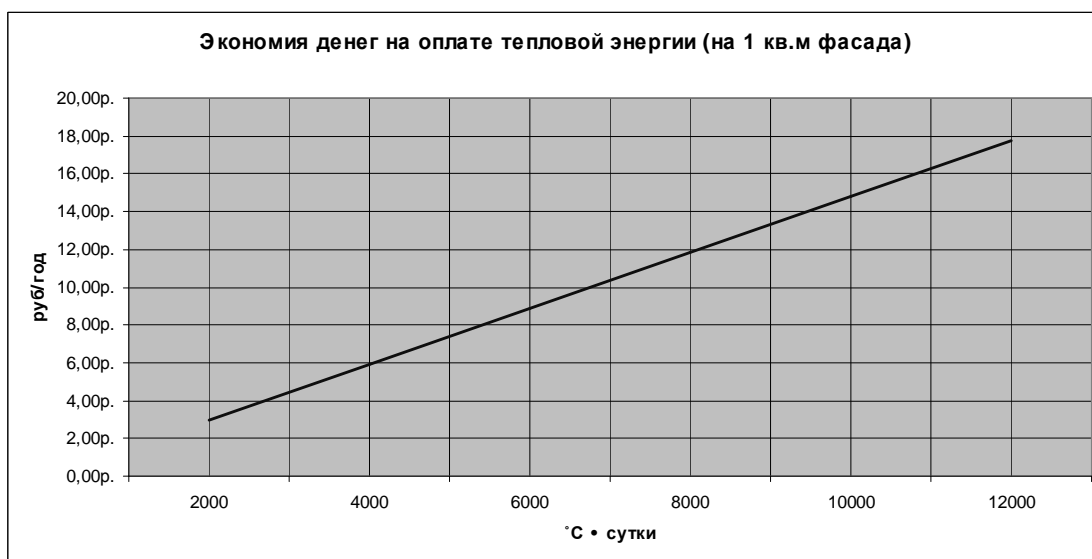
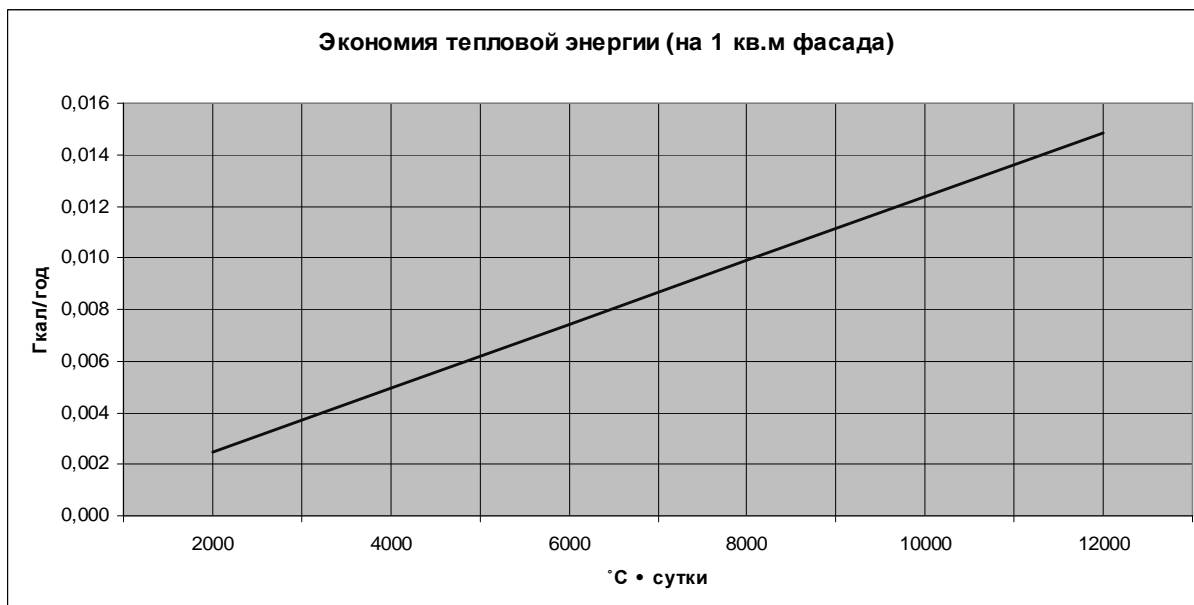
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

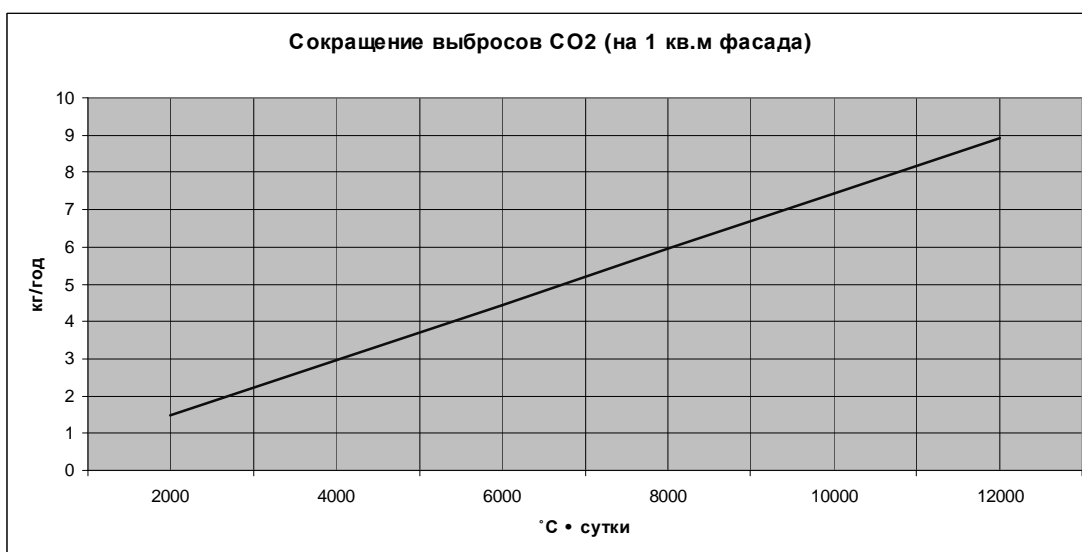
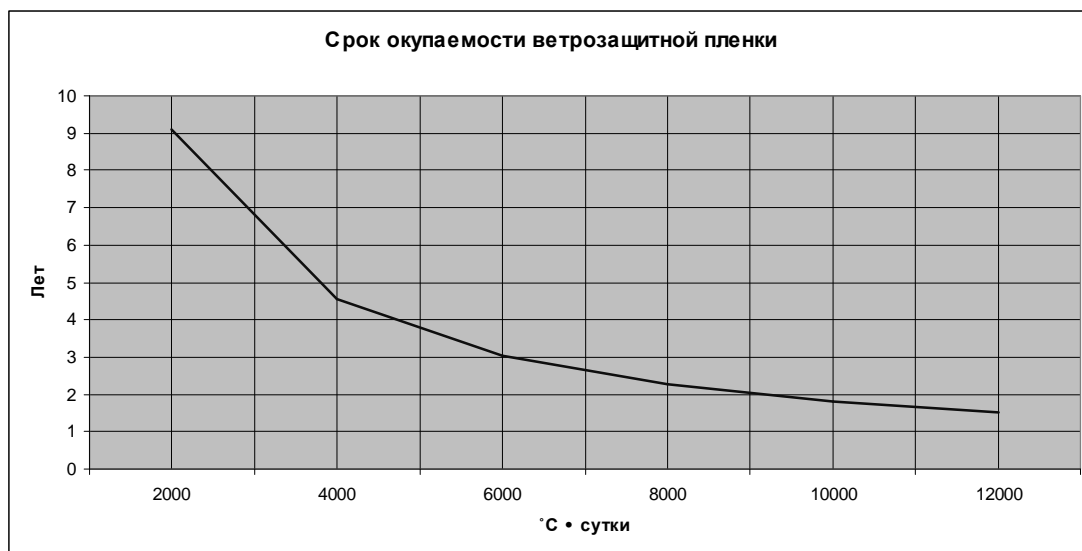
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технологического процесса сборки;
- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;

– практические навыки монтажа окон.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения ветрозащитной пленки зависят от климатических условий размещения объекта. Представленные графики показывают зависимость искомого параметра от градусо-суток отопительного периода. Значения, полученные из графиков, следует умножить на площадь фасада в m^2 для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- снижение пожаробезопасности здания;
- отсутствие нормативных документов;
- низкая информированность потребителей;
- низкая платежеспособность потребителей.

Гидравлическая балансировка системы отопления

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → система отопления

Общая характеристика: при отсутствии балансировочных клапанов в 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.

Балансировка системы отопления (рисунок 4.33) позволяет отрегулировать расход воды через каждый стояк, через отдельные ветки и при необходимости, через каждый отопительный прибор, что позволяет соблюдать температурный режим помещений и снижать общий расход теплоносителя, что косвенно приводит к экономии электрической энергии на циркуляцию и продлению срока службы насоса.

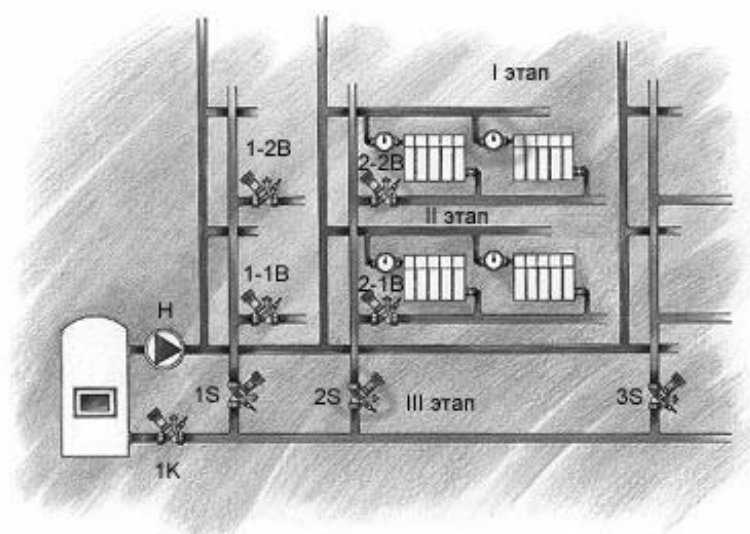


Рисунок 4.33. Трехступенчатая гидравлическая балансировка системы отопления

Желательно применение балансировочных клапанов, защищенных от изменений настроек непрофессионалами.

Инструкция по внедрению технологии: расчет настроек балансировочных клапанов должен быть выполнен в специализированных программах для теплогидравлического расчета систем отопления.

Для балансировки требуется выставить расходы на каждом стояке таким образом, чтобы температура обратной воды в стояках лежала в достаточно узком диапазоне и соответствовала проектному температурному графику. При невозможности выполнить балансировку отдельных стояков необходимо выдать рекомендации по их прочистке или замене (в т. ч. с изменением диаметра трубы).

Результат гидравлической балансировки системы отопления следует подтвердить:

- измерением температур теплоносителя в обратном трубопроводе каждого стояка после последнего по ходу движения теплоносителя отопительного прибора;
- измерением температур в помещениях здания и сравнением их значений с нормативными.

Если при соблюдении температурного графика в системе отопления по прежнему не соблюдается температурный режим помещений, нужно по возможности выполнить балансировку отдельных веток и приборов системы отопления.

Требования к качеству:

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;

- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

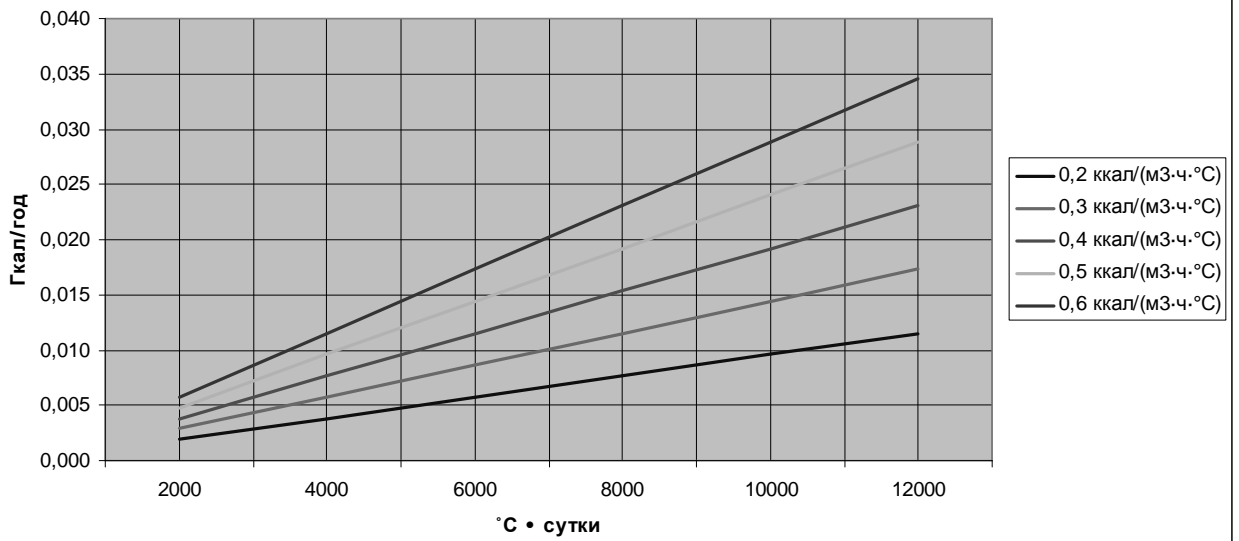
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- опыт работы в специализированных программах по расчету систем отопления;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

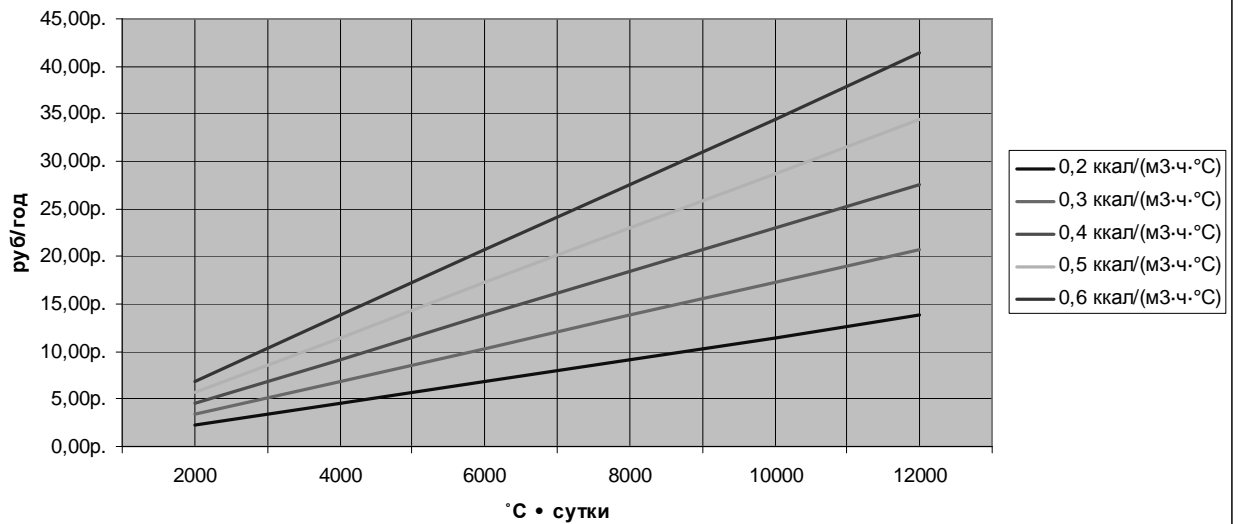
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от балансировки систем отопления зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для отопления).

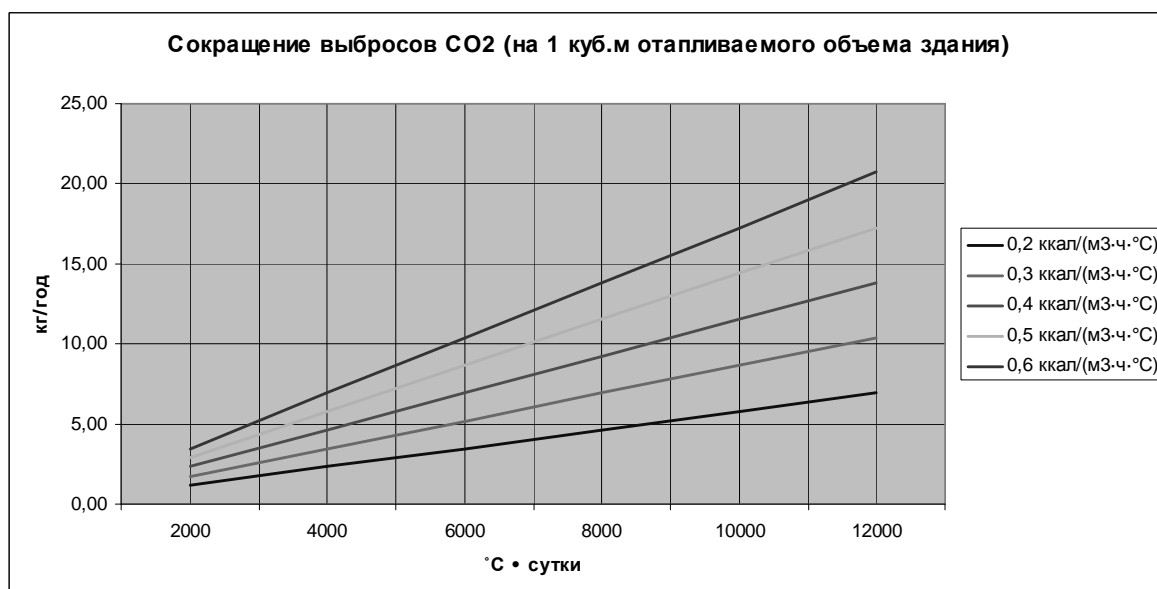
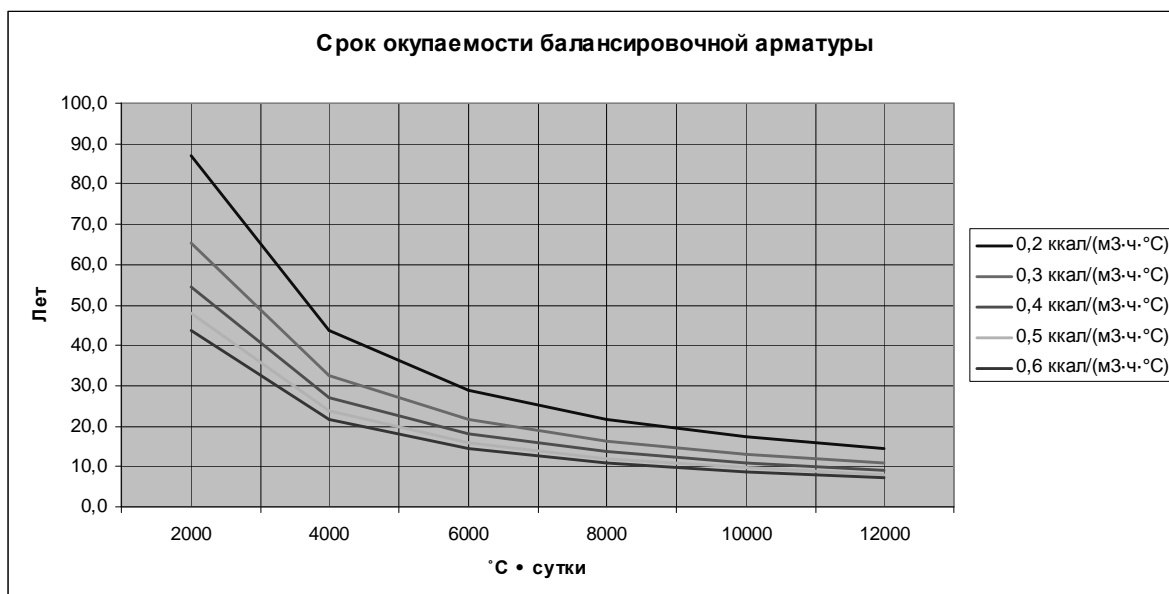
Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой от 0,2 до 0,6 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,1. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.

Экономия тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Экономия денег на оплате тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- низкая платежеспособность потребителей;
- снижение эффективности мероприятия при самовольном изменении настроек неспециалистом.

Регулирование теплоотдачи отопительных приборов

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → система отопления

Общая характеристика: тепловой баланс отапливаемого помещения складывается из теплопоступлений и теплопотерь, при этом каждая из сторон теплового баланса состоит из множества составляющих. Некоторые составляющие теплового баланса динамически изменяются в процессе эксплуатации (например, теплопоступления с солнечной радиацией через окна, теплопоступления от осветительных и бытовых электроприборов, инфильтрационные теплопотери, и т. д.)

Для обеспечения постоянной температуры в обслуживаемом помещении необходимо автоматическое регулирование теплоотдачи отопительного прибора. Наиболее простой и доступный способ – установка термостатических клапанов.

Термостатические клапаны (рис. 4.34) могут устанавливаться в существующие узлы присоединения радиаторов, или поставляться встроенными в радиатор, что удобно при полной замене радиаторов.



Рисунок 4.34. Радиатор с встроенным терморегулятором

Следует учитывать, что термостатические клапаны обладает относительно небольшим диапазоном регулирования, поэтому они эффективны только в гидравлически сбалансированной гидравлически системе отопления.

Желательно применение термостатических клапанов, защищенных от изменений настроек непрофессионалами.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе термостатических клапанов для системы отопления следует учитывать тип системы отопления (однотрубная или двухтрубная) и особенности узлов присоединения радиаторов (с замыкающим участком или без него)

Расчет преднастроек термостатических клапанов должен быть выполнен в специализированных программах для теплогидравлического расчета систем отопления.

Результат внедрения термостатических клапанов в системе отопления следует подтвердить измерением температур в помещениях здания и сравнением их значений с нормативными при различном уровне теплопоступлений.

При сохранении перегревов или недогревов выполнить гидравлическую балансировку системы отопления.

Требования к качеству:

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных

систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;

- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

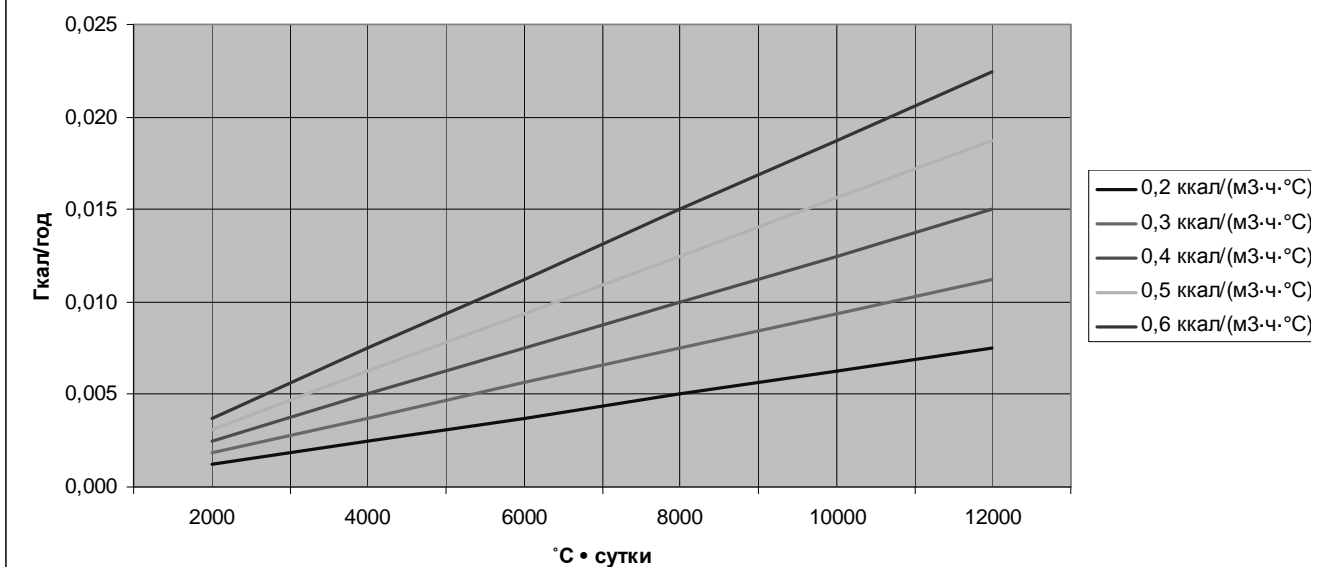
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- опыт работы в специализированных программах по расчету систем отопления;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;

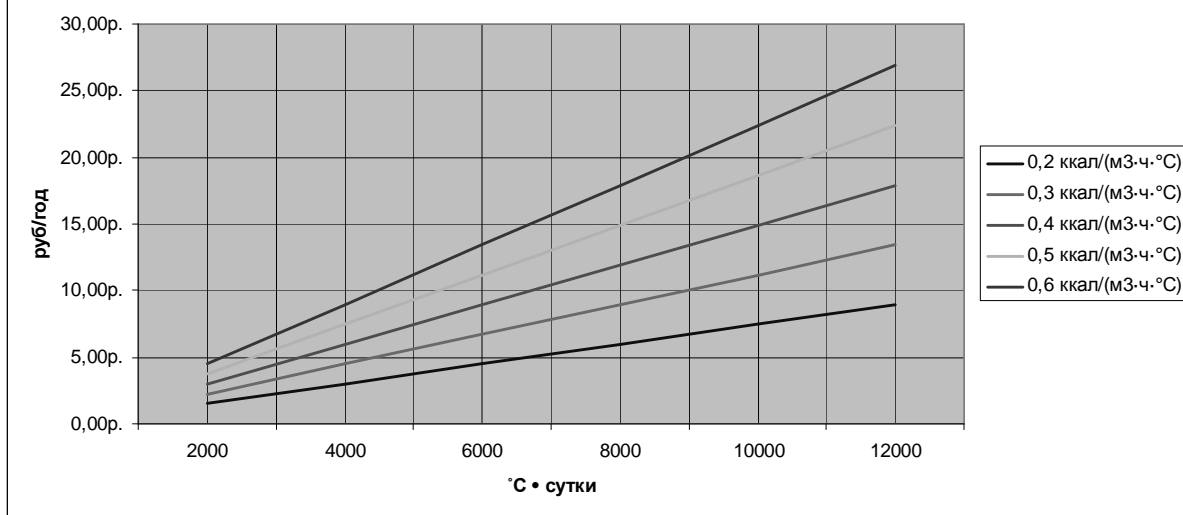
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от термостатического регулирования систем отопления зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для отопления).

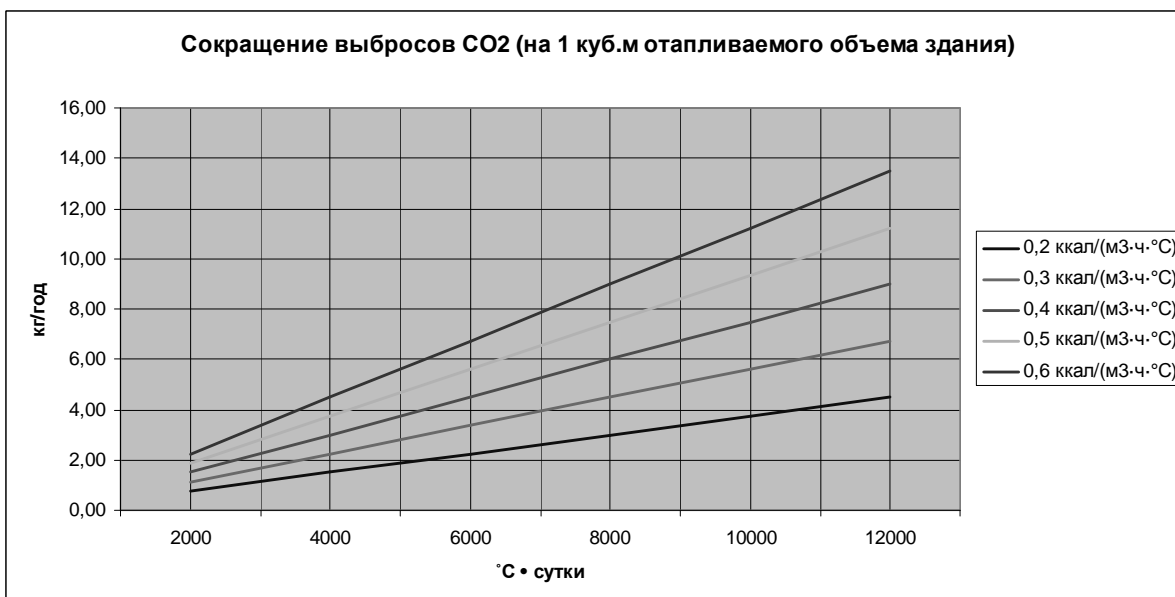
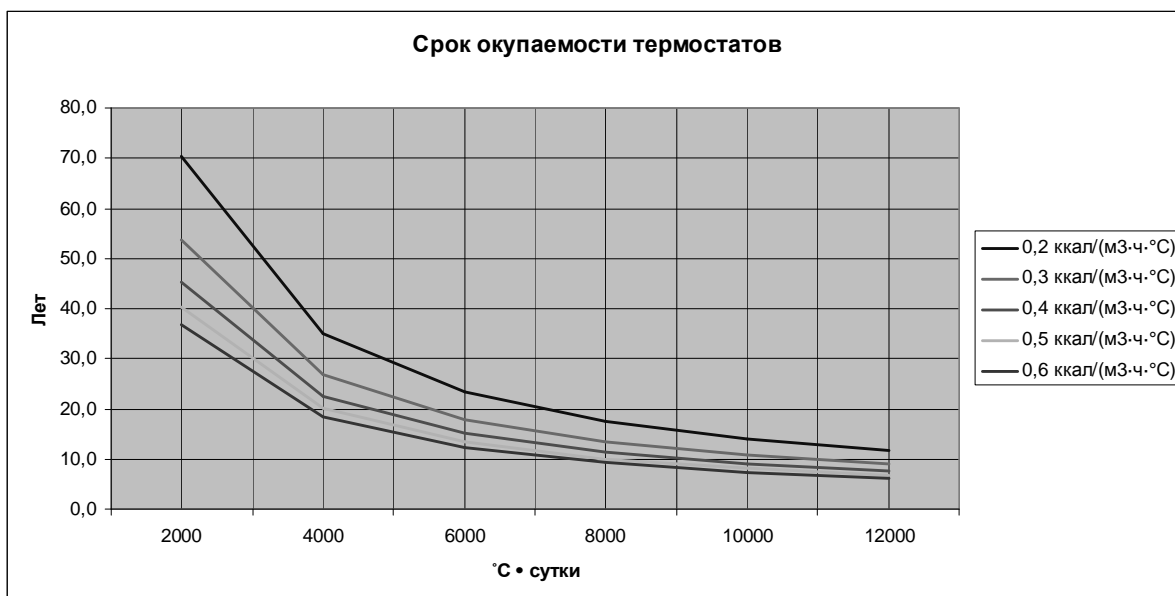
Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой от 0,2 до 0,6 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,1. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.

Экономия тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Экономия денег на оплате тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)





Барьеры внедрения данной технологии:

- отсутствие нормативных документов;
- низкая информированность потребителей;
- низкая платежеспособность потребителей.

Пофасадное регулирование системы отопления

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → система отопления, индивидуальный тепловой пункт.

Общая характеристика: данное энергосберегающее мероприятие является альтернативой установке термостатических клапанов на отопительных приборах. Эффективно для протяженных зданий. Коррекция температурного графика каждой из систем производится по температурным датчикам, установленным в сборных вытяжных воздуховодах.

Мероприятие (рисунок 4.35) позволяет компенсировать инфильтрационные потери, вызываемые сильным ветром или теплоизбытки, вызванные солнечной радиацией. По эффективности немного уступает термостатическому регулированию системы отопления. Экономия в результате внедрения составляет от 5 до 10 % годового расхода тепловой энергии на отопление.

Инструкция по внедрению технологии: внедрение мероприятия возможно при реконструкции систем отопления и индивидуального теплового пункта. Мероприятие проводится только после согласования с теплоснабжающей организацией. Выполняется квалифицированными специалистами, имеющими допуск ко всем работам по монтажу индивидуального теплового пункта.

Требования к качеству:

- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

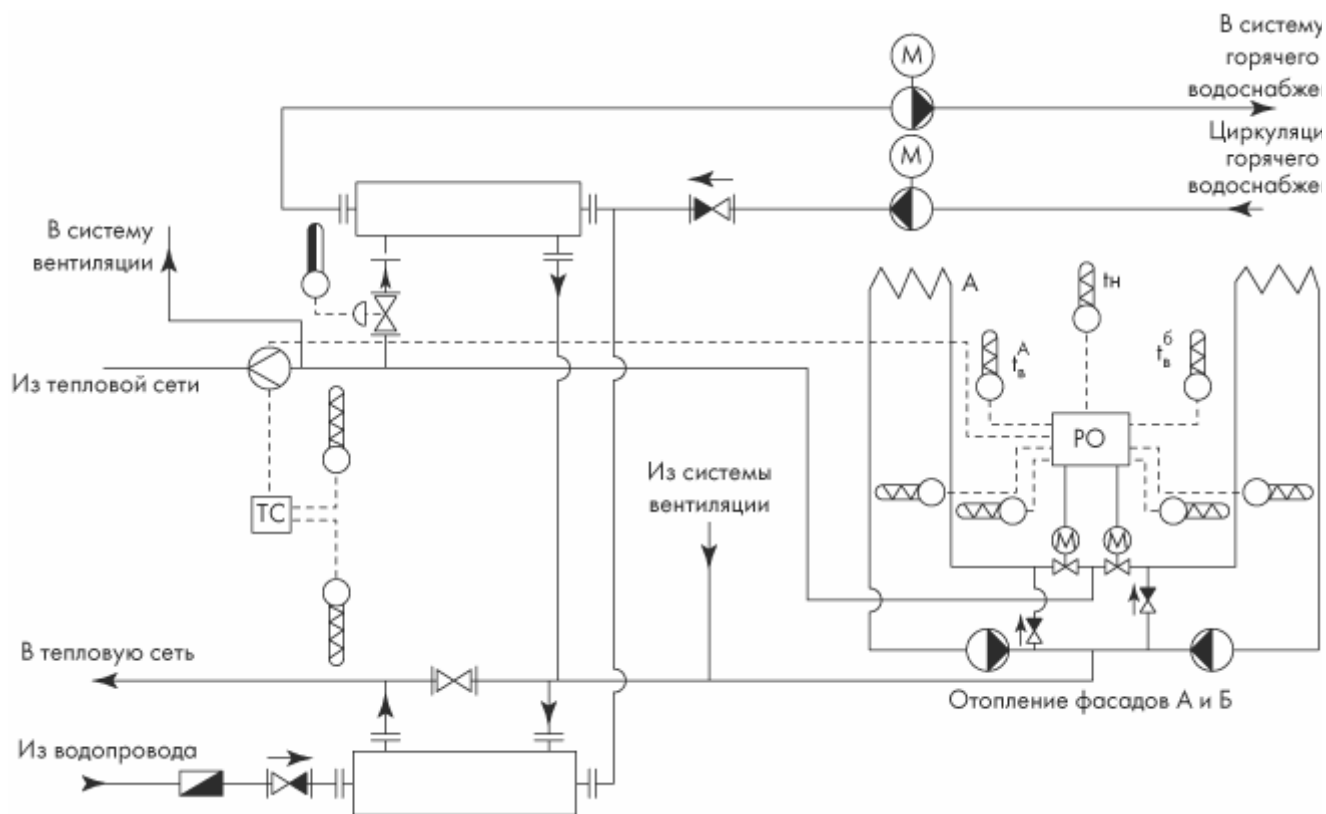


Рисунок 4.35. Тепловая схема ИТП с пофасадным регулированием систем отопления

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем

ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

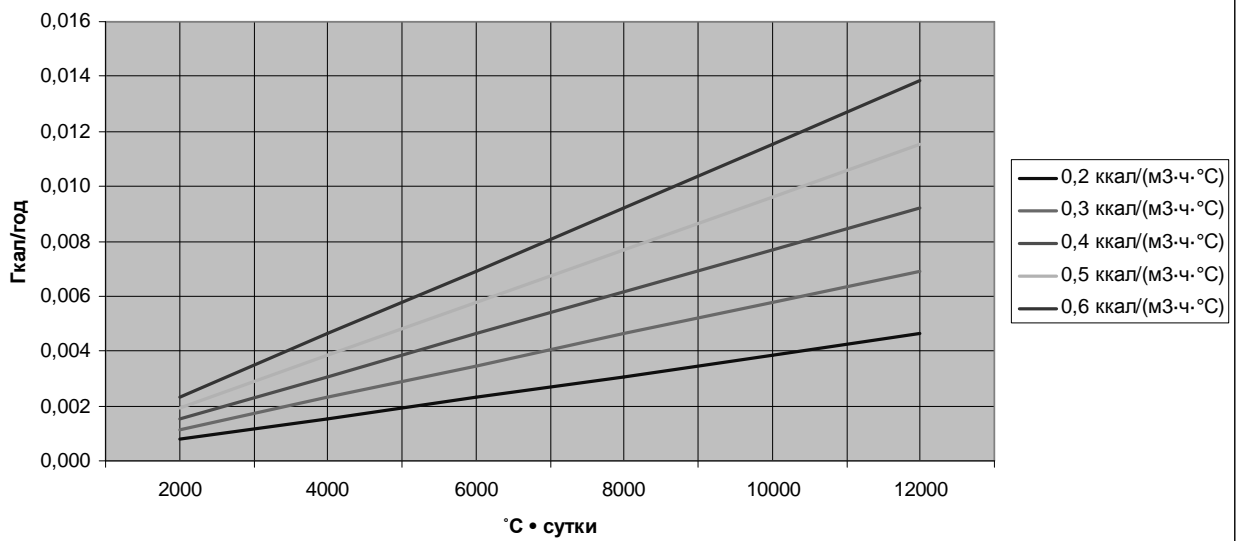
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- опыт работы в специализированных программах по расчету систем отопления;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

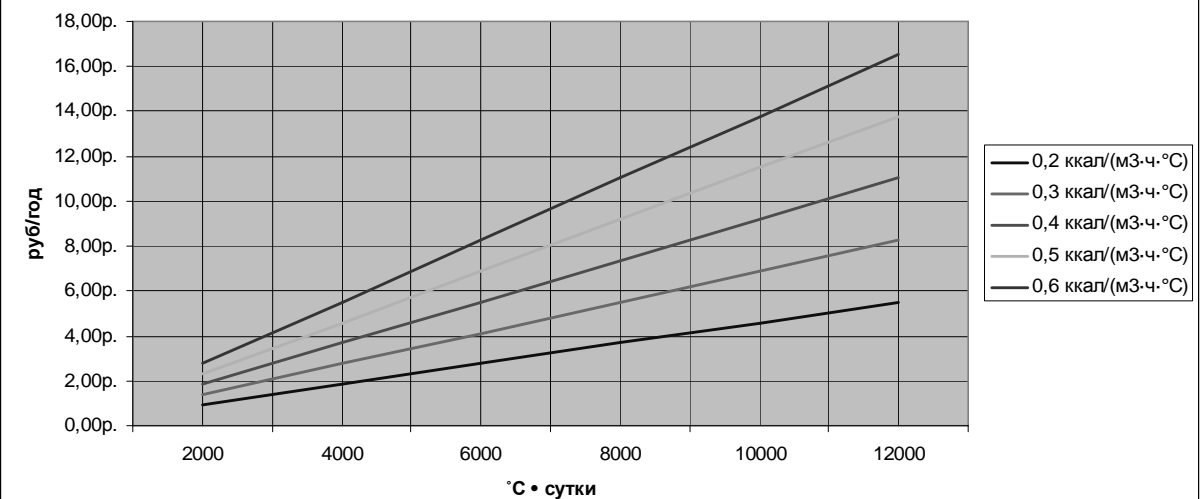
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от пофасадного регулирования систем отопления зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для отопления).

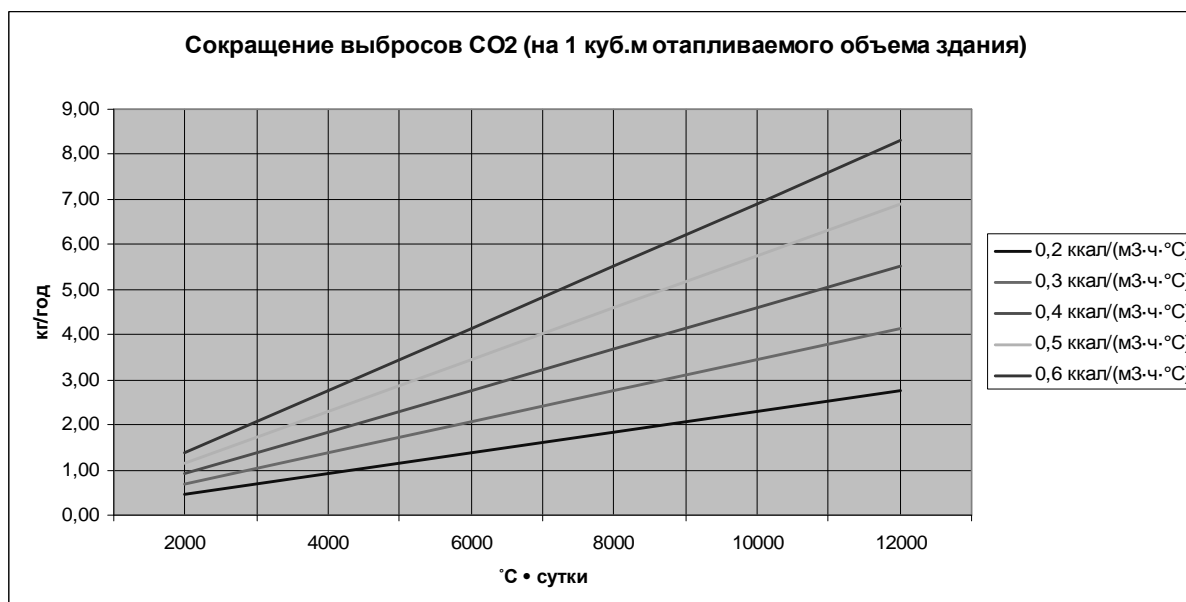
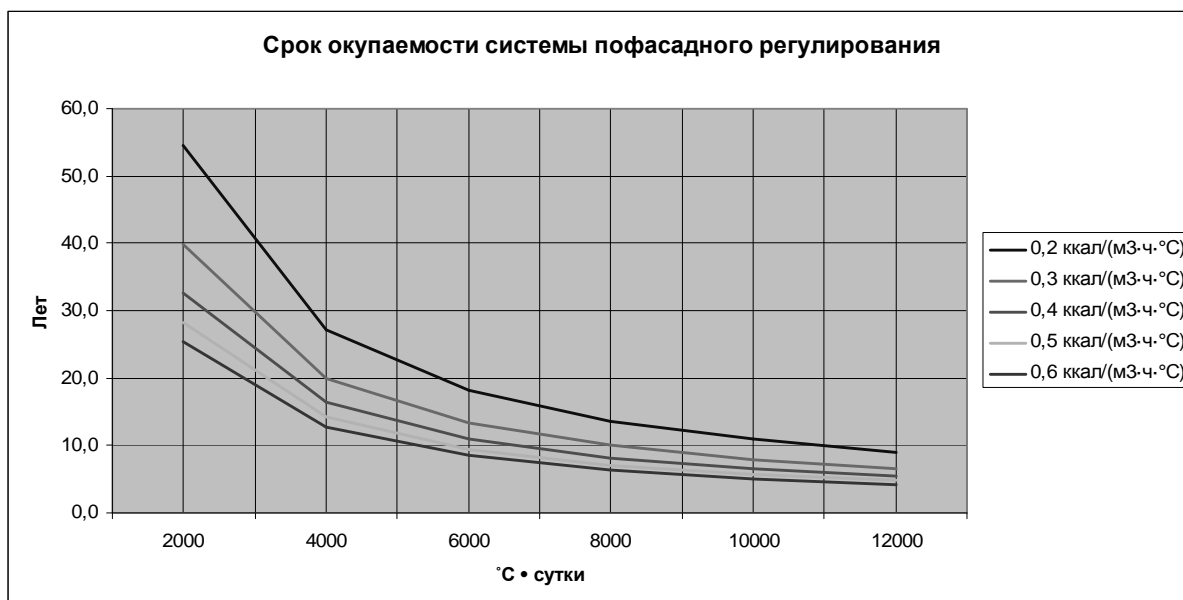
Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой от 0,2 до 0,6 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,1. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.

Экономия тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Экономия денег на оплате тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)





Барьеры внедрения данной технологии:

- необходима реконструкция ИТП;
- низкая информированность потребителей;
- низкая платежеспособность потребителей.

Замена элеваторного узла индивидуальным тепловым пунктом

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → индивидуальный тепловой пункт (узел присоединения).

Общая характеристика: элеваторный узел не имеет средств для регулирования расхода и температуры теплоносителя, что приводит к значительному перерасходу тепловой энергии. Внедрение ИТП позволяет автоматизировать управление теплопотребляющими системами здания. Регулирование расходов и температур теплоносителя в зависимости от текущего уровня потребностей позволяет экономить значительную (от 15 до 30 %) долю тепловой энергии.

На рисунке 4.36 представлена схема индивидуального теплового пункта.

Кроме возможностей автоматического регулирования, ИТП позволяет разделить по теплоносителю теплопотребляющие системы и тепловую сеть благодаря применению пластинчатых теплообменников.

Недостатком ИТП по сравнению с элеваторным узлом является его зависимость от электропитания.

Инструкция по внедрению технологии: мероприятие проводится только после согласования с теплоснабжающей организацией. Выполняется квалифицированными специалистами, имеющими допуск ко всем работам по монтажу индивидуального теплового пункта.

Требования к качеству:

- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

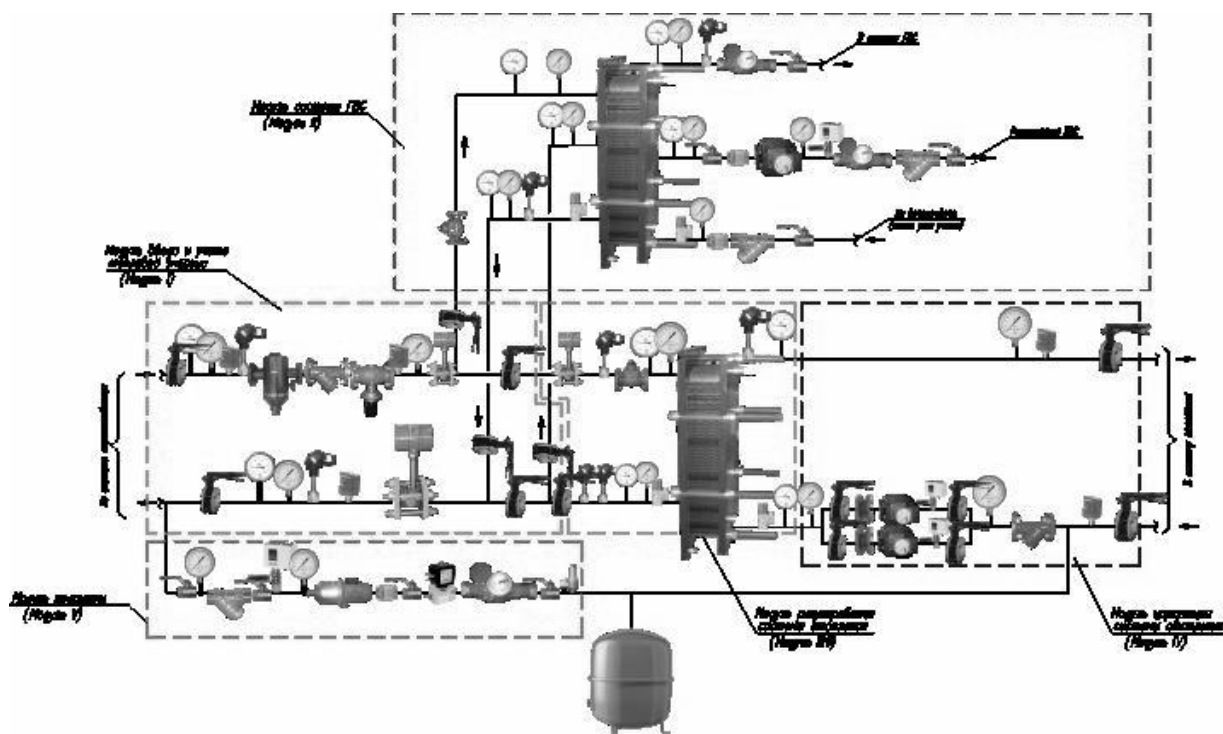


Рисунок 4.36. Схема индивидуального теплового пункта

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

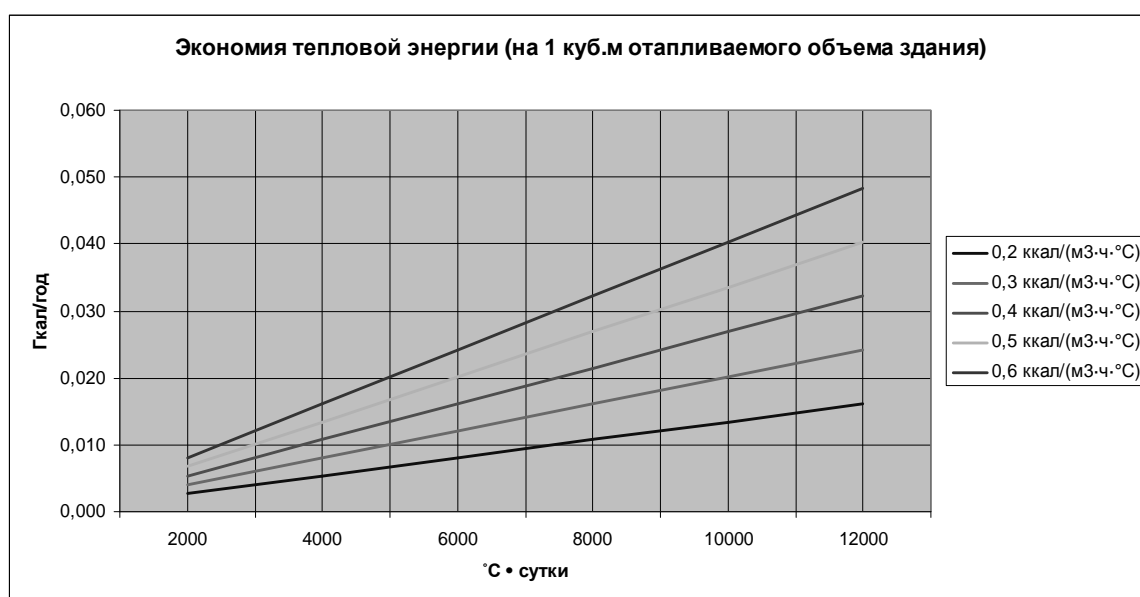
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

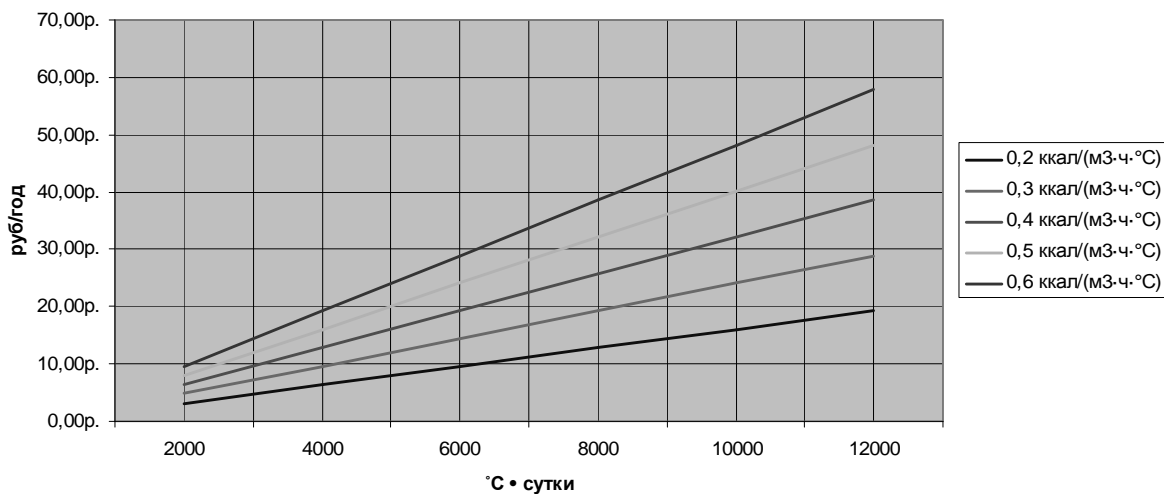
- наличие у организации свидетельства СРО на допуск к производимым работам;
- опыт работы в специализированных программах по расчету тепловых схем;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от замены элеваторного узла индивидуальным тепловым пунктом зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для отопления).

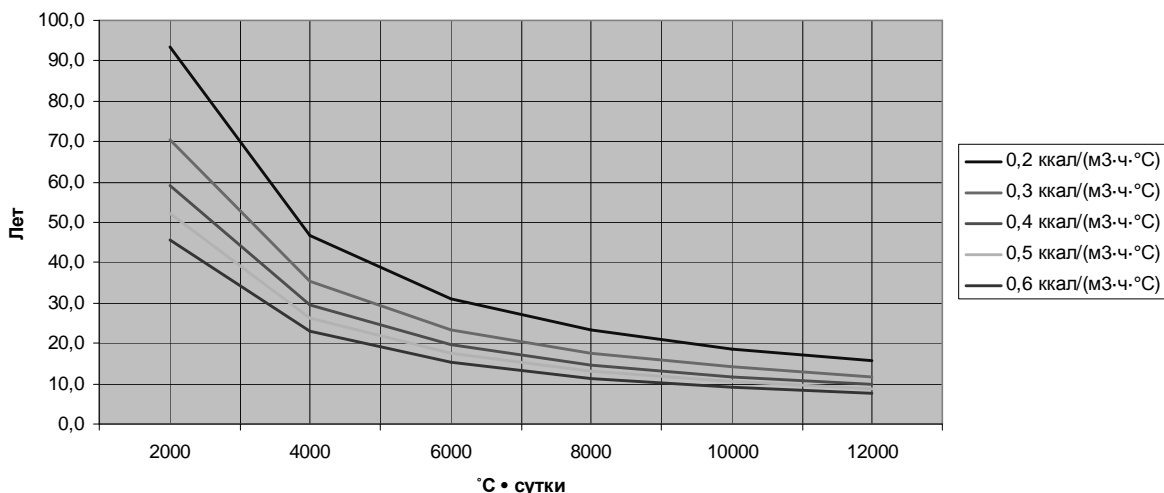
Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой от 0,2 до 0,6 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,1. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.



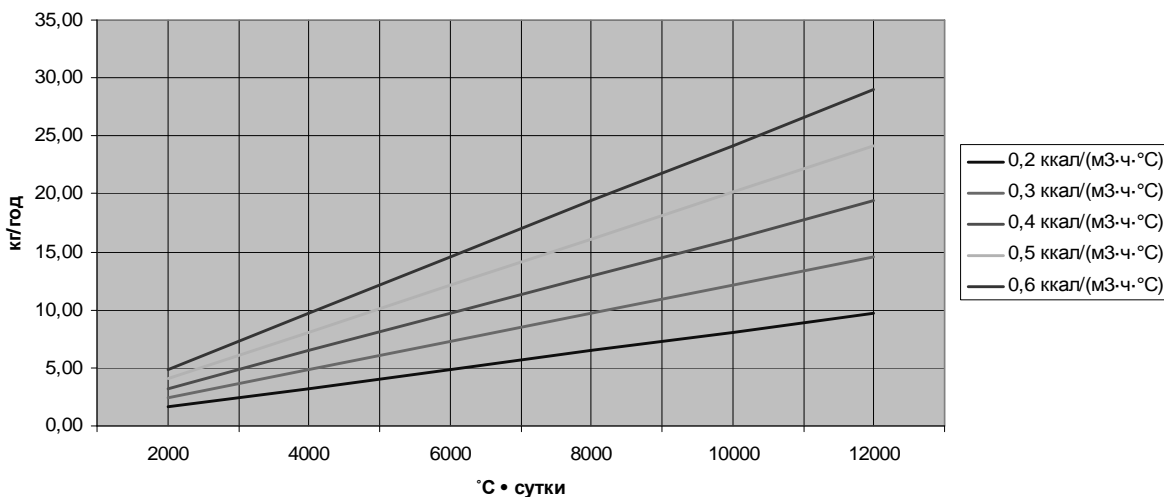
Экономия денег на оплате тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Срок окупаемости блочного ИТП



Сокращение выбросов CO2 (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Барьеры внедрения данной технологии:

– низкая платежеспособность потребителей.

Задание суточной и недельной программы ИТП

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → индивидуальный тепловой пункт

Общая характеристика: в холодный период года в помещениях образовательных учреждений, когда они не используются и в нерабочее время, допускается снижение температуры воздуха до 12 °С, при условии восстановления нормируемой температуры к началу использования помещения. Для восстановления нормируемой температуры необходимо за 2–3 часа до начала использования помещения повысить температуру теплоносителя выше требуемой по графику.

Помещения образовательных учреждений используются по недельному расписанию, которое корректируется 2 или 4 раза в год. Это позволяет задавать суточную и недельную программу автоматического изменения температуры в помещениях в целях экономии тепловой энергии.

Время и величина изменения температуры теплоносителя зависят от тепловой инерционности здания. Они могут быть определены как расчетным, так и опытным путем.

Инструкция по внедрению технологии:

Выполняется квалифицированными специалистами, имеющими допуск к пусконаладочным работам в индивидуальном тепловом пункте (рис. 9.36).

Требования к качеству:

– СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

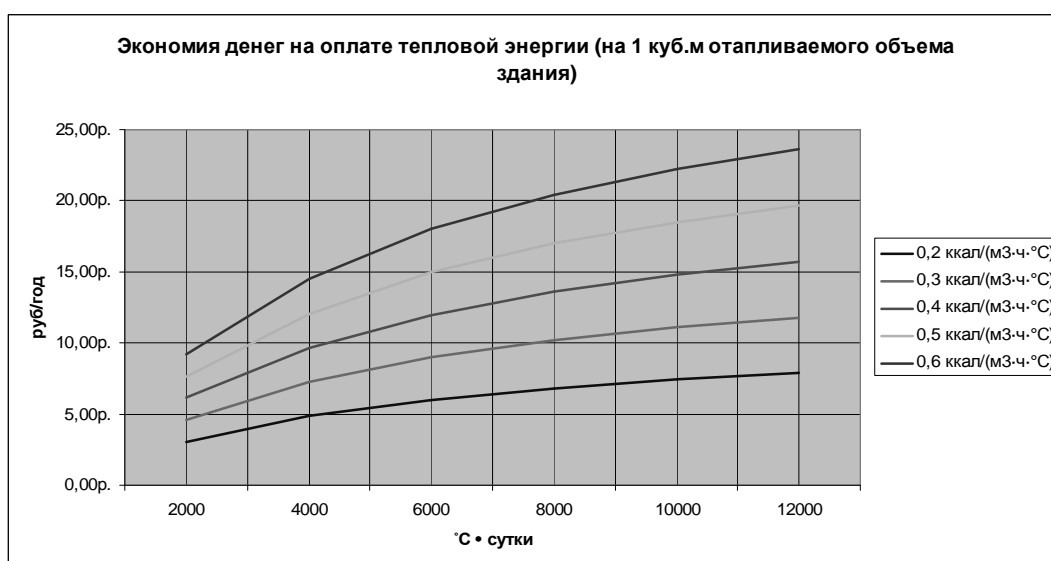
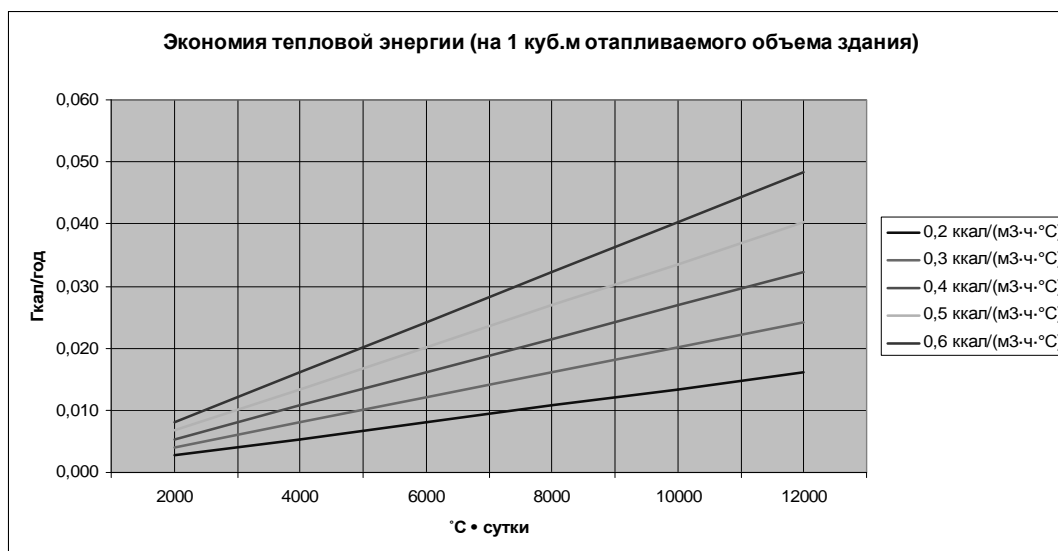
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

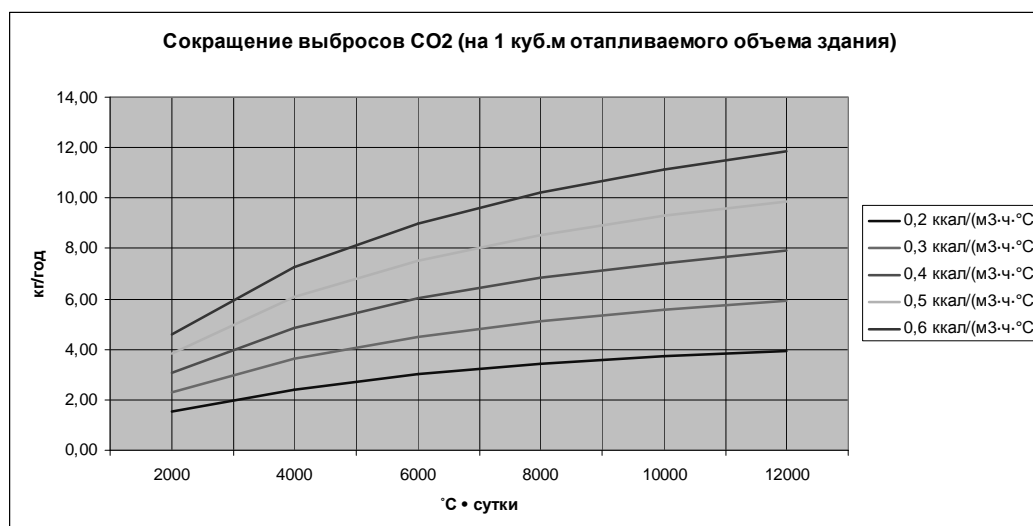
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- опыт работы в специализированных программах по расчету тепловых схем;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание правил эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от задания суточной и недельной программы ИТП со снижением температуры в нерабочее время до 12 °С зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для отопления).

Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой от 0,2 до 0,6 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,1. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

– нет.

Задание суточной и недельной программы систем вентиляции

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → системы вентиляции

Общая характеристика: время включения и выключения систем вентиляции и кондиционирования определяется временем использования помещения (за исключением помещений с круглосуточным выделением вредностей / влаги / тепла). Круглосуточно работающие системы вентиляции также позволяют снизить расход тепловой энергии за счет снижения температуры приточного воздуха в допустимых пределах.

Средства автоматизации систем вентиляции представлены на рис. 4.37.

Помещения учебных заведений используются в определенное время по недельному расписанию, корректирующемуся 2 или 4 раза в год, что

позволяет задавать дневные и недельные программы автоматического управления системами вентиляции.

Экономия тепловой энергии происходит благодаря значительному снижению расхода приточного воздуха и энергии на его подогрев.

Недостатком данного мероприятия является невозможность использования помещений образовательного учреждения в незапланированное время.

Инструкция по внедрению технологии: настройка средств автоматизации вентиляции проводится квалифицированными специалистами после оценки помещений образовательного учреждения на предмет выделений вредных веществ, влаги или тепла.

При наличии помещений, требующих круглосуточную вентиляцию, обслуживающая их приточная установка должна быть укомплектована резервным вентилятором или электродвигателем к нему.



Рисунок 4.37. Средства автоматизации систем вентиляции

Требования к качеству:

– СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

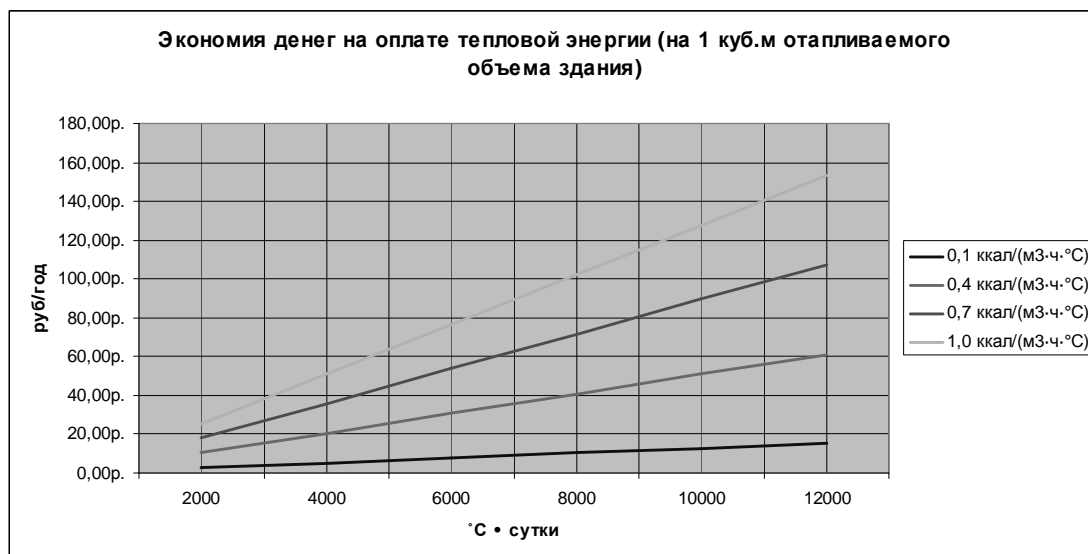
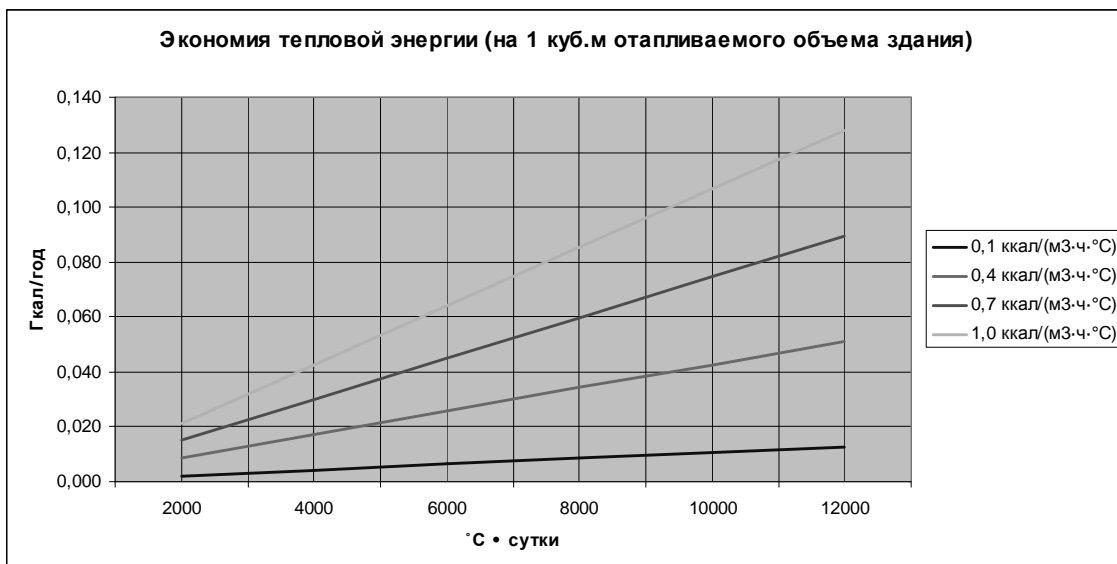
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

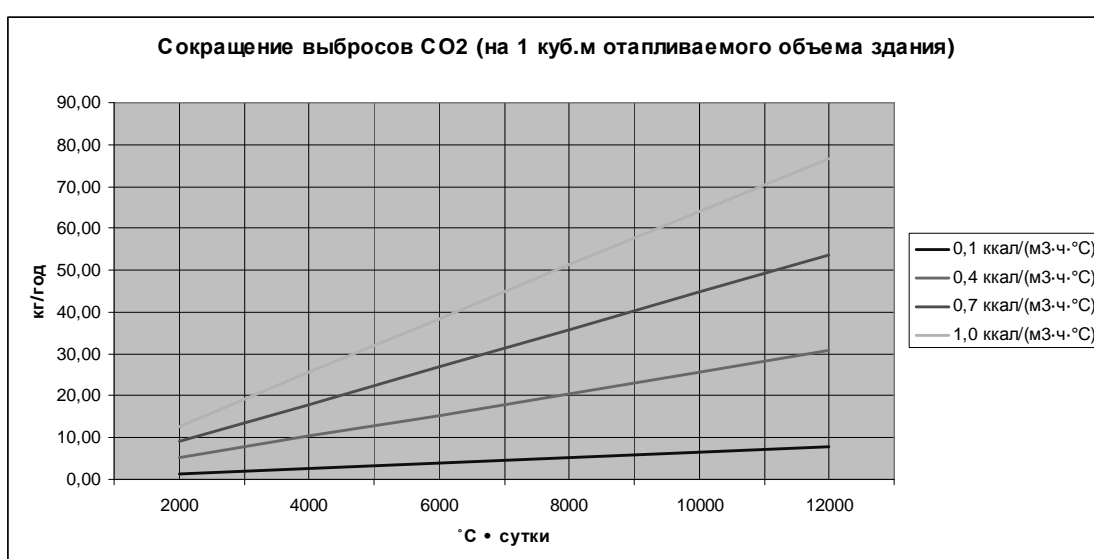
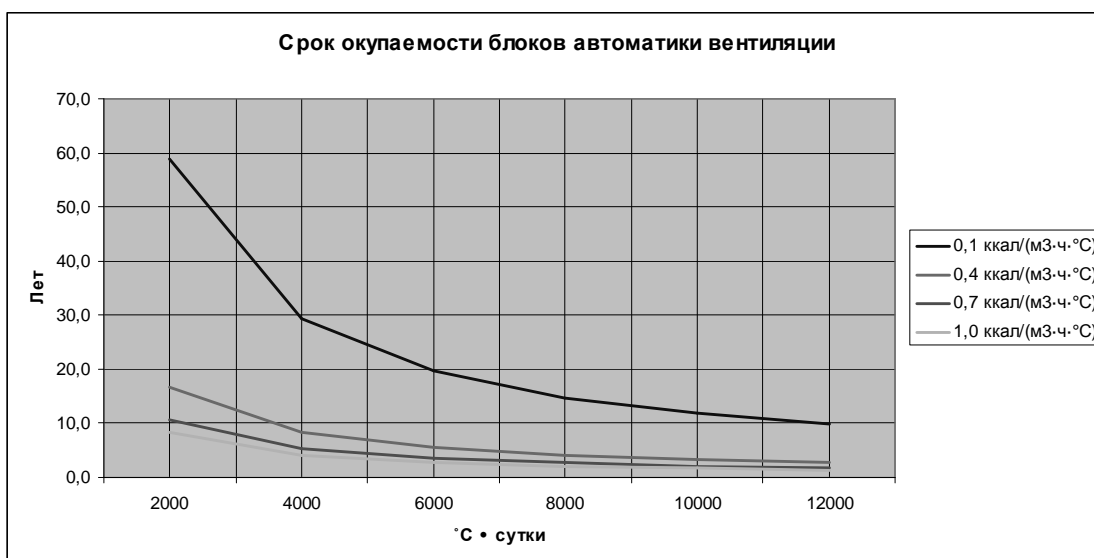
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание нормативных документов по вентиляции и микроклимату образовательных учреждений;
- знание инженерных систем и средств их автоматизации;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание правил эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от задания суточной и недельной программы систем вентиляции зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для вентиляции).

Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой (для вентиляции) от 0,1 до 1,0 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,3. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- обслуживание помещений, нуждающихся и не нуждающихся в круглосуточной вентиляции, общими вентустановками.

Тепловая изоляция трубопроводов и арматуры

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы

Общая характеристика: трубопроводы, по которым транспортируется теплоноситель для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, при отсутствии тепловой изоляции охлаждаются воздухом помещений, через которые они проходят. В процессе транспортировки бесполезно расходуется часть тепловой энергии.

Устройство тепловой изоляции на трубопроводах, запорной и регулирующей арматуре позволяет снизить самопроизвольные тепловые потери. В качестве теплоизолирующих материалов применяются цилиндры или скорлупы из вспененных полимеров (вспененный каучук, вспененный полиэтилен, пенополиуретан) и минераловатные цилиндры (рисунок 4.38).



Рисунок 4.38. Теплоизоляция трубы трубками из вспененного полиэтилена

Инструкция по внедрению технологии: подбор материала для теплоизоляции труб осуществляется с учетом температуры теплоносителя и характеристик теплоизоляции. Крепление теплоизоляции выполняется согласно инструкциям производителя теплоизоляционного материала. Использование горючих материалов в теплоизоляции труб влияет на категорию взрывопожаробезопасности помещения. При необходимости выполнить покровный слой из негорючих материалов.

Требования к качеству:

- СНиП 41.02-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»;
- СП 41.103-2000 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов»;
- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

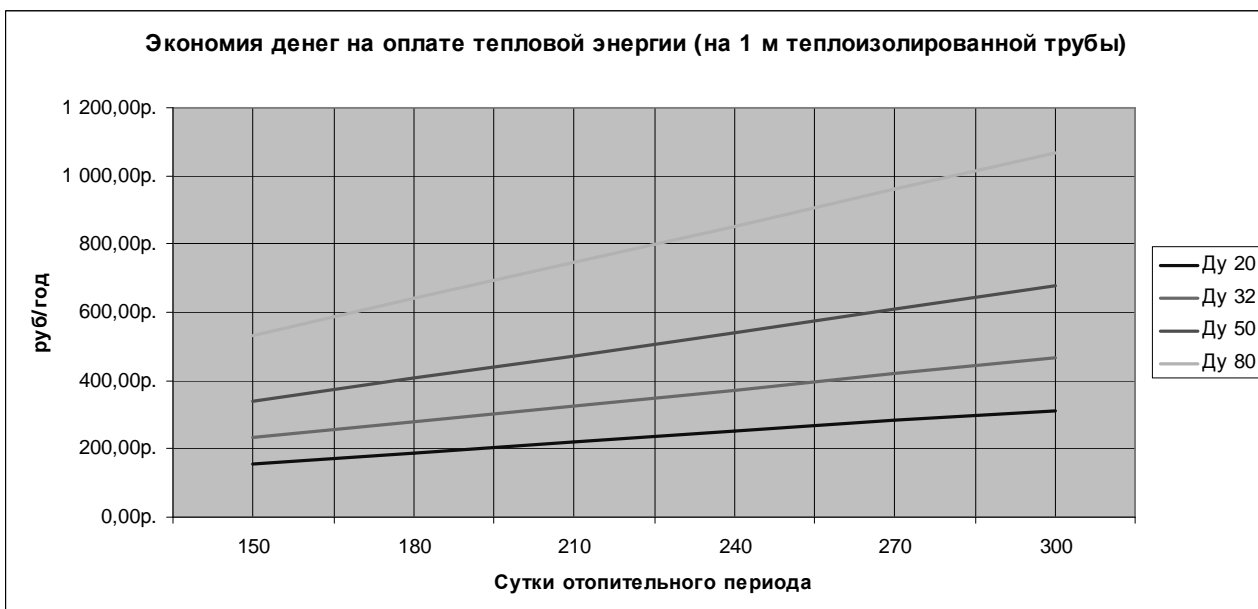
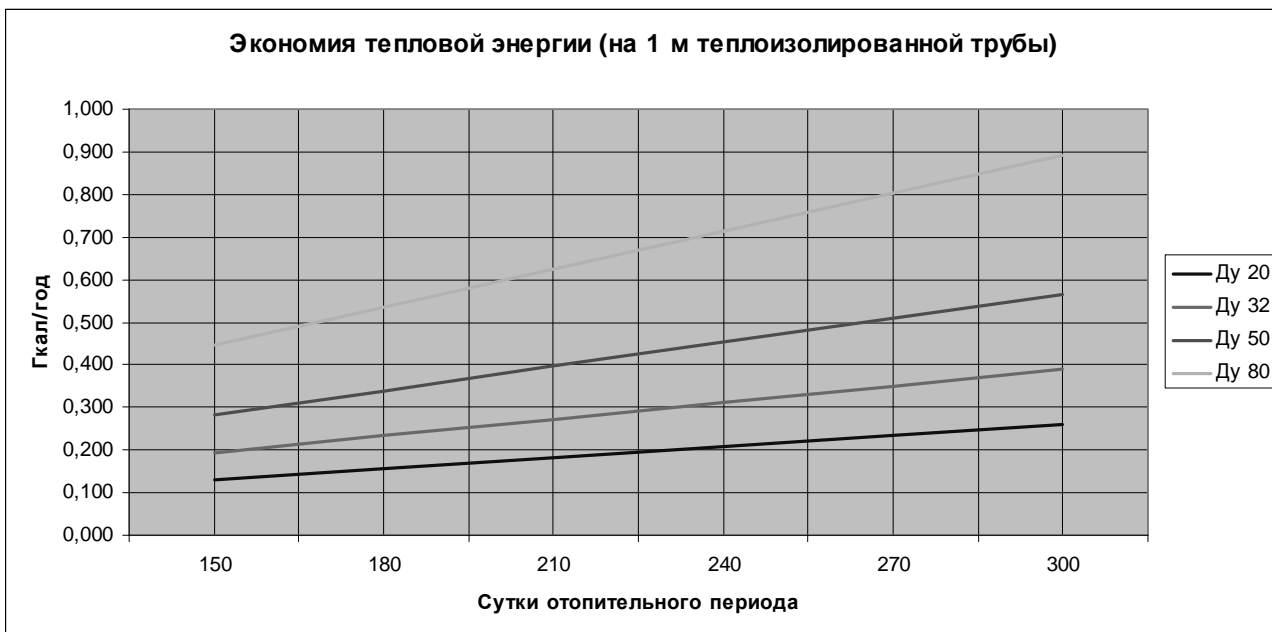
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

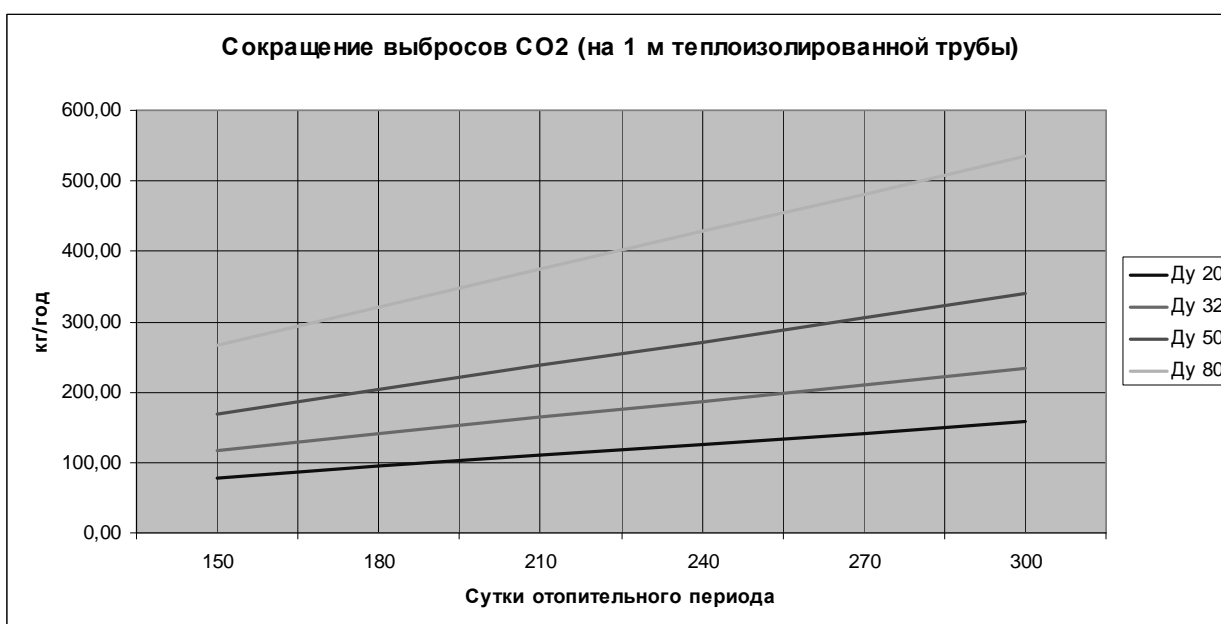
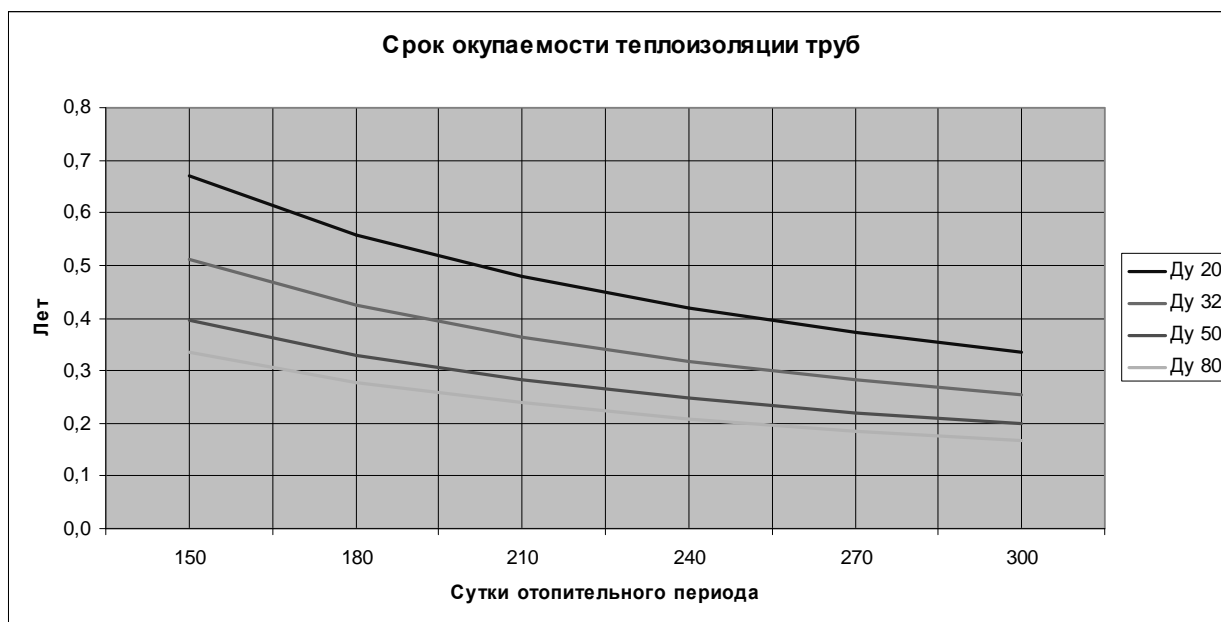
- знание нормативных документов по проектированию тепловой изоляции трубопроводов;

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от теплоизоляции труб внутренних инженерных систем зависят от диаметра труб, протяженности, длительности отопительного периода и температурного напора между теплоносителями и внутренним воздухом (в графиках условно принят температурный напор 40 °С, как средний за отопительный период при графике 95/70 °С)

Линии графика соответствуют трубам с условным диаметром 20, 32, 50 и 80 мм. Значения, полученные из графиков, следует умножить на протяженность изолируемой трубы м для получения абсолютных величин.

Данный эффект может быть получен только при отсутствии в помещениях, где находятся трубопроводы, термостатического регулирования системы отопления.





Барьеры внедрения данной технологии:

– нет

Применение пластинчатых рекуператоров

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → системы вентиляции.

Общая характеристика: рекуперация – один из способов утилизации тепла вытяжного воздуха. Тепловая энергия отбирается из вытяжного воздуха и передается приточному, при этом вытяжной и приточный воздух отделены пластинами теплообменника, что исключает их смешивание (рисунок 4.39). Приточно-вытяжная установка с рекуператором представлена на рисунке 4.40.

Недостаток технологии: при высоком влагосодержании вытяжного воздуха на пластинах образуется конденсат, есть опасность обмерзания пластин.

Экономия тепловой энергии при использовании пластинчатых рекуператоров может составлять от 30 до 60 %. Эта характеристика зависит от конструкции рекуператора и условий его применения.

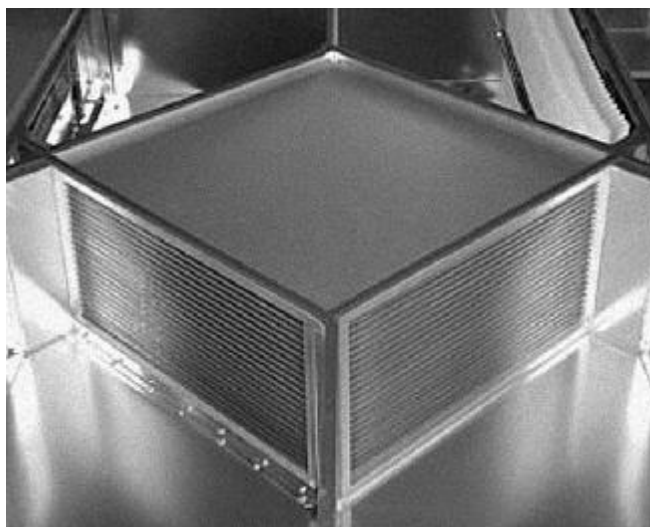


Рисунок 4.39. Пластинчатый рекуператор приточно-вытяжной установки

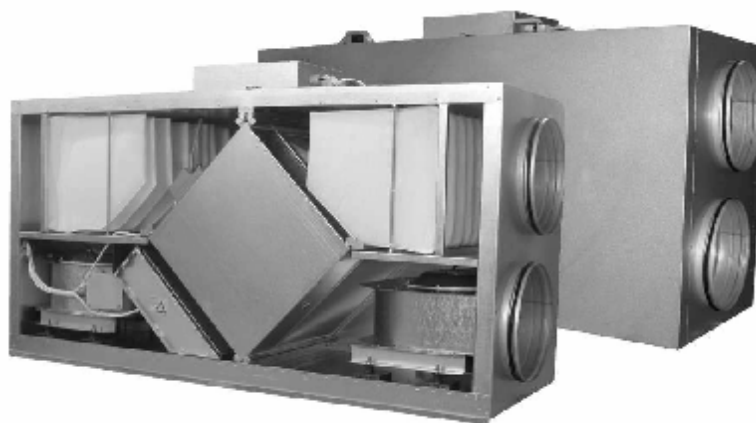


Рисунок 4.40. Приточно-вытяжная установка с рекуператором

Инструкция по внедрению технологии: внедрение рекуперации производится, как правило, при реконструкции систем вентиляции с заменой приточных установок. При подборе рекуператора следует учесть расходы и температуры приточного и вытяжного воздуха, а также относительную влажность вытяжного воздуха.

Требования к качеству:

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем

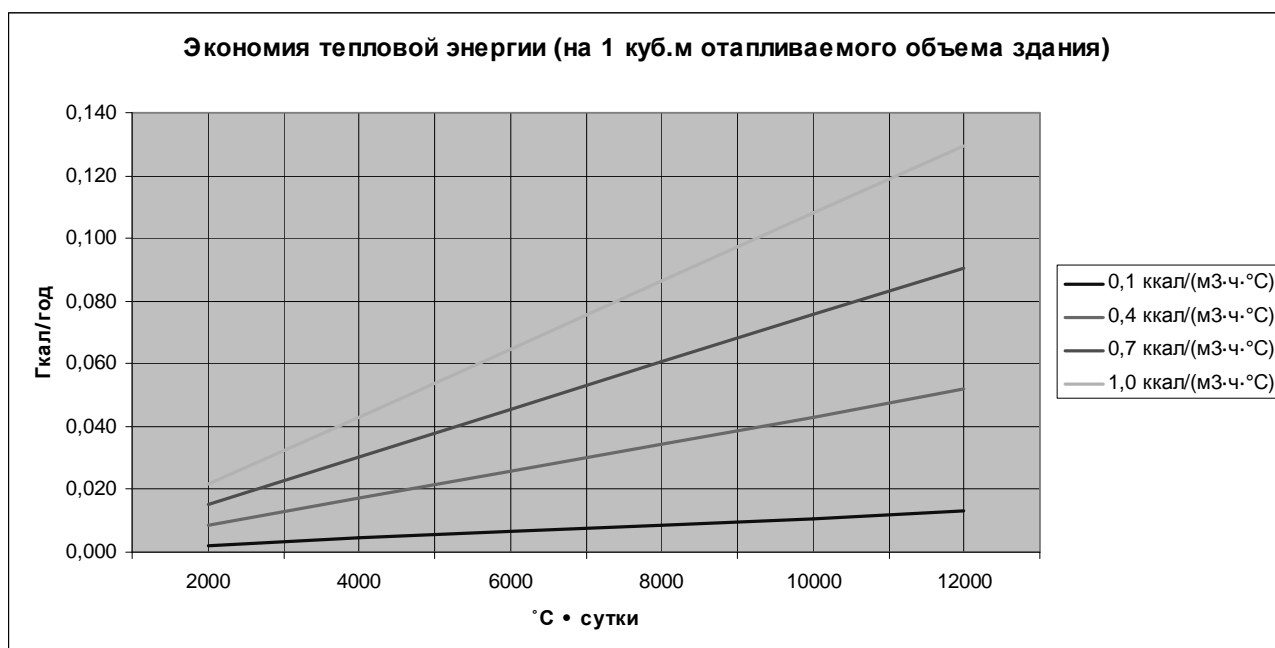
ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

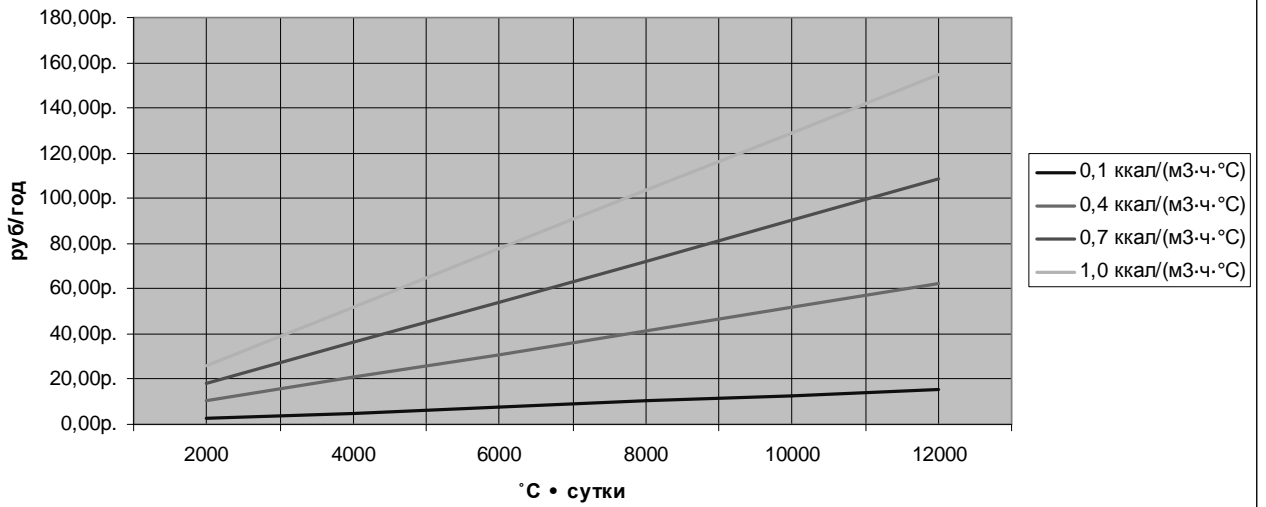
- опыт работы в специализированных программах по расчету систем вентиляции и по подбору приточно-вытяжного оборудования;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для пусконаладки систем вентиляции;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения пластинчатого рекуператора зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для вентиляции).

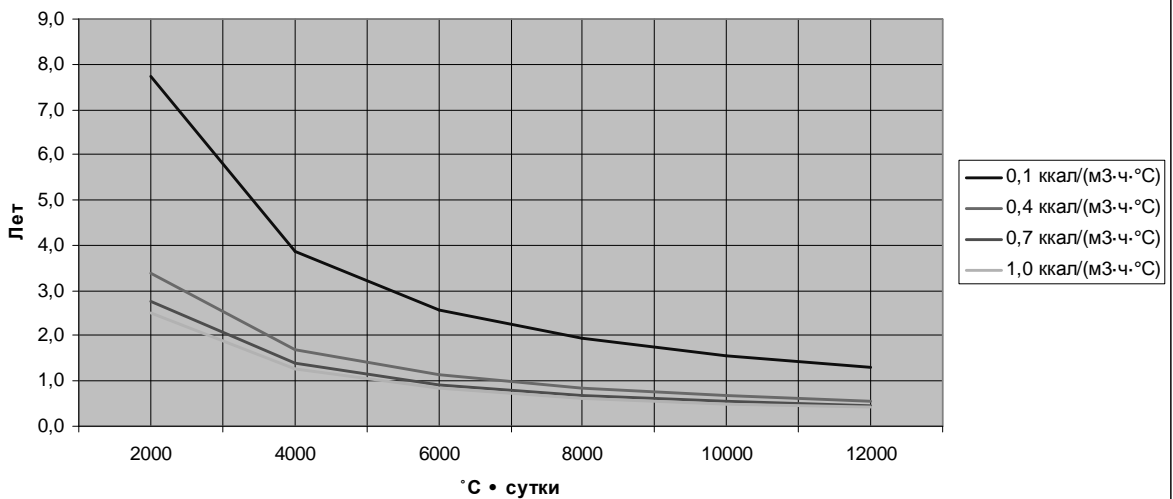
Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой (для вентиляции) от 0,1 до 1,0 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,3. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.



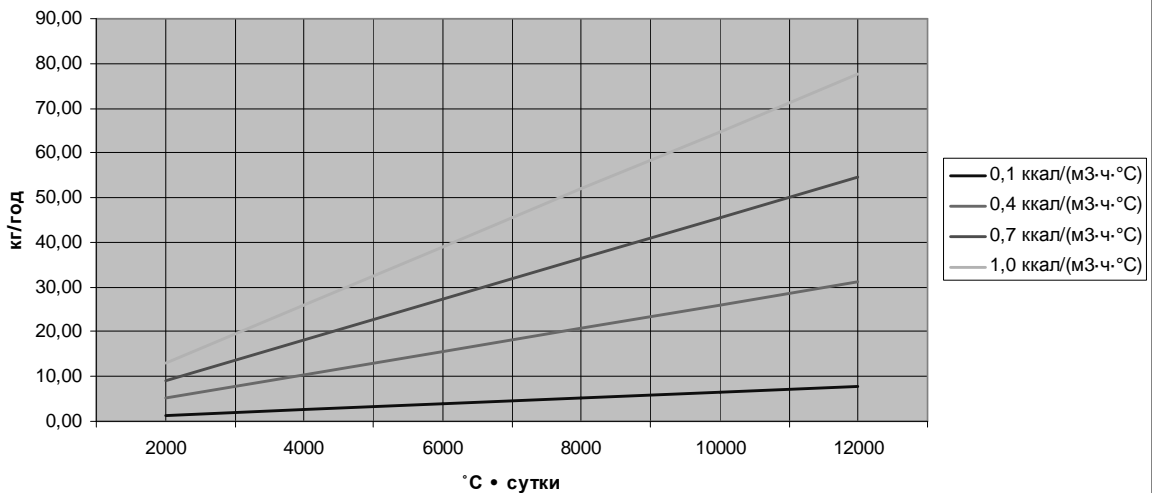
Экономия денег на оплате тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Срок окупаемости пластинчатого рекуператора



Сокращение выбросов CO2 (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая платежеспособность потребителей;
- преимущественное использование вентиляции с естественным побуждением.

Применение роторных регенераторов

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → системы вентиляции

Общая характеристика: регенерация – один из способов утилизации тепла вытяжного воздуха. Тепловая энергия отбирается из вытяжного воздуха теплообменной поверхностью регенератора, передается приточному, при этом вытяжной и приточный воздух отделены пластинами теплообменника, что исключает их смешивание (рисунки 4.41, 4.42).

Недостатки технологии:

- при высоком влагосодержании вытяжного воздуха на пластинах образуется конденсат, есть опасность обмерзания пластин;
- повышенные требования к очистке приточного и вытяжного воздуха от пыли;
- возможно частичное смешивание приточного и вытяжного воздуха;
- более высокая цена по сравнению с пластинчатым рекуператором.

Экономия тепловой энергии при использовании роторных регенераторов может составлять от 50 до 90 %. Эта характеристика зависит от конструкции регенератора и условий его применения.



Рисунок 4.41. Роторный регенератор приточно-вытяжной установки

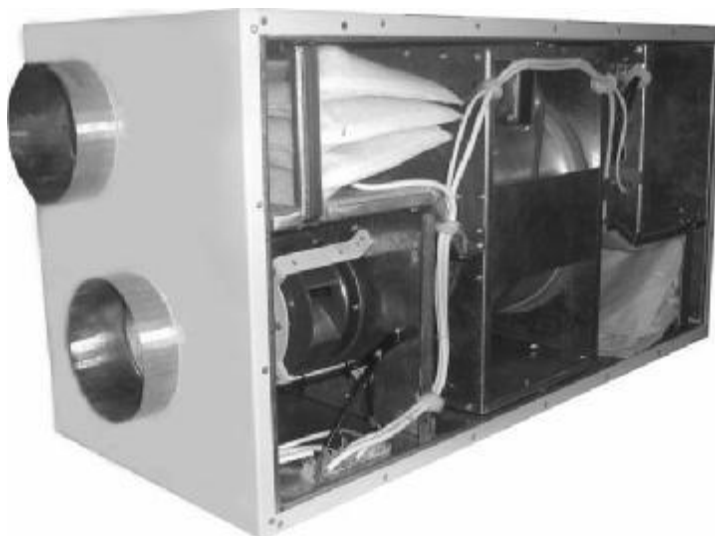


Рисунок 4.42. Приточно-вытяжная установка с регенератором

Инструкция по внедрению технологии: внедрение регенерации производится, как правило, при реконструкции систем вентиляции с заменой приточных установок. При подборе регенератора следует учесть расходы и температуры приточного и вытяжного воздуха, а также относительную влажность вытяжного воздуха.

Требования к качеству:

– СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

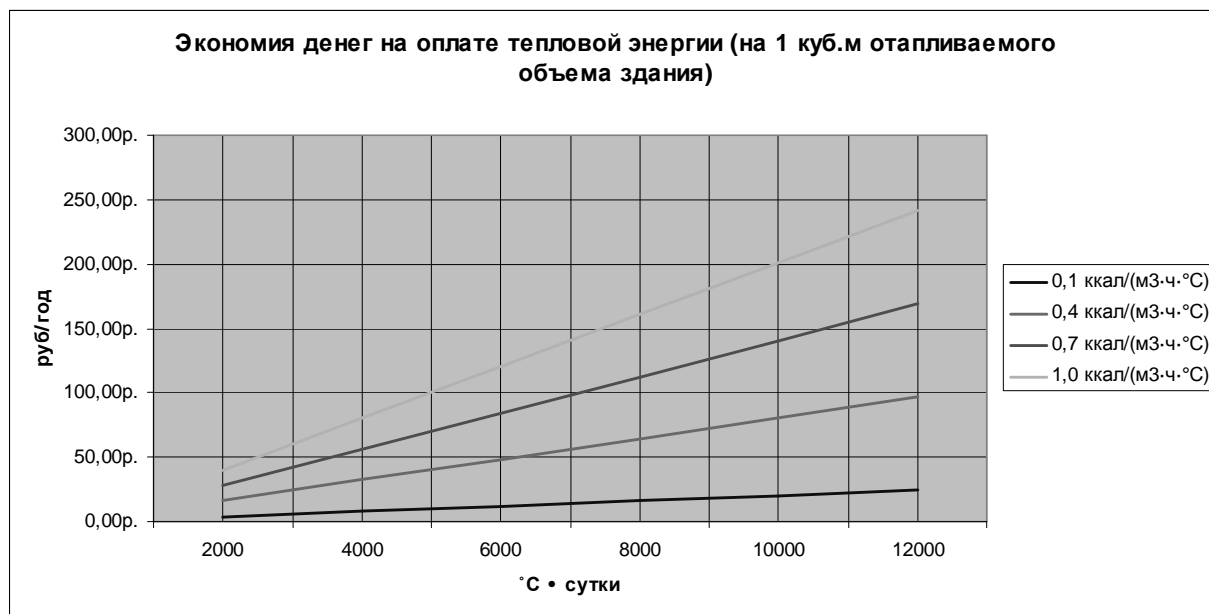
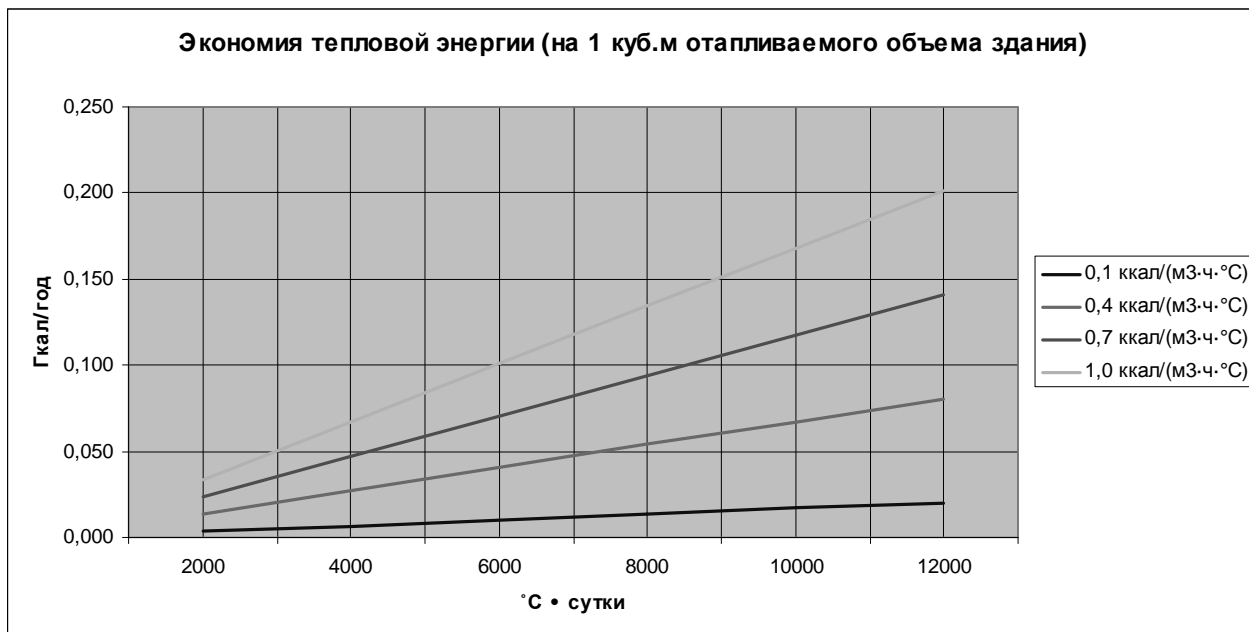
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

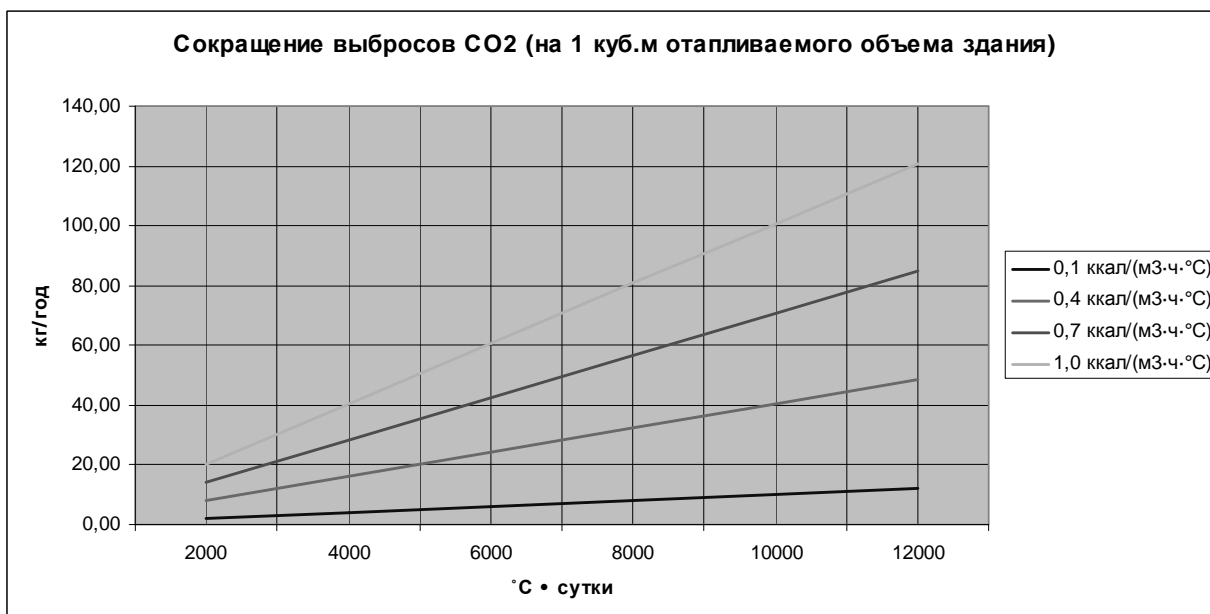
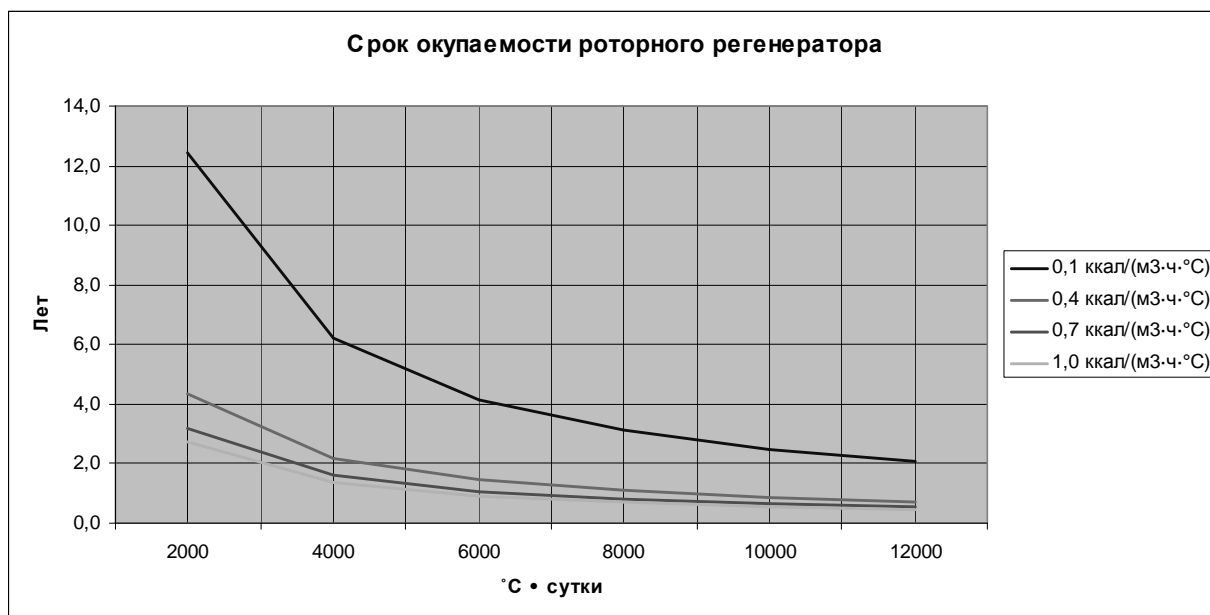
- опыт работы в специализированных программах по расчету систем вентиляции и по подбору приточно-вытяжного оборудования;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для пусконаладки систем вентиляции;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения роторного регенератора зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для вентиляции).

Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой (для вентиляции) от 0,1 до 1,0 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,3.

Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая платежеспособность потребителей;
- преимущественное использование вентиляции с естественным побуждением.

Применение тепловых насосов для утилизации тепла вытяжного воздуха

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения тепловых потерь.

Вид энергоресурса: тепловая энергия

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → системы вентиляции

Общая характеристика: применение тепловых насосов для утилизации тепла вытяжного воздуха может применяться в сборных шахтах вытяжной вентиляции с естественным побуждением (рисунок 4.43). Преимущество данного способа утилизации тепла состоит в возможности использования отобранной тепловой энергии не только для подогрева приточного воздуха, но и для других целей (например, для системы горячего водоснабжения).

Недостатки технологии:

- сложность практической реализации;
- зависимость от обеспечения электроэнергией;
- более высокая цена по сравнению с рекуператорами и регенераторами.

Экономия тепловой энергии при использовании тепловых насосов может составлять от 30 до 50 %.

Инструкция по внедрению технологии: внедрение тепловых насосов возможно при реконструкции теплопотребляющих систем, которые предполагается снабжать тепловой энергией, полученной насосом. Тепловой насос и необходимые теплообменники должны быть подобраны строго индивидуально для каждого конкретного объекта.

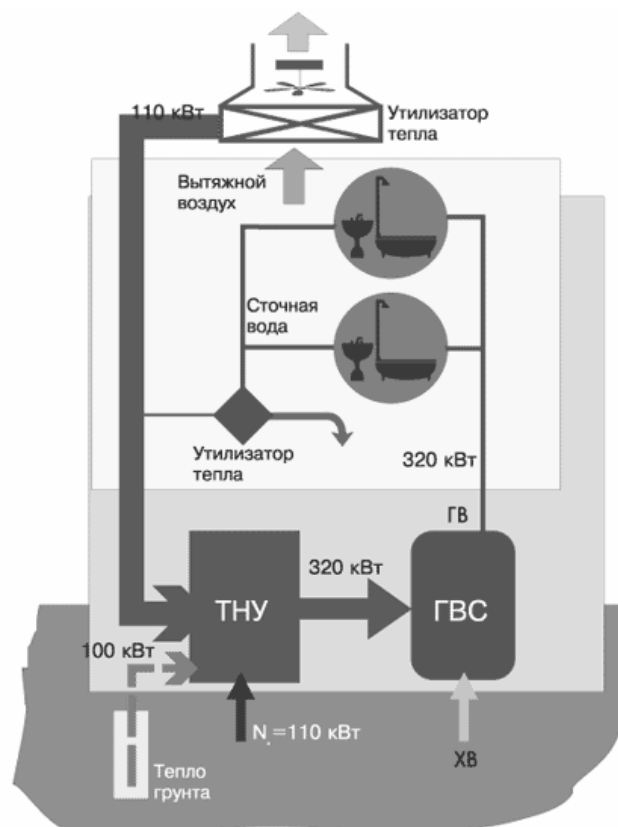


Рисунок 4.43. Схема теплоснабжения системы горячего водоснабжения за счет утилизации тепла вытяжного воздуха и тепла грунта

Требования к качеству:

- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении

товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

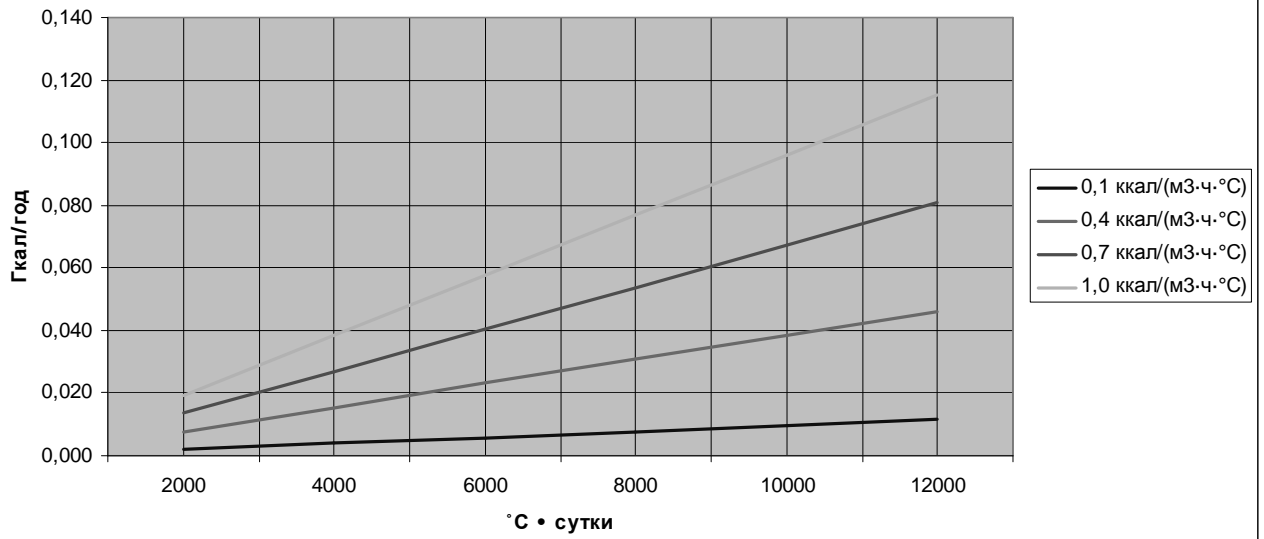
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- опыт работы в специализированных программах по расчету тепловых насосов;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

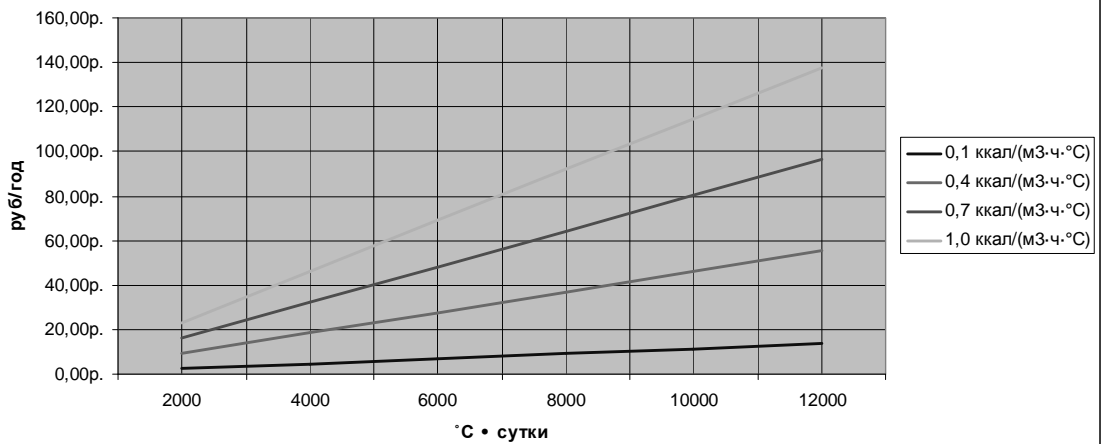
Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения роторного регенератора зависят от климатических условий размещения объекта и удельной тепловой характеристики здания (для вентиляции).

Линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой (для вентиляции) от 0,1 до 1,0 ккал/(м³·ч·°С) с шагом в 0,3. Значения, полученные из графиков, следует умножить на отапливаемый объем здания в м³ для получения абсолютных величин.

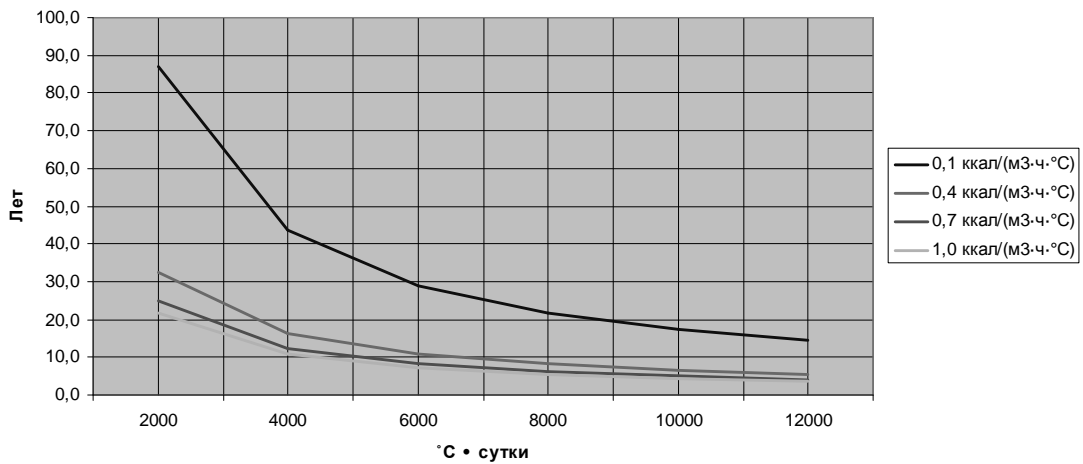
Экономия тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)

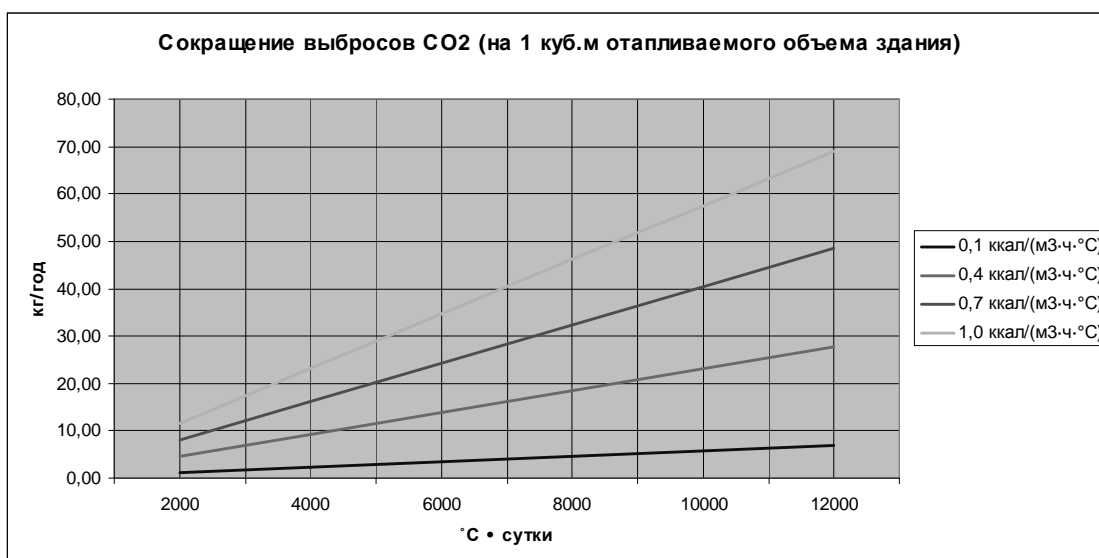


Экономия денег на оплате тепловой энергии (на 1 куб.м отапливаемого объема здания)



Срок окупаемости теплового насоса





Барьеры внедрения данной технологии:

- техническая сложность реализации;
- низкая платежеспособность потребителей;
- отсутствие нормативных документов.

4.2.3. Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для систем ГВС и холодной воды

Применение автоматических (сенсорных) смесителей

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления холодной и горячей воды из систем водоснабжения.

Вид энергоресурса: вода, тепловая энергия.

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → системы водоснабжения

Общая характеристика: автоматические сенсорные смесители (рисунок 4.44) служат для автоматического включения и отключения подачи воды к мойкам и раковинам и для термостатического регулирования ее температуры.



Рисунок 4.44. Автоматический сенсорный смеситель с термостатическим клапаном

Их применение экономически оправдано в общественных зданиях, в том числе в учебных заведениях. Функция термостатического регулирования защищает детей младшего возраста 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.

У данной технологии есть существенный недостаток: сенсорный смеситель не позволяет регулировать расход воды.

Инструкция по внедрению технологии: автоматические смесители с термостатическими клапанами могут внедряться в новые и в существующие системы внутреннего водопровода.

При установке термостатического клапана следует учитывать маркировку, указывающую назначение каждого из патрубков (входной патрубок горячей или холодной воды, выходной патрубков)

После монтажа автоматических сенсорных смесителей следует отрегулировать при помощи пульта управления чувствительность сенсоров, а также температуру воды, подаваемой к приборам.

Требования к качеству:

- СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

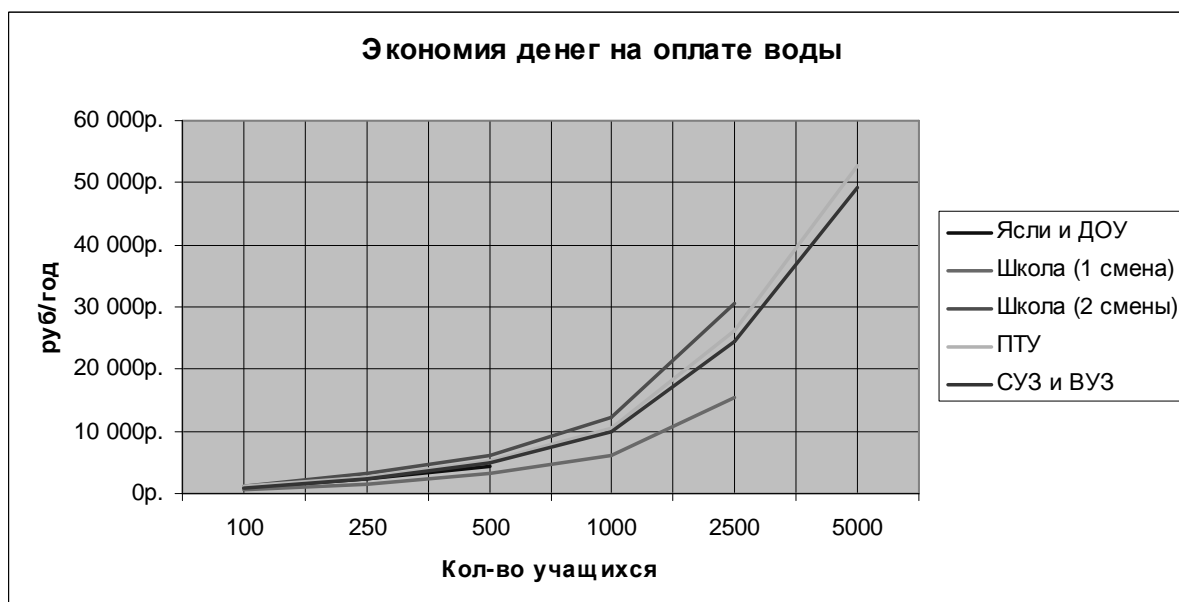
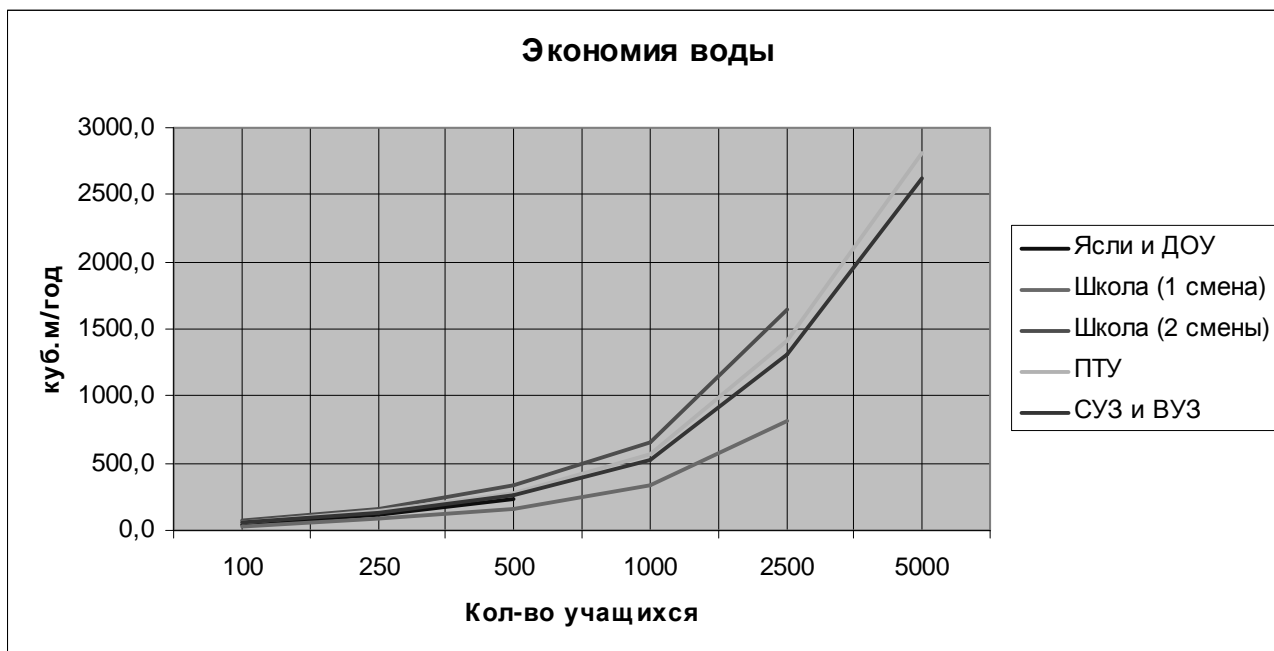
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

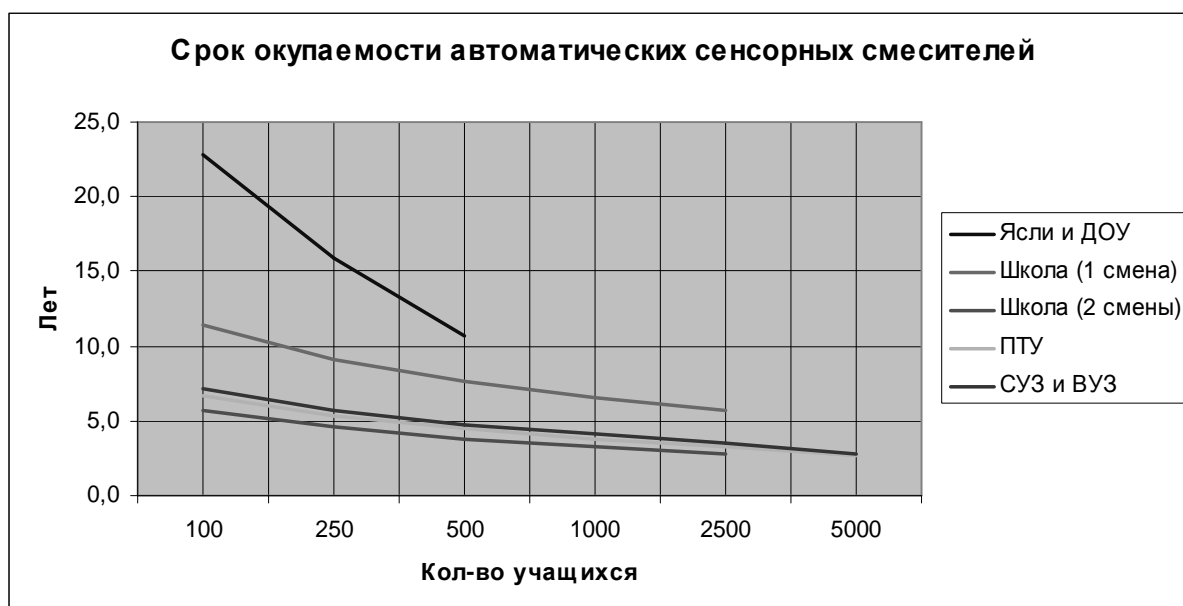
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- опыт работы в специализированных программах по расчету систем отопления;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический и экономический эффекты от применения автоматических сенсорных смесителей зависят от количества и вида потребителей воды в здании.

Линии графика соответствуют основным видам потребителей в учебных заведениях: яслях, детских садах, школах, средних и высших профессиональных учебных заведениях.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- низкая платежеспособность потребителей;
- вандализм.

Отключение циркуляции ГВС в ночное время

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления холодной и горячей воды из систем водоснабжения.

Вид энергоресурса: вода (в открытых системах ГВС), тепловая энергия, электрическая энергия.

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → система водоснабжения

Общая характеристика: циркуляция воды в системе горячего водоснабжения осуществляется для поддержания постоянной температуры горячей воды.

В общественных зданиях, в том числе в учебных заведениях, в ночное время горячее водоснабжение не используется. Поддержание температуры

горячей воды в ночное время приводит к неоправданным тепловотерям через неизолированную поверхность труб системы горячего водоснабжения.

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.

Альтернативное мероприятие, позволяющее снизить самопроизвольные тепловотери системами ГВС – тепловая изоляция трубопроводов.

Инструкция по внедрению технологии: для внедрения технологии ночного отключения циркуляции ГВС необходим подбор реле времени, в связке с которым гарантирована бесперебойная работа насоса.

Выбор временного интервала для отключения циркуляции горячего водоснабжения осуществляется по согласованию с руководителем учебного заведения. Временной интервал должен соответствовать времени отсутствия учащихся в учебном заведении.

Требования к качеству:

- СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;

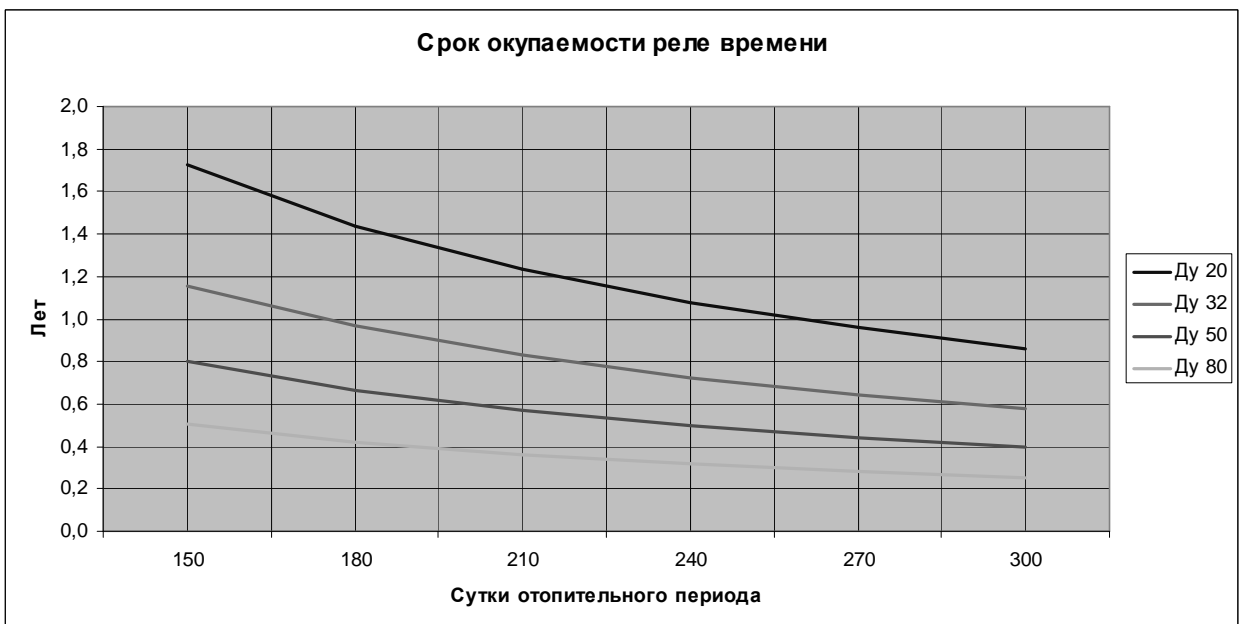
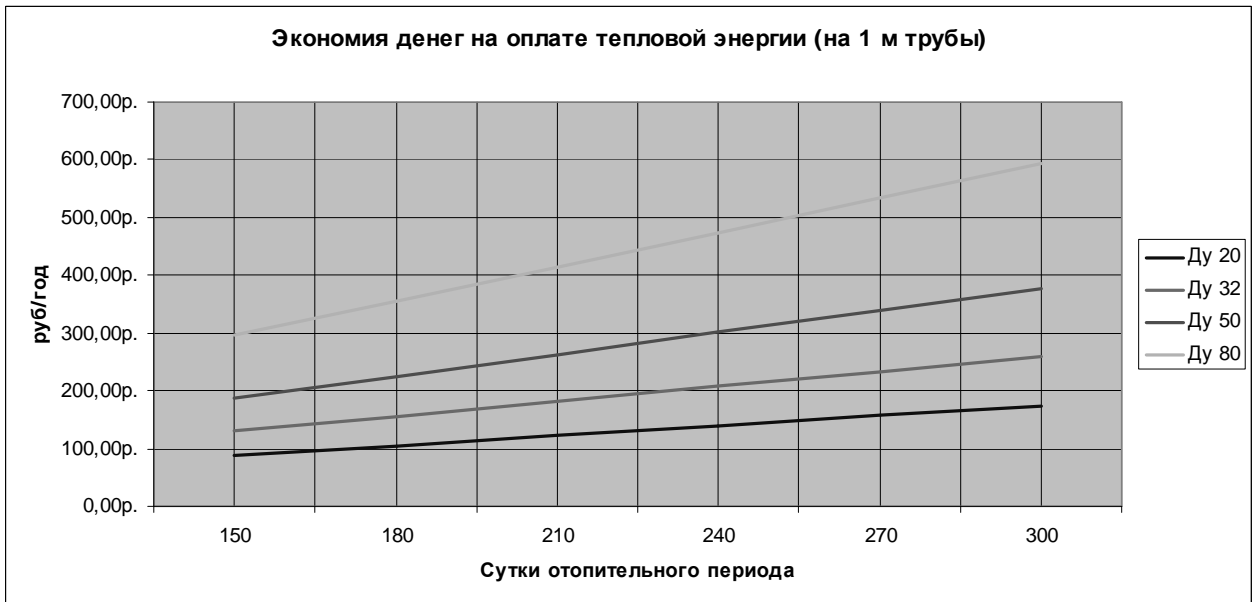
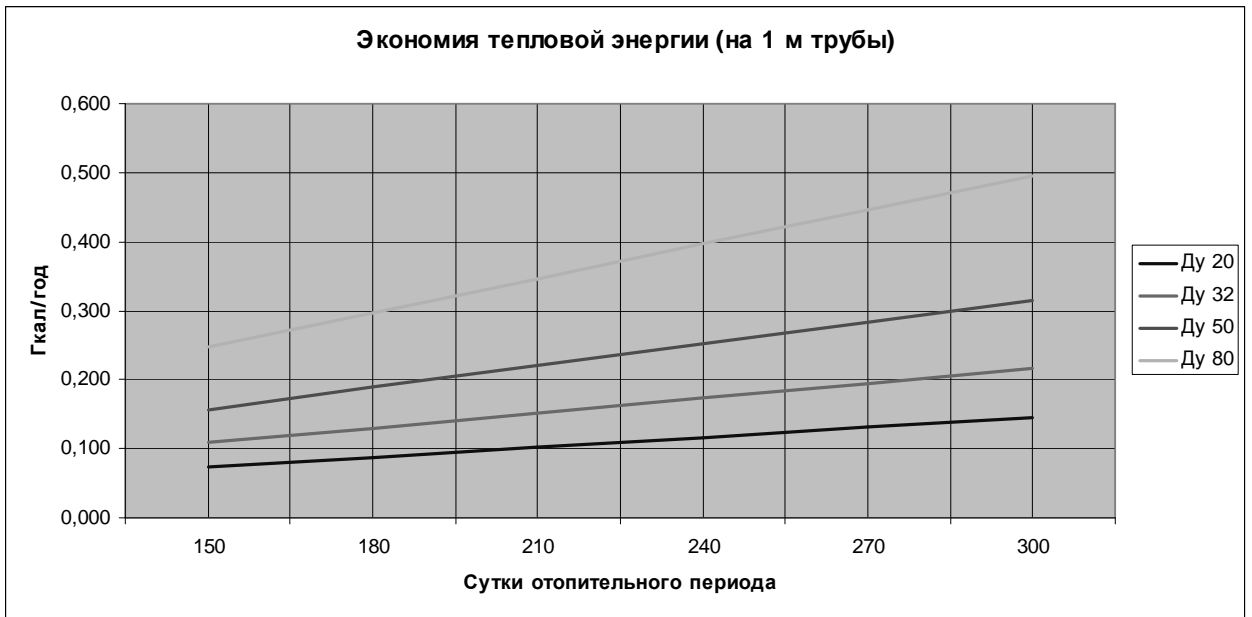
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

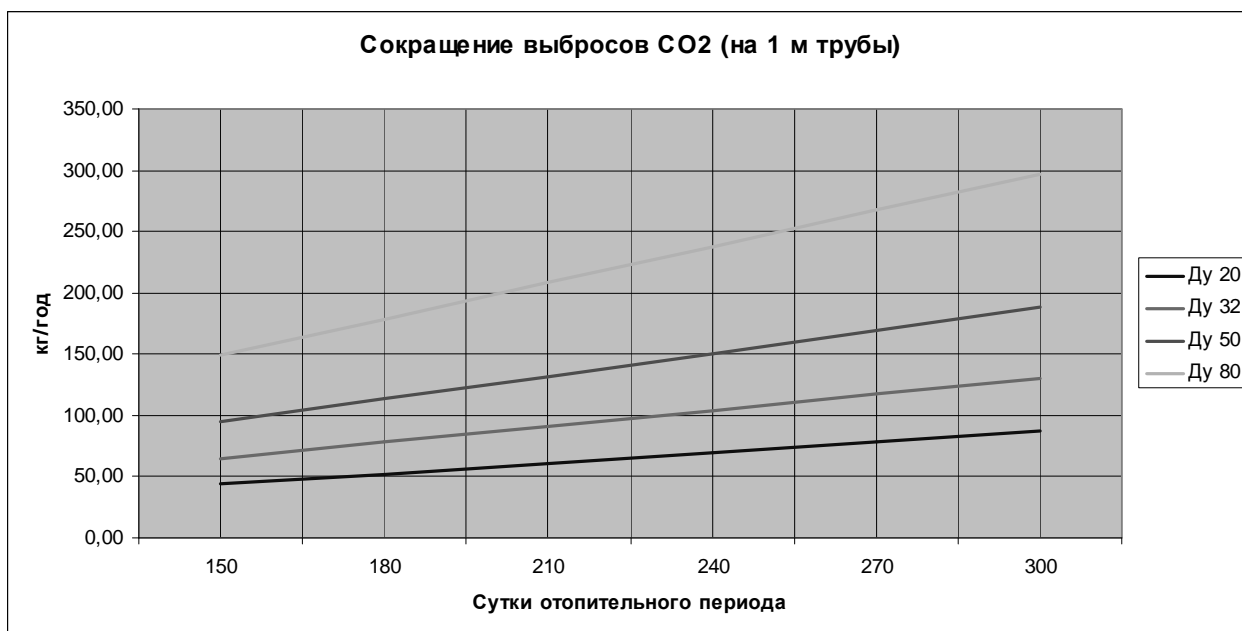
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от теплоизоляции труб внутренних инженерных систем зависят от диаметра труб, протяженности, длительности отопительного периода и температурного напора между теплоносителями и внутренним воздухом (в графиках принят температурный напор 40 °С, соответствующий температуре горячей воды 60 °С)

Линии графика соответствуют трубам с условным диаметром 20, 32, 50 и 80 мм. Значения, полученные из графиков, следует умножить на протяженность изолируемой трубы м для получения абсолютных величин.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- низкая платежеспособность потребителей;
- отсутствие нормативных документов.

Применение экономичных сливных бачков

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления холодной и горячей воды из систем водоснабжения.

Вид энергоресурса: вода, тепловая энергия (ГВС)

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → система водоснабжения

Общая характеристика: существуют две технологии экономичных сливных бачков:

- двухкнопочные сливные бачки с полным и частичным сливом;
- сливные бачки со стоп-кнопкой (WC-stop) (рисунок 4.46).

Наиболее распространены двухкнопочные сливные бачки (рисунок 4.45). Эту технологию использует большинство производителей санитарно-технических приборов.

При нажатии кнопки частичного слива из бачка вытекает от двух до четырех литров воды, при нажатии кнопки полного слива – весь объем бачка – от шести до девяти литров.



Рисунок 4.45. Двухкнопочный сливной механизм



Рисунок 4.46. Сливной механизм с технологией WC-stop

Технология WC-stop менее распространена. Сливной бачок оснащен одной кнопкой, при первом нажатии на которую происходит слив, при повторном нажатии слив прекращается.

Инструкция по внедрению технологии: экономичные сливные механизмы могут быть внедрены как с заменой сливных бачков, так и без замены, если это позволяют габаритные и присоединительные размеры существующих бачков.

Сливные механизмы, поставляющиеся отдельно от бачков, как правило, регулируются по высоте, но в небольшом диапазоне. Размеры кнопки и клапана не регулируются, и поэтому должны совпадать с размерами соответствующих отверстий в сливном бачке.

Требования к качеству:

- нет

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

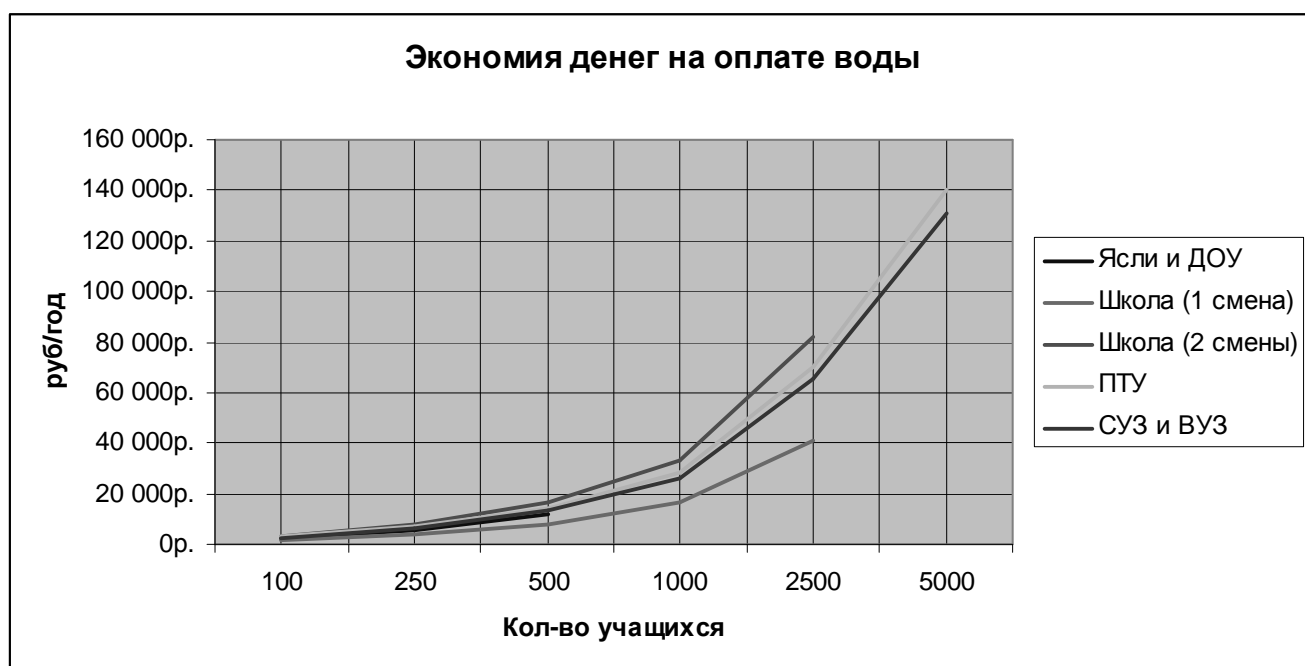
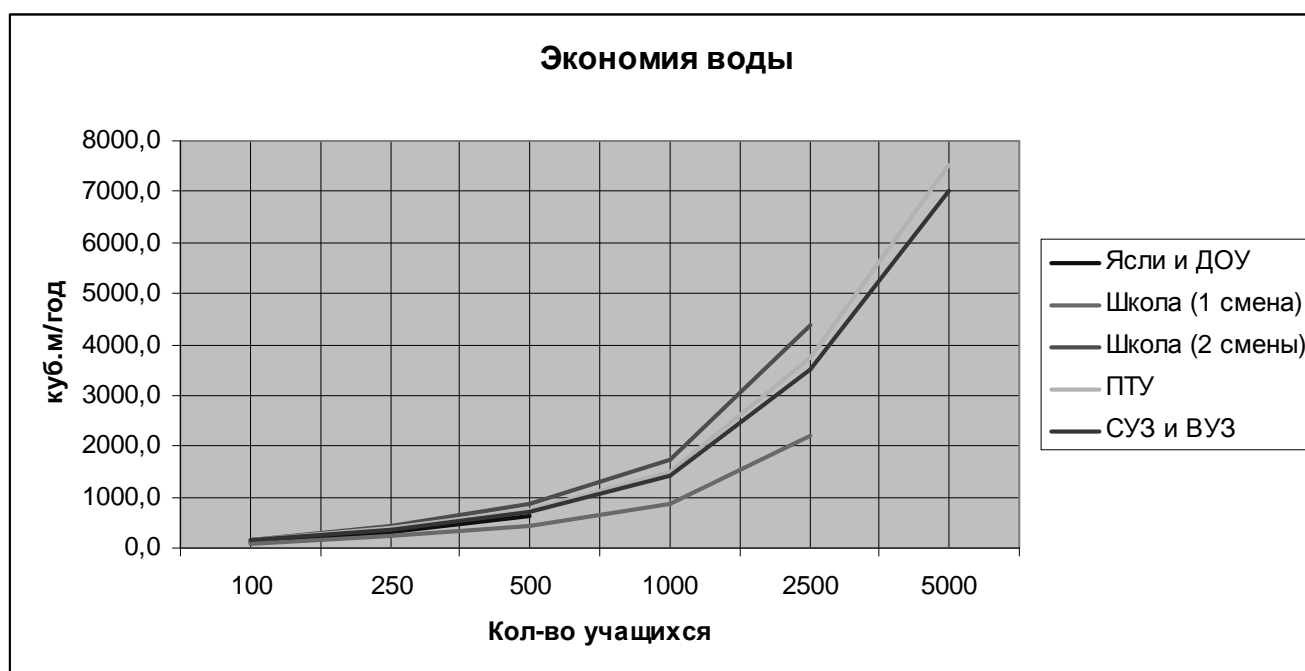
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

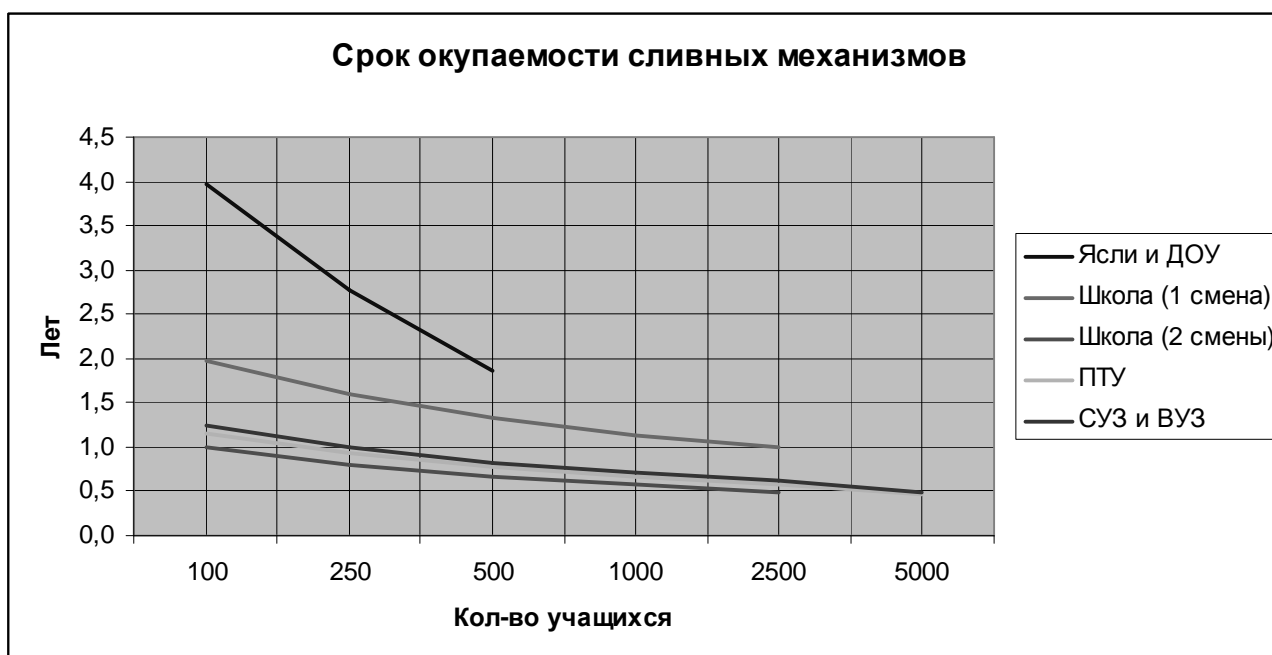
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

– знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

Эффект от применения технологии: энергетический и экономический эффекты от применения экономичных сливных бачков зависят от количества и вида потребителей воды в здании.

Линии графика соответствуют основным видам потребителей в учебных заведениях: яслях, детских садах, школах, средних и высших профессиональных учебных заведениях.





Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность потребителей;
- вандализм.

Применение аэраторов

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления холодной и горячей воды из систем водоснабжения.

Вид энергоресурса: вода, тепловая энергия.

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → система водоснабжения

Общая характеристика: аэраторы служат для смешивания воды с воздухом. Аэратор (рисунок 4.47) – 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.

Существуют насадки-аэраторы для душа.

Аэраторы могут комплектоваться регуляторами расхода воды (рисунок 4.48).



Рисунок 4.47. Аэратор для крана



Рисунок 4.48. Регулятор расхода воды

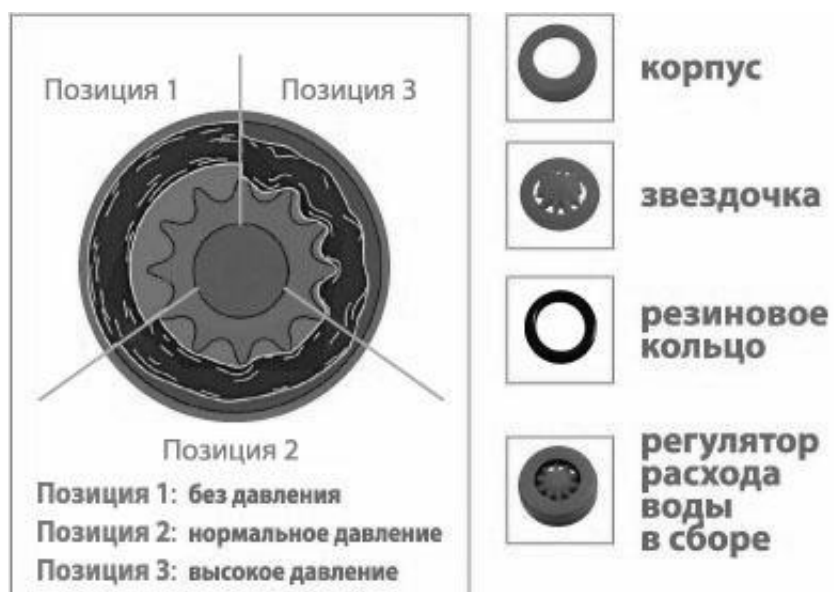


Рисунок 4.49. Устройство и принцип действия регулятора расхода воды

Вода протекает между звездочкой и свободно лежащим эластичным кольцом (рисунок 4.49). При открытии водопроводного крана эластичное кольцо вдавливаются в пропускные отверстия и по мере возрастания давления в системе ограничивает поток воды, тем самым обеспечивая постоянный расход жидкости. При закрытии водопроводного крана происходит обратный процесс. Эластичность кольца и размеры конструкции выполнены таким образом, что позволяют сохранять фиксированный расход воды для каждого устройства, независимо от давления в водопроводной сети. Скорость движения воды между звездочкой и эластичным кольцом увеличивается при уменьшении зазора, что приводит к визуальному и осязательному ощущению хорошего напора воды.

Инструкция по внедрению технологии: насадка-аэратор подбирается по размеру «носика» крана, с учетом наличия и расположения резьбы.

Не следует применять аэраторы на кранах, предназначенных для набора воды в емкости для влажной уборки, т. к. аэраторы значительно снижают скорость истечения воды.

Аэраторы с регуляторами расхода воды следует применять в системах водоснабжения с частыми перепадами давления воды.

Требования к качеству:

- СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных

систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;

- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

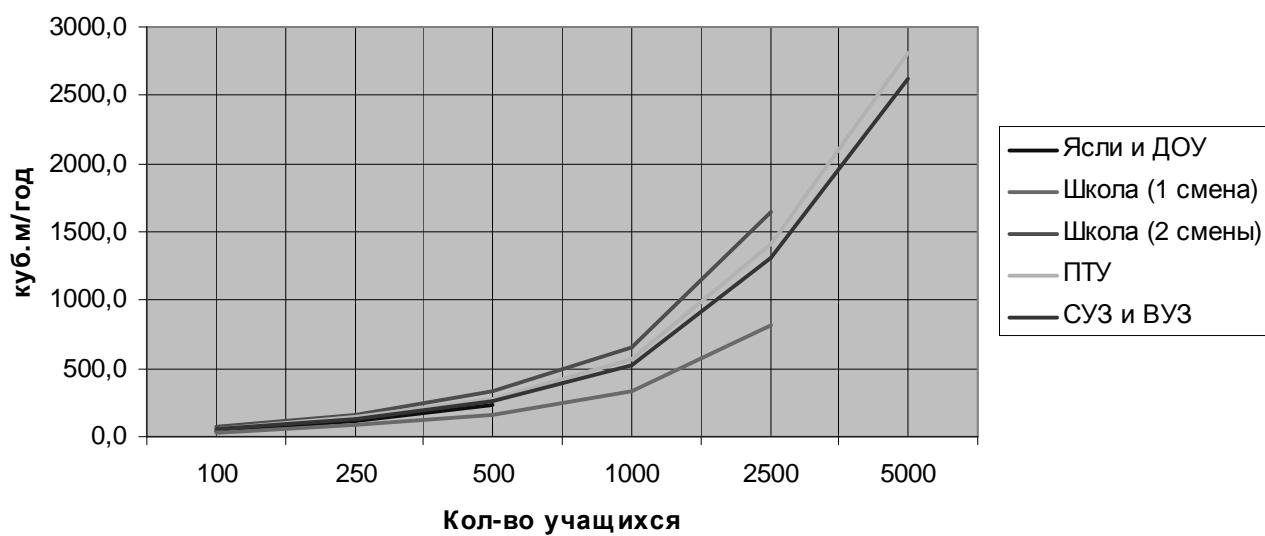
Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- опыт работы в специализированных программах по расчету систем отопления;
- знание инженерных систем;
- навыки работы с КИП для измерения температуры и перепада давления;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации.

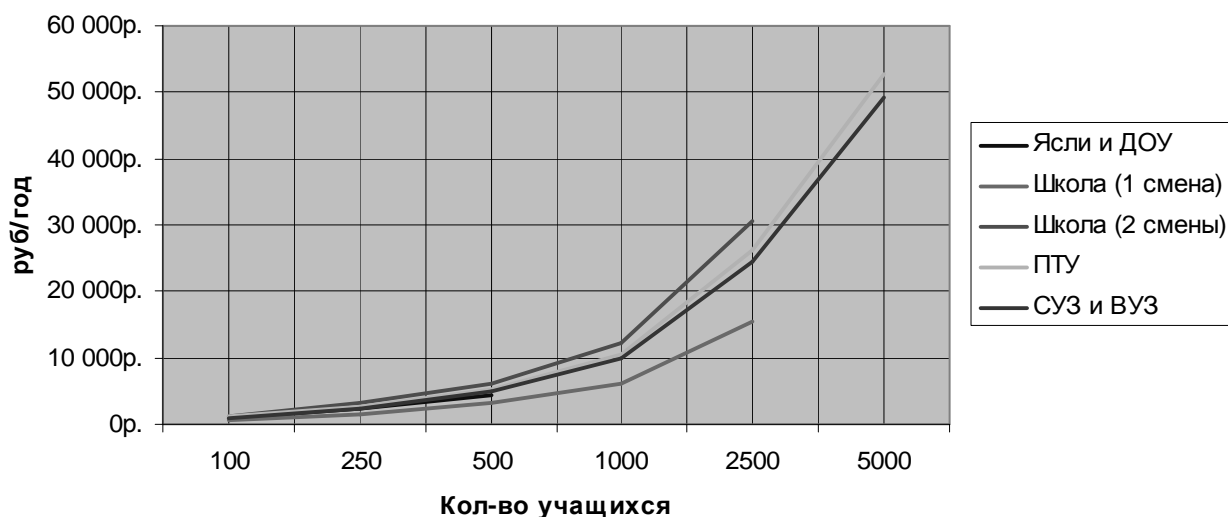
Эффект от применения технологии: энергетический и экономический эффекты от применения автоматических сенсорных смесителей зависят от количества и вида потребителей воды в здании.

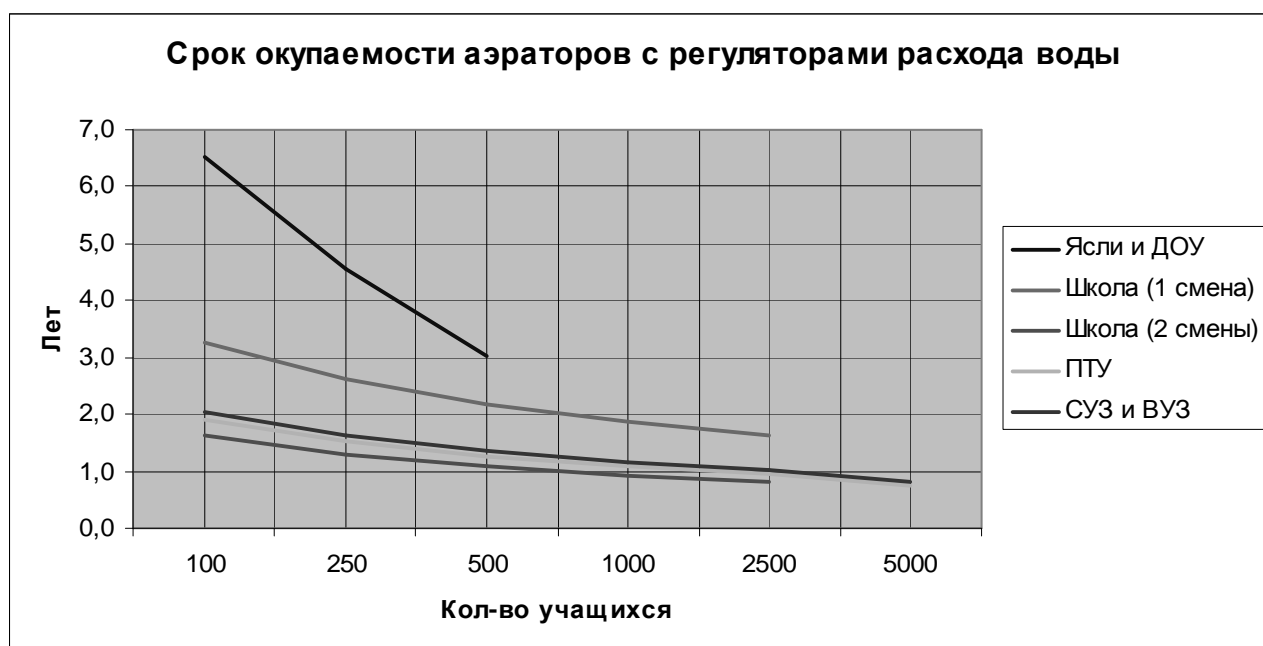
Линии графика соответствуют основным видам потребителей в учебных заведениях: яслях, детских садах, школах, средних и высших профессиональных учебных заведениях.

Экономия воды



Экономия денег на оплате воды





Барьеры внедрения данной технологии:

– низкая информированность потребителей.

Применение установок водоподготовки для многократной циркуляции воды бассейна

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления холодной и горячей воды из систем водоснабжения.

Вид энергоресурса: вода, тепловая энергия (ГВС)

Тип решения: технологическое

Область применения: здания, сооружения → энергосистемы → система водоснабжения

Общая характеристика: в настоящее время в разных типах бассейнов применяются системы водоподготовки с многократной циркуляцией (рисунок 4.50). Подпитка бассейна производится в объеме, достаточном для компенсации потерь воды с испарением и уносом. Замещение воды бассейна с отводом ее в канализацию не требуется.

Достижение эффекта полной очистки осуществляется благодаря последовательному прохождению воды через фильтры грубой и тонкой

очистки, через системы обеззараживания (хлорирование и ультрафиолетовая обработка) и коагуляции.

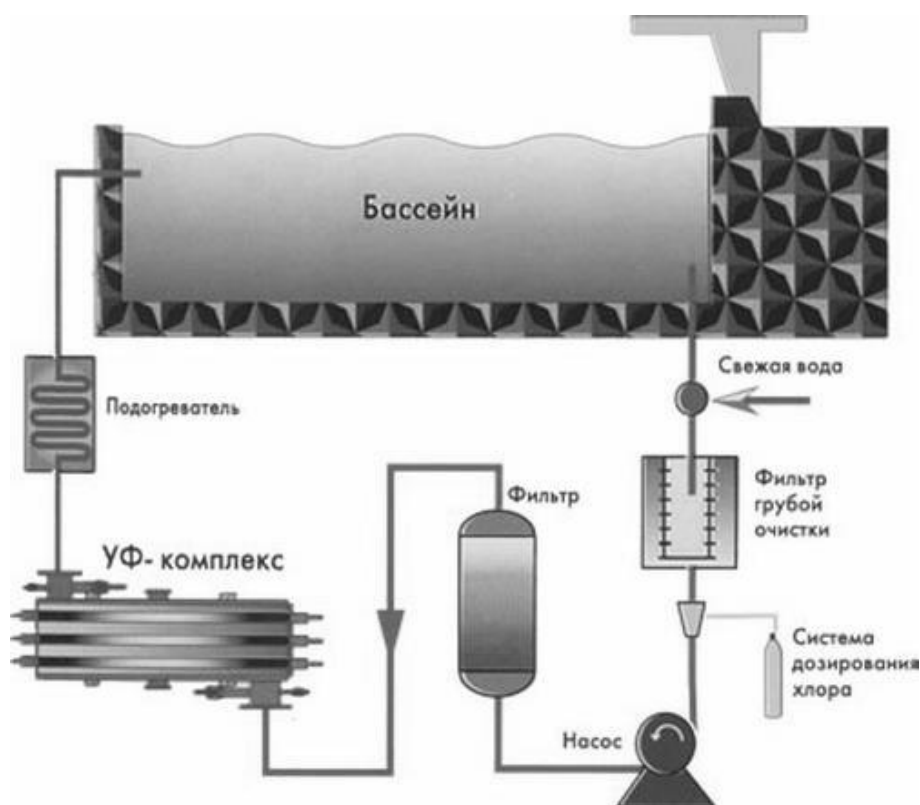


Рисунок 4.50. Система водоподготовки для бассейна

Инструкция по внедрению технологии: подбор оборудования для водоподготовки бассейна осуществляется на основании данных о его использовании и требований к качеству воды, согласно ГОСТ Р 53491.1-2009, СанПиН 2.1.2.1188-03 и СП 31-113-2004.

Для размещения водоподготовительного оборудования необходимо отдельное помещение, оборудованное трапом или водосборным приемком.

Для контроля за качеством воды необходимо оборудование лаборатории анализа воды в проветриваемом помещении, оснащенное вытяжным шкафом непрерывного действия для хранения реактивов.

Требования к качеству:

- ГОСТ Р 53491.1-2009 «Бассейны. Подготовка воды. Часть 1. Общие требования»;

- СП 31-113-2004 «Бассейны для плавания»;
- СанПиН 2.1.2.1188-03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества».

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

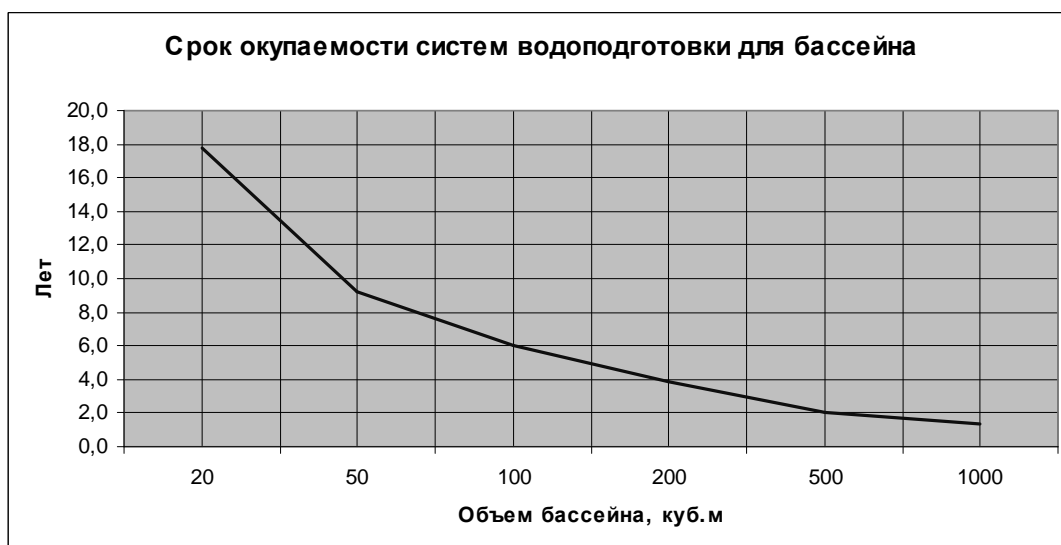
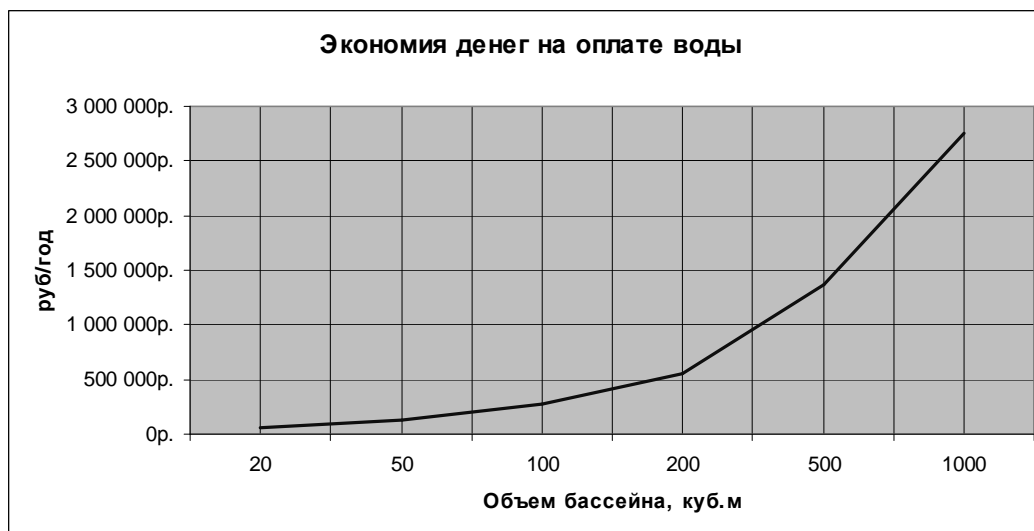
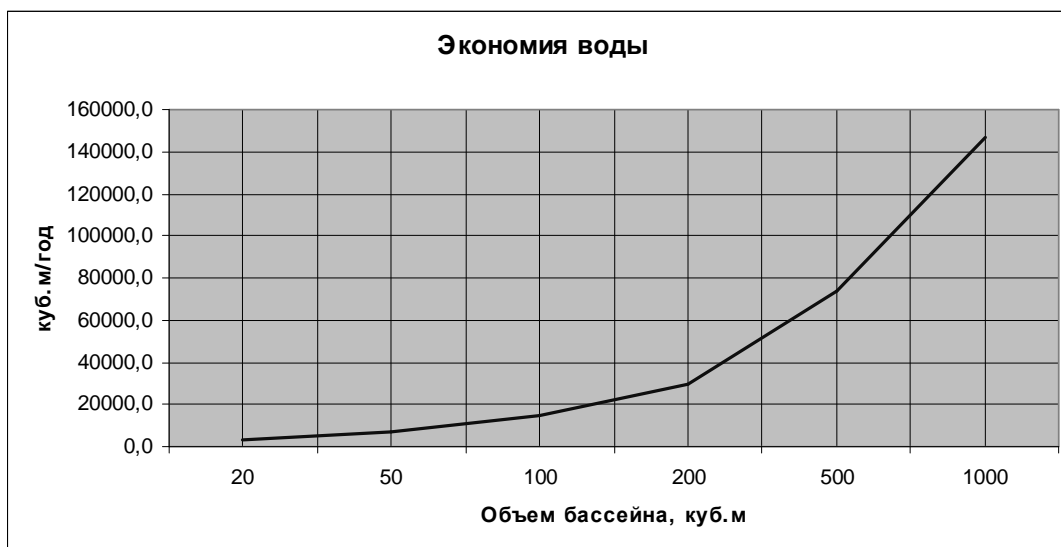
- Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»;
- Приказ от 4 июня 2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений»;
- Приложение к Приказу Минэкономразвития России от 4 июня 2010 г. № 229 «Требования энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание систем и методов водоподготовки;
- знание санитарных правил и норм;
- знание методов подбора оборудования;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- навыки монтажа трубопроводов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения.

Эффект от применения технологии: энергетический и экономический эффекты от внедрения эффективных систем водоподготовки зависят от

объема бассейна и времени его эксплуатации. Графики составлены с учетом ежедневной работы бассейна в течение 8 часов.



Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая платежеспособность потребителей;
- отсутствие отдельного помещения, оборудованного трапом или водосборным приемком для размещения водоподготовительного оборудования.

4.2.4. Описание технических решений по повышению энергетической эффективности для системы топливоснабжения

Замена горелочных устройств на модулируемые

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → котлоагрегаты, печи нагрева, сушки и т.д.

Общая характеристика: горелки в топливоиспользующих агрегатах используются для поддержания процесса горения различных видов топлив. По типу используемого топлива бывают газовые горелки и на жидком топливе (жидкотопливные), по способу подачи окислителя — атмосферные и с подводом окислителя.

Огромное количество котлов по всей России укомплектованы и работают с атмосферными горелками, имеющими ручной режим регулирования мощности и розжига котла. Эксплуатация котлов с такими горелками экономически невыгодна, из-за высокого процента топливной составляющей в тарифе на тепловую энергию. Весь положительный запас конструкции котла «смазывается» такой горелкой. Для горения используется кислород, находящийся в атмосфере. Воздух в топку подается в

определенном соотношении с газом посредством дутьевого вентилятора. Соотношение топливо-воздух примерно составляет 1:10. При недостатке воздуха в топочной камере происходит неполное сгорание топлива. Не сгоревшее топливо будет выбрасываться в атмосферу, что экономически и экологически недопустимо. При избытке воздуха в топочной камере будет происходить охлаждение топки, хотя топливо будет сгорать полностью, но в этом случае остатки воздуха будут образовывать двуокись азота, что экологически недопустимо, так как это соединение вредно для человека и окружающей среды. Говорить об автоматизации котельной с такой горелкой вообще не приходится.

За счет замены старых и применения автоматизированных (модулируемых) горелок (рисунок 4.51) подачи воздуха на горение достигается:

- 10–15 % экономии топлива;
- повышение КПД котла, на 2,5–3 % в связи с отсутствием эффекта неполного сгорания топлива;
- увеличение диапазона регулирования от 30 до 100 %;
- уменьшение расхода теплоты на собственные нужды;
- возможность полной автоматизации котла;
- увеличение срока службы агрегата и межремонтного срока эксплуатации экранов топки;
- полное соответствие современным нормам экологии;
- удобство обслуживания и эксплуатации;
- увеличение ресурса котла из-за плавного регулирования нагрузки установки.

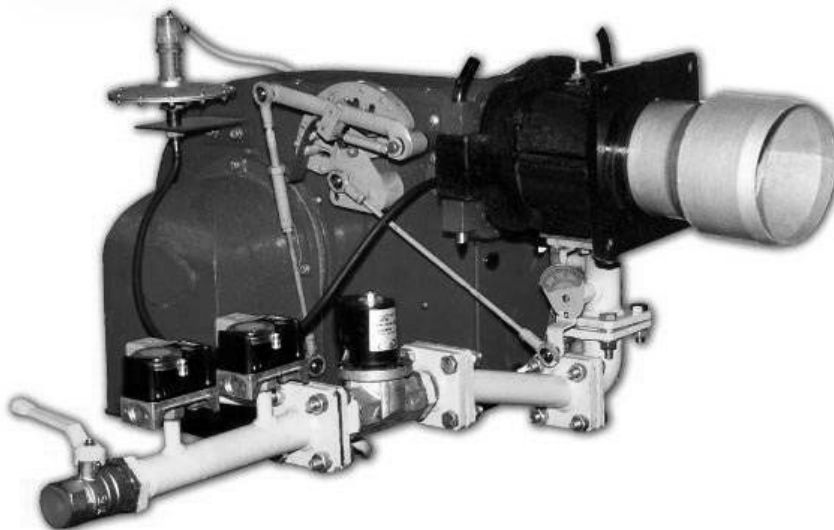


Рисунок 4.51. Внешний вид горелки

Инструкция по внедрению технологии: при выборе горелочных устройств руководствоваться требованиями действующих нормативных документов к топливоиспользующим агрегатам, исходя из теплопроизводительности агрегатов и виду используемого топлива.

Требования к качеству:

- ГОСТ 21204-97 Горелки газовые промышленные. Общие технические требования;
- ГОСТ 27824-2000 Горелки промышленные на жидком топливе. Общие технические требования;
- ГОСТ Р 50831-95 Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования;
- Правила безопасности в газовом хозяйстве: ПБ 12-368-00. - С.-Пб.: ЦОТПБСП, 2000.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ.

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание технологического процесса сборки;

- знание устройства и правил эксплуатации оборудования;
- знание правил пользования КИП, инструментом и приспособлениями;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа горелочных устройств.

Эффект от применения технологии: эффект от замены атмосферных горелок на модулируемые представлен в графике на рисунок 4.52. (по оси абсцисс – возможная экономия тепловой энергии, Гкал/год,; по оси ординат – выработка тепловой энергии, Гкал/год). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия горелочного устройства, а следовательно снижения удельного расхода топлива на выработку теплоты.

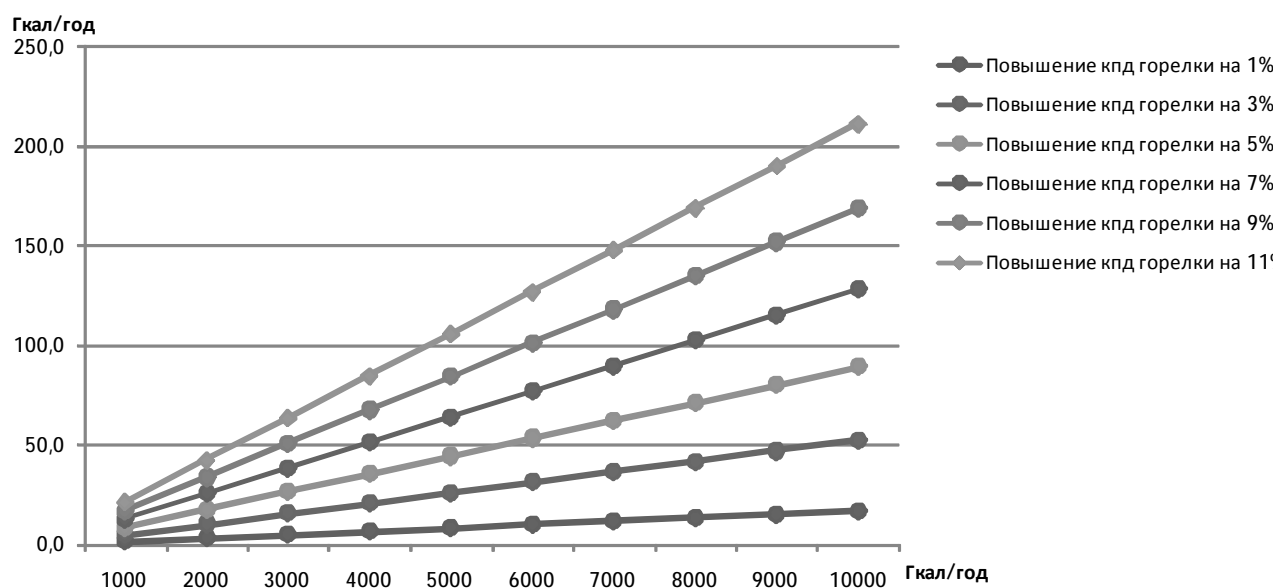


Рисунок 4.52. Эффект от замены атмосферных горелок на модулируемые

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность производителей и потребителей;
- отсутствие документов, регламентирующих внедрение данного мероприятия на федеральном уровне;

- отсутствие на отечественном уровне конкурентных производителей;
- отсутствие желания на внедрение энергосберегающих мероприятий;
- низкая платежеспособность потребителей.

Проведение режимной наладки котлов по результатам инструментальных измерений

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → котлоагрегаты, печи нагрева, сушки и т.д.

Общая характеристика: согласно Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок (п. 2.5.4, п. 2.5.5, п. 5.3.7) на газоиспользующих агрегатах режимно-наладочные испытания проводятся не реже одного раза в три года, для агрегатов, работающих на жидком топливе – не реже одного раза в пять лет. Проведение инструментальных измерений в течение данного периода позволяет провести сравнение полученных значений и при необходимости произвести наладку котла.

Режимная наладка котла (режима горения) производится с обязательным применением газоанализатора. При наладке топочного режима котла стремятся минимизировать избыток воздуха с проверкой полноты сгорания, т.е. доведения до нормативных значений.

Наладка котла «на глаз» собственными силами (на цвет и форму пламени, цвет дыма из трубы) возможна, такие параметры, безусловно, важны, но часто обманчивы и не дают полной картины использования топлива в котле. Поэтому режимная наладка котла выполняется специализированной организацией.

Выполнение данного мероприятия позволяет привести коэффициент полезного действия котла до паспортных значений, и тем самым снизить удельный расход топлива на выработку теплоты.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Правил пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в РФ;
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов;
- Правила безопасности в газовом хозяйстве: ПБ 12-368-00;
- Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления ПБ 12-529-03.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- допуск;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа горелочных устройств.

Эффект от применения технологии: эффект от приведения режимной наладки котлов представлен в графике на рисунке 4.53. (по оси абсцисс –

возможная экономия тепловой энергии, Гкал/год; по оси ординат – выработка тепловой энергии, Гкал/год). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия котла до паспортных значений, а следовательно за счет снижения удельного расхода топлива на выработку теплоты.

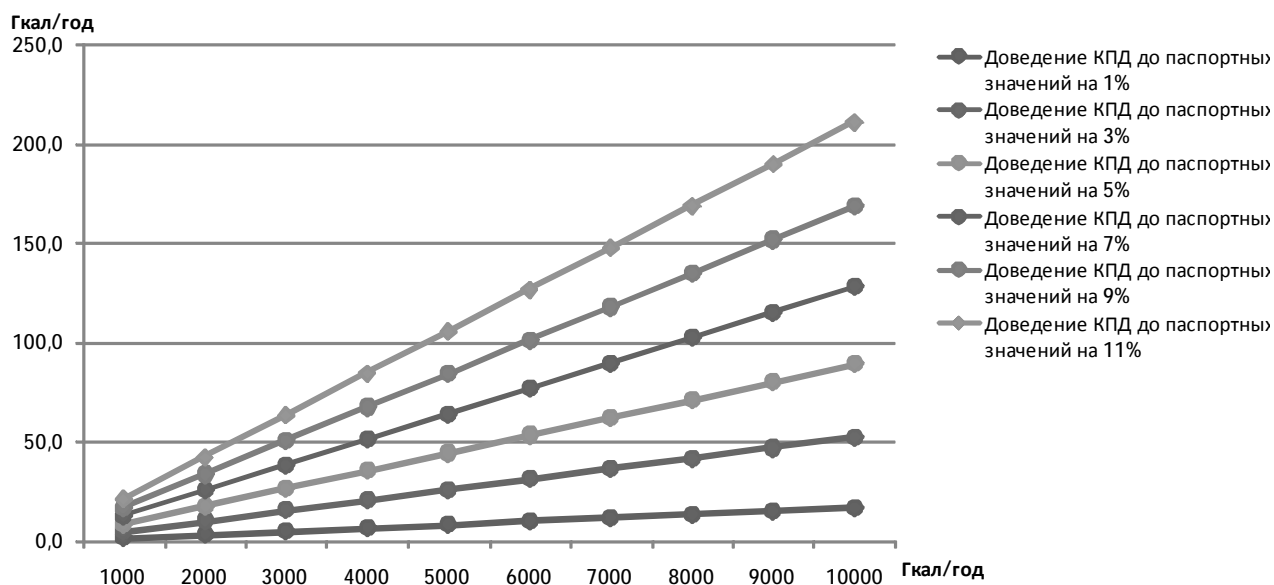


Рисунок 4.53. Эффект от замены атмосферных горелок на модулируемые

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность обслуживающего персонала;
- низкая техническая оснащенность обслуживающего персонала котельных установок,
- высокая стоимость переносных газоанализаторов, необходимых для проведения режимной наладки котлов,
- применение не современных (низкоэффективных) горелочных устройств, затрудняющих выполнение данного мероприятия.

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии (регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ. Стоимость выполнения данного мероприятия зависит от места проведения наладки. Приблизительная стоимость наладка для

различных котлов российского производства (без учета командировочных расходов) приведена в таблица 2.

Таблица 2 - Стоимость наладка для различных котлов российского производства

№	Тип котла	Стоимость, тыс. руб
1	ДКВр-2,5-13	165,00
2	ДКВр-4-13	185,00
3	ДКВр-6,5-13	205,00
4	ДКВр-10-13	235,00
5	ДКВр-20-13	245,00
6	ДКВр-10-39	225,00
7	КЕ-2,5-14	160,00
8	КЕ-4-14	180,00
9	КЕ-6,5-14	200,00
10	КЕ-10-14	230,00
11	КЕ-25-14	245,00
12	ДЕ-4-14	165,00
13	ДЕ-6,5-14	185,00
14	ДЕ-10-14	235,00
15	ДЕ-16-14	245,00
16	ДЕ-25-14	245,00

Перевод парового котла в водогрейный режим

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → паровые котлы.

Общая характеристика: в настоящее время в связи с изменением профиля многих предприятия для многих котельных (заводских, производственных, районных) отпала потребность в паре. Работа паровых котлов типа ДКВР и КЕ требует значительных затрат, связанных с ежегодным продлением аттестаций, и освидетельствований котла в экспертных организациях и котлонадзоре.

Коэффициент полезного действия парового котла снижается на 5–10 % за счет необходимости нагревать питательную воду до состояния пара, и потом паром нагревать воду системы отопления и горячего водоснабжения, и, наконец, на многих предприятиях не организован возврат конденсата, что требует постоянной подпитки холодной воды, ее подготовки, очистки и нагрева. Также упрощается эксплуатации самих котлов (в частности, исключается необходимость контроля уровня воды в барабане).

Все эти факторы влияют на принятие решения о целесообразности дальнейшей работы котла в паровом режиме и принимают решения о переводе котлов ДКВР и КЕ в водогрейный режим.

Для перевода классических паровых котлов в водогрейный режим необходимо изменение тепловой схемы котельной, подбор циркуляционных насосов и теплообменников.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных и проектных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Правил пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в РФ;
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов;
- Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления ПБ 12-529-03.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- допуск;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки перевода котла из парового в водогрейный режим.

Эффект от применения технологии: возможный эффект от перевода паровых котлов в водогрейный режим представлен в графике на рисунке 4.54 (по оси абсцисс – возможная экономия топлива, т у.т./год; по оси ординат – выработка тепловой энергии, Гкал/год). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия котла, отказа от подготовки дополнительной воды и т. д.

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность обслуживающего персонала;
- низкая техническая оснащенность обслуживающего персонала котельных установок;
- прохождение согласования в различных органах, получения разрешения;
- подготовка проекта перевода парового котла в водогрейный режим.



Рисунок 4.54. Эффект от перевода паровых котлов в водогрейный режим

Установка счетчиков топлива

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для фактического учета потребленного топлива на выработку тепловой энергии.

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: топливоиспользующие установки → котлы, печи.

Общая характеристика: в настоящее время на многих топливоиспользующих установках отсутствуют узлы учета топлива. Учет расхода топлива ведется суммарно по всем установкам либо по наработке установке и ее возможной нагрузке.

Для таких агрегатов необходима модернизация и (или) установка новых узлов учета топлива.

При определении фактического расхода топлива на установку можно точно определять удельный расход топлива на выработку тепловой энергии и своевременно реагировать на его изменении.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных и проектных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов;
- Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления ПБ 12-529-03.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки установки узлов учета топлива на топливоиспользующее оборудование.

Эффект от применения технологии: эффект от установки узлов учета топлива достигается за счет точного определения расхода топлива и оплата поставщикам за фактически потребленное топливо.

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая техническая оснащенность обслуживающего персонала котельных установок;
- отсутствие финансирования для установки узлов учета топлива.

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии (регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ. Все топливоиспользующее оборудование.

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии (регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ. Переведенные в водогрейные режим котлы превосходят водогрейные например за счет:

- универсальности конструкции по отношению в выбору теплоносителя, что в основном относится к моноблочным котлам, которые допускают работу как в паровом так и в водогрейном режимах;

- доступности для внутреннего осмотра, контроля, ремонта, улавливания шлама и очистки благодаря наличию барабана и т. д.

Чистка поверхностей нагрева топливоиспользующих агрегатов

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии.

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → котлы, технологические печи.

Общая характеристика: проведенные инструментальные измерения топливоиспользующего оборудования позволяет говорить о возможной загрязненности поверхностей нагрева, что приводит к ухудшению теплообмена продуктов сгорания с поверхностями нагрева, а также к увеличению сопротивления газового тракта котла. В связи с этим для обеспечения нормальной эксплуатации агрегата требуется систематическая чистка его поверхностей нагрева.

С целью удаления с нагревательных и других поверхностей котла сажи, кокса, золы, окалины, продуктов разрушения футеровки и продуктов коррозии регулярно производится их наружная чистка. Основными

способами очистки поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов, применяемыми в настоящее время, являются паровая обдувка, импульсная очистка, дробеочистка, виброочистка, а в отдельных случаях и ручная очистка. Применение одного из данных способов позволит повысить теплопередачу, и следовательно увеличить коэффициент полезного действия.

Инструкция по внедрению технологии: периодичность очисток должна быть определена местными инструкциями по результатам количественного анализа внутренних отложений.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- знание методов очистки поверхностей нагрева котлов;
- практические навыки очистки поверхностей нагрева.

Эффект от применения технологии: возможный эффект от чистки поверхностей нагрева топливоиспользующих агрегатов представлен в графике на рисунке 4.55 (по оси абсцисс – возможная экономия топлива, т у.т./год; по оси ординат – выработка тепловой энергии, Гкал/год). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия котла за счет увеличения теплопередачи.

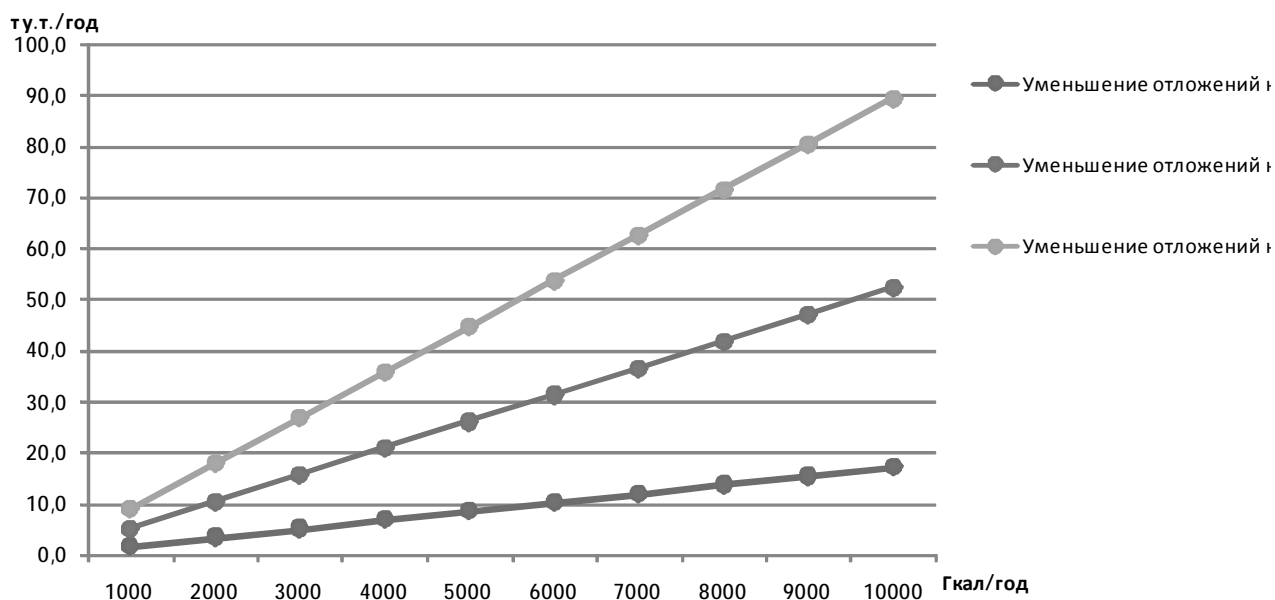


Рисунок 4.55. Эффект от чистки поверхностей нагрева

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность о способах очистки;
- низкая техническая оснащенность обслуживающего персонала котельных установок;
- устоявшаяся практика применения старых способов очистки (ручной способ).

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии

(регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ. Все типы топливоиспользующего оборудования российского и иностранного производства.

Установка дополнительных поверхностей нагрева

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → котлы, печи.

Общая характеристика: высокие температуры уходящих газов на выходе с котлов или печей обладают существенным потенциалом энергосбережения который можно извлечь установки хвостовых поверхностей нагрева на выходе. Хвостовые поверхности набираются из змеевиков определенной длины и радиусомгиба в пакеты с расстоянием между последними для установки лазов. Размеры хвостовых поверхностей нагрева для определенного типа котла определяются величинами температуры уходящих газов, рассчитанными при оптимальных значениях скоростей газов и разности температур на холодном конце экономайзера.

Эффективность использования хвостовых поверхностей зависит от типа хвостовых поверхностей нагрева. Наиболее распространенными типами являются: поверхностный теплофикационный и контактный. Контактный может располагаться как при наличии поверхностного так и при его отсутствии.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных и проектных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок
- Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- СНиП II-35-76 Котлы и «хвостовые» поверхности нагрева.

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;

Эффект от применения технологии: возможный эффект от установки дополнительных поверхностей нагрева приведен в графике на рисунке 4.56 (по оси абсцисс – возможная экономия топлива, т у.т./год; по оси ординат – потребление топлива, т у.т./год). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия котла.

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность обслуживающего персонала;
- прохождение согласования в различных органах, получения разрешения;
- отсутствие места для монтажа оборудования;
- подготовка проекта;
- отсутствие финансирования

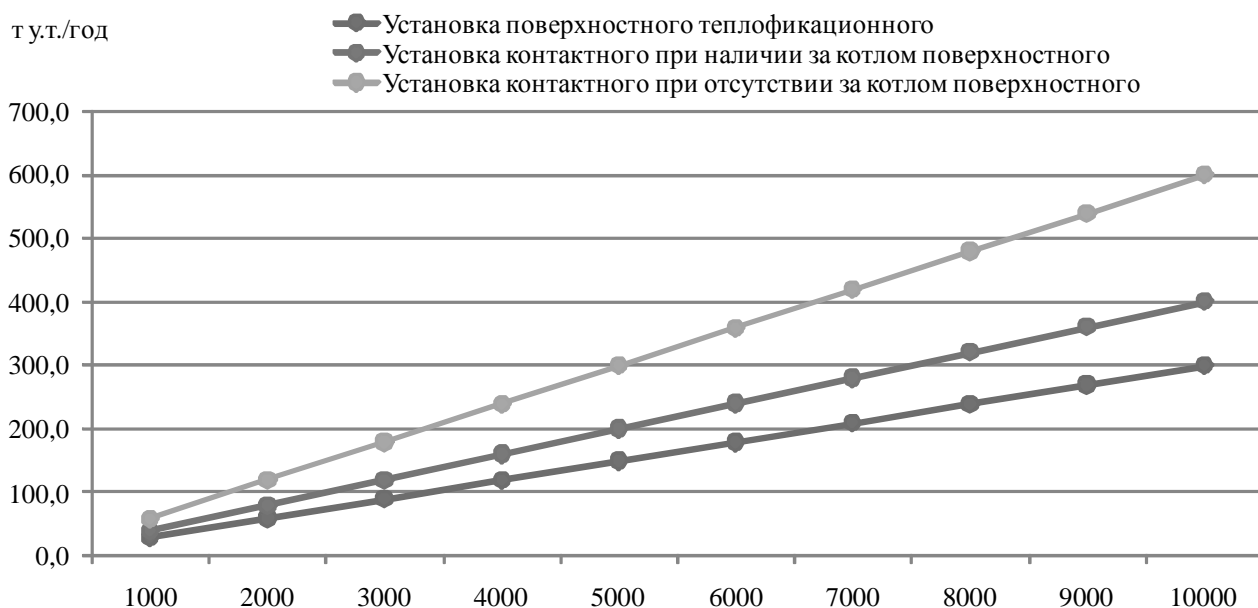


Рисунок 4.56. Установки дополнительных поверхностей нагрева

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии

(регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ. Отечественное и зарубежное энергетическое оборудование.

Устранение присосов воздуха

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения расхода топлива на выработку тепловой энергии

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → котлы.

Общая характеристика: присосы воздуха через обмуровку котла, неплотности притворов смотровых лючков и газоходов котлов приводят к перерасходу топлива.

Устранение 10 % присосов воздуха через неплотности обмуровки котлов позволит снизить перерасход используемого топлива на 0,5 %. Выполнение данного мероприятия проводят с помощью:

- заделки трещин в обмуровке котлов, устранения неплотностей притворов смотровых лючков, устранения неплотностей в газоходах котлов;
- замены старой обмуровки на новую (или на более современную);
- проведения испытаний на предмет выявления присосов воздуха.

Обмуровка котлов производится двумя способами:

- при помощи огнеупорного кирпича (тяжёлая обмуровка)
- специальными огнеупорными составами с использованием армирующей сетки (облегченная обмуровка).

Заделка трещин и неплотностей в обмуровке проводится при помощи огнеупорных смесей с добавлением жидкого стекла (для повышения прочности), неплотность притворов смотровых лючков производится при помощи асбестового шнур.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных и проектных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов
- РД 153-34.1-26.303-98

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- допуск;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;

Эффект от применения технологии: возможный эффект от устранения присосов воздуха представлен в графике на рисунке 4.57 (по оси абсцисс – возможная экономия топлива, т у.т./год; по оси ординат – потребление топлива). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия котла.

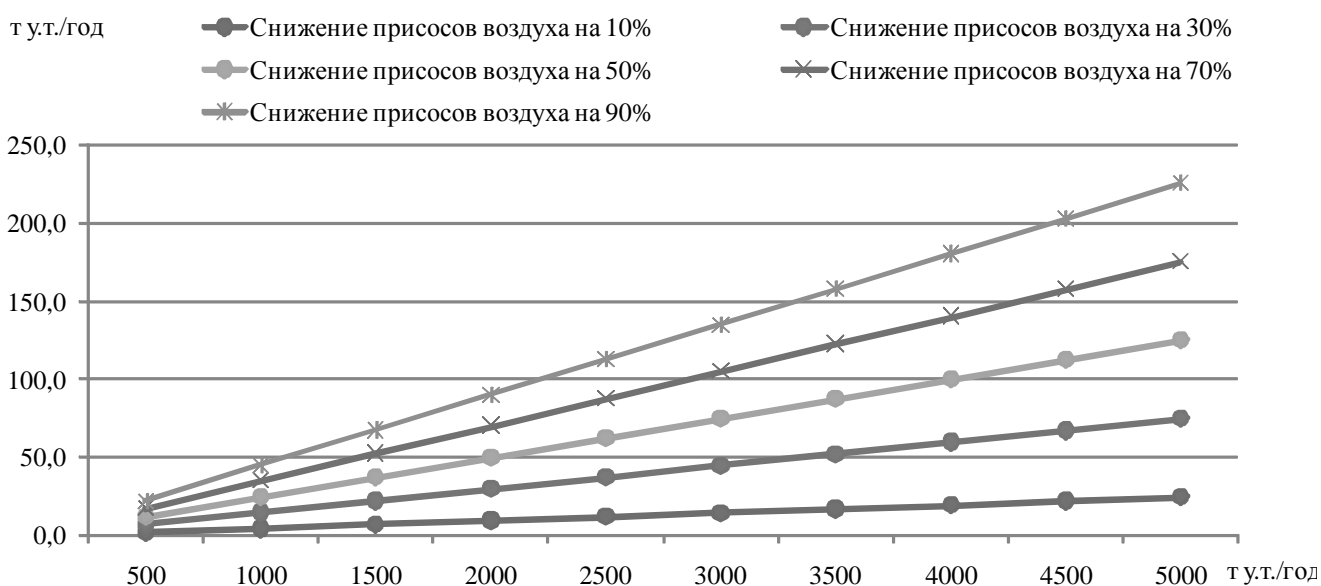


Рисунок 4.57. Эффект от устранения присосов воздуха

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность обслуживающего персонала;

- низкая техническая оснащенность обслуживающего персонала котельных установок;
- отсутствие квалифицированных специалистов т.к. данные работы могут выполняться только специализированными организациями с соблюдением технологии
- отсутствие лицензии Ростехнадзора РФ на проведение данных работ;
- недостаток финансовых средств на объектах коммунальной энергетики для проведения данных видов работ

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии (регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ. Все источники теплоснабжения.

Наладка водно-химического режима источников теплоснабжения

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения расхода топлива на выработку тепловой энергии

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → водоподготовительные установки.

Общая характеристика: несоблюдение ведения водно-химического режима на источниках теплоснабжения приводит к загрязнению внутренних поверхностей нагрева котлов, точечной коррозии тепловых сетей, увеличению гидравлического сопротивления котлов и, как следствие увеличение расхода электрической энергии насосами. Все эти причины приводит к увеличению расхода топлива на выработку тепловой энергии.

В настоящее время на большинстве котельных РФ применяются различные методы ведения водно-химического режима:

- удаление солей жесткости из подпиточной и питательной воды при помощи Na-катионирования;

- давление растворённых агрессивных газов в деаэрационных установках вакуумного и атмосферного типа;

- подщелачивание подпиточной воды;

- обезжелезивание воды при помощи установок обратного осмоса.

Соблюдение водно-химического режима согласно режимных карт ВПУ, а также действующих норм и правил позволит не только снизить расход топлива на выработку тепловой энергии, но и повысить ресурс работы оборудования источников и потребителей, снизить аварийность на энергетическом оборудовании.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных и проектных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Правил пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в РФ;
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов;
- РД-10-165-97.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- допуск ;

- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки перевода котла из парового в водогрейный режим.

Эффект от применения технологии: возможный эффект от наладки водно-химического режима источников теплоснабжения в графике на рисунке 4.58 (по оси абсцисс – возможная экономия топлива, т у.т./год; по оси ординат – выработка тепловой энергии, Гкал/год). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия котла.

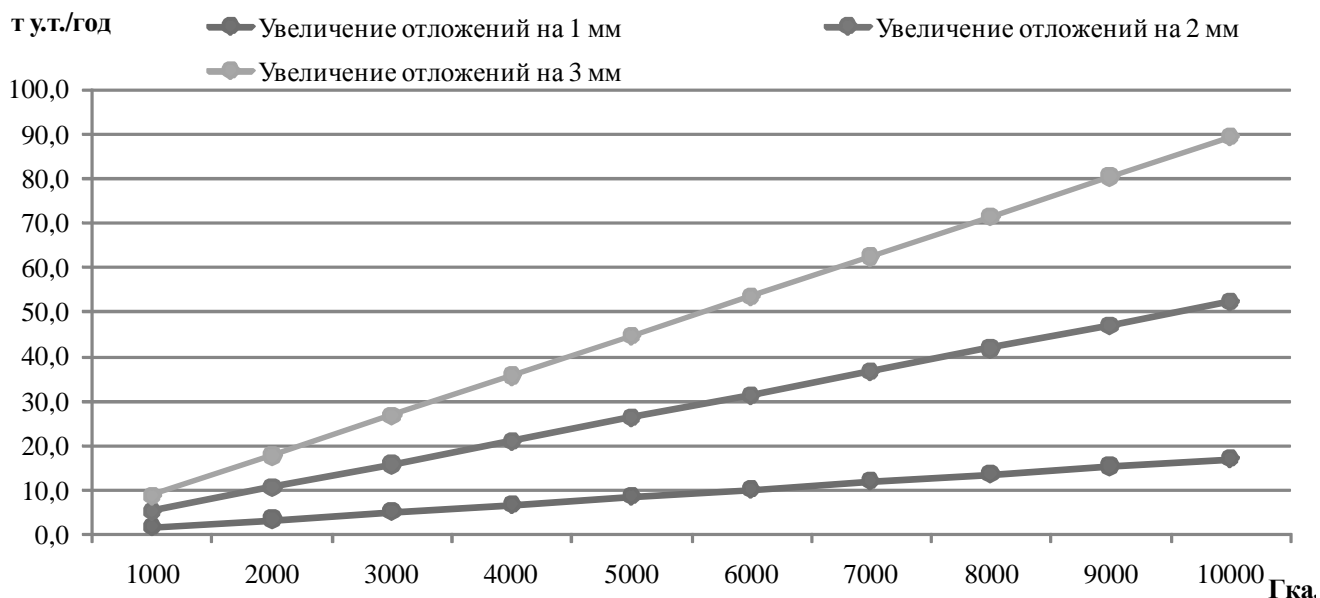


Рисунок 4.58. Наладка водно-химического режима источников теплоснабжения

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность и безответственность обслуживающего персонала;
- отсутствие финансирования;
- отсутствие надзора со стороны контролирующих органов.

**Практический опыт по внедрению / применению данной технологии
(регион, объект, объем инвестиций, эффект):**

Все регионы РФ.

Перевод на индивидуальное отопление

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения расхода топлива на выработку тепловой энергии для отопления

Вид энергоресурса: топливо (природный, попутный, сжиженный газы, мазут, нефть, дизельное топливо).

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → паровые котлы → потребитель.

Общая характеристика: в настоящее время в связи с изменением профиля многих предприятия для многих котельных (заводских, производственных, районных) значительно отпала потребность в тепловой энергии. Нагрузка котельных может не превышать 10 %. В работе обычно находится один котел, который всегда не загружен.

Из-за низкой загрузки коэффициент полезного действия котла снижается на 5–10 %. При эксплуатации таких котельных затраты на эксплуатацию остаются прежними, следовательно увеличивается стоимость выработки одной Гкал.

Перевод потребителей позволит не только отказаться от централизованного теплоснабжения, но и от тепловых сетей.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе котельных установок организации руководствоваться возможностью подвода системы топливоснабжения к потребителю, свободных помещений для размещения дополнительного оборудования и проектных документов на выполнение данного вида работ.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов
- Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления ПБ 12-529-03

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;
- знание методов подбора энергетического оборудования;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;

Эффект от применения технологии: возможный эффект от перехода к децентрализованной системе теплоснабжения может достигать 15 %. Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет повышения коэффициента полезного действия котла, снижения затрат на эксплуатацию, снижения доли потерь тепловой энергии в сетях.

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность обслуживающего персонала;
- прохождение согласования в различных органах, получения разрешения;
- подготовка проекта монтажа котельной установки.

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии (регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ. Все объекты эксплуатации.

Стоимость внедрения данного мероприятия зависит от места расположения, типа выбранного оборудования и используемого топлива. Для примера в таблице 3 приведена ориентировочная стоимость газовых котлов различной производительности. В стоимость не входят монтажные и проектные расходы.

Таблица 3 - Ориентировочная стоимость газовых котлов различной производительности

Тепловая мощность, кВт	Отапливаемый объем, кв.м	Стоимость, руб.
11.6	110	36 450.00
15.6	150	38 800.00
19.8	190	41 580.00
29.1	290	48 000.00
40.7	400	52 600.00
58.1	580	127 590.00
81.4	810	139 600.00
116.3	1160	195 040.00
174,4	1740	220 900.000
232.6	2320	268 960.00
348.8	3480	435 280.00
465.1	4650	527 680.00

Установка турбоагрегата

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для экономии электрической энергии.

Вид энергоресурса: электрическая энергия.

Тип решения: техническое

Область применения: котельные установки → РОУ → турбоагрегат.

Общая характеристика: в настоящее время в связи с технологическими нуждами потребителей на котельных смонтированы системы редуцирования и охлаждения пара (РОУ). Использование редуционно-охладительных устройств ведет к снижению потенциальной энергии пара, которую можно реализовать посредством применения противодавленческих паровых турбин. В зависимости технических данных РОУ на котельной целесообразна установка модульной миниэлектростанции с использованием противодавленческой турбин. Выработка электрической энергии позволит снизить затраты на собственные нужды котельной, гарантированно получать электрическую энергию и снизить стоимость отпуска тепловой энергии.

В состав поставляемого оборудования входит следующее оборудование: комплектная паротурбинная установка с редуктором, фундаментной рамой, турбогенератор с системой возбуждения, щит контроля давления, комплекс системы автоматического управления и защит, конденсатор пара уплотнений, комплектная маслостанция, ЗИП, эксплуатационная документация.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных и проектных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- «Федеральный закон РФ об энергосбережении» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации топливоиспользующего оборудования;

- допуск на выполнение работ;
- знание методов подбора изделий;
- знание технических требований, предъявляемые к изделиям, правил их установки и эксплуатации;
- практические навыки монтажа турбогенераторов.

Эффект от применения технологии: возможный эффект от установки оценивается на основе выработанной ПТГУ электроэнергией в зависимости от времени работы установки.

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность обслуживающего персонала;
- низкая техническая оснащенность обслуживающего персонала котельных установок;
- прохождение согласования в различных органах, получения разрешения;
- подготовка проекта перевода парового котла в водогрейный режим.

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии (регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ.

Газовая котельная. Проект реконструкции.

Таблица 4 - Характеристика РОУ котельной ДЕ-100

Котельная	Расход пара, т/ч	Температура вх/вых, °С	Давление вх/вых, кгс/см ²
ДЕ-100	20	340/325	21,5/12

При данных технических условиях для редуцирования пара от давления 21,5 ати до давления 12 ати целесообразна установка модульной миниэлектростанции с использованием противодавленческой турбины. Для данных технических условий рекомендуется паровая турбина марки Р-0,5-2,3/1,2. Комплект поставки объединяется в паротурбогенераторную установку ПТГУ-500. Характеристики паровой турбины Р-0,5-2,3/1,2 представлены в таблице 5.

Ориентировочная стоимость шефмонтажных работ по блоку ПТГУ-500 – 950 тыс. рублей, с учетом НДС 18 %. Полная стоимость составит 12160 тыс. рублей.

При времени работы 8 000 ч/год возможная выработка электроэнергии должна составить 4 000 МВт*ч/год. При тарифе на электроэнергию 1,8 руб./кВт*ч) годовой потенциал энергосбережения составит $\Delta S = 7200$ тыс. руб.

Таким образом, простой недисконтированный срок окупаемости представленного мероприятия составляет:

$$t = \frac{K}{\Delta S} = \frac{12\,160}{7\,200} = 1,7 \text{ года.}$$

Таблица 5 - Технические характеристики паровой турбины Р-0,5-2,3/1,2

Показатели	Значения
Тип турбины	Р-0,5-2,3/1,2

Параметры свежего пара перед стопорным клапаном:	
- номинальное давление, кгс/см ² (абс)	23,0
- номинальная температура, 0С	340,0
- номинальный расход, т/ч	20,0
Параметры пара за турбиной:	
- давление, кгс/см ² (абс)	12,0
- температура, 0С	282,0
Номинальная мощность, кВт:	500

4.2.5. Перечень технических решений по повышению энергетической эффективности для системы автотранспорта

Установка газобаллонного оборудования на автомобили

Анонс: данное мероприятие может быть использовано для снижения расхода топлива на пробег автотранспорта.

Вид энергоресурса: топливо (сжиженный и сжатый природный газ)

Тип решения: техническое

Область применения: автотранспорт

Общая характеристика: проблемы дефицита и рост цен на жидкое нефтяное топливо, а также проблемы экологического загрязнения воздуха привело к расширению газозаправочных станций.

Природный газ является альтернативным видом топлива. Природный газ обладает всеми качествами полноценного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Во всем мире газ признан как дешевое, экологически чистое топливо, по многим свойствам превосходящее бензин. Немаловажно, что использование газа не требует изменения конструкции автомобиля,

оставляя возможность использования как бензина, так и горючего газа в качестве топлива.

Монтаж газовой установки на автомобили (грузовые, легковые, автобусы и т. д.) позволит получить следующие преимущества:

- снижение затрат на топливо до 40 %;
- отсутствие примесей, разрушающих металл, т. к. газ не содержит вредных примесей свинца;
- обеспечивается сохранность катализаторов;
- более длительный срок службы моторного масла (в 1,5–2 раза);
- отсутствие нагара на поршнях и свечах;
- антидетонационная стойкость;
- существование двух независимых топливных систем в газовой установке (при отказе, например, бензиновой топливной системы (загрязнение жиклеров карбюратора, засорение топливного фильтра и т. д.) можно переключиться на газ и продолжать движение);
- снижение уровня шума при работе в два раза.

Кроме всего при работе газового оборудования улучшаются экологические параметры:

- снижение окиси углерода (CO) в 2–3 раза;
- снижение окиси азота (NO) в 1,2 раза;
- снижение углеводородов (CH) в 1,3–1,9 раза.

Инструкция по внедрению технологии: при выборе организации руководствоваться наличием разрешительных документов на выполнение данного вида работ и опыта.

Требования к качеству:

- использование сертифицированного оборудования.

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- не регламентируется

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации газобаллонного оборудования для автомобилей;

практические навыки монтажа газобаллонного оборудования.

Эффект от применения технологии: эффект от монтажа газобаллонного оборудования представлен в графике на рисунке 4.59 (по оси абсцисс – возможная экономия, руб/год,; по оси ординат – затраты на нефтяное топлива, руб/год). Эффект от применения данного мероприятия достигается за счет разницы расходов на покупку топлива.

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая информированность обслуживающего персонала;
- отсутствие достаточного финансирования.

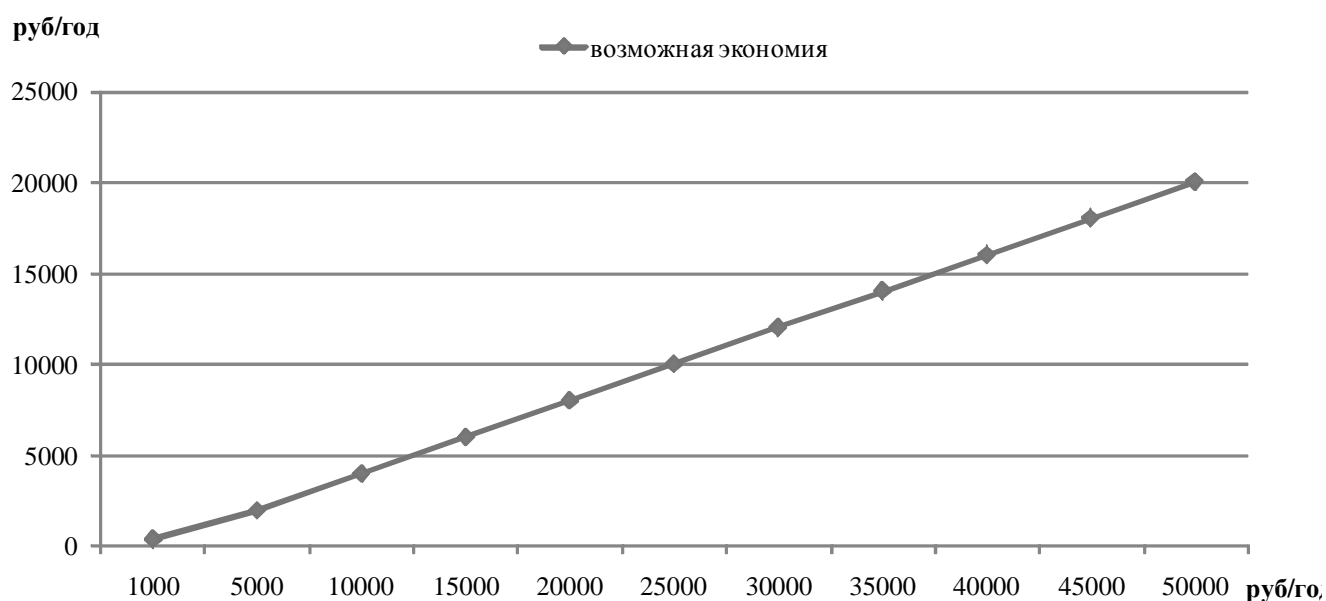


Рисунок 4.59. Эффект от установки газобаллонного оборудования

Практический опыт по внедрению / применению данной технологии (регион, объект, объем инвестиций, эффект):

Все регионы РФ.

Ориентировочная стоимость установки газобаллонного оборудования на один автомобиль составляет до 40 тыс. рублей.

Системы мониторинга транспорта и контроля расхода топлива

Анонс: Данное мероприятие может быть использовано для снижения потребления топлива транспортными средствами.

Вид энергоресурса: транспортное топливо

Тип решения: технологическое, организационное

Область применения: транспорт

Общая характеристика:

Системы спутникового мониторинга транспорта дают возможность узнать, где находится транспортное средство (ТС) и скорректировать его дальнейшее передвижение, а также принять оперативные меры при угоне ТС. Системы контроля расхода топлива позволяют дистанционно фиксировать расход топлива, получать информацию о времени и объеме заправки и возможных случаях хищения топлива.

Экономия топлива осуществляется за счет возможности рационализации маршрутов перемещения транспорта и за счет предотвращения хищения топлива.

С помощью систем мониторинга транспорта и контроля расхода топлива может быть зафиксирован не только обычный слив топлива, но и хищения другими способами (рисунки 4.60, 4.61):

- манипуляции со счетчиком километража;
- слив остатков топлива непосредственно перед заправкой;
- искусственное увеличение уровня топлива в баке с помощью надувных шаров;
- накрутка километража пробега путем работы ведущих колес без нагрузки в подвешенном состоянии;
- занижение количества заправленного топлива в путевом листе.

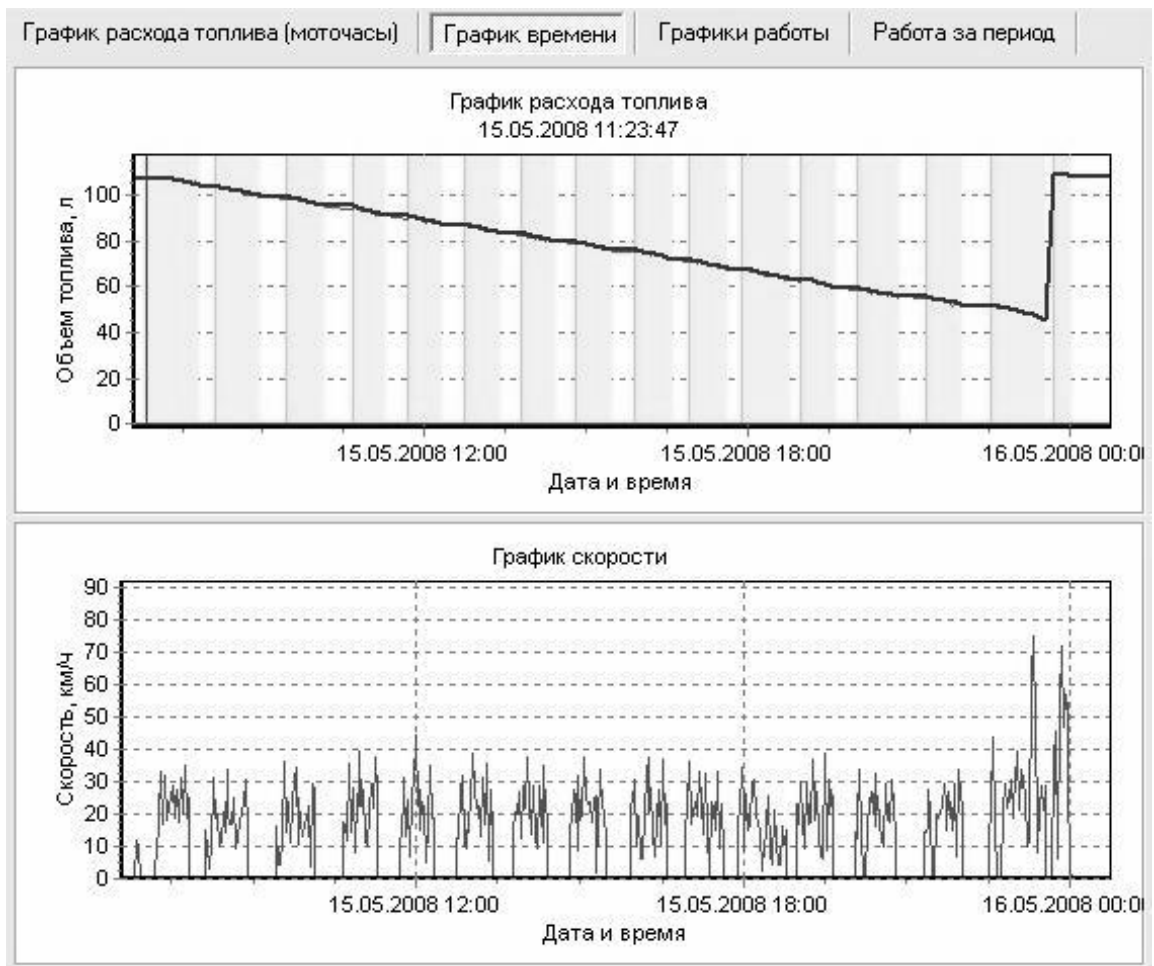


Рисунок 4.60. Графики объема топлива и скорости движения ТС

Отчет с 10.03.2010 0:00:00 по 12.03.2010 23:59:59

Автомобиль

Наименование: M851MT90

Модель: Scania

Регистрационный номер:



Рисунок 4.61. Выявление хищения топлива по графику расхода

Инструкция по внедрению технологии: существуют различные модели и комплекты датчиков контроля топлива, которые охватывают все возможные

варианты топливных систем. При подборе и установке датчиков следует учитывать индивидуальные особенности топливной системы каждой единицы транспорта или спецтехники.

Требования к качеству:

- технические условия и сертификаты фирмы-производителя

Документы, регламентирующие применение данной технологии:

- не регламентируется

Требования к специалистам, внедряющим данную технологию:

- знание устройства и правил эксплуатации транспортных средств;
- знание методов подбора изделий;
- практические навыки монтажа оборудования.

Эффект от применения технологии: энергетический, экономический и экологический эффекты от применения энергоэффективных ламп зависят от человеческого фактора, и поэтому не могут быть спрогнозированы с достаточной для принятия какого-либо решения точностью. Внедрение систем мониторинга транспорта рекомендуется при наличии более 10 единиц ежедневно используемого транспорта и спецтехники.

Барьеры внедрения данной технологии:

- низкая платежеспособность потребителя.

5. Рекомендации по приведению объемов потребления энергоносителей и воды к сопоставимым условиям.

Процедура приведения объемов потребления энергоносителей и воды к сопоставимым условиям состоит из трех этапов:

I этап: Определяются базовые показатели потребления энергоносителей и воды за 2009 г.

Для определения базовых показателей необходимо собрать информацию об организации:

- динамика потребления и тарифов (цен) всех энергоносителей (электроэнергия, газ или другие виды топлива, тепловая энергия, водопотребление с учетом водосброса).

Для определения базовых показателей потребления воды за 2009 г., проводится анализ соответствия фактического потребления ($Q_{\text{ф}}$) с нормативным ($Q_{\text{н}}$):

Если: $Q_{\text{ф}} > Q_{\text{н}}$, то за базовый уровень принимается фактический показатель потребления;

$Q_{\text{ф}} < Q_{\text{н}}$, то за базовый уровень принимается нормативный показатель потребления.

Расчетно-нормативное потребление холодной воды за сутки можно определить по выражению, л/сут:

$$Q_{\text{сут1}} = q_{\text{сут1}}^{\text{н}} \cdot m_1, \quad (1)$$

где $q_{\text{сут1}}^{\text{н}}$ – удельная норма расхода воды (л/чел-сут), определяется по СНиП 2.04.01-85; m_1 – количество человек находящихся в учреждении.

Расчетно-нормативное годовое потребление воды учреждениями определяется по выражению, л:

$$Q_{\text{хвг}}^{\text{н}} = Q_{\text{сут1}} \cdot n_1, \quad (2)$$

где $Q_{\text{сут1}}$ – потребление воды за сутки людьми в учреждении, л/сут;

n_1 – количество рабочих дней в году учреждения.

Если учреждения имеет столовую или другие объекты потребляющие воду, то годовое потребление воды можно определить по выражению, л:

$$Q_2 = Q_{62}^H + \sum_1^k Q_{сут\ i} \cdot n_i, \quad (3)$$

где $Q_{сут\ i}$ – расчетно-нормативное потребление холодной воды за сутки, i^M потребителями учреждения, определяется по формуле (1);

k – количество объектов потребляющих воду внутри учреждения;

n_i – количество рабочих дней в году столовой и других объектов.

Нормы расхода воды потребителями определяли в соответствии со СНиП 2.04.01-85* "Внутренний водопровод и канализация зданий".

Для отопления рассчитывается норма, приведенная к фактическим погодным условиям 2009 г.

Годовое нормативное потребление тепловой энергии на отопление $Q_{o.g.нор}$ и расчетная тепловая нагрузка на отопление $Q_{o.max}$ определяются по выражениям:

$$Q_{час}^0 = a \cdot V_n \cdot q_o \cdot (t_{вн} - t_{p.o}) \cdot 10^{-6} \text{ [МВт]}; \quad (4)$$

$$Q_{o.max} = Q_{час}^0 \cdot 0,8598 \text{ [Гкал/ч]}; \quad (5)$$

$$Q_{o.g.нор} = Q_{o.max} \cdot \frac{(t_{вн} - t_{ср})}{(t_{вн} - t_{p.o})} \cdot 24 \cdot Z_{от} \text{ [Гкал]}; \quad (6)$$

где $Z_{от}$ - продолжительность отопительного периода в сутках, соответствующая периоду со средней суточной температурой наружного воздуха 10°C и ниже (по ТСН 23-301-97); $t_{вн}$ - средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений, $^{\circ}\text{C}$ (по СНиП 2.08.02-89 с изменениями от 2003 г.); $t_{p.o}$ - расчетная температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ (по ТСН 23-301-97); V_n - наружный строительный объем здания (с учетом 40% объемов подвалов), м^3 ; q_o - удельная отопительная характеристика жилых и общественных зданий при $t_{но} = (-30^{\circ}\text{C})$, $\text{Вт/м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}$; α - поправочный коэффициент; $t_{ср}$ - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, $^{\circ}\text{C}$.

Если:

$Q_{\phi} > Q_{н}$: вариант 1 – температура внутри помещения больше нормы, то за базовый уровень принимается фактический показатель потребления;

вариант 2 – температура внутри помещения меньше нормы, то за базовый уровень принимается фактический показатель потребления.

$Q_{\phi} < Q_{н}$, если температура внутри помещения равна или больше нормы, то за базовый уровень принимается фактический показатель потребления.

По электрической энергии за базовый уровень принимается фактический показатель потребления за 2009 г.

II этап: Привести фактические объемы потребления энергоносителей и воды с 2010 г. по 2014 г. к сопоставимым условиям относительно 2009 г.

Потребление воды в 2010 году и последующих годах приводятся к сопоставимым условиям 2009 года по формуле (7).

$$Q_i^{cy} = Q_i^{\phi} \cdot \frac{m_{2009}}{m_i} \cdot \frac{n_{2009}}{n_i}, \quad (7)$$

где Q_i^{cy} – потребление воды за i год, приведенное к сопоставимым условиям 2009 г.; i – 2010, 2011, 2012, 2013 или 2014 гг.; Q_i^{ϕ} – фактическое потребление воды i года; m_{2009} – количество человек находящихся в учреждении в 2009 г.; m_i – количество человек находящихся в учреждении в i году; n_{2009} – количество рабочих дней в 2009 году учреждения; n_i – количество рабочих дней в i году учреждения.

Потребление тепловой энергии в 2010 году и последующих годах приводятся к сопоставимым условиям 2009 года по формуле (8).

$$Q_i^{cy} = Q_i^{\phi} \cdot \frac{k_{2009}}{k_i}, \quad (8)$$

где Q_i^{cy} – потребление тепловой энергии за i год, приведенное к сопоставимым условиям 2009 г.; Q_i^{ϕ} – фактическое потребление тепловой энергии i года; $k_i = \bar{b}_{t\phi} \cdot z$; z – продолжительность отопительного периода в сутках в i году; $\bar{b}_{t\phi} = (t_{внi} - t_{срi}) / (t_{внi} - t_{роi})$ – отношение температур в i году.

Потребление электрической энергии в 2010 году и последующих годах приводятся к сопоставимым условиям 2009 года по формуле (9).

$$W_i^{cy} = W_i^{\phi} \cdot k_p \cdot k_T, \quad (9)$$

где W_i^{cy} – потребление электрической энергии за i год, приведенное к сопоставимым условиям 2009 г.; W_i^{ϕ} – фактическое потребление электроэнергии i года; $k_p = P_{2009}/P_i$; P_i – мощность потребителя электроэнергии i года (кВт); $k_T = T_{2009}/T_i$; T_i – годовое число часов работы потребителей электроэнергии i года.

III этап: Сравнить значения базового энергопотребления и воды 2009 г. с сопоставимыми условиями энергопотребления и воды 2010 и последующих годов:

Водопотребление $Q_{2009} \Rightarrow Q_i^{cy}$; Теплопотребление $Q_{2009} \Rightarrow Q_i^{cy}$;
Электропотребление $W_{2009} \Rightarrow W_i^{cy}$.

Мониторинг проводится при внедрении энергосберегающих мероприятий.

6. Рекомендации по планированию финансового обеспечения мероприятий необходимых для выполнения требований Федерального Закона 261-ФЗ.

Для выполнения требований Федерального закона 261-ФЗ, регламентирующим снижение энергопотребления бюджетными организациями на 15 % в течение 5 лет необходимо разработать план-график реализации энергосберегающих мероприятий сроком на пять лет с ежегодным снижением энергопотребления и воды на 3 %. Началом реализации мероприятий по 261-ФЗ является 2010 год.

Планирование финансового обеспечения мероприятий формируется на результатах проведенных энергетических обследований. В процессе обследования разрабатываются энергосберегающие мероприятия, рассчитываются укрупненные затраты на их реализацию, экономический эффект (в натуральном выражении и денежном эквиваленте), определяются сроки реализации (календарный план). Далее данные сводятся в план-график реализации энергосберегающих мероприятий (см. таблицу)

Таблица– План-график реализации энергосберегающих мероприятий

ИНН 2801056450	Федеральное государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования "Среднерусский государственный колледж градостроительства и бизнеса"
----------------	--

Электроэнергия											
2009 г.		2 010г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2 010г.	2 011г.	2 012г.	2 013г.	2 014г.
Объем, тыс.кВтч	Сумма, тыс.руб.	Объем (после реализации энергосберегающих мероприятий), тыс.кВтч					Затраты на реализацию энергосберегающих мероприятий, тыс.руб				
476,0	1 147,5	460,0	447,5	433,2	418,9	404,6	137,7	137,7	137,7	137,7	137,7

Тепловая энергия											
2 009		2 010г.	2 011г.	2 012г.	2 013г.	2 014г.	2 010г.	2 011г.	2 012г.	2 013г.	2 014г.
Объем, тыс.Гкал	Сумма, тыс.руб.	Объем (после реализации энергосберегающих мероприятий), тыс.Гкал					Затраты на реализацию энергосберегающих мероприятий, тыс.руб				
2,0	2 219,6	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	266,4	266,4	266,4	266,4	266,4

Холодная вода (Водоснабжение)											
2 009		2 010г.	2 011г.	2 012г.	2 013г.	2 014г.	2 010г.	2 011г.	2 012г.	2 013г.	2 014г.
Объем, тыс.куб.м.	Сумма, тыс.руб.	Объем (после реализации энергосберегающих мероприятий), тыс.куб.м					Затраты на реализацию энергосберегающих мероприятий, тыс.руб				
19,5	462,2	19,0	18,4	17,8	17,2	16,6	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5