

Введение в энергосбережение

Торопов
Михаил Константинович,
ЦРВИЭЭ
доцент кафедры НВИЭ КРСУ

Каракол 2012

**Актуальность внедрения
возобновляемых источников энергии,
мероприятий по повышению
энергоэффективности не вызывает
сомнения!**

- **Истощение ископаемого топлива**
- **Увеличение стоимости ископаемого топлива**
- **Сохранение экологии**
- **Обеспечение энергетической безопасности**
- **Существуют объективные экономические предпосылки**

Важность

- Парниковый эффект, изменение климата приводят к сокращению площади ледников, которые являются источником питания горных рек.
- Потребность общества в энергии (в том числе и электроэнергии) непрерывно растет.
- Оборудование ГЭС и энергосистемы изношено, становится менее надежным. Что приводит к перебоям в электроснабжении.
- Обеспечить вклад в смягчение последствий изменения климата посредством перехода на «Зеленую энергетику»

Проблемы

- Технический и моральный износ оборудования
- Низкая энергоэффективность
- Перерывы в электроснабжении, лимиты
- Недостаточное внедрение энергосберегающих технологий
- Финансирование
- Экология
 - Загрязнение атмосферы продуктами сгорания
 - 60 % выбросов всех парниковых газов обусловлено сжиганием топлива

- **Энергосбережение** — это реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на рациональное использование топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии. Энергосберегающие меры оказывают положительный эффект в экономических и экологических аспектах развития. Энергосбережение — важная задача по сохранению природных ресурсов. В настоящее время, понятие «энергосбережение» имеет научный статус, в этой области проводится множество исследований.
- **Энергоэффективность** — эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов — достижение экономически оправданной эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды.
- Эффективное использование энергии, или «пятый вид топлива» — использование меньшего количества энергии, чтобы обеспечить тот же уровень энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве.

Энергетические программы большинства стран мира содержат два основных пункта, направленных на улучшение обеспечения энергией:

- развитие энергетики на возобновляемых источниках энергии;
- повышение эффективности использования энергии.

В Кыргызской Республике энергосберегающая политика регулируется Законами Кыргызской Республики «Об энергетике», «Об электроэнергетике», «Об энергосбережении» и «Об энергетической эффективности зданий». В нашей республике разработана Стратегия государственной политики, направленной на повышение энергетической безопасности Кыргызской Республики. Разработаны и введены в действие СНиП КР 23-01:2009 Строительная теплофизика (тепловая защита зданий) и СП КР 23-101:2009 Проектирование тепловой защиты зданий. Разрабатывается Программа энергосбережения Кыргызской Республики до 2015 года.

При разработке энергосберегающих мероприятий необходимо:

- 1) определить техническую суть предполагаемого усовершенствования и принципы получения экономии;
- 2) рассчитать потенциальную годовую экономию в физическом и денежном выражении;
- 3) определить состав оборудования, необходимого для реализации рекомендации, его примерную стоимость, стоимость доставки, установки и ввода в эксплуатацию;
- 4) оценить общий экономический эффект предполагаемых рекомендаций с учетом вышеперечисленных пунктов.

После оценки экономической эффективности все рекомендации классифицируются по трем критериям:

- 1) беззатратные и низкзатратные – осуществляемые в порядке текущей деятельности бюджетного учреждения;
- 2) средnezатратные – осуществляемые, как правило, за счет собственных средств бюджетного учреждения;
- 3) высокзатратные – требующие дополнительных инвестиций.

В первую очередь имеет смысл реализовать мероприятия, отнесенные к первому критерию, вопрос о реализации мероприятий, отнесенных ко второму и третьему критериям, необходимо решать на основании подтвержденной экономической целесообразности мероприятия и реальных возможностей финансирования.

Все мероприятия по энергосбережению подразделяются на две большие группы: организационные и технические.

Организационные мероприятия представляют собой комплекс мер, направленных на упорядочение действий руководителей организаций и персонала по эффективному и экономному использованию энергетических ресурсов.

Технические мероприятия подразумевают применение определенных технических решений, способствующих энергосбережению.

- К организационным мерам по энергосбережению можно отнести следующие мероприятия:
- Назначение в бюджетных учреждениях ответственных за контролем расходов энергоносителей и проведение мероприятий по энергосбережению. Повышение квалификации ответственного за энергосбережение.
- Совершенствование порядка работы организации и оптимизация работы систем освещения, вентиляции, водоснабжения.
- Соблюдение правил эксплуатации и обслуживания систем энергопользования и отдельных энергоустановок, введение графиков включения и отключения систем освещения, вентиляции, тепловых завес и т.д. Децентрализация включения освещения на необходимые зоны. Назначение ответственных за контроль включения-отключения систем.
- Организация работ по эксплуатации светильников, их чистке.
- Организация работ по своевременному ремонту оконных рам, оклейка окон, теплоизоляция дверей и т.п.
- Ведение разъяснительной работы с сотрудниками по вопросам энергосбережения.
- Проведение периодических энергетических обследований, энергоаудита, составление и корректировка энергетических паспортов.
- Постоянный мониторинг энергопотребления.
- Регулярная проверка и корректировка договоров на энерго- и ресурсопотребление с энергоснабжающими организациями.
- Агитационная работа, таблички о необходимости экономии энергоресурсов, о выключении света, закрытии окон, входных дверей.
- Разработка и введение в действие системы поощрения работников за снижение потерь топлива, электрической и тепловой энергии, воды с одновременным введением мер административной ответственности за неэффективное потребление (использование) энергоресурсов.
- Проведение периодических «рейдов» проверки эффективности потребления энергоресурсов.
- Повышение технических знаний в вопросах экономии энергии отдельных категорий работников на примере тех организаций, которые добились наивысших показателей экономии энергоресурсов

Типовые технические мероприятия по энергосбережению

№ п.п.	Наименование мероприятия	Пределы годовой экономии, %
1	2	3
Системы электроснабжения и освещения		
1	Замена ламп накаливания другими источниками с более высокой светоотдачей (в том числе люминесцентными)	До 55–80 % потребляемой ими электроэнергии
2	Замена люминесцентных ламп на лампы того же типоразмера меньшей мощности: 18 Вт вместо 20; 36 Вт вместо 40; 65 Вт вместо 80	До 5 % потребляемой ими электроэнергии
3	Применение энергоэффективной пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) газоразрядных ламп	11 % потребляемой ими электроэнергии
4	Оптимизация системы освещения за счет установки нескольких выключателей и деления площади освещения на зоны	10–15 %
5	Уменьшение времени использования светильников, в т.ч. применение датчиков движения и присутствия	50–70 %
Системы отопления		
1	Установка прибора учета тепловой энергии	До 30% потребления тепловой энергии
2	Составление руководств по эксплуатации, управлению и обслуживанию систем отопления и периодический контроль со стороны руководства учреждения за их выполнением	5–10 % потребления тепловой энергии
3	Гидравлическая наладка внутренней системы отопления (балансировка)	До 15 %
4	Автоматизация систем теплоснабжения зданий посредством установки индивидуальных тепловых пунктов (ИТП)	20–30 % потребления тепловой энергии
5	Ежегодная химическая очистка внутренних поверхностей нагрева системы отопления и теплообменных аппаратов	10–15 %
6	Снижение тепловых потерь через оконные и дверные проемы	15–30 %
7	Улучшение тепловой изоляции стен, полов и чердаков	15–25 %
8	Повышение эффективности работы радиаторов отопления	До 15 %

Котельные

1	Составление руководств и режимных карт эксплуатации, управления и обслуживания оборудования и периодический контроль со стороны руководства учреждения за их выполнением	5–10 % потребляемого топлива
2	Поддержание оптимального коэффициента избытка воздуха и хорошего смешивания его с топливом	1–3 %
3	Установка водяного поверхностного экономайзера за котлом	До 5–6 %
4	Применение за котлоагрегатами установок глубокой утилизации тепла, установок использования скрытой теплоты парообразования уходящих дымовых газов (контактный теплообменник)	До 15 %
5	Повышение температуры питательной воды на входе в барабан котла	2 % на каждые 10 °С
6	Подогрев питательной воды в водяном экономайзере	1 % на 6 °С
7	Содержание в чистоте наружных и внутренних поверхностей нагрева котла	До 10 %
8	Использование тепловыделения от котлов путем забора теплого воздуха из верхней зоны котельного зала и подачи его во всасывающую линию дутьевого вентилятора	1–2 %
9	Теплоизоляция наружных и внутренних поверхностей котлов и теплопроводов, уплотнение клапанов и тракта котлов (температура на поверхности обмуровки не должна превышать 55 °С)	До 10 %
10	Установка систем учета расходов топлива, электроэнергии, воды и отпуска тепла	До 20 %
11	Автоматизация управления работой котельной	До 30 %
12	Установка или модернизация системы водоподготовки	До 3 % подпиточной воды
13	Применение частотного привода для регулирования скорости вращения насосов, вентиляторов и дымососов	До 30 % потребляемой ими электроэнергии

Системы горячего водоснабжения (ГВС)

1	Составление руководств по эксплуатации, управлению и обслуживанию систем ГВС и периодический контроль со стороны руководства учреждения за их выполнением	5–10 % потребления горячей воды
2	Автоматизация регулирования системы ГВС	15–30 % потребления тепловой энергии
3	Оснащение систем ГВС счетчиками расхода горячей воды	15–30 % потребления горячей воды
4	Снижение потребления за счет оптимизации расходов и регулирования температуры	10–20 % потребления горячей воды
5	Применение экономичной водоразборной арматуры	15–20 %
6	Своевременный ремонт кранов и разводящей сети, сокращение потерь	15–20 %

Системы водоснабжения

1	Сокращение расходов и потерь воды	До 50 % объема потребления воды
2	Установка счетчиков расхода воды	До 30 % объема потребления воды
3	Применение частотного регулирования насосов систем водоснабжения	До 50 % потребляемой электроэнергии
4	Применение экономичной водоразборной арматуры	30–35 %

Системы вентиляции		
1	Замена устаревших вентиляторов с низким КПД на современные с более высоким КПД	20–30 % потребления ими электроэнергии
2	Отключение вентиляционных установок во время обеденных перерывов и в нерабочее время	10–50 %
3	Применение блокировки вентилятора воздушных завес с механизмами открывания дверей	До 70% потребляемой ими электроэнергии
4	Применение устройств автоматического регулирования и управления вентиляционными установками в зависимости от температуры наружного воздуха	10–15 %
Системы кондиционирования		
1	Включение кондиционера только тогда, когда это необходимо	20–60 % потребляемой ими электроэнергии
2	Исключение перегрева и переохлаждения воздуха в помещении	До 5 %
3	Поддержание в рабочем состоянии регуляторов, поверхностей теплообменников и оборудования	2–5 %
Использование возобновляемых источников энергии		20–50 %

■ Энергосбережение в системах электроснабжения и освещения



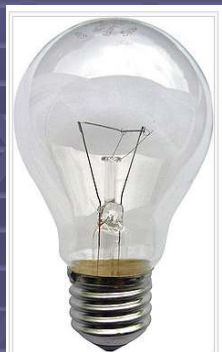
Для энергопотребляющих изделий массового бытового и аналогичного использования, характеризующихся значительным потреблением энергоресурсов, устанавливают классы (градации) энергетической эффективности.

класс А – оборудование с минимальным потреблением энергии,

класс G характеризуется максимальными значениями энергопотребления, символизирует наименьшую энергоэффективность изделия.

Пример этикетки энергоэффективности изделия

Замена ламп накаливания другими источниками с более высокой светоотдачей



Лампа накаливания



Люминесцентные лампы



Натриевая лампа



Галогенная лампа



Компактная
люминесцентная лампа



Светодиодные лампы

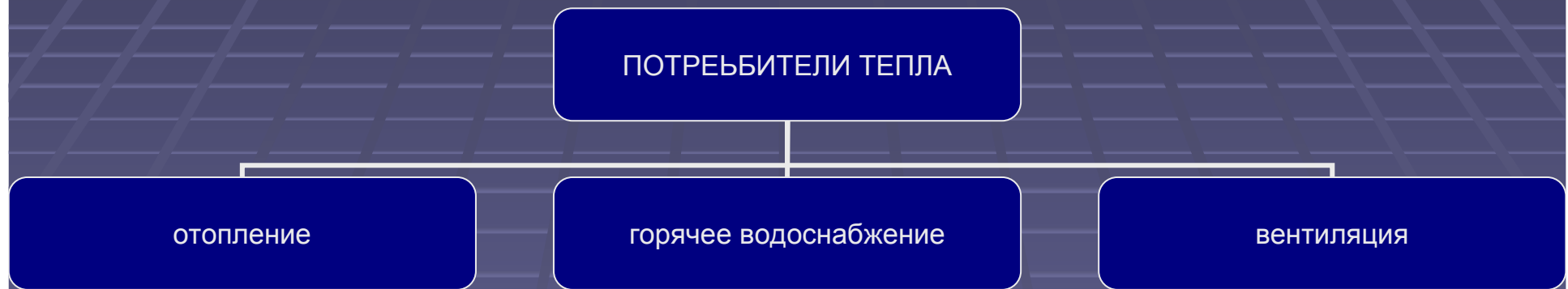
Другие средства энергосбережения в системах освещения

- ◆ Замена люминесцентных ламп на лампы того же типоразмера меньшей мощности
- ◆ Применение энергоэффективной пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) газоразрядных ламп
- ◆ Оптимизация системы освещения за счет установки нескольких выключателей и деления площади освещения на зоны
- ◆ Уменьшение времени использования светильников

Не стоит также забывать о том, что содержание осветительных приборов в чистоте также является ресурсом сбережения энергии так как позволяет обеспечить поддержание требуемо освещенности без включения дополнительных светильников.

Энергосбережение в системах теплоснабжения

По тепловой энергии можно выделить три группы потребителей:



На отопление приходится $55 \div 70$ %, на вентиляцию – $30 \div 45$ % в зависимости от типа здания.

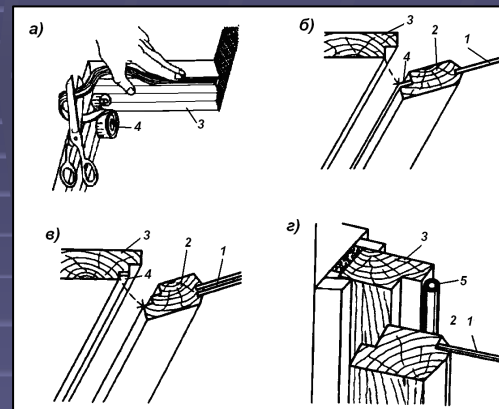
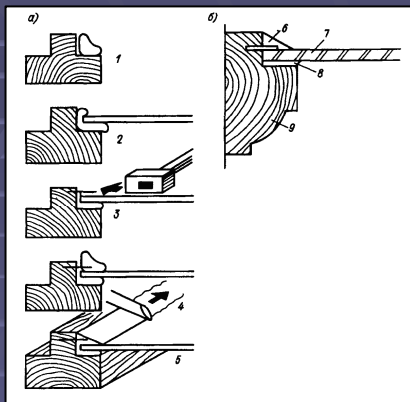
Энергосбережение в системах теплоснабжения

- Установка приборов учета тепловой энергии (Установка приборов учета тепловой энергии целесообразна на объектах, имеющих центральное теплоснабжение или теплоснабжение от местных котельных)
- Гидравлическая наладка внутренней системы отопления (балансировка)
- Очистка внутренних поверхностей нагрева системы отопления и теплообменных аппаратов
- Повышение эффективности теплоотдачи радиаторов отопления

Примерная структура теплового баланса жилого дома в холодный период



Снижение тепловых потерь через оконные и дверные проемы



Улучшение тепловой изоляции стен, полов и чердаков



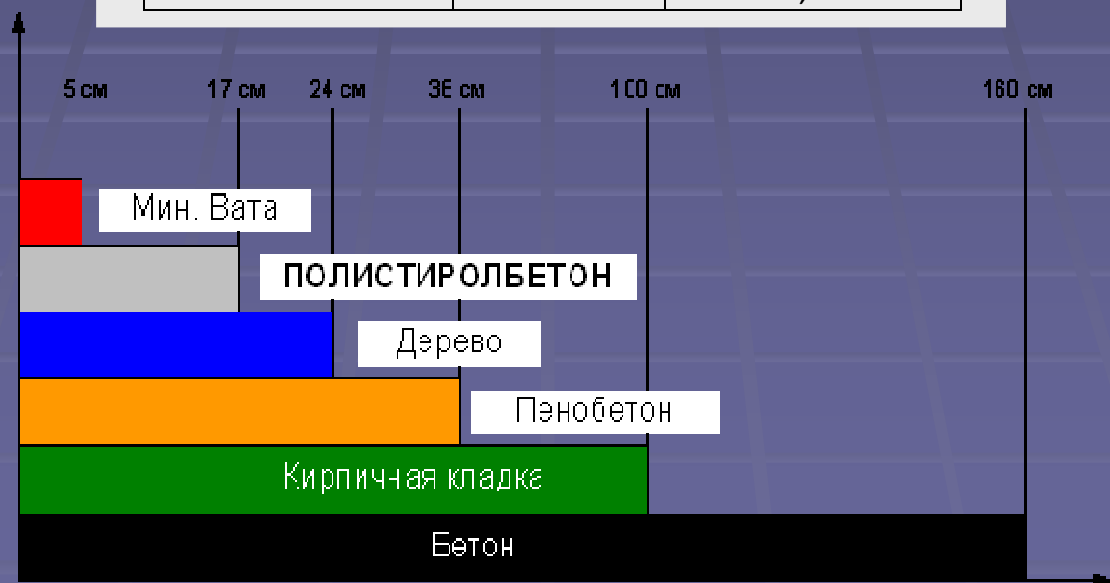
теплоизоляция с тонким штукатурным слоем



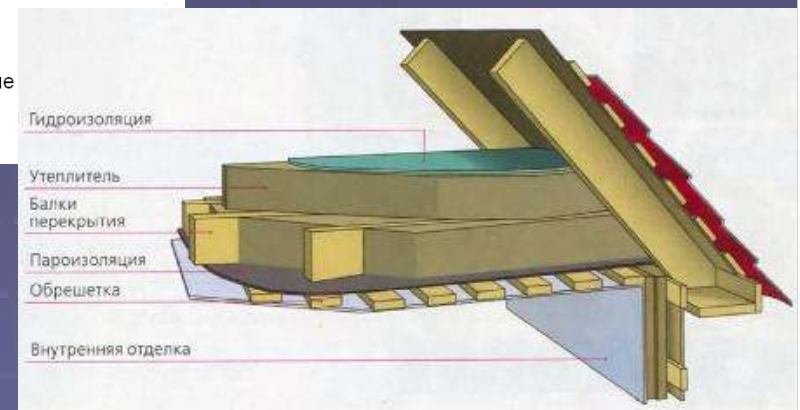
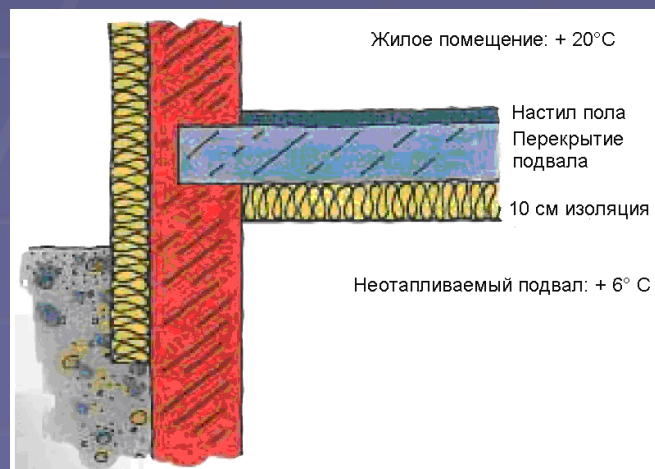
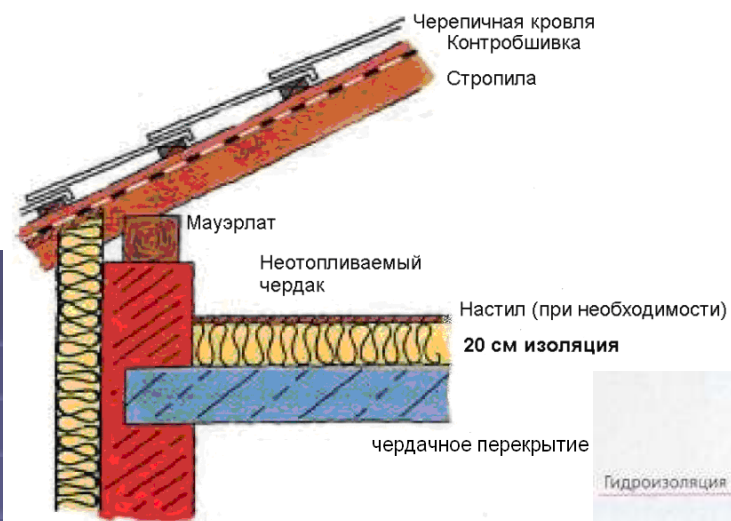
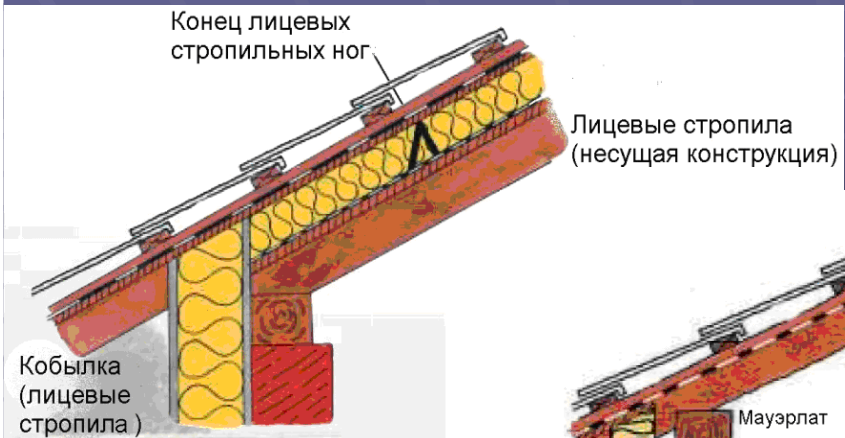
Навесная фасадная система

Сравнение теплоизоляционных свойств строительных материалов

Материал	Плотность, кг/м ³	Коэф. Теплопроводн., Вт/м*°C
Минеральная вата	20-40	0,048
Пенопласт	12-18	0,039
Полистеролбетон	300÷500	0,115
Дерево	600	0,13
Керамзит	800	0,185
Пенобетон	400-500	0,22
Кирпич (жженный)	1500	0,450
Бетон	2200	1,51



Утепление перекрытий



Спасибо за внимание



Сектор здравоохранения является одним из крупнейших потребителей энергии в республике

- 203 угольных котельных
- 1709 котрамарок и печей
 - они потребляют 12 185 тонн угля.
- 543 котельных, работающих на электричестве
- 15 газовых котельных
- централизованное теплоснабжение – 116

Сектор потребляет
12 185,7 тонн угля на сумму
34 384,7 тыс. сом

В Кыргызской Республике реализуется проект внедрения солнечных установок в пилонных больницах

Были отобраны пять пилотных больниц

Намечена установка альтернативных источников
энергии

- На 4 – фотоэлектрические преобразователи для получения электроэнергии (мощность 5-6 кВт)
- На 1 – солнечные коллекторы для получения горячей воды (4 тонны/сутки)

Наша миссия

Проведение оценки энергоэффективности

Задачи:

- Оценить эффективность использования предложенных возобновляемых источников энергии
- Произвести оценку энергоэффективности зданий предложенных объектов здравоохранения
- Оценить объективную необходимость и экономическую эффективность использования возобновляемых источников энергии и мероприятий по энергосбережению

Выявленные проблемы ТБ

- Перебои в электроснабжении
- Существуют лимиты на потребление энергии
- Низкая температура в помещении в холодное время года
- Нет горячего водоснабжения
- Устаревшие и изношенные системы отопления
- Одинарные стекла в оконных рамах
- Трещины и щели в оконных рамах и стеклах
- Отсутствует качественная теплоизоляция, отвечающая современным требованиям
- Недостаток финансирования

Полученные результаты (1)

- Одним из вариантов резервного источника электроснабжения является электростанция с двигателем внутреннего сгорания, которыми оснащены некоторые медицинские объекты
- Но такому источнику присущи существенные недостатки:
- Необходимо дорогостоящее топливо, которое необходимо закупать, транспортировать и хранить. Топливо летучее, имеет сильный неприятный запах, пары вредны для здоровья.
- Выхлоп двигателя внутреннего сгорания может быть токсичным, содержать окись углерода, соединения свинца, сажу, то есть вредит здоровью, является источником парниковых газов.
- Ресурс двигателя внутреннего сгорания невелик (около 4000 5000 часов или около полугода непрерывной работы)
- Нуждается в постоянном контроле и обслуживании (долив масла, горючего)
- Вывод
- Наличие генератора с двигателем внутреннего сгорания не является идеальным альтернативным источником, более того вредит здоровью и экологии, дорог в эксплуатации

Полученные результаты (2)

- Экологически чистым резервным (и не только) может служить фотоэлектрический преобразователь

Преимущества:

- Длительный срок службы (порядка 25 лет)
- Экологическая чистота — безопасен для здоровья человека и не производит парниковых газов
- Возможность автоматической работы, требует минимального обслуживания
- Возможность использования в качестве основного источника питания
- Этот источник не зависит от наличия воды в реках и органического топлива (своего рода энергетическая безопасность)

Полученные результаты (3)

В больницах и других объектах здравоохранения могут и должны применяться мероприятия по повышению энергоэффективности зданий.

В рамках рассмотренных 5-ти объектов были получены следующие предварительные показатели

Стоимость отдельных мероприятий составляет (по объекту)

От 730 \$ (замена ламп накаливания, утепление окон)

до 35 000 \$ (утепление стен, замена окон)

Годовая экономия энергии

От 13 920 кВтч (418 \$) до 426 224 кВтч (12 787 \$)

Срок окупаемости

От 0,3 до 7 лет

Всего по объекту реализация всех предложенных мероприятий даст экономию 50-60% энергии на отопление и освещение

От 100 000 кВтч/год (3 000\$/год) до 740 000 кВтч/год (22 000 \$/год)

ВЫВОДЫ

- Проводимая работа по внедрению установок ВИЭ и оценке энергоэффективности объектов КР чрезвычайно актуальна
- Исследованные объекты обладают существенным потенциалом внедрения мероприятий по энергосбережению
- Реализация этих мероприятий оправдана с точки зрения
 - Повышения качества жизни и условий труда (предоставляемых услуг, производимой продукции)
 - Экологии
 - Экономики
- Использование установок ВИЭ позволит увеличить надежность энергоснабжения объектов, снизить негативное антропогенное воздействие на экологию