

Тема проекта:

"ЭКОНОМИЯ ТЕПЛА"

Авторы: Пичугин Даниил, Либер
Дмитрий, Кривец Ирина, учащиеся 9 «В»
класса

Руководители: Клецко Т.В. учитель
физики, Коваленко Е.Р. учитель
географии

Объект исследования: экономное потребление теплоэнергии.

Предмет исследования: температурный режим.

Решаемые проблемы:

энергосберегающий аспект: повышение энергоэффективности школьного здания;

экологический аспект: снижение последствий изменения климата за счет уменьшения потребления теплоэнергии.

Цель проекта:

1. Повысить температурные показатели в кабинетах.
2. Оценить экономическую эффективность внедрения ресурсосберегающего мероприятия.

Задачи:

1. Проанализировать знания одноклассников по методам экономии теплосбережения в домах.
2. Вести мониторинг температурного режима в кабинетах до и после утепления.
3. Провести расчет сэкономленного топлива (газ, мазут, уголь, торф) за счет уменьшения расходов на отопление учреждения.
4. Познакомить учащихся школы с методами теплосбережения помещений.

Предполагаемый результат

Предполагается, что к концу выполнения работы сформируется положительное отношение к проблемам ресурсосбережения и снижение последствий изменения климата у учащихся, а также данное мероприятие позволило убедиться в эффективности малозатратных мероприятий по энергоэффективности.

Методы выполнения проекта:

1. Знакомство со специализированной литературой в технической библиотеке, с материалами периодических изданий (журнал «Энергоэффективность»), интернет-ресурсы.

2. Изучить опыт учреждений, внедряющих энергоэффективные технологии.

3. Практическая реализация проекта: утеплить ниши за радиаторами и отследить изменение температур.

4. Выпустить листовки по методам теплосбережения.

5. Выступить на классных часах по этой проблеме.

Этапы реализации проекта:

Содержание	Ответственный	Дата
Подготовительный этап.		
1. Изучение литературы по вопросам и методам экономии теплоэнергии.	Клецко Т.В., Коваленко Е.Р.	октябрь
2. Проведение мониторинга по изучению экономии тепла в кабинетах.	Клецко Т.В., Коваленко Е.Р.,	октябрь
3. Формирование исследовательской группы.	Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	октябрь- ноябрь
Организационно-практический этап		
1. Изучение особенностей теплосбережения.	Клецко Т.В., Коваленко Е.Р. Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	октябрь - ноябрь
2. Изучение ценовой политики на потребляемую тепловую энергию в Республике Беларусь	Клецко Т.В., Коваленко Е.Р., Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	октябрь - ноябрь

3. Практическая реализация проекта: утеплить ниши за радиаторами.	Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	ноябрь – декабрь
4. Создание программы для расчета экономии теплоэнергии при утеплении ниш за радиаторами	Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	декабрь
Завершающий этап.		
1. Ведение температурного мониторинга в кабинетах с установленными теплоотражающими экранами.	Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	декабрь
2. Произвести сравнительный анализ температурного режима в кабинетах с установленными экранами и без них.	Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	декабрь
3. Оформить проект практического мероприятия по энергосбережению «Сбережем тепло».	Клецко Т.В., Коваленко Е.Р., Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	декабрь
4. Участие в конкурсе проектов по экономии и бережливости «Энергомарафон – 2015».	Клецко Т.В., Коваленко Е.Р., Пичугин Д., Либер Д., Кривец И.	январь в течении
5. С целью пропаганды и эффективного использования энергоресурсов провести информационные часы среди коллектива гимназии №7.	Клецко Т.В., Коваленко Е.Р.	года
6. Обновление материалов на стенде «Экономия	Клецко Т.В.,	в течении года

и бережливость».	Коваленко Е.Р.	
------------------	----------------	--

Основные виды ресурсов проектной деятельности:

интеллектуальные: учитель физики Клецко Т.В. I категории, учитель географии Коваленко Е.Р. I категории;

информационные: журнал «Энергоэффективность», апрель 2013 года, «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» под ред. Профессора С.П. Кундаса Минск 2011г., интернет-ресурсы;

технологические: проектная деятельность, научно-практическая работа, инновационная деятельность;

материально-технические: пенофол (утеплитель), клей (3 шт. банки клея), ножницы, линейка.

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ

1. Актуальность выбранной темы
2. Цели и задачи
4. Методы выполнения
5. Полученный или ожидаемый результат

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

I Откуда берется энергия?

II Практические советы по сбережению средств на отопление.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I Утепление ниш под радиаторы с установкой отражающих экранов

II Обеспечение доступа воздуха к батареям отопления с целью повышение конвекционных потоков.

III Результаты исследования

IV Экономия средств и экология

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

ВВЕДЕНИЕ

1. Актуальность выбранной темы:

**ЗАЧЕМ ПЛАТИТЬ БОЛЬШЕ, ЕСЛИ МОЖНО ПЛАТИТЬ МЕНЬШЕ!
ПРИШЛО ВРЕМЯ СЧИТАТЬ ДЕНЬГИ!**

Для чего сегодня человеку необходимо заниматься энергосбережением? Жили, жили. Не тужили. И вдруг раз. Все начали говорить об энергосбережении. В газетах, на радио, по телевидению. Возникают вопросы: «А что случилось?», «Какая -то энергетическая катастрофа?». Действительно проблема назрела, мы платим за электроэнергию и теплоэнергию достаточно много, а каково приходится государству, оплачивая услуги ЖКХ для школ, садилов. Реально ли в наших силах, пусть незначительно, но уменьшить потребление ресурсов?

По сведениям "Белэнерго", в 2006 году белорусы платили за электроэнергию около 90% стоимости, около 64% стоимости тепловой энергии, а сейчас платят около 31% и 15% соответственно. "Поэтому правительству поставлена задача постепенно выходить на уровень себестоимости", - пояснил Евгений Воронов. Он указал на тот факт, что, невзирая на произошедший в последние годы рост цен на топливо для белорусской энергосистемы почти в 4 раза, тарифы на поставляемую электрическую и тепловую энергию в долларовом эквиваленте снизились. "В этом видится правильность выбранной социальной политики государства и эффект от модернизации в энергетике", - отметил гендиректор "Белэнерго".

Полная стоимость 1 Гкал тепловой энергии от теплоисточников «Белэнерго» усреднено составляет 547 тыс. руб/Гкал. (80570 бел. руб – цена продаваемого 1Гкал населению Беларуси).

Климатическими условиями Беларуси обусловлено значительное потребление энергии в целях теплоснабжения.

Посетив выставку в рамках 70 - летия ООН, а также выставку, организованную Центром Экологических решений (г. Минск), которая проходила в нашей гимназии №7 с 11 ноября по 18 ноября текущего года

2016г., нами было решено разработать малозатратный проект по энергосбережению, повышению энергоэффективности школьных зданий и смягчению последствий климата.



Нами собрана вся информация по методам теплосбережения учреждений, мы выяснили, что ряд учреждений используют один из видов экономии тепла – это использование теплоотражающего экрана за батареями (Витебский онкологический диспансер), нами принято решение утеплить и

нашу гимназию! В процессе работы над литературой у нас появились ряд вопросов:

-насколько эффективны малозатратные меры по теплосбережению зданий?

- существенно ли они снижают потребление энергии сжигаемого топлива?

2. Цели:

1. Познакомиться с различными методами теплосбережения.
2. Оценить экономическую и экологическую эффективность внедрения теплосберегающих мероприятий.

3. Определить практически значимость теплосберегающих мероприятий.

3. Задачи:

1. Увеличить интенсивность конвекционных потоков, путем создания вентиляционных отверстий.

2. Установка фольгированной подложки за радиаторами отопления в школьных кабинетах.

3. Познакомить учащихся школы с методами теплосбережения.

Методы выполнения проекта:

1. Знакомство со специализированной литературой в технической библиотеке, с материалами периодических изданий (журнал «Энергоэффективность»), интернет-ресурсы.

2. Изучить опыт учреждений, внедряющих энергоэффективные технологии.

3. Практическая реализация проекта: утеплить ниши за радиаторами и отследить изменение температур, увеличить интенсивность конвекционных потоков, путем создания вентиляционных отверстий

4. Выпустить листовки по методам теплосбережения.

Предполагаемый результат

Предполагается, что к концу выполнения работы сформируется положительное отношение к проблемам ресурсосбережения и снижение последствий изменения климата у учащихся, а также данное мероприятие позволило убедиться в эффективности малозатратных мероприятий по энергоэффективности.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

*Тот, кто не смотрит вперед,
оказывается позади.*

Д. Герберт

I Откуда мы получаем энергию?

Каждый из нас использует у себя дома, главным образом, 2 вида энергии: тепловую (горячая вода, батареи) и электроэнергию (бытовая техника).

Как правило, мы получаем электроэнергию и горячую воду из теплоэлектроцентралей (ТЭЦ).

ТЭЦ – это специфический вид тепловых электростанций, где благодаря сжиганию горючего топлива (угля, природного газа, мазута и т. д.) осуществляется одновременно выработка электрической и тепловой энергии.

Кроме того, в Беларуси для получения электроэнергии используют теплоэлектростанции (ТЭС) и гидроэлектростанции (ГЭС).

ГЭС для выработки электричества используют энергию падающей воды.

Что же касается получения тепла, то жители многих небольших городов получают горячую воду из котельных, в которых нагрев воды осуществляется посредством сжигания горючего топлива.

Виды горючего топлива, которое используется для получения энергии (топливно-энергетические ресурсы):

А) первичные (дерево, уголь, нефть, газ)

Б) и их производные (мазут, бензин).

А) Различают каменный и бурый уголь. По состоянию на 2006 год запасы каменного угля в мире составили 478 771 млн т/год, бурого угля – 430 293 млн т/год. В среднем за один год человечество потребляет угля 7570 млн т/год. Это значит, что если потребление этого сырья не изменится, его хватит на 120 лет.

Прогнозные запасы бурых углей в Республике Беларусь оценены в более чем 1,3 млрд тонн, промышленные составляют 124,4 млн тонн.

1 тонна бурого угля = 3954 кВт-ч.

1 тонна каменного угля = 6967 кВт-ч.

Природный газ находится в земле на глубине от 1000 метров до нескольких километров. Разведанные запасы природного газа на 2006 год составляли 172 триллиона куб.м.

1000 куб. м природного газа = 9302 кВт-ч.

Нефть занимает ведущее место в мировом топливно-энергетическом балансе: её доля в общем потреблении энергоресурсов составляет 48 %.

Разведанные запасы нефти составляют (на 2004 год) 1200 млрд баррелей, неразведанные же оцениваются в 300 – 1500 млрд баррелей.

1 баррель = 158 988 литров.

В Беларуси остаточные запасы нефти промышленных категорий оценены в 64 142 млн тонн, а прогнозные – в 189 млн тонн.

При сжигании 1 тонны нефти (7,5 баррелей) выделяется столько энергии, сколько обычная семья использует за 3 года.

Б) Мазут является нефтепродуктом, имеет темно-коричневый цвет и жидкую консистенцию. Мазут широко применяется в ряде отраслей. Однако основными потребителями по-прежнему остаются жилищно-коммунальные хозяйства, а также промышленные предприятия. Его используют в качестве топлива для котельных установок, паровых котлов, а также промышленных печей. Кроме того, мазут широко применяется в двигателях тепловозов и морских судов.

1 тонна мазута = 11046 кВт-ч.

Бензин считается одной из самых важных жидкостей во всем мире. Сам бензин изготавливают из сырой нефти (из одного барреля нефти можно получить до 125 литров бензина)

1 литр бензина = 9,7 кВт-ч.

Если бы люди могли пить бензин (т.е. переваривать и получать энергию, как из еды), то один литр давал бы людям 8266 калорий (такое количество калорий содержится в 4-х килограммах сосисок!).

II Практические советы по сбережению средств на отопление

Экономия тепловой энергии. Энергосбережение.

Самые эффективные меры по энергосбережению - это утепление стен и перекрытий, установка современных энергосберегающих окон и эффективной системы отопления.

Но экономить на отоплении можно и без значительных денежных затрат. Вот несколько советов, которые помогут Вам экономить без вложения значительных средств:

1. Утеплите окна

До 20% общих потерь тепла вызывают негерметичные двери и окна. Перед началом отопительного сезона загерметизируйте все щели и зазоры в окнах. Используйте современные уплотнители и специальную теплосберегающую пленку, которая укладывается на окна.

2. Не выбрасывайте деньги в окно

Окно, которое часами остается приоткрытым, вряд ли обеспечит Вам значительный приток свежего воздуха, но большой счет за отопление оно обеспечит наверное. Лучше проветривать чаще, но при этом открывать окно широко и всего на несколько минут.

3. Не препятствуйте пути тепла

Не облицованы батареи отопления не всегда красивые на вид, зато это гарантия того, что тепло будет беспрепятственно распространяться в помещении. Длинные шторы, радиаторные экраны, неудачно расставлена мебель, стойки для сушки белья перед батареями, размещении в глубоких нишах батареи снижают эффективность отопления до 20 процентов.

4. Не перегревайте жилье

Некоторые люди любят очень теплые помещения, а потом удивляются большим счетам за отопление. Всегда помните: каждый дополнительный

градус температуры в помещении обойдется примерно в 6 процентов дополнительных расходов на энергию.

5. Утеплите жилье, а не котельную

Здесь нет предела совершенству - теплоизолируйте отопительный котел, водонагреватель, трубы отопления и горячего водоснабжения, потому что в конечном итоге Вам нужна теплая квартира, а не теплый подвал.

6. Не выпускайте тепло

На ночь опускайте жалюзи, закрывайте шторы, чтобы уменьшить потери тепла через окна. Поставьте за отопительными батареями теплоизолирующие экраны. Эффективность работы отопительной системы при этом повышается, а температура в помещении - на 2-3 С.

7. Современный отопительный регулятор регулирует и Ваши расходы на отопление

Установка современной системы регулирования отопления с автоматическим регулированием температуры обходится недорого, однако она поможет Вам сэкономить минимум 10% затрат на отопление.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I Утепление ниш под радиаторы с установкой отражающих экранов.

Для размещения радиаторов под окнами внутри зданий сооружают ниши. Это позволяет улучшить архитектурный вид устанавливаемых отопительных приборов и увеличить полезно используемую площадь помещения. В месте расположения ниши стена имеет меньшую толщину, при этом температура воздуха в зоне ниши выше требуемой температуры 18°C на 10°C – 15°C . Таким образом, ниши являются своеобразными мостиками холода и являются зонами повышенных теплопотерь.

Батареи отопления будут более эффективно обогревать помещение, если за ними установить теплоотражающие экраны. Принцип действия экрана весьма прост – его отражающая поверхность направляет тепловое излучение радиатора отопления в помещение, а слой теплоизоляции защищает стены от нагрева, тем самым снижая потери тепла.

Как правило, отражающий экран представляет собой воздушно – пузырчатую пленку или вспененный пенофол. Подобный материал продается в строительных магазинах в качестве подложки под «теплый пол».

Оборудование: клей (2 банки), пенофол (10м), ножницы, линейка, ручка, карандаш.



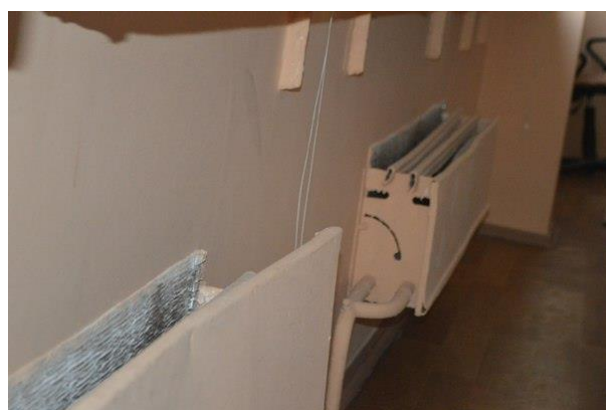
1. Перед установкой теплоотражающего экрана удалите пыль и грязь за радиатором.
2. Вырежьте из утеплителя прямоугольник, равный по площади проекции радиатора на стену.



3. Для крепления используйте клей. Смажьте поверхность пенофола по периметру клеем, дайте минуту ему подсохнуть и расположив за батареей, прижмите экран, надавив на него.



В кабинетах начальной школы



В кабинетах третьего этажа: №301, №319



В библиотеке

II Обеспечение доступа воздуха к батареям отопления с целью повышение конвекционных потоков.

Еще один из способов уменьшить теплотери – это обеспечить к батареи свободный доступ воздуха для его конвекции. Чем более свободный доступ воздуха к радиаторам обеспечивается, тем выше теплоотдача от прибора к обогреваемому воздуху. Поэтому при устройстве различных декоративных элементов перекрывающих поступление воздуха к нагревательным приборам ухудшаются теплотехнические характеристики систем отопления. И чем больше степень перекрытия тем больше потери. (рис. 1)

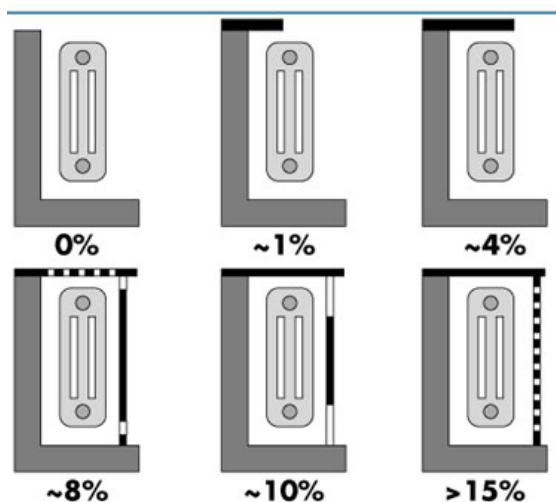


Рисунок 1 Снижение теплопередачи от радиаторов вследствие их ограждения.

Ограждение нагревательных приборов в системах отопления школ и гимназий имеет довольно широкое распространение.

Поэтому решено сделать вентиляционные отверстия в экранах (спецкабинеты) для лучшего отвода тепла.

Под руководством учителя трудового обучения Абрамова А.В., в экранах делали вентиляционные отверстия для лучшего отвода тепла (наличие таких экранов необходимо в кабинете физике, трудового обучения по технике безопасности).



За работой. В мастерской



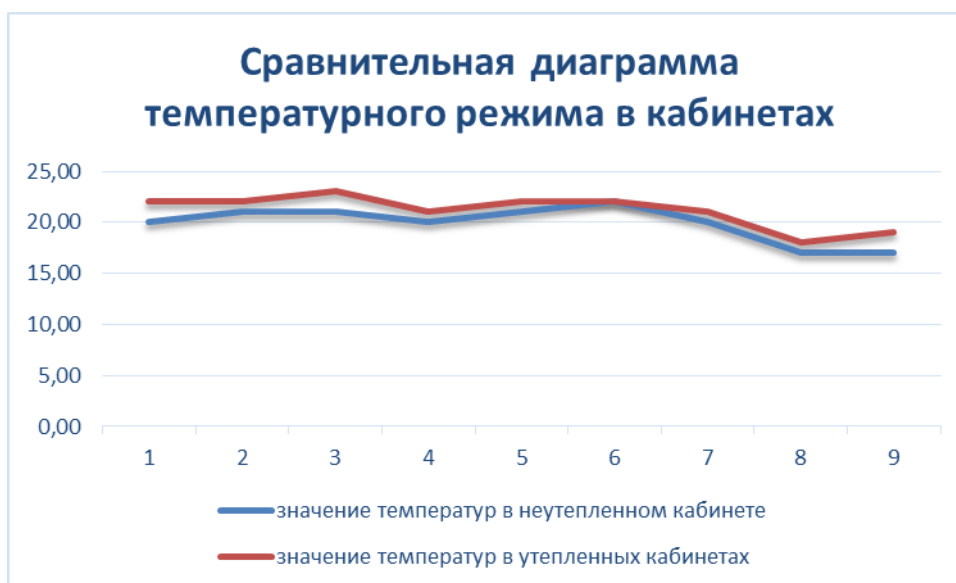
Ограждения радиаторов отопления до модернизации и после **III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.**

После выполненных мероприятий, мы наблюдали за показанием термометра (каб №222), занесли его показания в таблицу, где t1-температура воздуха в кабинете, где отсутствовало утепление пенофолом,

t2- температура в кабинете, где батареи «утеплены».

Дата	15.12	16.12	17.12	18.12	19.12	22.12	23.12	05.01	06.01
t1, °C	20	21	21	20	21	22	20	17	17
t2, °C	22	22	23	21	22	22	21	18	19

Таблица



Для того, чтобы убедиться в том, что температура вблизи батарей отопления при установке экран повышается, мы можем убедиться, используя теплоприемник.



Сравнив значение жидкостного манометра для кабинета с утеплением и без утепления, мы еще раз убедились, что тепло идущее от утепленной батареи значительно выше.

Конечно, мы выбрали кабинеты на одной стороне, с одинаковым количеством радиаторов и снимали показания в один день, т.е. условия при проведении эксперимента были одинаковы.

Вывод: при установке теплоотражающих экранов, температура в кабинетах увеличиться в среднем на 2^0 С, это незначительно, однако, заниматься в этих кабинетах будет приятнее и теплее.

IV ЭКОНОМИЯ СРЕДСТВ И ЭКОЛОГИЯ.

Расчет затрат, осуществляемых при установке теплоотражающего экрана в нишах за радиаторами.

В процессе работы, мы выяснили какое количество радиаторов для отопления находится в корпусе для младших школьников. Итак, получаем: количество батарей – 102, на утепление ниш потребуется 10 м² пенофола. Расчеты экономии теплоэнергии и экономии денежных средств приведем ниже в таблице. Также рассчитаем экономию денежных средств в белорусских рублях с учетом расходов на топливо, необходимое на отопление (при помощи таблицы EXCEL).

По оценке специалистов доля потерь теплоты через наружные стены составляет около 34% от тепловой мощности на отопление. По данным специалистов Белорусского теплоэнергетического института доля потерь теплоты через ниши зависит от их количества и размеров. В среднем, утепление ниш под радиаторы позволяет экономить до 4 – 5% теплоты на отопление, т.е. составит

$$0.05 \cdot 34\% = 1,7\%, \text{ а температура повысится на } 2^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}.$$

	2018г	2019г.
январь	154,9	135,5
февраль	110,6	112,5
март	75,4	86,1
апрель	39	55,2
октябрь	72,6	34,8
ноябрь	112,4	88
декабрь	138,7	90
итого	703,6	602,1

Учет расхода тепловой энергии (Гкал) в гимназии за период времени с января 2015г по декабрь 2015г

Построим диаграмму расхода тепловой энергии за 2019г.

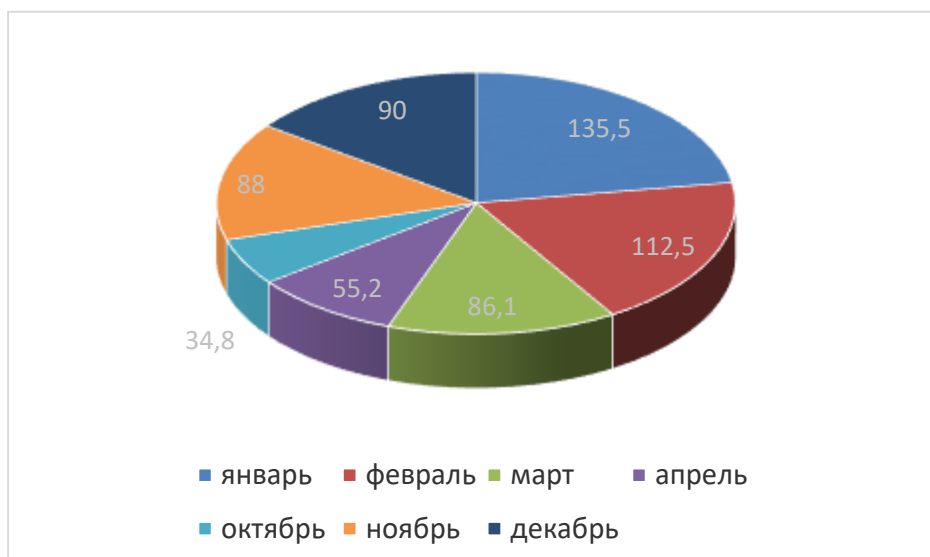


Диаграмма расхода тепловой энергии за 2019г

Экономия за счет утепления ниш за радиаторами составляет:

$$Q_{\text{о}}^{\text{Экон}} = 0,34 \cdot 0,04 \cdot Q_{\text{о}}^{\text{всего}} = (0,0136) \cdot 602.1 = 8.19 \text{ Гкал} , \text{ где } Q_{\text{о}}^{\text{Экон}} -$$

сэкономленное количество теплоты, а $Q_{\text{о}}^{\text{всего}} = 602.1 \text{ Гкал}$ - всего количество теплоты, необходимое для обогрева гимназии за 2019г..

С учетом тарифа тепловой энергии для жителей Республики Беларусь, сэкономленная энергия в денежном эквиваленте составляет 758,49 рублей, с учетом затрат на расходные материалы экономия составит 712,79 руб.

Стоимость расходных материалов	цена (бел. руб.)	Стоимость тепловой энергии в бел. руб/Гкал (тариф для населения РБ)	Сэкономленная тепловая энергия за 2019г., Гкал	Сэкономленные денежные средства за счет утепления, бел. руб/Гкал.	Экономия денежных средств за 2019 год, бел. руб.
пенофол, 10м2	33.70	92,25			
Клей, шт	2*6.0=12.0				
ИТОГО	45.70		8,22	758,49	712,79

курс доллара, руб			12,57			
тариф на топливо			210	\$/тут	Снижение выбросов CO ₂ , кг (за год)	
Наименование мероприятия	Годовая экономия тепловой энергии, Гкал (в помещении)	Годовая экономия электроэнергии, кВт ч	Всего, тут	Суммарная экономия, руб. (в год)	(газ)	(мазут), кг
утепление ниш	8,22	246,60	1,51	630,32	1,93	2,52
Удельные выбросы, г/МДж	газ	мазут	уголь			
	56,1	73,3	94,6-101			
1ккал =4,19кДж						

$Q=246,60 = \Delta Q \cdot \text{эсн}$, кВтч, где эсн – удельный расход электроэнергии на производство и транспорт тепловой энергии для теплоисточника, $\text{эсн}=30\text{кВтч/Гкал}$

P.S.тут – тонна условного топлива.

Показательны для нас последние две колонки, где рассчитано снижение выбросов CO₂ в атмосферу при сжигании природного газа и мазута. Данные мероприятия позволили нам не только улучшить температурный режим в кабинетах, так как учиться стало комфортнее, но и позволило сэкономить нашему государству за год 630,32бел руб (такая экономия рассчитана согласно тарифу, предложенный для расчета тепловой энергии на Гкал для населения Республики Беларусь).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы далеко не первое поколение, живущих на Земле и, будем надеяться, далеко не последнее. Но если наши предшественники могли не задумываться о последствиях своей деятельности, то мы не можем себе этого позволить. Стремительно растущее потребление энергии привело не только к истощению не возобновляемых природных ресурсов, но и нанесло такой вред природе, что она иногда становится непригодной для жизни. Пришло время задуматься: что мы оставим после себя? Активная политика энергосбережения позволяет очень существенно снизить потребление не возобновляемых источников энергии и свести к минимуму загрязнение окружающей среды. Это не красивые слова, в мире есть конкретные примеры успешного применения энергосберегающих технологий. Важно понять, что проводить политику энергосбережения необходимо на всех уровнях общества - от Организации Объединенных Наций и правительств до каждого из нас.

Наши результаты энергетического мониторинга мы представили администрации гимназии и мы обсудили с ними пути дальнейшего расширения теплосбережения в нашей школе (конечно речь шла о дальнейшем утеплении ниш за батареями, установки «теплового зеркала»). Надо помнить, что сберечь одну единицу энергии гораздо выгоднее, чем произвести новую. Это показывают наши вычисления. Сберегая энергию дома и в школе, мы также уменьшаем потери энергии при её производстве, соответственно уменьшаем негативное воздействия на окружающую среду и экономим средства государства.

Экспериментально убедились в повышении температурного режима в кабинетах в отопливаемый период времени, а также при помощи расчетов убедились, что малозатрачиваемые мероприятия дают и **экономическую выгоду и экологическую**, что особо важно для сохранения нашего климата.

Выполняя эту работу, мы научились работать с научной литературой, освоили методику опроса учащихся навыки работы с компьютером, делать сравнительный анализ, оформлять таблицы и диаграммы.

Планируем выступить на классных часах перед учащимися своего класса с целью привлечь внимание к энергосбережению. Мы надеемся, что кто-нибудь из ребят поймет и осознает всю важность и необходимость теплосбережения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь об энергосбережении/ Энергоэффективность. – 1998. - № 7. – С. 2-5.
2. СНБ 2.04.01 – 97. Строительная теплотехника. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 1998. - 32 с.
3. Основы энергосбережения: Курс лекций/ Под ред. Н.Г. Хутской. – Мн.: Технология, 1999. – 100 с.
4. Основы энергосбережения: Учебное пособие/ Б.И. Врублевский, С.Н. Лебедева, А.Б. Невзорова и др.; Под ред. Б.И. Врублевского. – Гомель: ЧУП «ЦНТУ «Развитие», 2002.– 90 с.
5. ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ методические указания к практическим занятиям для студентов специализации «*Экономическая информатика*» БГАТУ Минск 2003г.