

МОУ «Смоленская средняя  
общеобразовательная школа №1»

# Тема: Сколько стоит зимой открыть дверь?

Работу выполнил:  
Пивоваров Иван  
Алексеевич, ученик 10 «Б»  
класса.

Научный руководитель:  
Демкина Л.А., учитель  
физики.

Предмет исследования::  
проблема потери тепла при  
открывании двери зимой.

Цель:

выяснить действительно ли  
основные потери тепла происходят  
при открывании двери.

# Задачи:

1. Произвести замеры двери и вычислить объем входящего и выходящего воздуха.
2. Узнать стоимость 1 тонны угля и рассчитать затраты

Гипотеза:

при открывании двери зимой тратится  
большое количество тепла.

# Актуальность:

- холодная зима 2010 года, постоянно растущие цены на энергоносители и угроза энергетического кризиса заставили задуматься об экономии энергии.

Зимой плата за отопление составляет большую часть семейного бюджета, поэтому проблема потери тепла является актуальной.

# Исследование.

- Огромные клубы пара , устремляющиеся внутрь дома при открывании входной двери, навели меня на мысль, что основные потери тепла происходят именно здесь.

- Чтобы нагреть вошедший в дом воздух, необходимо затратить определенное количество теплоты, для чего потребуются сжечь некоторое количество угля.
- Тогда, требуется вычислить стоимость этого угля. Для этого найдем объем пара, входящего в дом при открывании двери и количество затрачиваемой теплоты

Определим массу холодного воздуха  
попавшего в дом.

Для этого вычислим объем этого  
воздуха

$V = abc$  где  $a$ -длина

$b$ -ширина

$c$ -высота

$$V = 5 * 2 * 0,4 = 4 \text{ м}^3$$

Далее вычислим массу по уравнению Менделеева-Клайперона

$$\bullet \quad m = \frac{MpV}{RT}$$

$$m = \frac{0,029 * 10^5 * 4}{8,31 * 293} = 4,7 \text{ кг}$$

По формуле  $Q = ct \Delta t$  найдем количество теплоты, для нагревания воздуха от  $-30^{\circ}\text{C}$  до температуры  $20^{\circ}\text{C}$

$$c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$m = 4,7 \text{ кг}$$

$$\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 1000 * 4,7 * 50 = 235 \text{ кДж}$$

› Из формулы  $Q=qm$  находим массу сгоревшего угля

›  $m = \frac{Q}{q}$       $q = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$

›  $m = 235 \cdot 10^3 / 27 \cdot 10^6 = 0,008 \text{ кг}$

› С учетом КПД печки масса сгораемого угля равна:

›  $m = 0,05 \text{ кг}$

- › Стоимость 1 тонны угля 2000 рублей, тогда 1кг стоит 2 рубля.
- › Тогда стоимость 0,05кг будет равна 0,1руб.
- › Итак одно открывание двери при разнице температур  $50^{\circ}\text{C}$  стоит 0,1 руб.

## Выводы:

- за день при интенсивном хождении расходы в среднем составляют 1 рубль, тогда за всю зиму затраты составят около 100руб;
- поставленная нами гипотеза оказалась неверной, значит основные затраты тепла заключаются в чем-то другом.

## Список литературы:

- Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика, -М., 2010.
- Мякишев Г.Я., Б.Б. Буховцев, Сотский Н.Н. Физика. – М., 2010.