

Возможность передачи тепла от тела с более низкой температурой к телу с более высокой.

Фоменко Андрей Владимирович

Второе начало термодинамики гласит.

Запрещая вечный двигатель первого рода, 1-е начало термодинамики не исключает создания такой машины непрерывного действия, которая была бы способна превращать в полезную работу практически всю подводимую к ней теплоту. Однако весь опыт по конструированию тепловых машин показывает, что отношение полученной работы к затраченной теплоте всегда существенно меньше единицы. [1]

Превращение теплоты в работу возможно только при наличии нагревателя и холодильника, во всех тепловых машинах используется часть энергии передаваемая от нагревателя к холодильнику. Теплота не может сама собой переходить от тела с более низкой температурой к телу с более высокой температурой (Карно) [2]

В данной статье будет обсуждаться принцип Карно.

Теплота-форма беспорядочного движения образующих тело частиц. Мерой теплоты служит количество теплоты т.е количество энергии получаемой или отдаваемой системой. [1]

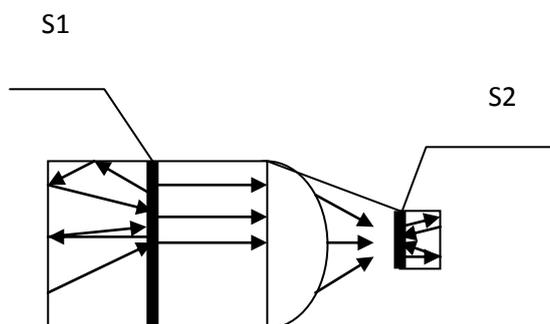
Тепловое излучение - электромагнитное излучение испускаемое веществом и возникающее за счет его внутренней энергии и имеет сплошной спектр, положения максимума которого зависит от температуры вещества. [1]

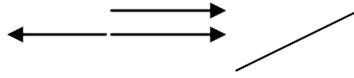
Полная энергия излучения E , испускаемого в единицу времени абсолютно черным телом, имеющим температуру T , определяется на основании закона Стефана-Больцмана

$$E = \sigma T^4$$

Где σ постоянная Стефана-Больцмана равная $5,71 \times 10^{-5} \text{ эрг} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1} \cdot (\text{°K}^{-4})$. Согласно этому закону, все черные тела, имеющие одинаковую температуру, излучают одно и то же количество энергии с каждой единицы поверхности которое прямо пропорционально четвертой степени абсолютной температуры. [3]

Рассмотрим следующий пример. В закрытой системе (в которая не выпускает и не впускает в себя энергию), в вакууме располагаются два абсолютно тонких и абсолютно черных тела с поверхностью S_1 и S_2 , $S_1 \gg S_2$, одинаковой температурой T , одинаковой теплоемкостью C и массой единицы площади m ,





эти тела излучают в пространство системы тепловое излучение. Между телами расположена линза, фокусирующая тепловое излучение от тела S1 на тело S2

Таким образом, энергия излучения этих тел будет следующей

$$E1 = S1 * 5,71 * 10^{-5} * T^4 * m * C$$

$$E2 = S2 * 5,71 * 10^{-5} * T^4 * m * C$$

Так как тела абсолютно тонкие то тело S1 будет излучать и фокусировать на теле S2 примерно половину своего излучения равное $E1/2$ а тело S2 будет излучать и фокусировать на теле S1 примерно половину своего излучения равное $E2/2$. Остальное излучение будет отражено системой и возвращено телам. Таким образом количество теплоты получаемое телами друг от друга будет следующее

$$Q1 = (E2/2) - (E1/2)$$

$$Q2 = (E1/2) - (E2/2)$$

В результате тело S1, будет излучать много больше энергии, чем получать, а тело S2 будет получать много больше энергии, чем излучать $Q1 \ll Q2$

В итоге для уравнивания системы температура тел изменится и будет следующей

$$T1 = ((E1 + Q1) / (S1 * 5,71 * 10^{-5} * m * C))^{1/4}$$

$$T2 = ((E2 + Q2) / (S2 * 5,71 * 10^{-5} * m * C))^{1/4}$$

Получается что

$$T2 > T1$$

И если значения T1 и T2 подставить в формулы

$$E1 = S1 * 5,71 * 10^{-5} * T1^4$$

$$E2 = S2 * 5,71 * 10^{-5} * T2^4$$

То

$$E1 = E2$$

Теперь для примера добавим цифры.

$$S1 = 100 \text{ см}^2 \quad S2 = 1 \text{ см}^2 \quad T = 300 \text{ K} \quad m = 0,01 \quad C = 1$$

$$E1=100*5,71*10^{-5}*300^4*0,01*1=462510 \text{ эрг}$$

$$E2=1*5,71*10^{-5}*300^4*0,01*1=4625 \text{ эрг}$$

$$Q1=(462510/2)-(46251000/2)=-228942 \text{ эрг}$$

$$Q1=(46251000/2)-(462510/2)= 228942 \text{ эрг}$$

$$T1=((462510-228942)/100*5,71*10^{-5}*0,01*1)^{1/4}=253\text{К}$$

$$T2=((4625+228942)/1*5,71*10^{-5}*0,01*1)^{1/4}=800\text{К}$$

Теперь проверим это утверждение

$$E1^*=100*5,71*10^{-5}*253^4*0,01*1=233947 \text{ эрг}$$

$$E2^*=1*5,71*10^{-5}*800^4*0,01*1=233881 \text{ эрг}$$

$$Q1=(23388160/2)-(23394738/2)= -66 \text{ эрг}$$

$$Q1=(23394738/2)-(23388160/2)= 66 \text{ эрг}$$

Такая погрешность получилась из-за округлений

На основании выше сказанного, считаю что, принцип Карно применим для систем, где не учитывается тепловое излучение и его оптические свойства. А так же , что передача тепла от менее холодного тела к более нагретому возможно, и соответственно считаю возможным создание вечного двигателя второго рода.

Формула

Принцип Карно гласит - теплота не может сама собой переходить от тела с более низкой температурой к телу с более высокой температурой. Этот принцип может быть нарушен. Если сконцентрировать тепловое излучение от тела с более низкой температурой к телу с более высокой температурой с помощью оптических средств, а так же, благодаря существенной разницы в излучающей площади тел - тело с более низкой температурой должно иметь много большую площадь по отношению к телу с более высокой температурой. О возможности осуществления такого явления свидетельствует сравнение полных энергий излучения E , испускаемого и поглощаемого в единицу времени абсолютно черным телом при выше перечисленных условиях.

Литература.

1. А.М. Прохоров, Физический Энциклопедический Словарь, Москва 1983
2. В.Л. Прокофьев, В.Ф. Дмитриева, Физика Высшая школа 1983

3. Р.Ч.Л. Босфорт, Процессы теплового переноса Москва 1957

© А. В. Фоменко 2012