

НЕДОСТИЖИМОСТЬ АБСОЛЮТНОГО НУЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Шарипов Шерзод Акмалович

студент 3 курса

Ратушина Арина Николаевна

студент 3 курса

Московский Политехнический университет, г.Москва

Аннотация. В настоящее время ученые так и не смогли получить температуру равную 0 К на практике, из этого следует то, что данный вопрос остается актуальным и приоритетным. Я решил детально и подробно рассмотреть все факторы, которые мешают достичь данной температуры.

Ключевые слова: абсолютный ноль, третье начало термодинамики, математический и теоретический анализ, магнитное охлаждение.

Методы исследования

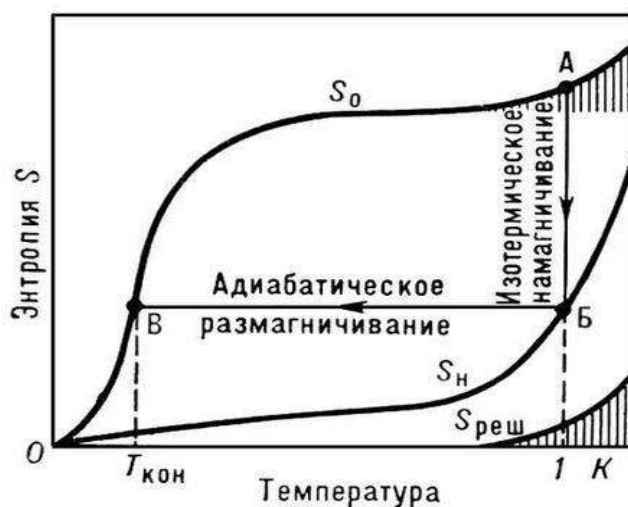
Абсолютный ноль температуры – это температура равная $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ или 0 К. Начиная с начала XX века, данная температура так и не была достигнута человеком. Это меня подтолкнуло рассмотреть факторы, не позволяющие охладить тело до такой температуры, а также решил математически доказать факт не достижения данного параметра.

Сначала я рассмотрел критерии не позволяющие охладить любое тело до 0 К с точки зрения термодинамики. Третье начало термодинамики доказывает недостижимость абсолютного 0 К тем, что при поэтапном охлаждении тела, которое осуществляется повтором адиабатного и изотермического процессов, при приближении к температуре 0 К, энтропия перестает менять свои значения и остается постоянной. Следовательно, для охлаждения тела до рассматриваемой температуры необходимо условие $S=0$, а это, как показано выше, недостижимо. [1]

Теоретически данный факт можно доказать следующим способом: для того, чтобы приблизиться к нужной температуре 0 К необходимо будет совершить бесконечное число раз охлаждающих адиабатно-изотермических циклов, то есть отводить тепло от тела поэтапно. С математической точки зрения отношение разности температур к числу циклов никогда не будет равно нулю. В конечном итоге кривая температуры будет иметь вид асимптоты.

Несмотря на невозможность достижения данного параметра, наука смогла продвинуться к максимально приближенному значению относительно 0 К. Одним из ярких примеров является метод магнитного охлаждения. Для этого метода используют парамагнитные вещества (сульфат

гадолия, хромокалиевые квасцы). Процесс магнитного охлаждения изображают в T-S диаграмме.



Цикл состоит из двух стадий:

- 1) АБ - изотермическое намагничивание;
- 2) БА – адиабатическое размагничивание парамагнетика.

Перед тем как намагнитить парамагнетик его температуру понижают до 1 К с помощью жидкого гелия и поддерживают её постоянной на протяжении первой стадии. При намагничивании выделяется теплота и уменьшается энтропия до значения S_N . На второй стадии тепловое движение приводит к увеличению. Адиабатное размагничивание происходит с постоянной энтропией. Увеличение компенсируется уменьшением S_N , то есть происходит охлаждение парамагнетика. В результате мы получаем температуру ниже 0,3 К. [2]

Каждый из приведённых методов отчётливо описывает причины недостижимости абсолютного нуля температуры. Все практические попытки заканчивались исключительно приближенным значением относительно 0 К.

Список литературы:

1. “Формулировка третьего начала термодинамики”. Базаров И.П., 91 стр., 1991 г. [1]
2. Электронные источники: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/072/372.htm> [2]