

УДК 620.178.162(07)
ББК34.41я7
Т13

Рецензент – профессор, доктор технических наук И. Т. Ковриков

Тавтилов, И. Ш.

- Т13 Определение температурной зависимости удельной теплоемкости материалов: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Основы теории трения и изнашивания»/ И. Ш. Тавтилов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 12 с.

Теплоёмкость – это количество теплоты, поглощаемой телом при нагревании на 1 градус. При низких температурах теплоемкость одноатомных кристаллов пропорциональна кубу абсолютной температуры и не зависит от природы атомов. Для кристаллических твердых тел существует характеристическая температура, разделяющая «классическую область» температур и «квантовую область». Эта температура связана с предельной частотой колебаний атомов в кристаллической решетке и зависит от упругих постоянных вещества.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по курсу «Основы теории трения и изнашивания» при подготовке студентов по специальности 150205.65 Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов и направлению подготовки 150700.62 Машиностроение по профилю «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов».

УДК 620.178.162(07)
ББК34.41я7

©Тавтилов И. Ш., 2012
© ОГУ, 2012

1 Цель работы

1.1 Получение практических навыков определения теплоемкости материалов при различных температурах.

1.2 Изучение метода динамического калориметра.

2 Общие сведения

Теплоемкость тела — физическая величина, равная отношению элементарного количества теплоты, поглощенного телом при бесконечно малом изменении его состояния, к соответствующему приращению температуры тела. Различают удельную (массовую), объемную и молярную теплоемкости. В каждом конкретном термодинамическом процессе теплоемкость оказывается теплофизической характеристикой вещества, однозначно зависящей от температуры и давления, а также от способа подвода теплоты при каком-либо неизменном параметре. Чаще всего такими параметрами являются удельный объем и давление, определяемые при этом удельные теплоемкости называют соответственно изохорной c_p и изобарной c_v , Дж/(кг·К).

В малом интервале температур теплоемкость можно считать постоянной величиной (истинная теплоемкость), в широком интервале пользуются средней теплоемкостью.

Для идеальных газов разность изобарной и изохорной теплоемкостей равна удельной газовой постоянной R , Дж/(кг·К), (соотношение Майера):

$$c_p - c_v = R. \quad (1)$$

У жидкостей и твердых веществ разность $c_p - c_v$ незначительна, поэтому в технических расчетах ею часто пренебрегают, пользуясь экспериментальными значениями изобарной теплоемкости.

Теплоемкость является тепловой характеристикой равновесного состояния вещества. В связи с этим все методы ее непосредственного определения должны основываться на переходе системы из одного равновесного состояния в другое посредством поглощения заданного количества теплоты. Одним из методов измерения теплоемкости является метод динамического калориметра, схема которого представлена на рисунке 1.

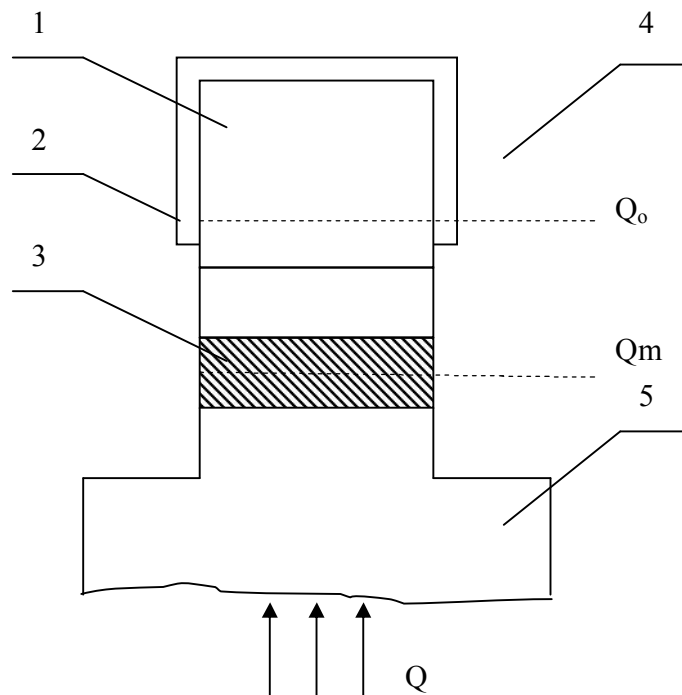


Рисунок 1 – Тепловая схема динамического калориметра

Образец 1 и тепломер 3 монотонно разогреваются тепловым потоком Q , Вт, поступающим от основания 5. Поверхность ампулы 2 отделена от внешней среды адиабатной оболочкой 4.

Тепловой поток Q , Вт, проходящий через среднее сечение тепломера, идет на разогрев образца и ампулы и составляет

$$Q_m = Q_o + Q_a, \quad (2)$$

где Q_o – тепловой поток, идущий на разогрев образца, Вт;

Q_a - тепловой поток, идущий на разогрев ампулы, Вт.

Тепловой поток на разогрев образца определяется

$$Q_o = c \cdot m_o \cdot b, \quad (3)$$

где c – удельная теплоемкость образца, Дж/(кг·К);

m_o – масса образца, кг;

b – скорость разогрева ампулы, К/с, определяется из формулы

$$Q_a = C_o \cdot b, \quad (4)$$

где C_o – полная теплоемкость ампулы, Дж/К.

О величине теплового потока Q_m , проходящего через тепломер, можно судить по величине перепада температур на тепломере ϑ_m , К, и тепловой проводимости тепломера k_m (является характеристикой прибора), Вт/К:

$$Q_m = k_m \cdot \vartheta_m. \quad (5)$$