

При реальных условиях почти процессы являются необратимыми. Примером обратимого процессов является идеальный цикл Карно.

### Литература

1. Бокштейн, Б. С. Краткий курс физической химии / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев. – М: ЧеРо, 2002. – 232 с.

УДК 681.2.002

## МЕТОДЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Студент гр. 10405319 Руленков А. Д.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Прусова И. В.

Белорусский национальный технический университет

Совершенство методов и средств высокотемпературных измерений в заданный момент времени, предназначенная для идентификации температур фазовых превращений объектов измерения, при которых происходят процессы с выделением или поглощением тепла, называется термическим анализом. Существует множество способов термического анализа, но наиболее общим методом исследуемых объектов является метод построения кривых «время – температура» (кривая «нагрева» или «охлаждения»). Нагревая (охлаждая) объект изучения, через небольшие промежутки времени измеряют его температуру. Результаты измерений отображаются на графике, время откладывается по оси абсцисс, а температура – по оси ординат. При отсутствии фазовых превращений кривая идет плавно, фазовые превращения отображаются появлением на кривой изломов или «остановок». Температуру фазовых превращений определяют исходя из полученных результатов кривой нагрева (охлаждения), используя их дифференциальные зависимости. В исследованиях также применяется метод дифференциального термического анализа. По этому методу нагревание (охлаждение) объекта исследования ведут вместе и в одних и тех же условиях с (веществом) объектом – эталоном, которое в условиях опыта не претерпевает фазовых превращений. После замеров на графике фиксируется кривая «время–температура», а также кривая «время – разность температур» исследуемого объекта и вещества – эталона. Такая разность температур появляется при любом превращении исследуемого объекта, протекающего с поглощением либо выделением тепла. Термический анализ нужен для решения задач, связанных с получением количественных характеристик, например, фазового состава, теплоты реакций, количество теплоты, выделившейся фазой. Термический анализ применяется при изучении металлов, сплавов, геологических пород и минералов. Охлаждение и нагрев исследуемых объектов регистрируется с помощью следующих приборов: пирометр Н. С. Курнатов, различные оптические

пирометры, а для наиболее точного определения температуры применяются термопары.

### Литература

1. Рафальский, И. В. Моделирование процессов охлаждения и затвердевания металлических расплавов с использованием данных термического анализа при малых числах Био / Рафальский И. В. // *Металлургия: Республиканский межведомственный сборник трудов.* – Минск: БНТУ, 2018. – Вып. 39. – 198 с.
2. Интернет-ресурс: сайт Heraeus Electro-Nite – <http://electro-nite.com>.

УДК 531

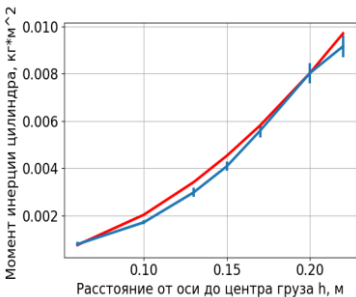
## ИЗМЕРЕНИЕ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ ГРУЗОВ

Студент гр. 10301119 Пилипчик Е. А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Бобученко Д. С.

Белорусский национальный технический университет

Момент инерции тела относительно оси характеризует инертность тела при вращательном движении. В этой работе определялся момент инерции груза на стержне, и полученный результат сравнивался с известными теоретическими формулами. Лабораторная установка состоит из диска массой  $m_d$ , закрепленных на нем четырех стержней массами  $m_2$ , и четырех грузов массами  $m_1$ , расположенных симметрично на стержнях, и имеющих форму цилиндров. На диск намотана нить, к которой подвешен груз массой  $m$ . Момент инерции всей системы (диска, стержней, грузов) рассчитывался по формуле:  $I = mR^2 \left\{ \frac{gt^2}{2S} - 1 \right\}$ , полученной без учета сил трения. Относительная погрешность измерений рассчитывалась по формуле:



момент инерции всей системы (диска, стержней, грузов) рассчитывался по формуле:  $I = mR^2 \left\{ \frac{gt^2}{2S} - 1 \right\}$ , полученной без учета сил трения. Относительная погрешность измерений рассчитывалась по формуле:

$$\varepsilon_I = \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(2\frac{\Delta R}{R}\right)^2 + \left(\frac{\frac{gt}{S}\Delta t + \frac{gt^2}{2S^2}\Delta S}{\frac{gt^2}{2S} - 1}\right)^2}.$$

Первоначально измерения проводились без грузов, и определялся момент инерции только диска и стержней  $I_0$ . Затем, измерялся момент инерции всей системы  $I(h)$ , т. е. диска, стержней и грузов, при различных расстояниях от центра груза до оси вращения  $h$ . Далее, из разности  $I(h)$  и  $I_0$ , рассчитывались моменты инерции одного груза, как функции  $h$ . На рисунке представлена эта зависимость. Трудность определения момент инерции одного груза относительно оси перпендикулярной