



Республика Таджикистан

(19) **TJ** (11) **81**

(51) МПК (2006, 1) С
21 D 1/70; H 05 B 6/08

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения**

К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

(21) 0700101

(22) 04.04.2007

(46) Бюл.48 (4), 2007

(71) Сафаров М.М. (TJ).

(72) Сафаров М.М. (TJ); Самиев К.А. (TJ).

(56) Практикум по общей физики. Под общей редакции профессора В.Ф. Ноздерева. Уч. пособие для физико-математических факультетов. М., 1971. 311 с.

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.**

(57) Изобретение относится к металлургии, а именно к способу определения коэффициента ли-

нейного расширения и сжатия твердых тел в широком интервале температур и устройству для его осуществления.

Изобретение дает возможность провести измерения коэффициента линейного расширения и сжатия твердых тел (металлов, сплавов и неметаллических материалов) в широком интервале температур (от -196°C до $+400^{\circ}\text{C}$). Шаг температуры составляет $10-15^{\circ}\text{C}$.

Устройство позволяет провести измерение ступенчатым, т.е. при высоких температурах $t > 20^{\circ}\text{C}$ и при низких температурах $t < 20^{\circ}\text{C}$ (от температуры жидкого азота т.е. -196°C).

Изобретение относится к металлургии, а именно к определению коэффициента линейного расширения (сжатия) твердых тел в широком интервале температур.

Широко известны способы определения линейного расширения твердых тел в широком интервале температур и устройство для его осуществления, заключающиеся в том, что коэффициент линейного расширения твердых тел на лабораторных установках определяется в интервале 20-100°C [1].

Прототипом к предлагаемому изобретению по технической сущности является способ определения коэффициента линейного расширения твердых тел в широком интервале температур от 20-100°C [1] и устройство для его осуществления, состоящее из цилиндрического нагревателя, стеклянной пробирки, заполненной водой и стрелочного индикатора.

Недостаток известного способа и устройства, состоит в том, что температурный интервал изменения составляет 80°C, который не дает возможность измерять коэффициент линейного расширения твердых тел при отрицательных температурах (-196°C).

Технический результат достигается тем, что способ определения коэффициента линейного расширения твердых тел проводится в широком интервале температур, включающем измерение твердых тел в интервале температур от 20-100°C. При измерении коэффициента линейного расширения измеряют начальную длину.

Существующий способ и устройство прототипа не дает возможность измерять коэффициент линейного расширения твердых веществ при отрицательных температурах.

Целью настоящего изобретения является разработка нового и более качественного способа и устройства для определения коэффициента линейного расширения твердых тел в широком интервале температур (температуры жидкого азота от -196°C до +400°C) за один опыт.

Предлагаемое изобретение дает возможность провести измерения коэффициента линейного расширения твердых тел (металлов, сплавов и неметаллических материалов) в широком интервале температур от -196°C до +400°C. Шаг температур составляет 10-15°C.

Предлагаемое устройство изображено на чертеже (Фиг.).

Согласно предлагаемому чертежу устройство для определения коэффициента линейного расширения состоит из понижающего трансформатора (1), микровольтамперметра типа М-95 (2), дюралюминиевого цилиндра (3), стрелочного индикатора (4), Дьюара с водоледеной смесью (5), дифференциальной хромель-алюмелевой термопары (11), нихромового нагревателя (8), исследуемого стержня (9). Устройство также снабжено стек-

лянным сосудом для залива жидкого азота, который соединен алюминиевой трубкой (10) с дюралюминиевым цилиндром (3).

Для измерения температуры используется дифференциальная хромель-алюмелевая термопара (11), горячий спай которой вставляется рядом с исследуемым стержнем. Второй спай дифференциальной хромель-алюмелевой термопары вставляется в Дьюар с водоледеной смесью, их концы подсоединяются к микровольтамперметру М-95 (2). Для изменения температуры в полости дюралюминиевого цилиндра (3) он снабжается нихромовым нагревателем (8), устройство которого питается от понижающего трансформатора (1).

Для измерения разности длины исследуемых стержней используется стрелочный индикатор (4), предел погрешности которого равен 0,01 мм.

Для подачи жидкого азота устройство снабжается стеклянной посудой (7), которая с помощью металлической трубки (10) соединяется с нижней частью дюралюминиевого цилиндра (3). Такой способ заполнения жидкого азота обусловлен тем, чтобы он регулярно заполнял свободное пространство между исследуемым стержнем (9) и внешним дюралюминиевым цилиндром (3). Для регулярного движения жидкого азота стеклянный посуд (7) устанавливается в штативе (6) выше дюралюминиевого цилиндра (3). Между трубкой (10) и стеклянной посудой (7) помещается кран (12). Стрелочный индикатор (4) также вставляется вертикально над исследуемым стержнем (9) и зажимается лапкой штатива (6).

Пример проведения измерения коэффициента линейного расширения.

Перед тем, как провести эксперимент, необходимо авометром (тестером) проверить контакты между корпусом дюралюминиевого цилиндра (3), нагревателем (8), исследуемым стержнем (9) и стрелочным индикатором (4). Также необходимо определить контакты между нагревателем (8) и дифференциальной хромель-алюмелевой термопарой (11). Надо проверить правильность, т.е. герметичность соединения трубки (10) с дюралюминиевым цилиндром и стеклянной посудой (7). Такой подход проверки дает надежность работы установки, а также экономию жидкого азота (13). Для определения температуры опыта используется хромель-алюмелевая дифференциальная термопара, которая предварительно градуируется.

Устройство также позволяет провести измерение ступенчатым способом, т.е. при высоких температурах $t > 20^\circ\text{C}$ и при низких температурах $t < 20^\circ\text{C}$ (от температуры жидкого азота -196°C). Данный способ позволяет измерять коэффициент линейного расширения твердых тел одновременно в широком интервале температур (от -196° до +400°C), для чего необходимо соблюдать равномерный нагрев исследуемых веществ. Для этого во время проведения опытов необходимо соблюдать

постоянство силы тока и напряжения. Для такого подхода в работе использован понижающий трансформатор (1).

Измерение проводятся в следующей последовательности:

- перед экспериментом измеряется длина исследуемого объекта;
- исследуемый объект (стержень) вставляется в дюралюминиевый цилиндр;
- сосуд (7) заливается жидким азотом;
- проверяется механический контакт между исследуемым объектом и стрелочным индикатором;
- стрелочный индикатор приводится в нулевое положение;
- кран (12) переводится в положение «открыто»;
- открывается кран (12) для поддачи жидкого азота;
- одновременно контролируется температура опыта, т.е. показание микровольтамперметра (2) и изменение показания стрелочного индикатора;
- данный процесс проводится, до тех пор, пока температура исследуемого объекта не достигнет температуры жидкого азота (-196°C);

- как только температура достигнет самого наименьшего значения (температуры жидкого азота -196°C), нагреватель (8) подключают к понижающему трансформатору (1). Постепенно нагревают исследуемый объект и наблюдают изменение стрелочного индикатора через определенное время, их значения фиксируют в таблице;

- по результатам измерения разности температуры, показаний стрелочного индикатора и начальной длины исследуемого объекта определяют коэффициент линейного расширения и сжатия твердых тел по следующей формуле (1):

$$\alpha_p = \frac{\Delta l}{l_o (t_2 - t_1)}, \quad \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

где Δl -показание индикатора в мм, l_o -начальная длина исследуемого образца, мм, t_1, t_2 - соответственно начальная и конечная температуры образца, °C.

Используя уравнение (1), можно определить коэффициент линейного расширения и коэффициент сжатия твердых тел.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ определения коэффициента линейного расширения твердых тел в широком интервале температур заключающий в том, что измеряют начальную длину исследуемого объекта, проводят цилиндрический нагрев, разность длины стрелочным индикатором рассчитывают по формуле

$$\alpha_p = \frac{\Delta l}{l_o (t_2 - t_1)},$$

отличающийся тем, что измерения проводят при интервале температур от - 196°C до +400 °C с шагом температуры в пределах 10-15°C соответственно длине исследуемого материала в каждом интервале температур.

2. Способ по п.1, **отличающийся тем, что** тепловые свойства твердых тел определяют за один эксперимент.

3. Способ по п.1, **отличающийся тем, что** жидкий азот дюралюминиевого цилиндра подают снизу исследуемого объекта.

4. Способ по п.1, **отличающийся тем, что** горячий спай дифференциальной хромель-алюмелевой термопары вставляют в середину исследуемого объекта.

5. Способ по п.1, **отличающийся тем, что** стеклянный сосуд для залива жидкого азота, помещают выше, чем исследуемый объект.

6. Устройство для определения коэффициента линейного расширения твердых тел в широком интервале температур, состоящее из цилиндрического нагревателя, стеклянной пробки, заполненной водой, стрелочного индикатора и штатива, **отличающиеся тем, что** оно дополнительно снабжено понижающим трансформатором, микровольтамперметром типа М-95, дюралюминиевым цилиндром, стеклянным сосудом для залива жидкого азота, трубкой, дифференциальной хромель-алюмелевой термопарой и краном.

Компьютерный набор: Назарова Дж.

Заказ

Тираж

Подписное

Национальный патентно-информационный центр РТ
734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а.