

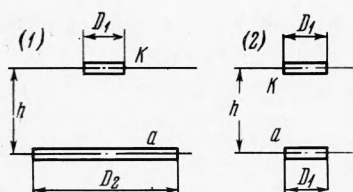
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ МЕТАЛЛОВ В ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР 1100—2500° К

А. А. Емельянов, О. А. Краев, А. А. Стельмах, Р. А. Фомин

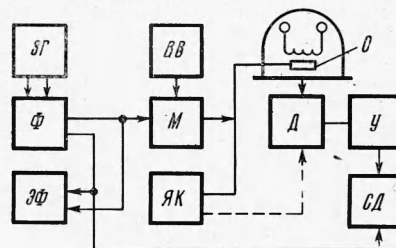
(Новосибирск)

Описывается способ измерения температуропроводности металлов в диапазоне температур 1100—2500° К. Приведены полученные значения температуропроводности тантала, молибдена, ниобия, ванадия и кобальта.

В работе [1] описан метод измерения температуропроводности металлов при высоких температурах. Измерение температуропроводности при температурах меньше 1700° К в данной работе трудно осуществить, так как с уменьшением температуры образца отношение «сигнал/шум» на выходе избирательного усилителя уменьшается. Для увеличения отношения «сигнал/шум» необходимо уменьшить полосу пропускания избирательного усилителя; кроме того, желательно увеличить колебания температуры ΔT . Уменьшение полосы пропускания достигается применением принципа синхронного детектирования. Большие колебания температуры ΔT при одновременном уменьшении ее уровня T_0 можно получить, увеличив диаметр образца и расстояние между анодом и катодом.



Фиг. 1



Фиг. 2

Как видно из фиг. 1, взаимная поверхность излучения анода a и катода k в первом случае ($D_2 > D_1$) больше, чем во втором ($D_2 = D_1$, где D_1 и D_2 — диаметр катода и анода соответственно) [2]. При равенстве потоков тепла от катода к аноду температура анода в первом случае будет меньше, чем во втором. Для того чтобы температура анода в обоих случаях была одинаковой, необходимо в первом случае подвести к аноду дополнительную мощность Q . Последняя может быть получена за счет увеличения электрической мощности, что приводит к увеличению колебаний температуры образца.

Таким образом, для измерения температуропроводности металлов при температурах ниже 1700° К необходимо увеличить расстояние анод — катод, величину ускоряющего напряжения и диаметр образца. При этом сохраняются все теоретические предпосылки и решения работы [1].

Экспериментальная установка, блок-схема которой приведена на фиг. 2, несколько отличается от описанной в работе [1]. Для уменьшения полосы пропускания и увеличения отношения сигнал/шум индикатором нуля фазы служит синхронный детектор $СД$, выполненный на базе прибора электродинамической системы. Отсчет фазы осуществляется по электронному фазометру $ЭФ$, модулятор $М$ входит в цепь компенсации начального сдвига фаз, что производится с помощью ячейки Керра $ЯК$.

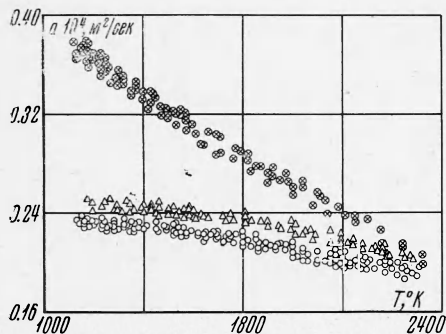
Измерение температуропроводности производится следующим образом. На задающем генераторе $ЗГ$ (фиг. 2) устанавливается нужное значение частоты; образец O разогревается до необходимой температуры. С ячейки Керра свет с помощью поворотного зеркала попадает на датчик $Д$ и производится компенсация начального сдвига фаз, вносимого измерительной цепью. Компенсация осуществляется изменением настройки избирательного усилителя $У$ до получения нуля на синхронном детекторе. В это же время измеряется температура образца оптическим пирометром ОППИР-017. Затем с помощью поворотной призмы сигнал от образца через оптическую систему поступает на датчик. Регулировкой диафрагмы оптической системы устанавливается значение амплитуды сигнала от образца равным амплитуде сигнала при компенсации. Фазовращателем $Ф$ добиваются нуля на синхронном детекторе. Сдвиг фаз, вносимый образцом, отсчитывается по прибору $Ф2-1$. Частота измеряется пересчетным устройством ПСТ-100.

Изложенным методом была измерена температуропроводность тантала (с содержанием основного металла около 99.3%), молибдена (марки МЧ, сумма примесей не превышает 0.08%), ниобия (с содержанием основного металла около 99.9%), ванадия (опытная партия Опытного химико-металлургического завода ГИРЕДМЕТА) и кобальта (с содержанием основного металла не менее 99.9%). Исследовались образцы

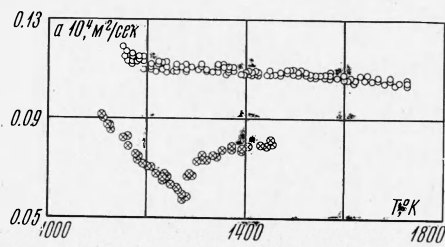
толщиной 0.2—0.8 мм и диаметром 10—20 мм. Частота модуляции электронного потока менялась в пределах от 20 до 600 *гц*, величина ускоряющего напряжения от высоковольтного выпрямителя ВВ (фиг. 2) — от 500 до 3000 *в*.

На фиг. 3 приведены значения температуропроводности тантала, молибдена и ниобия в зависимости от температуры с учетом поправки на тепловое расширение (эк-

спериментальные точки нанесены кружками, крестами и треугольниками соответственно). Аналогичные зависимости для ванадия (кружки) и кобальта (кресты) показаны на фиг. 4.



Фиг. 3



Фиг. 4

спериментальные точки нанесены кружками, крестами и треугольниками соответственно). Аналогичные зависимости для ванадия (кружки) и кобальта (кресты) показаны на фиг. 4.

Для определения истинной температуры были использованы литературные данные по степени черноты для тантала, молибдена, ниобия [3,4] и ванадия [5]. Так как в настоящее время нет надежных данных по степени черноты для кобальта, то приведена зависимость температуропроводности кобальта от яркостной температуры для длины волны 0.655 *мк*.

Поступила 28 X 1968

ЛИТЕРАТУРА

1. Краев О. А., Стельмах А. А. Температуропроводность и теплопроводность металлов при высоких температурах. В сб.: Исследования при высоких температурах, Новосибирск, «Наука», СО АН СССР, 1966.
2. Кутателадзе С. С., Боришанский В. М. Справочник по теплопередаче. Л.—М., Госэнергоиздат, 1958.
3. Иванов А. П. Электрические источники света. М.—Л., Госэнергоиздат, 1955.
4. Хрусталева Б. А., Колченогова И. П., Раков А. М. Спектральные коэффициенты излучения тантала, молибдена, ниобия. Теплофизика высоких температур, 1963, т. I, № 1.
5. Ростокер У. Металлургия ванадия. М., Изд-во иностр. лит., 1959.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА СЖИМАЕМОСТЬ И СДВИГ ПЕСЧАНЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ

Г. В. Рыков

(Москва)

Излагаются результаты экспериментальных исследований сжимаемости и сдвига песчаных и глинистых грунтов при кратковременных динамических нагрузках, создававшихся за счет удара по образцу грунта падающего груза [1], а также путем подрыва заряда тротила в массиве ненарушенного грунта [2-5]. Анализ этих результатов свидетельствует о существенности влияния на объемную сжимаемость исследованных грунтов временных эффектов типа вязкости (влияние скорости деформирования). Одновременно отмечается возможность в первом приближении не учитывать влияния этих эффектов на сдвиг.

1. Исследования сжимаемости грунтов в лабораторных условиях. В [1] описана методика проведения лабораторных исследований сжимаемости грунтов при кратковременных динамических нагрузках, создававшихся за счет удара падающего груза. Описана также конструкция лабораторной установки, состоящей из цилиндра с размещенными в нем в специальном кольце образцом грунта диаметром $D = 150$ мм и вы-