

5. Weinberg S. «Phys. Rev. Lett.», **18**, 138, 1967; «Phys. Rev.», **166**, 1568, 1968.
6. Salam A., Strathdee J. «Phys. Rev.», **184**, 1750, 1969.
7. Coleman S. Wess J., Zumino B. «Phys. Rev.», **177**, 2239, 1969; Callan C. G. et al. «Phys. Rev.», **177**, 2247, 1969.
8. Смирнов А. Д., Гребенников В. И. Тезисы VIII Всесоюзной конференции по теории элементарных частиц. Ужгород, 1971.
9. Смирнов А. Д. «Вестн. Моск. ун-та», физ., астрон., **11**, № 3, 1971.

Поступила в редакцию
8.6 1971 г.

Кафедра
теоретической физики

УДК 536.63

А. А. КУЛИШ, Р. П. ЮРЧАК, М. М. МЕБЕД

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

В работах [1—4] описаны высокотемпературные установки для изучения температуропроводности металлов, основанные на применении одного из перспективных методов — метода плоских температурных волн. Во всех этих установках применяется периодический нагрев образца электронной бомбардировкой. Измерения температуропроводности основаны на определении сдвига фаз между фазой колебания температуры на противоположной от бомбардируемой поверхности образца, имеющего форму диска, и фазой колебания электронной мощности. Основным недостатком описанных в [1—4] установок является громоздкость и сложность применяемой аппаратуры.

Основные различия установок [1—4] заключаются в способе модуляции электронного пучка, регистрации колебаний температуры и в интервале рабочих частот. Так, в [1] модуляции производятся при помощи звукового генератора через мощный нестандартный усилитель, регистрация колебаний температуры осуществляется фотоэлектрическим способом. При этом сигнал усиливается избирательным усилителем, подается на электронный осциллограф и при помощи фазового вращателя определяется фаза колебания температуры. Исключение фазового сдвига избирательного усилителя и усилителя осциллографа производится подбором частоты нагрева, в силу чего измерения могут осуществляться только на определенных частотах. Кроме того, для исследования пригодны только очень тонкие образцы в виде фольги, так как частоты нагрева выше 50 гц. В [2] предложена аналогичная установка, в которой за счет синхронного детектирования увеличено отношение сигнал — шум, благодаря чему расширен интервал измерения в сторону более низких температур.

В [3—4] описана установка, предназначенная для измерений теплофизических характеристик на образцах в форме дисков толщиной 1—3 мм. Проводить измерения на сравнительно толстых образцах стало возможно после разработки способа учета влияния теплообмена на результаты измерений [5]. Регистрация колебаний температуры осуществляется фотоэлектрическим способом. Сигнал с фотоумножителя подается на низкочастотный усилитель и записывается на шлейфом осциллографе. Фазовый сдвиг, вносимый регистрирующей аппаратурой, записывается на этом же осциллографе. Достоинство этой установки состоит в том, что помимо температуропроводности можно измерять одновременно теплоемкость и электросопротивление исследуемого образца. Описанная в [3—4] установка работает в области низких частот от 1—50 гц. К недостаткам следует отнести сложность записи слабых сигналов и трудоемкость обработки соответствующих кривых методом гармонического анализа.

В данной заметке мы предельно упростили модуляцию электронного пучка и регистрирующую аппаратуру установки, описанной в [3—4] без ущерба точности измерений. Методика и установка подробно изложены [3—4], поэтому рассмотрим схему измерений, представленную на рис. 1. Модуляция анодного тока производится при помощи сетки (c), которая расположена между образцом-анодом (a) и нагревателем-катодом (k). Модулирующее напряжение на сетку от 0 до 100 в подается от генератора (1) через простой усилитель (2). Необходимость в усилении выходного напряжения генератора вызвана его малой выходной мощностью (0,1 вт). Номинальная переменная мощность усилителя 20 вт. Отсутствие реактивных элементов в усилителе исключает возникновение дополнительного сдвига фаз. Анодное напряжение

снимается с выпрямителя (3) и (7). Колебания светимости температуры поверхности образца регистрируются фотоумножителем (4). Сигнал с фотоумножителя через нагрузочное сопротивление 100 ком непосредственно подается на фазочувствительный вольтметр (5), на котором производится отсчет искомого сдвига фаз. (8 — выпря-

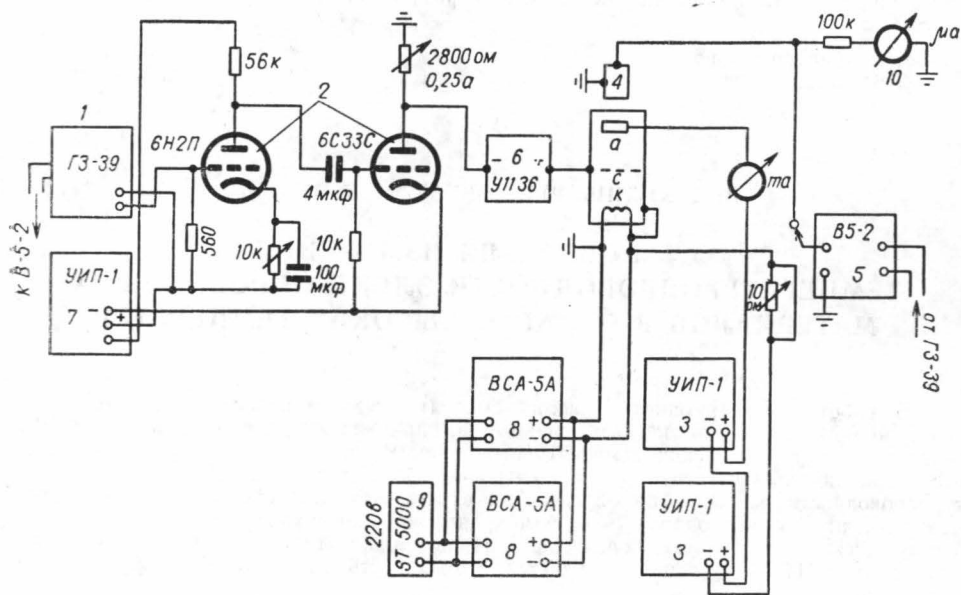


Рис. 1. Принципиальная схема установки

митель ВСА-5а, 9 — стабилизатор, 10 — микроамперметр). Работа установки была изучена и в варианте диода (анод — катод без сетки). Результаты сравнения данных для молибдена показали хорошую согласованность. Погрешность измерения температу-

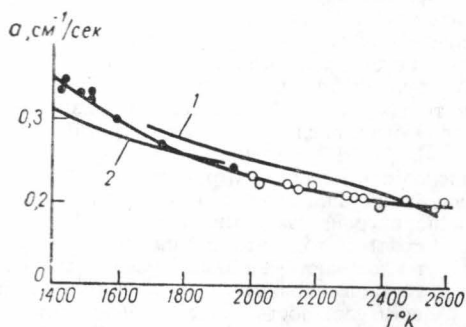


Рис. 2. Зависимость температуропроводности молибдена от температуры: ● — средние значения, полученные на частотах 5 и 7 гц на данной установке, ○ — средние данные работы [3], полученные на частотах 5 и 10 гц; 1 — данные работы [2] и 2 — данные работы [6]

проводности состоит из систематических ошибок определения сдвига фаз, толщины образца, частоты нагрева и температуры. Ошибка определения сдвига фаз 2—2,5% толщины образца, температуры и частоты нагрева составляют 0,5, 0,1 и 0,1% соответственно. Суммарная систематическая погрешность измерения температуропроводности, таким образом, не превышает 4%. Случайная ошибка составляет ~3%.

Работа установки была изучена путем измерения температуропроводности молибдена. Измерения проводились в различных условиях эксперимента; изменялось сеточное напряжение, мощность и частота нагрева и т. д. При этом получаемые результаты показали хорошую внутреннюю согласованность. Результаты измерений температуропроводности молибдена в зависимости от температуры приведены на рис.2. На этом же рисунке приведены литературные данные [1—3]. Из рисунка следует хорошая согласованность наших данных, полученных на ус-

тановке [3], и описанной выше; наблюдается согласие и с другими литературными данными [2, 6].

Предложенная установка отличается высокой производительностью и простотой задающей и регистрирующей аппаратуры, кроме того, на ней возможно производить измерения на образцах, имеющих форму диска.

Данная установка может применяться в научно-исследовательских лабораториях для быстрых и высокоточных измерений температуропроводности электропроводящих материалов при высоких температурах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краев О. А., Стельмах А. А. Сб. «Исследования при высоких температурах». Новосибирск, 1966.
2. Емельянов А. А., Краев О. А. и др. «Прикладная математика и теоретическая физика», № 3, 1969.
3. Mebed M. M., Surchak R. P., Filippov L. P. High Temperatures — High Pressures, 1972.
4. Мебед М. М., Юрчак Р. И. «Заводская лаборатория», № 9, 1972.
5. Петрунин Г. И., Юрчак Р. П. «Вестн. Моск. ун-та», физ., астрон., 11, № 5, 1971.
6. Зиновьев В. Е. Автореферат кандид. диссертации. Свердловск, 1969.

Поступила в редакцию
7.9 1971 г.

Кафедра
физики Земли

УДК 539.1

Р. Н. КУЗЬМИН, С. В. НИКИТИНА, С. К. КОВАЛЕВА, Б. А. ДАЙНЯК

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАКА И ВЕЛИЧИНЫ ЗАРЯДОВОГО РАДИУСА ЯДЕР ^{119}Sn И ^{121}Sb

В мёссбауэровской спектроскопии широко используются ядра ^{119}Sn и ^{121}Sb , однако существует несколько значений величины изменения зарядового радиуса $\Delta R/R$ для этих изотопов. Много споров вызывает не только определение абсолютного значения $\Delta R/R$ ядра ^{119}Sn , но также и его знака [1—5]; не менее сложно обстоит дело и с изотопом ^{121}Sb [6—7].

Расчет ядерного множителя $\Delta R/R$ требует знания плотности s -электронов на ядре. Для вычисления электронной плотности на ядре пользуются квантово-химическими методами, которые являются весьма приближенными, так как вносят большую степень произвола в оценку параметров экранирования. При определении $\Delta R/R$ ^{119}Sn можно обойти трудности, связанные с оценкой $\psi^2(0)$ и распространить, основываясь на химической близости олова и сурьмы, интерпретацию для ядер ^{119}Sn на ядре ^{121}Sb [6, 7].

В данной работе определение зарядового радиуса ядер ^{119}Sn и ^{121}Sb проведено исходя из установленной линейной зависимости изомерного сдвига от концентрации олова или сурьмы в сплавах, представляющих собой электронные фазы Юм-Розери [8].

Электронными соединениями Юм-Розери называются промежуточные фазы, структура которых характеризуется определенной электронной концентрацией, т. е. отношением числа валентных электронов к числу атомов n_e/n_a .

Примером таких электронных фаз являются интерметаллические соединений, образующиеся в системах Cu—Sn ; Ag—Sn ; Au—Sn ; Ag—Sb , в которых существует линейная зависимость изомерного сдвига δ от концентрации $c—\delta(c)$ [9].

В однозонной модели сплава критические концентрации $n=n_c/n_a$ существования фаз Юм-Розери определяются линейным уравнением

$$z_A c_A + z_B c_B = n,$$

где z_A и z_B — валентности элементов, c_A и c_B — атомные концентрации, которые в то же время описывают линейное изменение $\delta(c)$.

Мотт и Джонс [10] для сплавов Юм-Розери предложили гипотезу о заполнении электронами полосы проводимости: в пределах области однородности интерметалли-