

Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

С. В. Станкус, П. В. Тягельский, Термические свойства палладия в интервале температур 293–2250 К, *ТВТ*, 1992, том 30, выпуск 1, 188–190

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 44.211.24.175

9 ноября 2024 г., 14:22:40



Таким образом, предлагаемое защитное устройство работает автоматически без каких-либо механических переключателей, во время нормального режима не потребляет никакой энергии, без всякого обслуживания всегда находится в рабочем состоянии, состоит из небольшого числа надежных, дешевых элементов и поэтому может быть выполнено настолько миниатюрным, что для него найдется место между каждой парой проводников от коллекторных электродов МГД-генератора или другой электрической машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Башилов В. А., Макаров Ю. В., Сорокин В. Ю., Флид Б. Д.* // ТВТ. 1983. Т. 21. № 2. С. 342.
2. *Dienemann H., Gündel H., Günther K. et al.* Verfahren und Einrichtung zur Stromkommutierung, insbesondere von Kurzschlußströmen. DDR Patentschrift 221893. 1985.
3. *Dienemann H., Metzke E.* Verfahren und Einrichtung zur Stromkommutierung, insbesondere von Kurzschlußströmen. DDR Patentschrift 221894. 1985.

Институт высоких температур
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
04.12.90

УДК 536.42:546.98

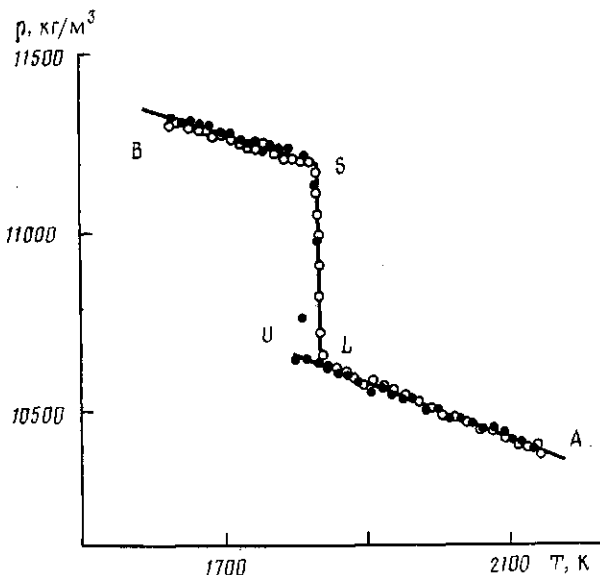
© 1992 г.

С. В. Станкус, П. В. Тягельский

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАЛЛАДИЯ В ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР 293—2250 К

Термические свойства палладия в области высоких температур практически не исследованы. В настоящее время отсутствуют данные о коэффициентах теплового расширения твердого металла выше 1200 К, не проводилось прямых измерений объемных изменений при плавлении.

Целью данной работы являлось экспериментальное исследование термических свойств палладия в широком интервале температур твердого и жидкого состояний методом просвечивания образцов узким пучком монохроматического гамма-излучения.



Изменение плотности палладия при переходе твердое тело (BS) – жидкость (LA): точки – экспериментальные данные, линии – аппроксимирующие зависимости

Исходный металл содержал не менее 99,90% основного компонента. Для удаления растворенных газов палладий переплавлялся в высоком вакууме. Использовались цилиндрические тиглы из поликристаллических корунда и окиси бериллия внутренним диаметром около 30 мм. Температура образцов (массой 270 г) измерялась вольфрам-рениевыми термомпарами погружения. В качестве защитной атмосферы печи применялся чистый аргон. Плотность палладия при комнатной температуре определялась методом гидростатического взвешивания с погрешностью не более 0,05%. Высокотемпературные эксперименты проводились по методике, которая в основном описана в [1].

На рисунке приведены типичные результаты измерений, полученные при последовательном нагреве – охлаждении одного из образцов. Кристаллизация палладия, как правило, происходила из переохлажденного (до 69 К) состояния. Равновесная температура перехода твердое тело – жидкость воспроизводилась в пределах 0,3 К и отличалась от справочного значения не более чем на 1 К.

Политерма плотности палладия в обоих конденсированных состояниях не имеет особенностей и в пределах случайных погрешностей описывается выражениями

Таблица 1

Термические свойства палладия в области плавления – кристаллизации

Режим	$\delta\rho_f$, %	β_L , 10^{-5}K^{-1}
Нагрев	$4,96\pm 0,09$	—
Нагрев	$5,09\pm 0,16$	$6,91\pm 0,25$
Охлаждение	$5,08\pm 0,06$	$6,87\pm 0,14$
Охлаждение	$5,08\pm 0,19$	$6,99\pm 0,22$
Средневзвешенное	$5,05\pm 0,15$	$6,91\pm 0,28$

Таблица 2

Плотность и температурный коэффициент объемного расширения палладия

Состояние	T, К	ρ , кг/м ³	β , 10^{-5}K^{-1}	Погрешность, %	
				ρ	β
ГЦК	293	12 004	3,25	0,05	8
	300	12 001	3,26	0,05	8
	400	11 961	3,42	0,07	7
	500	11 919	3,58	0,09	6
	600	11 876	3,74	0,11	5
	700	11 831	3,91	0,13	4
	800	11 784	4,07	0,15	4
	900	11 735	4,24	0,17	4
	1000	11 684	4,41	0,19	3
	1100	11 632	4,58	0,22	3
	1200	11 577	4,76	0,24	3
	1300	11 522	4,93	0,26	4
	1400	11 464	5,11	0,28	4
	1500	11 404	5,30	0,30	4
	1600	11 343	5,48	0,33	5
	1700	11 280	5,67	0,36	5
	1800	11 215	5,86	0,39	6
T_f^-	1827	11 197	5,91	0,40	6
T_f^+	1827	10 631	6,91	0,42	4
	1900	10 577	6,94	0,44	4
	2000	10 504	6,99	0,46	4
	2100	10 431	7,04	0,48	4
	2200	10 357	7,09	0,50	4
Расплав	2250	10 320	7,11	0,51	4

(кг/м³)

$$\rho_c(T) = 12\,004 - 0,3899(T - 293) - 8,864 \cdot 10^{-5}(T - 293)^2, \quad (1)$$

$$\rho_m(T) = 10\,631 - 0,7342(T - 1827). \quad (2)$$

Расчитанный из (1) температурный коэффициент линейного расширения хорошо согласуется с известными (до 1200 К) данными [2].

Эксперименты показали, что палладий разуплотняется при переходе к жидкому состоянию. Средний по четырем измерениям скачок плотности составил

$$\delta\rho_f = (5,05 \pm 0,15) \%$$

при максимальном разбросе 0,13% (табл. 1). Эта величина удовлетворительно согласуется с расчетом $\delta\rho_f$ из независимых измерений плотности твердой и жидкой фаз [3].

В пределах суммарной погрешности плотность расплава по (2) совпадает с данными [3–5], а температурный коэффициент объемного расширения β в 1,6 раза меньше результатов [3, 4]. Не проводя детального обсуждения данных, заметим, что аннотация нашей установки на металлах с надежно определенными температурными зависимостями плотности (медь, серебро) исключает появление заметных систематических погрешностей.

В табл. 2 приведены сглаженные значения ρ и β во всем интервале измерений вместе с оценкой доверительных (95%) границ их погрешности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басин А. С., Багинский А. В., Колозов Я. Л., Станкус С. В. // В кн.: Гамма-метод в металлургическом эксперименте. Новосибирск: ИТ СО АН СССР, 1981. С. 11.
2. Touloukian Y. S., Kirby R. K., Taylor R. E., Desai P. D. // In: Thermophys. Prop. Matter. N. Y. — Washington:IFI/Plenum, 1975. V. 12.
3. Lucas L. D. // In: Physicochemical measurements in metal research. N. Y. e. a.: Int. Sci. 1970. P. 249.
4. Ухов В. Ф. Поверхностные свойства и плотность сплавов на основе палладия. Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. физ.-матем. наук. Свердловск: Ин-т электрохимии. 1968. 19 с.
5. Марценюк П. С., Иващенко Ю. Н. // Укр. хим. ж. 1974, Т. 15. № 4. С. 434.

Институт теплофизики
СО АН СССР

Поступило в редакцию
01.02.91

УДК 531.756

© 1992 г.

М. М. Сафаров, Х. Маджидов, Р. Ш. Асоев

P— ρ -ЗАВИСИМОСТИ ДИПРОНИЛОВОГО ЭФИРА В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР И ДАВЛЕНИЙ

Несмотря на широкую область применения дипропилового эфира, плотность его исследована недостаточно. В данной работе исследовалась P — ρ — T -зависимость жидкого дипропилового эфира в интервале температур 294,3–554,4 К и давлений 0,1–98 МПа.

Измерения проводились на усовершенствованной экспериментальной установке по методу гидростатического взвешивания [1]. Температура опыта измерялась образцовым термометром сопротивления I разряда типа ПТС-10 с применением потенциометрической установки У309; давление — грузопоршневым манометром типа МП-2500 класса точности 0,05.

Калибровка элементов подвесной системы проводилась методом гидростатического взвешивания в воде, гексане с помощью аналитических весов типа ВЛА-200Г-М по известной методике [2–4].

Особое внимание уделялось определению констант элементов подвесной системы [3]. Общая относительная погрешность измерения плотности при доверительной вероятности $\alpha=0,95$ составляет 0,1%.

Измерения плотности проводились по изотермам с шагом давления 5–10 МПа и температуры 20–25 К. Полученные данные при температуре $T=293$ К в пределах погрешности эксперимента совпадают с результатами [5] (таблица).

При использовании экспериментальных данных, полученных при различных температурах и давлениях, в плоскости P/ρ^2 , ρ^6 были построены линии $T = \text{const}$, которые во всем интервале давлений оказались прямыми (рис. 1). Уравнения этих прямых имеют вид [6, 7]

$$P = A\rho^2 + B\rho^6, \quad (1)$$