

## УПРУГИЕ СВОЙСТВА ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК Pd, PdH<sub>0.66</sub> и Ni

В. И. Анисимкин, И. М. Котелянский

Палладий и никель, обладающие высокой эффективностью к адсорбции водорода [1], являются перспективными материалами для каталитических покрытий в датчиках водорода на основе поверхностных акустических волн. При расчете характеристик таких датчиков необходимо иметь данные об эффективных упругих модулях каталитических покрытий, которые имеют поликристаллическую структуру и упругие свойства, отличающиеся от упругих свойств монокристаллов [2].

В настоящей работе рассчитаны эффективные упругие модули  $\hat{C}_{11}$ ,  $\hat{C}_{12}$  и  $\hat{C}_{44}$  поликристаллов Pd, PdH<sub>0.66</sub> и Ni. Расчет проводился на основе данных об упругих модулях монокристаллов [3, 4] в приближении Хилла. Согласно этому приближению, в качестве эффективных значений модулей принимаются среднеарифметические из величин, полученных усреднением в приближении Войта (V) и Ройса (R). В свою очередь значения упругих модулей по Войту и Ройсу рассчитывались с использованием выражений работы [2], преобразованных нами применительно к поликристаллическим изотропным материалам

$$\begin{aligned} C_{11}^V &= 0.2[3C_{11} + 2C_{12} + 4C_{44}], \\ C_{12}^V &= 0.2[C_{11} + 4C_{12} - 2C_{44}], \\ C_{44}^V &= 0.2[C_{11} - C_{12} + 3C_{44}], \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} C_{44}^R &= 5[C_{44}(C_{11} - C_{12})]/[4C_{44} + 3(C_{11} + C_{12})], \\ C_{12}^R &= (1/3)[(C_{11} + 2C_{12}) - 2C_{44}^R], \\ C_{11}^R &= (1/3)[(C_{11} + 2C_{12}) + 4C_{44}^R], \end{aligned} \quad (2)$$

$$\hat{C}_{ij} = (1/2)[(C_{ij}^V + C_{ij}^R)]. \quad (3)$$

Полученные результаты представлены в таблице, из которой видно, что при переходе от монокристаллического к поликристаллическому состоянию различные упругие модули одного и того же вещества претерпевают различные изменения как по величине, так и по знаку. Так, модуль  $\hat{C}_{11}$  увеличивается на 10—20 %, а модули  $\hat{C}_{12}$  и  $\hat{C}_{44}$  уменьшаются на 8—35 %. Переход же от поликристаллического Pd к поликристаллическому PdH<sub>0.66</sub>, который моделирует собой изменение упругих свойств палладия, возникающее при адсорбции водорода, сопровождается уменьшением упругих модулей соответственно на -6.7 % ( $\Delta\hat{C}_{11}/\hat{C}_{11}$ ), -8.8 % ( $\Delta\hat{C}_{12}/\hat{C}_{12}$ ) и -3.2 % ( $\Delta\hat{C}_{44}/\hat{C}_{44}$ ). Плотность палладия  $\hat{\rho}$  при этом также уменьшается на -10 % [3].

Упругие свойства Pd, PdH<sub>0.66</sub> и Ni

Материал	$\hat{\rho}$	$\hat{c}_{11}$	$\hat{c}_{12}$	$\hat{c}_{44}$
Pd монокристалл [3]	12.0	224.5	173.5	71.1
поликристалл	—	253.4	159.0	47.2
PdH <sub>0.66</sub> монокристалл [3]	10.84	212.2	157.0	64.0
поликристалл	—	236.3	145.0	45.7
Ni монокристалл [4]	8.97	261	151	132
поликристалл	—	312	126	93

Примечание.  $\hat{\rho}$  — в 10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>,  $\hat{c}_{ij}$  — в 10<sup>9</sup> Н/м<sup>2</sup>.

- [1] Christofides C., Mandelis A. // J. Appl. Phys. 1990. V. 68. N 6. P. R1—R30.  
 [2] Borchi E., De Gennaro S., Lombardini L., Zolli M. // Phys. Stat. Sol. (a). 1987. V. 104. P. 667—678.  
 [3] Hsu D. K., Leisure R. G. // Phys. Rev. 1979. V. B20. N 4. P. 1339—1344.  
 [4] Фарнелл Дж. Физическая акустика: Пер. с англ. М.: Мир, 1973. С. 139—202.

Институт радиотехники и электроники  
 АН СССР  
 Москва

Поступило в Редакцию  
 25 февраля 1991 г.

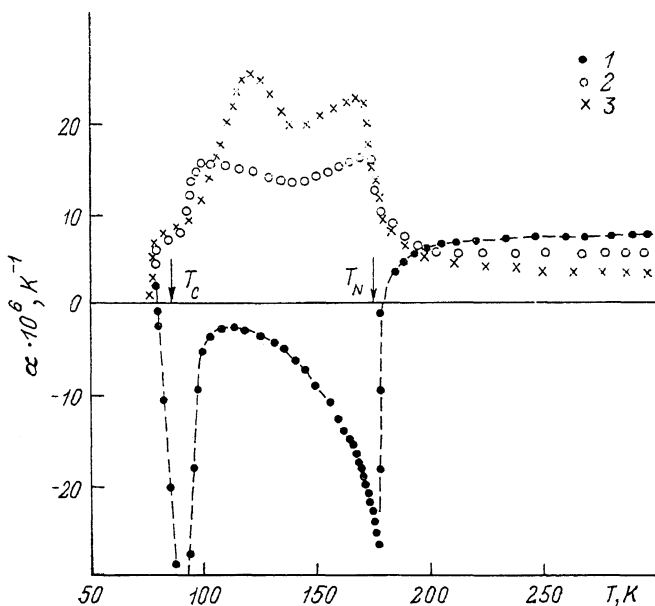
УДК 539.379.2 : 546.664

© Физика твердого тела, том 33, № 9, 1991  
 Solid State Physics, vol. 33, N 9, 1991

## ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИСПРОЗИЯ

С. М. Бармин, С. В. Кортов, П. В. Гельд

При проведении исследований влияния пластической деформации на коэффициент теплового расширения (КТР)  $\alpha$  поликристаллического диспрозия особое внимание уделялось установлению особенностей их поли-терм в области магнитного упорядочения и в окрестностях точек фазовых



Температурные зависимости коэффициента теплового расширения поликристаллического диспрозия с различной степенью деформации.

$\epsilon$ , %: 1 — 0, 2 — 50, 3 — 90.

переходов. С этой целью были изучены температурные зависимости между 78 и 300 К трех образцов диспрозия марки ДИМ-1. Образец 1 представлял собой параллелепипед ( $3 \times 3 \times 15$  мм), вырезанный из нетекстурированного поликристаллического слитка, а образцы 2, 3 — ленты  $0.5 \times 10 \times 25$  и  $0.07 \times 10 \times 25$  мм соответственно, полученные прокаткой того же слитка с обжатием  $\epsilon=50$  и 90%.