

Академик АН ГрузССР Ф. Н. ТАВАДЗЕ, Г. М. СУРМАВА,
В. В. КИЯНЕНКО

ИССЛЕДОВАНИЕ СУБЛИМАЦИИ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ МЕДИ

Большой интерес представляет исследование структурно-чувствительных процессов и, в частности, процесса сублимации в нитевидных кристаллах (н.к.) — бездефектных или почти бездефектных твердых телах. В качестве объектов исследования были выбраны самые распространенные н.к. меди (диаметром 10–15 мкм), получаемые методом водородного восстановления иодида меди (¹). Заметим, что данная работа представляет первую известную нам попытку исследования параметров процесса сублимации нитевидных кристаллов, если не считать единичного опыта Бреннера (²), который носил сугубо качественный характер.

Опыты проводились в вакуумной установке при разрежении $1 \cdot 10^{-6}$ тор. Изотермический отжиг проходил в интервале температур 980–1050° С с помощью нагревателя, занимающего малый телесный угол. Исходя из такой конструкции нагревателя можно считать, что практически все вещество, покинувшее образец, достигает водоохлаждаемых стенок установки и конденсируется на них. Кроме того, вероятность возвращения испарившихся частиц на н.к. очень мала, так как малы геометрические размеры самого объекта исследований.

Принимая во внимание однородность молекулярного состава пара и конденсата (³) и хорошую корреляцию давлений паров, полученных в результате экспериментальной проверки нашей установки на сублимацию микропроволок меди, с данными, полученными другими исследователями, можно считать коэффициент Лэнгмюра в наших экспериментах равным единице.

Равновесное давление пара над н.к. меди рассчитывали по

$$P(\text{тор}) = 19,206 r_0 \operatorname{tg} \alpha \cdot T^{1/2},$$

где r_0 — радиус н.к. до начала процесса сублимации, см; T — температура, °К; $\operatorname{tg} \alpha$ — тангенс угла наклона прямой относительного изменения радиуса во времени t .

При исследовании сублимации во всем интервале температур и времени (до 50 мин.) наблюдалась линейная зависимость относительного изменения радиуса н.к. меди от времени $\Delta r/r_0 = f(t)$, где Δr — абсолютное уменьшение радиуса (см. рис. 1). По этим прямым определялась величина $\operatorname{tg} \alpha$ и по расчетной формуле были высчитаны равновесные давления пара над н.к. меди при разных температурах (см. табл. 1).

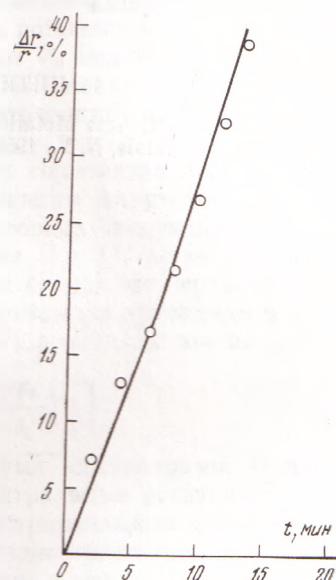


Рис. 1. Кинетика изменения радиуса $\Delta r/r$ н.к. меди при 1050°C

Таблица 1

$T, ^\circ\text{C}$	$r_0, \text{мкм}$	$P \cdot 10^5, \text{тор}$	$T, ^\circ\text{C}$	$r_0, \text{мкм}$	$P \cdot 10^5, \text{тор}$
979	9,6	3,99	1026	10,0	9,94
1010	8,0	9,36	1050	13,0	21,00
1014	8,0	6,89			

П р и м е ч а н и е. Приводятся усредненные значения r_0 по 10–15 испытанным н.к.

По полученным данным была построена температурная зависимость давления пара и рассчитана тепллота сублимации ΔH , которая оказалась равной 73 800 кал/моль.

Таким образом, изучены параметры процесса сублимации нитевидных кристаллов меди диаметром 10–15 мкм. Представляет также интерес определение указанных параметров для тонких н.к. (диаметром ~ 5 мкм), обладающих более совершенной структурой.

Институт metallurgии
Академии наук ГрузССР
Тбилиси

Поступило
6 VI 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ *S. S. Brenner*, Acta Metallurgica, v. 4, 1, 62 (1956). ² *S. S. Brenner*, Growth and Perfections of Crystals, N. Y., 1958, p. 157. ³ *K. A. Mann, A. W. Tickner*, J. Phys. Chem., v. 64, 251 (1960).