

таллизация (ЭК) с образованием α -Fe и γ -Fe₂O₃. Конденсаты хрома кристаллизовались с образованием выделений Cr и Cr₂O₃ в ориентации (001). Тип реакций кристаллизации также зависел от температуры и скорости нагрева образцов.

Таким образом, обнаружен эффект образования аморфных конденсатов железа и хрома без специального введения аморфизирующих примесей. Состав конденсатов может быть описан формулой M_xO_y , т.к. основной примесью является кислород, концентрация которого увеличивается при вылеживании пленок на воздухе.

Л и т е р а т у р а

- [1] L e u n g P.K., W r i g h t J.G. - Phil. Mag., 1974, v. 30, N 5, p. 995-1008.
- [2] B e n n e t M.R., W r i g h t J.G. - Phys. status solidi (a), 1972, v. 13, N 1, p. 135-144.
- [3] W a n g R., M e r z M.D. - Phys. status solidi (a), 1977, v. 39, N 2, p. 697-703.
- [4] Металлические стекла. Ионная структура, электронный перенос и кристаллизация / Под ред. Г. Бека и Г. Гюнтеродта. М.: Мир, 1983, 376 с.

Поступило в Редакцию
21 июля 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 23

12 декабря 1988 г.

ВОЗМОЖНОСТЬ СИНТЕЗА АЛМАЗА С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНОГО СВЕРХСИЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

В.В. Д р у ж и н и н, О.М. Т а ц е н к о,
С.А. В о с к о б о й н и к

Существующие методы синтеза алмаза при сжатии графита с помощью ударной волны характеризуются очень сильным нагревом углерода, что приводит к графитизации алмаза и малому полезному выходу [1, 2]. Скорость нагружения образца в этом случае характеризуется очень малыми временами ≈ 1 мкс и адиабатический процесс носит необратимый характер, что ведет к росту энтропии и нагреву до 3500-4000 К. Существующие методы генерации сверхсильных магнитных полей до $10^3 T_л$ [3, 4] можно использовать для создания высоких и сверхвысоких давлений достигающих 400 ГПа [5]. При этом сжимаемый образец помещается в металлическую трубочку, толщина стенок которой больше скин-слоя данного металла. В экспериментах по люминесценции рубина было зафиксировано

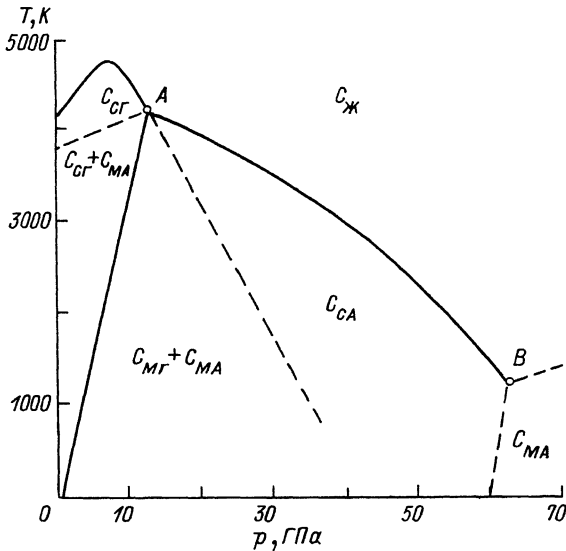


Рис. 1. Фазовая диаграмма углерода: $C_{ж}$ - жидкость, $C_{СА}$ - стабильный, $C_{МА}$ - метастабильный алмаз, $C_{СГ}$ и $C_{МГ}$ - стабильный и метастабильный графит, $C_{МА}$ - металлический алмаз, А и В - тройные точки.

давление магнитного поля до 100 ГПа в динамических условиях [6], что значительно превышает давления, необходимые для синтеза алмаза (см. рис. 1). Такое сжатие имеет более медленный фронт нарастания ≈ 10 мкс, что ведет к тому, что адиабатический процесс можно считать приближенно обратимым, т.е. энтропия образца сохраняется и нагрев углерода является не таким сильным как в ударной волне. На рис. 2 приведена типичная кривая нарастания поля [7] и связанная с ней зависимость $\rho(t) = 10^7 B^2/8\pi$. Оценим нагрев углерода, считая приближенно процесс изоэнтропическим. Второе начало термодинамики в этом случае

$$dS = c_V \cdot \left[\frac{dT}{T} + \gamma(V) \cdot \frac{dV}{V} \right], \quad (1)$$

где $\gamma(V)$ - коэффициент Грюнайзена сводится к дифференциальному уравнению

$$\frac{dT}{T} = -\gamma(V) \cdot \frac{dV}{V} \quad (2)$$

с начальным условием $T(V_0) = T_0$. Зависимость температуры от объема в этом случае имеет вид

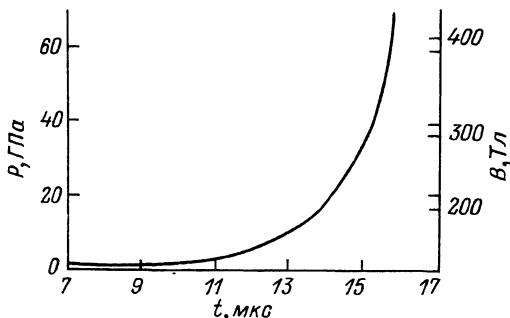


Рис. 2. Типичная кривая нарастания импульсного поля и создаваемое им давление.

$$T(V) = T_0 e^{-\int_{V_0}^V \frac{\gamma(V)}{V} dV} \quad (3)$$

Для графита при $\rho < 10$ ГПа $\gamma \approx 0.78-0.85$, при $\rho > 10$ ГПа $\gamma = 1.5-2.6$, у алмаза $\gamma = 1.42$. Приблизительно считая $\gamma(V) \approx \gamma_0$, получаем

$$T = T_0 \left(\frac{V_0}{V} \right)^{\gamma_0} \quad (4)$$

В случае $\gamma_0 = 1.5$ получаем $T = 2 \cdot T_0$. Таким образом, нагрев углерода при сжатии магнитным полем дает возрастание температуры примерно вдвое. Этот факт подтверждается анализом сжатия сапфира и рубина магнитным полем до 100 ГПа [6]. В силу этого сжатие графита импульсным полем, с одной стороны, способствует образованию более крупных микрокристаллов (по оценкам до 200 мкм) по сравнению со сжатием в ударной волне (20 мкм), с другой стороны, препятствует графитизации алмаза, т.е. увеличивает полезный выход в одном импульсе сжатия.

Сжатие графита магнитным полем, по-видимому, является также новой возможностью проникнуть в область фазовой диаграммы (рис. 1), соответствующей гипотетическому металлическому алмазу ($\rho > 60$ ГПа, $T < 1000$ К). Таким образом, наличие магнитного поля между графитом и налетающей ударной волной играет роль демпфера и улучшает условия синтеза алмаза. Если импульсное поле достигает 350 Тл, то начальную температуру образца следует брать $T_0 \approx (600-700)$ К. Согласно фазовой диаграмме, конечное состояние углерода попадает в область существования стабильного алмаза ($T = 1200-1400$ К, $\rho \approx 50$ ГПа).

- [1] Новиков Н.В., Кислый П.С., Андреев В.Д., Ивахненко С.А. Сб. ст. Синтез сверхтвердых материалов, т. 1, Киев: Наукова думка, 1986, с. 10-36.
- [2] Alder P.J., Christian R.H. - Phys. Rev. Lett., 1961, v. 7, N 10, p. 367-369.
- [3] Fowler C.M. - Science, 1973, v. 180, p. 261-275.
- [4] Павловский А.И., Колокольчиков Н.П., Долотенко М.И., Быков А.И. - ПТЭ, 1975, № 5, с. 195-199.
- [5] Павловский А.И., Колокольчиков Н.П., Долотенко М.И., Быков А.И. - Письма в ЖЭТФ, 1978, т. 27, № 5, с. 283-285.
- [6] Павловский А.И., Дружинин В.В., Таценко О.М., Волков А.А., Добруник М.В., Платонов В.В., Соснин П.В. - Письма в ЖТФ, 1986, т. 12, № 22, с. 1356-1360.
- [7] Павловский А.И., Дружинин В.В., Таценко О.М., Колокольчиков Н.П., Быков А.И., Долотенко М.И. - Письма в ЖЭТФ, 1980, т. 31, № 10, с. 659-662.

Московский инженерно-физический институт

Поступило в Редакцию
14 июня 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 23

12 декабря 1988 г.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕРАВНОВЕСНЫХ НОСИТЕЛЕЙ В МОНОЛИТНЫХ ПРИМЕСНЫХ ПРИЕМНИКАХ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПЛОСКОЙ АМПЛИТУДНОЙ РЕШЕТКОЙ НА ПОВЕРХНОСТИ

В.М. Гримблатов, В.Г. Иванов,
Э.Т. Роговская, Г.И. Салистра

Фотоприемные матрицы со сплошным фоточувствительным слоем на основе компенсированных полупроводников являются объектом интенсивных исследований и приложений [1]. Один из элементов таких приемников [2, 3] - плоские металлические решетки адресных шин на основаниях легированной полупроводниковой пластины. Оптический сигнал генерирует неравновесные носители (НН) в фоточувствительном слое, и область их повышенной концентрации регистрируется при опросе матрицы. Соотношение между размерами этой области и проекцией сигнала на верхнее основание пластины определяет пространственное разрешение рассматриваемых приемников.