

О ХАРАКТЕРЕ УДАРНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ КОМПАКТИРОВАНИИ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ АЛМАЗОВ

В. И. Скоков, Э. Э. Лин, В. А. Медведкин, С. А. Новиков

РФЯЦ, ВНИИ экспериментальной физики, 607190 Саров

Экспериментально зарегистрирована многоступенчатая форма импульса давления в установке для динамического компактирования ультрадисперсных алмазов. Плавное нарастание давления до максимума свидетельствует о безударном характере сжатия пористого углерода.

Обнаруженный и рассмотренный в [1, 2] эффект значительного (на несколько порядков) возрастания размеров алмазных частиц при сравнительно слабом динамическом нагружении порошка ультрадисперсных алмазов (УДА) объясняется коалесценцией кластеров с возбужденными кристаллическими решетками. Численные расчеты [2] показывают, что при скорости 500 м/с стального плунжера высотой 50 мм амплитуда давления в системе ударного нагружения УДА равна 10,5 ГПа, а длительность многоступенчатого импульса давления на полувысоте амплитудного значения составляет 10^{-5} с. Многоступенчатый характер нагружения связан с распространением упругого возмущения в пористой среде, направленным массопереносом по мере вдавливания пуансона в гнездо ампулы с порошком, а также с компактированием УДА.

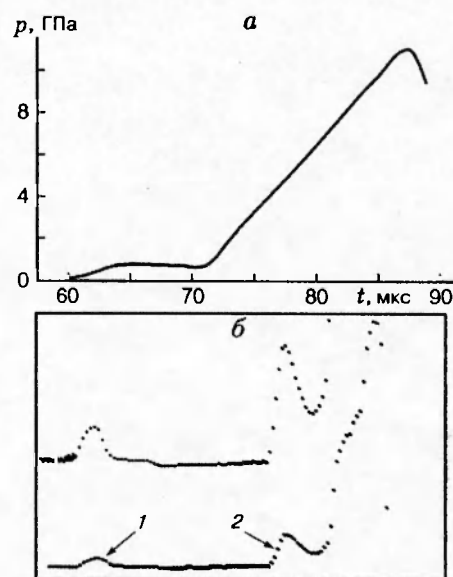
Авторы данной работы предприняли попытку экспериментально изучить характер зависимости давления от времени при динамическом компактировании УДА. Пористый образец высотой 20 и диаметром 25 мм с насыпной плотностью 500 кг/м^3 помещали в гнездо стальной ампулы и закрывали стальным пуансоном аналогичных размеров. Нагружение образца осуществляли стальным плунжером указанных в [1, 2] размеров, разогнанным до скорости $530 \pm 20 \text{ м/с}$. Давление измеряли манганиновым датчиком давления [3], расположенным в теле стальной матрицы на расстоянии 5 мм от торца пористого образца, противоположного нагружаемому торцу. Размеры датчика $6 \times 6 \text{ мм}$, его толщина вместе с изолирующими прокладками составляла 0,3 мм. Сигнал с датчика регистрировался осциллографами С9-8 и С9-4А. Временное разрешение датчика $\approx 0,3 \text{ мкс}$, погрешность измерения давле-

ния не хуже 10%. Давление рассчитывали по формуле [4]

$$p = 34,5 \frac{\Delta R}{R_0} + 7,5 \left(\frac{\Delta R}{R_0} \right)^2 \quad [\text{ГПа}],$$

где $\Delta R/R_0$ — изменение сопротивления манганинового датчика.

На части *a* рисунка представлена экспериментальная зависимость $p(t)$, осредненная по данным четырех опытов. Осциллограмма давления, полученная в одном из опытов с дат-



Зависимость $p(t)$ при ударном компактировании УДА:

a — осредненная кривая основного импульса сжатия (упругий предвестник не показан); *b* — осциллограмма давления в одном из опытов, 1 — упругий предвестник ($t \approx 30 \text{ мкс}$, $\Delta t \approx 6 \text{ мкс}$), 2 — основной импульс сжатия, метки времени 0,5 мкс

чика при разных чувствительностях входов регистратора, приведена на рисунке б. Начало отсчета времени соответствует моменту удара плунжера по пуансону. Видно, что импульс давления в системе имеет многоступенчатую форму, качественно соответствующую расчетным предсказаниям [2]. Амплитуда давления в системе и временные параметры ударного нагружения также соответствует отмеченным выше расчетным данным. Плавное же нарастание давления до максимума, зарегистрированное в эксперименте, свидетельствует о безударном характере сжатия пористого углеродного образца.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лин Э. Э., Новиков С. А., Куропаткин В. Г. и др.** Динамическое компактирование ультрадисперсных алмазов // Физика горения и взрыва. 1995. Т. 31, № 5. С. 136–138.
2. **Лин Э. Э., Новиков С. А., Казакова И. Ф. и др.** Компактирование ультрадисперсных алмазов при слабом динамическом нагружении // Сб. докл. Междунар. конф. «IV Забабахинские научные чтения», 16–20 октября 1995, Снежинск Челябинской обл., Россия. Снежинск: Изд-во ВНИИТФ, 1995. С. 192–194.
3. **Батьков Ю. В., Иванов А. Г., Новиков С. А.** Исследование разгрузки стали, ударно-сжатой выше точки фазового перехода // ПМТФ. 1985. № 6. С. 142–144.
4. **Ананьин А. В., Дремин А. Н., Канель Г. И.** Структура ударных волн и волн разрежения в железе // Физика горения и взрыва. 1973. Т. 9, № 3. С. 437–443.

Поступила в редакцию 18/VIII 1997 г.
