

3. Б. А. Хасанов, А. А. Борисов и др.— В кн.: Детонация. Черноголовка, 1981.
4. Г. В. Степанов, В. В. Астанин. Проблемы прочности, 1976, 4.
5. Ю. В. Батъков, С. А. Новиков и др. ПМТФ, 1980, 6.
6. Y. M. Gupta, D. D. Keough, D. Henly e. a. Appl. Phys. Lett., 1980, 37, 4.
7. А. А. Баканова, И. П. Дудолодов, Ю. Н. Сутулов. ПМТФ, 1974, 2.
8. Б. Л. Глушак, С. А. Новиков и др. ФГВ. 1981, 17, 6.
9. В. В. Астанин. Автореф. канд. дис. Киев, 1978.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИАМЕТРА ОБРАЗЦА НА РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССА ВЗРЫВЧАТОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ЗА ФРОНТОМ СЛАБОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

Ю. В. Батъков, С. А. Новиков, А. П. Погорелов,  
В. А. Синуцын, И. П. Хабаров  
(Москва)

При инициировании ВВ нестационарными ударными волнами малой длительности (характерное время действия импульса  $\tau_0 = 10^{-6} \div 10^{-7}$  с) существует достаточно широкий диапазон давлений на фронте ударной волны ( $p_{фр}$ ), в котором по образцу от поверхности удара распространяется нестационарная система: ударная волна и следующая за нею область взрывчатого превращения [1]. На некотором расстоянии от поверхности нагружения эта система переходит в нормальную детонационную волну. Интервал времени от момента удара до возникновения нормальной детонации достигает нескольких микросекунд и зависит от параметров ударной волны ( $p_{фр}$ ,  $\tau_0$  и крутизны спада давления за фронтом ударной волны).

В образцах ВВ, ограниченных боковой поверхностью, на процесс указанного взрывчатого превращения существенное влияние оказывает боковая разгрузка. Теоретический расчет этого явления затруднен из-за изменения угла разгрузки в зависимости от скорости выделения энергии в реагирующем ВВ.

В настоящей работе в серии экспериментов с цилиндрическими образцами разного диаметра из состава ТГ 30/70 исследовался процесс взрывчатого превращения за фронтом ударной волны с помощью мanganinовых датчиков давления, расположенных на различных расстояниях от поверхности удара. Образцы ВВ пористостью 2% готовились методом горячего прессования и имели плотность  $1,72 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Ме-

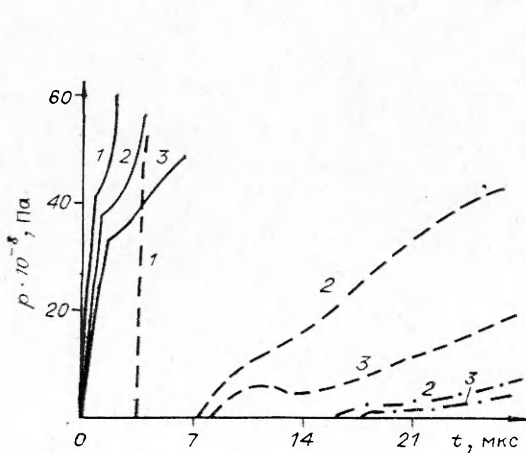


Рис. 1.

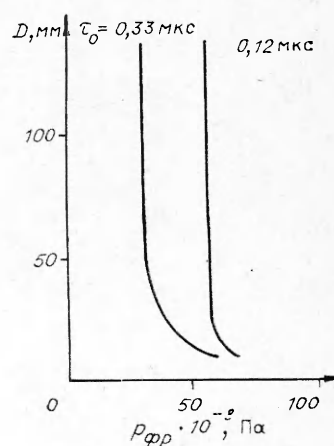


Рис. 2.

тодика измерения давления и конструкция манганиновых датчиков описаны в [1]. Нагружение осуществлялось ударом стальных пластин толщиной 1 и 0,3 мм, характерное время действия импульса равно соответственно 0,33 и 0,12 мкс. Давление на фронте ударной волны задавалось скоростью соударения и изменялось в интервале от  $20 \cdot 10^8$  до  $90 \cdot 10^8$  Па.

На рис. 1 приведены типичные профили давления, полученные с помощью датчиков, расположенных в образцах диаметром 23,5 мм на расстояниях  $s = 5$  (сплошные линии), 26,5 (штриховые) и 48 мм (штрихпунктирные) от поверхности соударения (цифрами обозначены номера опытов). За начало отсчета времени принят момент прихода ударной волны в образец на датчик, находящийся на расстоянии 5 мм. Из приведенных записей следует, что при  $p > 40 \cdot 10^8$  Па взрывчатое превращение успевает до прихода боковой разгрузки перейти в нормальную детонационную волну (опыт 1). При  $p < 40 \cdot 10^8$  Па наблюдаемое на расстоянии 5 мм в опытах 2 и 3 взрывчатое превращение из-за боковой разгрузки постепенно затухает ( $s = 26,5$  мм) и переходит в волну сжатия ( $s = 48$  мм).

На рис. 2 приведены полученные в экспериментах зависимости диаметра образца (в интервале от 10 до 120 мм) от давления на фронте ударной волны, построенные таким образом, что левее кривых находится область, в которой взрывчатое превращение не наблюдается или затухает из-за боковой разгрузки, правее — область, где взрывчатое превращение обязательно переходит в нормальную детонацию. Таким образом, для процесса нестационарного взрывчатого превращения существует некоторое значение диаметра образца  $D_{кр}$ , меньше которого взрывчатое превращение (при заданных параметрах ударной волны) прекращается. Эта величина аналогична критическому диаметру  $d_{кр}$  для нормальной детонации ВВ, которая возможна в том случае, если время химической реакции  $\tau_x$  меньше времени движения боковой волны разрежения к центру заряда [2]

$$d_{кр} \approx 2c\tau_x,$$

$c$  — скорость звука в продуктах детонации.

Очевидно, что интенсивность химической реакции при нестационарном взрывчатом превращении ниже, чем в нормальной детонационной волне, поэтому время химической реакции взрывчатого превращения больше  $\tau_x$ , а следовательно, и  $D_{кр}$  должно превышать  $d_{кр}$  (как следует из рис. 2,  $D_{кр}$  может в десятки раз превышать  $d_{кр}$ ). Экспериментальные кривые рис. 2 указывают, что с уменьшением характерного времени действия импульса давления величина диаметра образца ТГ 30/70, начиная с которого боковая разгрузка перестает влиять на развитие взрывчатого превращения, также заметно уменьшается ( $s \sim 50$  мм при  $\tau_0 = 0,33$  мкс до  $\sim 25$  мм при  $\tau_0 = 0,12$  мкс).

По аналогии с понятием предельного диаметра при нормальной детонации  $d_{кр}$  эту величину можно назвать предельным диаметром взрывчатого превращения. В отличие от  $d_{кр}$  эта величина для данного состава ВВ не постоянна, а зависит от характерного времени действия начального импульса давления.

Поступила в редакцию 5/VIII 1982

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. В. Батьков, С. А. Новиков и др. ФГВ, 1979, 15, 5.
2. Ю. Б. Харитон. — В сборнике по теории взрывчатых веществ. М.: Оборонгиз, 1940.