

О ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ПОРИСТЫХ ТЕЛ ПРИ ВЗРЫВНОМ НАГРУЖЕНИИ

И. М. Пикус, О. В. Роман

(Минск)

Экспериментальное определение температуры за фронтом ударной волны представляет безусловный интерес для решения прикладных вопросов взрывного нагружения. В работе [1] показана большая роль тепловых эффектов при ударном нагружении пористых тел. Естественно ожидать, что это сказывается на состоянии и структуре вещества. В данном сообщении приведены некоторые результаты исследования тепловых эффектов при взрывном нагружении пористых образцов.

Исследование тепловых явлений при сварке взрывом с помощью термоэлектрических преобразователей было проделано в работе [2]. Предлагаемая ниже методика измерения основывалась на использовании разработанного авторами измерительного устройства, в качестве первичного измерительного преобразователя которого также использовалась пара термопары (рис. 1). Основной особенностью данной термопары является применение так называемого «динамического спая», т. е. спая, образующегося в процессе ударного сжатия порошка 4 в зоне размещения торцов термоэлектродов 5, 6. Электродвижущая сила, возникающая в такой термопаре характеризуется непосредственно температурой материала образца после прохождения по нему ударной волны. Термоэлектроды изолированы от образца по всей длине, за исключением тщательно обработанных торцов, образующих при ударном сжатии электрический контакт в термоэлектрической цепи термоэлектрод — образец — термоэлектрод.

Для защиты измерительной цепи от внешних наводок и возникающих при взрывном нагружении электромагнитных возмущений в измерительную цепь по дифференциальной схеме подключались три термоэлектродов медь — копель — медь. Пара медь — копель в сумме воспринимаемой информации имела термоэлектрическую составляющую, а во второй паре (медь — медь) термоэлектрической составляющей не возникало. Это позволило выделить на экране осциллографа С1-18, имеющего дифференциальный вход, лишь один сигнал — термо-э. д. с.

«Нулевые» опыты показали отсутствие сигнала при изготовлении всех термоэлектродов из одного материала.

При достижении параллельности между фронтом ударной волны и плоскостью установки торцов термоэлектродов, включение в термоэлектрическую цепь промежуточного материала, т. е. образца, который выполняет функции «динамического спая», согласно закону промежуточных проводников [3], не искажает результатов измерения.

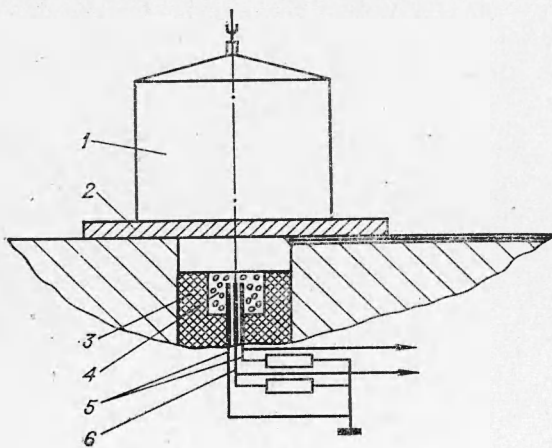


Рис. 1.

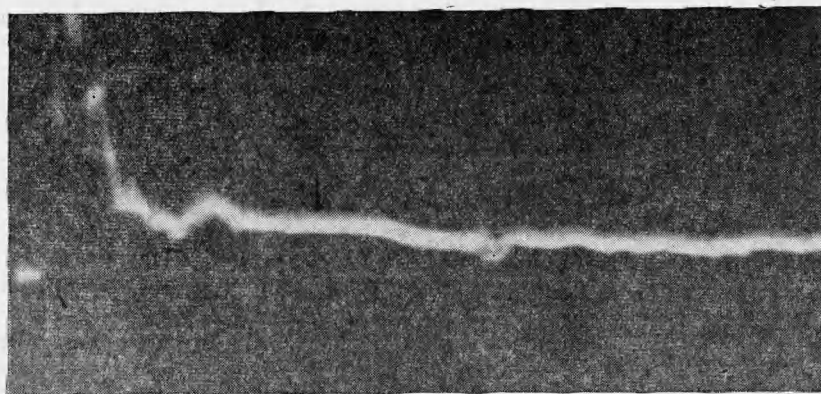


Рис. 2.

Защита измерительной цепи и всего образца от разрушения обеспечивалась оптимальной толщиной термоэлектродов (порядка 0,5 мм) и засыпкой средой 3, имеющей динамическую жесткость меньшую чем динамическая жесткость образца. Нагружение образцов производилось пластиной 2, метаемой зарядом взрывчатого вещества 1 (аммонит 6ЖВ). Запуск осциллографа обеспечивался контактным датчиком. Пример осциллограммы приведен на рис. 2 (длительность развертки 100 мкс/см, сигнал 10 мВ/см).

При обработке результатов эксперимента для исключения влияния баро-э. д. с. использовались рекомендации работы [2]. Проведению экспериментов предшествовало необходимое для численного анализа параметров сжатия построение обобщенной ударной адиабаты металлических порошков по общепринятой методике [4] на основе экспериментальных данных по измерению кинематических параметров ударно-волнового нагружения порошков.

Численную оценку температуры осуществляли по методике [5]. Результаты расчета и экспериментов приведены в таблице. Взрывному нагружению подвергалась насыпная медная крупка и спрессованные из нее образцы с различной начальной плотностью. Приведенные данные свидетельствуют о возможности оценки температуры с определенной степенью точности, обусловленной кроме оценки погрешности измерения точностью численного анализа параметров ударной волны в образце.

Поступила в редакцию
14/1 1974

ρ_0 , кг/м ³	$\rho \cdot 10^{-8}$, г/м ³	T_3 , °К	T_D , °К
2340	12	578	760
2340	50	1196	1670
3880	60	652	1180
6620	100	720	590

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Альтшулер. УФН, 1965, 85, 2.
2. И. Д. Захаренко. ФГВ, 1971, 7, 2.
3. М. М. Попов. Термометрия и калориметрия. Изд. МГУ, 1954.
4. А. Н. Афанасенков, М. М. Богомолов, И. М. Воскобойников. Взрывное дело, № 68/25. М., «Недра», 1970.
5. А. А. Мальцев, О. В. Роман. Докл. АН БССР, 1971, XV, 9.
6. В. С. Трофимов. ФГВ, 1973, 9, 4.