

6. Златин Н. А., Мочалов С. М., Пугачев Г. С., Брагов А. П. Лазерный дифференциальный интерферометр (теория прибора и пример использования).— ЖТФ, 1973, т. 43, вып. 9, с. 1961.
7. Златин Н. А., Мочалов С. М., Пугачев Г. С., Брагов А. Н. Временные закономерности процесса разрушения металлов при интенсивных нагрузках.— ФТТ, 1974, т. 16, вып. 6, с. 1752.

УДК 531.781.2

СРАВНЕНИЕ СИГНАЛОВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАНГАНИНОВОГО ДАТЧИКОВ ПРИ РЕГИСТРАЦИИ УДАРНЫХ ВОЛН ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДО 100 КБАР

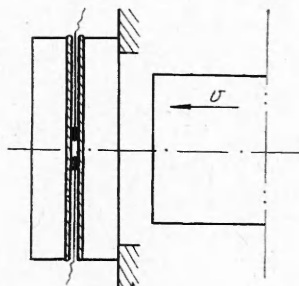
В. В. Астанин, В. И. Романченко, Г. В. Степанов

(Киев)

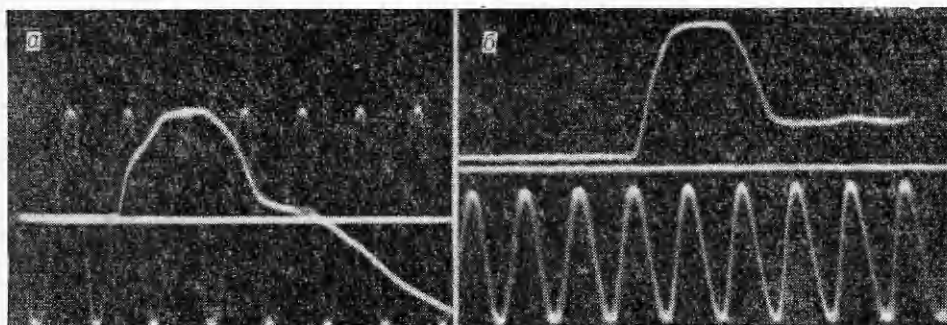
Для измерения профиля волн напряжений в конденсированных средах при импульсном нагружении в последнее время широко используются кварцевый [1], манганиновый [2], диэлектрический [3] датчики давления, емкостной [4], электромагнитный [5] методы измерения скорости и др., которые позволяют получить различные характеристики упругопластического течения и их зависимость от параметров нагрузки.

Представляет интерес сравнение данных, получаемых разными методами в идентичных условиях проведения экспериментов. С этой целью в данной работе приводятся результаты сравнения профилей давления, полученных диэлектрическим и манганиновым датчиками при нагружении плит из Ст. 3 ударом алюминиевого стакана диаметром 90 мм и толщиной дна 10 мм на пневмопороховой установке, описанной в работе [6]. Скорость удара варьировалась в диапазоне 0—900 м/с. Датчики устанавливали между двумя стальными дисками диаметром 120 мм и толщиной 20 мм (фиг. 1). В качестве диэлектрика применяли лавсановые пленки толщиной 0,03 и 0,06 мм. Манганиновый датчик конструктивно выполняли из отрезка провода ПЭММ диаметром 0,12 или 0,06 мм, зигзагообразно изогнутого. К концам датчика припаивали выводы из медной фольги толщиной 0,15 мм. После этого датчик раздавливали на прессе. Толщина в месте контакта с выводом не превышала 0,04 мм. Сопротивление датчика вместе с выводом составляло 10—15 Ом. Часть датчиков была подвергнута 4-часовому отжигу при 160°C.

Однако в результате проведения измерений не обнаружено различия в показаниях отожженных и неотожженных датчиков, выходящего за рамки погрешности обработки осциллограмм. Регистрация сигналов осуществлялась по мостовой схеме, аналогичной [7]. Конструкция диэлектрического датчика и схема регистрации приведены в работе [3]. Оценка предельной частоты пропускания по времени нарастания давления в упругом предвестнике, выполненная согласно [8], дает величину порядка 0,5 МГц для обоих методов. Средний коэффициент пьезочувствительности манганинового датчика $\sim 2,5 \cdot 10^{-3}$ ($\Delta R/R$) кбар⁻¹. Коэффициент пьезочувствительности диэлектрического датчика в диапазоне давлений 100 кбар изменяется в пре-



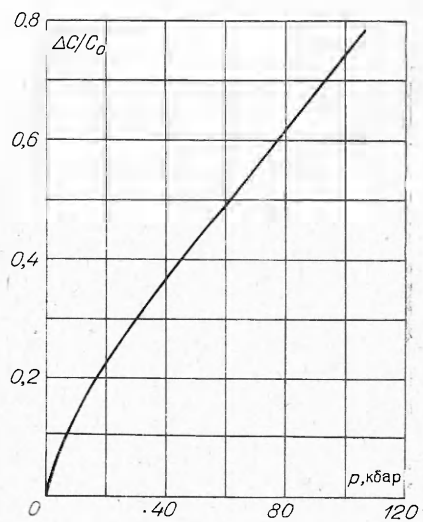
Ф и г. 1



Ф и г. 2

делах $(20-6,5) \cdot 10^{-3} (\Delta C/C)$ кбар⁻¹, что соответствует чувствительности $2 - 0,65$ В/кбар при напряжении предварительной поляризации 100В. Типичные осциллограммы экспериментов даны на фиг. 2 для давления 23 кбар. Частота калибровочного синусоидального сигнала 500 кГц.

При определении давлений, регистрируемых диэлектрическим датчиком, использовалась тарировочная кривая, приведенная на фиг. 3, и зависимость относительного сопротивления манганина от давления из работы [9] для манганинового датчика. Оба метода дают близкие результаты при определении времен и давлений в характерных точках профиля волны в фазе нагрузки. Определяемые из осциллограмм величины максимальных давлений и давлений, соответствующих упругопластическому переходу в фазе нагрузки, согласуются для обоих датчиков в пределах 5%. При разгрузке до нулевого давления сопротивление манганинового датчика не возвращается к исходному. Отличие составляет 20—25% от величины максимального изменения сопротивления датчика во всем исследованном диапазоне давлений (см. фиг. 2,б). Это затрудняет интерпретацию результатов, получаемых с помощью манганинового датчика в фазе разгрузки. Поэтому при исследованиях поведения материалов в фазе разгрузки использование диэлектрического датчика представляется предпочтительным.



Ф и г. 3

Поступила 26 I 1976

ЛИТЕРАТУРА

1. Jones O. E., Neilson F. W., Benedick W. B. Dynamic yield behavior of explosively loaded metals determined by a quartz transducer technique. — «J. Appl. Phys.», 1962, vol. 33, p. 3224.

2. Канель Г. И. Применение манганиновых датчиков для измерения давления ударного сжатия конденсированных сред. Препринт, Ин-т хим. физики АН СССР, Черногловка, 1973.
3. Степанов Г. В. О методике регистрации упругоэластических волн напряжений в твердых телах с помощью диэлектрического датчика.— «Проблемы прочности», 1972, № 10.
4. Иванов А. Г., Новиков С. А. Метод емкостного датчика для регистрации мгновенной скорости движущейся поверхности.— «Приборы и техника эксперимента», 1963, № 1.
5. Альтшулер Л. В. Применение ударных волн в физике высоких давлений.— «Усп. физ. наук», 1965, т. 85, вып. 2.
6. Астанин В. В., Степанов Г. В. Пневмопороховой копер для исследования поведения конструкционных материалов в плоской волне нагрузки.— «Проблемы прочности», 1973, № 12.
7. Христофоров Б. Д., Голлер Е. Э., Сидорин А. Я., Лившиц Л. Д. Манганиновый датчик для измерения давления ударных волн в твердом теле.— ФГВ, 1971, № 4.
8. Koshiro O. Transient response of bonded strain gages.— «Exp. Mech.», 1966, vol. 9, N 6, p. 463.
9. Дремин А. И., Канель Г. И. Зависимость электросопротивления манганина МНМц 3—12 и константана МНМц 40—1,5 от давления при ударном сжатии.— ФГВ, 1972, № 1.

УДК 539.63

**МЕТОД НЕПРЕРЫВНОЙ РЕГИСТРАЦИИ
СКОРОСТИ УДАРНОЙ ВОЛНЫ
В ПОРИСТЫХ МЕТАЛЛАХ
И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ЗВУКА
В РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ**

Ю. Л. Алексеев, В. П. Ратников

(Челябинск)

Для определения механических параметров ударной волны при исследовании различных материалов в настоящее время регистрируют моменты прохождения волной заданных точек и определяют среднюю скорость ударной волны между этими точками. При исследовании ударной сжимаемости пористых металлов гораздо больше информации можно получить, если регистрировать положение ударной волны непрерывно.

Исследуемый пористый образец, отпрессованный из металлического порошка, состоит из зерен металла, в несжатом состоянии имеет конечное, неравное нулю сопротивление, складывающееся из переходных сопротивлений между зернами. При распространении ударной волны по такому образцу уменьшается толщина его несжатой части, соответственно изменяется его сопротивление. Пропуская постоянный по величине ток в направлении, перпендикулярном фронту волны, и регистрируя с помощью осциллографа падение напряжения на образце, можно получать в (x, t) -координатах непрерывную запись, представляющую траекторию движения фронта ударной волны по образцу.

На фиг. 1 показана схема постановки опыта. Пористый образец 1 помещен на металлический экран 2, являющийся одновременно электродом. Ударная волна создается ударом летящей пластины 3. На торцевой поверхности пористого образца расположен второй электрод 4, края ко-