

Для процессов с более медленным изменением  $v$  и  $\sigma$  вдоль течения ( $\tau > 10^{-4}$  с) значительно расширяется область измерения характерных параметров среды и улучшаются условия применения данного метода.

Поступила 28 I 1980

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шерклиф Дж. Теория электромагнитного измерения расхода. М., Мир, 1965.
2. Ватажин А. Б., Любимов Г. А., Регирер С. А. Магнитогидродинамические течения в каналах. М., Наука, 1970.
3. Ершов А. П., Зубков П. И., Лукьянчиков Л. А. Измерение ширины зоны проводимости за детонационным фронтом в тэне. — В сб.: Динамика сплошной среды. Вып. 8. Новосибирск, изд. Ин-та гидродинамики СО АН СССР, 1971.
4. Ершов А. П. О методах измерения электропроводности за фронтом детонации в конденсированных взрывчатых веществах. — В сб.: Динамика сплошной среды. Вып. 11. Новосибирск, изд. Ин-та гидродинамики СО АН СССР, 1972.
5. Якушев В. В. Электрические измерения в динамическом эксперименте. — ФГВ, 1978, т. 14, № 2.
6. Бриш А. А., Тарасов М. С., Цукерман В. А. — ЖЭТФ, 1959, т. 37, № 6.
7. Ершов А. П. О магнитогидродинамических методах измерений массовой скорости и электропроводности, изменяющихся вдоль течения. — ПМТФ, 1974, № 4.
8. Veysiere M. Theses de docteur es sciences physique. L'université de Poitiers, 1971.
9. Свешников А. Г., Тихонов А. Н. Теория функций комплексной переменной. М., Наука, 1970.
10. Баженова Т. В., Гвоздева Л. Г. Нестационарные взаимодействия ударных волн. М., Наука, 1977.
11. Хилл Р. Предварительные исследования непроводящего подслоя пограничного слоя за сильными ударными волнами в аргоне. — В сб.: Магнитогазодинамические генераторы электрической энергии. Симпозиум IX. Под ред. В. А. Попова. М., ВИНТИ, 1963.

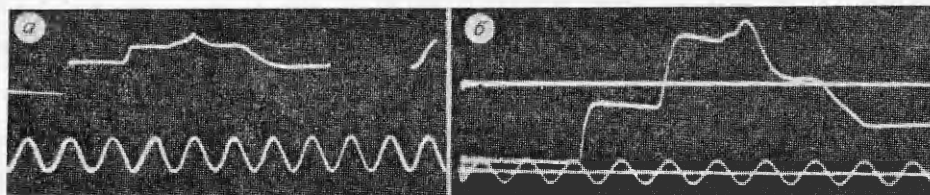
УДК 531.781.2+532.593

#### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ДАВЛЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА

Ю. В. Батьков, С. А. Новиков, В. В. Пермяков,  
А. В. Чернов  
(Москва)

Диэлектрический датчик давления (ДД), разработанный в Институте проблем прочности АН УССР [1], широко применяется для исследования ударно-волновых процессов в конденсированных средах [2—4]. Принцип работы ДД, как следует из работы [1], основан на явлении генерирования переменных электрических зарядов электрически поляризованным диэлектрическим диском при ударном сжатии. В работе [2] показано, что влияние эффектов ударной поляризации на сигнал вызвано изменением емкости в результате сжатия диэлектрика под нагрузкой, которая определяется величиной действующего давления.

В данной работе исследована возможность измерения многоволновых профилей ударных волн с помощью диэлектрических датчиков. ДД представляет собой плоский конденсатор, электроды которого выполнены из медной фольги толщиной 0,02 мм. Размер рабочей площади электродов  $8 \times 8$  мм<sup>2</sup>, длина выводов 60—70 мм, ширина 0,5—0,8 мм. В качестве чувствительных элементов ДД использовались лавсановая пленка тол-

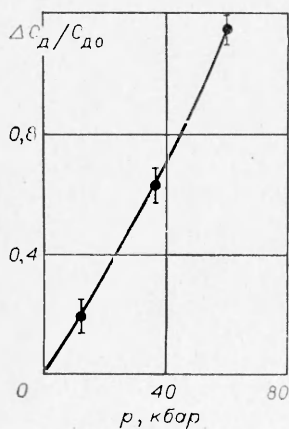


Фиг. 1

щиной 0,04 мм, фторопластовая пленка толщиной 0,11 мм и слюда-мусковит толщиной 0,04—0,06 мм. Для электрической изоляции внешняя поверхность электродов покрывалась склеивающей лавсановой лентой ЛТ-40-38. Структурная схема измерений не отличалась от схемы, описанной в работе [5]. Сигнал с ДД поступал на вход катодного повторителя (КП) по отрезку коаксиального кабеля длиной не более 3 м. С выхода КП ( $R_{\text{вых}} = 100$  Ом) сигнал по кабелю типа РК-100 длиной до  $\sim 30$  м поступал на вход осциллографа С1-24 ( $R_{\text{вх}} = 100$  Ом). Перед опытом проводилась градуировка измерительного тракта по напряжению с помощью генератора Г5-15. Калибровка по времени осуществлялась подачей синусоидального напряжения от генератора Г4-18А. Питание КП и подачу напряжения на датчик обеспечивал источник питания УИП-2. Напряжение начальной поляризации составляло 100 В. Многоволновой профиль ударной волны создавался с помощью взрывных устройств, использующих в качестве экрана слойку из материалов с различной акустической жесткостью [6]. Амплитуда ударных волн варьировалась в интервале от 10 до 100 кбар, длительность первой «ступеньки» ударной волны изменялась от 0,5 до 1,5 мкс. Датчик устанавливался в образец из оргстекла, алюминия и меди. В каждом опыте проводилась регистрация параметров ударной волны манганиновыми датчиками [7, 8], а в ряде контрольных опытов — емкостными датчиками скорости [9]. Типичные осциллограммы записей профилей давления, полученные с помощью диэлектрического (а) и манганинового датчиков (б) в экспериментах, приведены на фиг. 1 ( $p_1 = 13$  кбар,  $p_2 = 25$  кбар, метки времени 1 мкс). На фиг. 2 приведена зависимость относительного изменения емкости диэлектрического датчика из лавсана от давления в первой ударной волне.

В результате проведенных экспериментов показано, что при воздействии на ДД двух и более последовательных скачков давления он стабильно «занижает» амплитуду второй волны в несколько раз, полностью воспроизводя временной характер записи профиля ударной волны, получаемой с помощью других типов датчиков. Обнаруженное явление значительного уменьшения напряжения с ДД не связано с каким-либо «критическим» давлением, не зависит от временных характеристик и характерно для чувствительных элементов из лавсана, фторопласта и слюды. Оно может быть объяснено, по-видимому, только резким изменением физических свойств применяемых диэлектриков при повторном ударном сжатии.

Таким образом, экспериментально показано, что методика измерения импульсных давлений методом диэлектрического датчика не позволяет регистрировать многоволновую конфигурацию ударных волн.



Фиг. 2

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фот П. А., Алексеевский В. П., Ярош В. В. Диэлектрический датчик импульсного давления.— Приборы и техника эксперимента, 1973, № 2.
2. Степанов Г. В., Астанин В. В. Определение сопротивления материала сдвигу за фронтом плоской ударной волны.— Проблемы прочности, 1976, № 4.
3. Романенко В. И., Степанов Г. В., Астанин В. В. Откольное разрушение упруго-пластического материала в плоских волнах напряжений.— В кн.: Тезисы докладов II Всесоюзного симпозиума по импульсным давлениям. М., 1976.
4. Писарев С. П., Рогозин В. Д. Измерение скорости ударных волн в порошках.— В кн.: Тезисы докладов II Всесоюзного симпозиума по импульсным давлениям. М., 1976.
5. Степанов Г. В. О методике регистрации упругоэластических волн напряжений в твердых телах с помощью диэлектрического датчика.— Проблемы прочности, 1972, № 10.
6. Баканова А. А., Дудолов И. П., Сутулов Ю. П. Ударная сжимаемость пористых вольфрама, молибдена, меди и алюминия в области низких давлений.— ПМТФ, 1974, № 2.
7. Батьков Ю. В., Вишневецкий Е. Д. Аппаратура для измерения импульсных давлений пьезорезистивными датчиками в диапазоне 0,1—20 ГПа.— В кн.: Тезисы докладов II Всесоюзного симпозиума по импульсным давлениям. М., 1976.
8. Батьков Ю. В., Повиков С. А., Синицына Л. М., Чернов А. В. Исследование адиабат расширения оргстекла и текстолита из ударно-сжатого состояния при давлении ~30 кбар.— Механика композитных материалов, 1979, № 2.
9. Иванов А. Г., Повиков С. А. Метод емкостного датчика для регистрации мгновенной скорости движущейся поверхности.— Приборы и техника эксперимента, 1963, № 1.

УДК 531.66 : 539.372

## О МИНИМИЗАЦИИ СКАЧКА ЭНТРОПИИ ПРИ СЖАТИИ

А. П. Саженов

(Томск)

1. Динамические методы воздействия на вещество при их сравнительно легкой осуществимости дают принципиальную возможность приблизиться к изэнтропическому характеру сжатия до высоких давлений [1]. Для этого ударная волна требуемой амплитуды давления трансформируется каким-либо способом в серию последовательно падающих ударных волн, суммарная амплитуда которых равна начальной.

Одним из методов трансформации импульса сжатия является установка перед сжимаемым веществом слоистой прокладки (см. фигуру, 1 — боек, 2 — прокладка, 3 — контрольный слой, 4 — демпфер, М1 — медь, М2 — железо, М3 — титан, М4 — полиэтилен, М5 — медь, М6 — железо,  $h_1 = 5$  см,  $h_i = 1$  см,  $i = 2, \dots, 6$ ). Ударная волна, проходя через слоистые материалы, обладающие различными динамическими жесткостями, распадается на серию ударных волн и волн разрежения, взаимодействующих друг с другом и с контактными поверхностями. В результате в контрольный слой преграды проходит изменяющийся во времени импульс сжатия ступенчатой формы.

По сравнению с ударной волной равной амплитуды такой импульс вызовет меньший прирост энтропии в контрольном слое вещества [2].

