

Рис. 2. Дериwатограмма порошка 0,12ВТ до (а) и после обработки (б). 1 — температурный анализ (t , °С); 2 — дифференциально-термогравиметрический анализ (DTG); 3 — дифференциальный термический анализ (ДТА); 4 — термогравиметрический анализ (TG).

тами рентгеноструктурных исследований. Второй характерный излом на кривой рис. 2 связан с прохождением реакции ферритизации. Сравнение температурных пиков скорости изменения массы и величины ее потерь показывает, что с ростом скорости нагружения температура вторичной ферритизации повышается по сравнению с исходным порошком. Активация порошков ферритов увеличивает их термическую стабильность до более высоких температур, что позволяет повысить температуру спекания и сохранить заданную стехиометрию состава между компонентами. Это способствует улучшению физико-механических свойств, не вызывая процесса металлизации ферритов. В области температур 750—1150 °С скорость окислительно-восстановительных процессов $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+3}$, $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$ у активированных порошков больше и заканчивается при более низких температурах (800 °С). Концентрация ионов железа (+2) повышается, что определяет электрические и магнитные свойства ферритов.

Таким образом, проведенные рентгено- и дериватографические исследования показали, что взрывное прессование оказывает влияние на дефектность кристаллической решетки порошков ферритов, на температуру их ферритизации, механические, магнитные и электрические свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атрощенко Э. С., Дурнев В. А., Кузнецова Н. П. и др. ФГВ, 1982, 18, 3, 123.
2. Атрощенко Э. С., Яковлева Э. Г., Голованова Н. В. и др. ФГВ, 1986, 22, 4, 114.
3. Атрощенко Э. С., Ведощенко В. И., Мещеряков А. С. и др. Магнетизм и электроника.— Куйбышев, 1977.— Вып. 9.

Поступила в редакцию 25/VI 1987,
после доработки — 2/XI 1987

УДК 532.529

СТРУКТУРА УДАРНОЙ ВОЛНЫ, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕЙСЯ В ДВУХФАЗНОЙ СРЕДЕ

К. Н. Шамшев, А. М. Лapidус, В. Н. Куликов, Г. Г. Тиванов
(Москва)

В работах [1, 2] впервые теоретически получен эффект существования узкой зоны повышенной концентрации дисперсной фазы (ρ -слой) за скачком уплотнения (ударной волной), распространяющимся по газозвеси. Образование и существование ρ -слоя происходит в газозвеси мо-

нодисперсных и полидисперсных (в этом случае за скачком уплотнения формируется несколько зон (поршней)) твердых частиц [3, 4]. При распространении нестационарной ударной волны (УВ) в двухфазной смеси гетерогенная фаза вследствие скоростной неравновесности увлекается несущей средой. Из-за нестационарности процесса частицы испытывают различный начальный импульс — расположенные ближе к источнику инициирования скачка уплотнения имеют большую скорость, чем удаленные. Через определенное время быстрые частицы догоняют медленные. Таким образом, испытывая различный начальный импульс, частицы образуют зону повышенной концентрации. Когда реализуется скоростное равновесие частиц и несущей среды, образуется ρ -слой.

Экспериментальное подтверждение возникновения ρ -слоя в настоящее время отсутствует, так как структура УВ в двухфазной смеси исследована мало. В то же время изучение этих вопросов имеет большое значение при оптимизации технологии детонационного напыления и в ряде других проблем в области физики взрыва.

Экспериментальная установка состояла из вертикально установленной цилиндрической взрывной камеры длиной 2 м с внутренним диаметром 0,15 м. В нижнем торце располагали плоскую навеску ВВ, а в верхней части камеры — устройство для распыления дисперсной фазы. Вдоль камеры устанавливали пьезоэлектрические датчики давления и приемники оптического излучения, фиксирующие собственное излучение двухфазного потока и проходящее через смесь излучение лазера или кварцевого источника. Перед последним ставили светофильтры, позволяющие «вырезать» узкие участки спектра от ультрафиолетовой части (0,15 мкм) до инфракрасной области (3 мкм). В окнах камеры (на входе и выходе излучения) устанавливали кварцевые стекла, пропускающие излучение в диапазоне 0,1—5,0 мкм. Систему регистрации включали пусковым датчиком давления, установленным в нижней части камеры. Информация с датчиков давления и фотоприемника поступала на осциллограф с электрометрическим входом. Скорость развертки варьировали в интервале 2—100 м/с.

Для однородности заполнения объема камеры в нижней части располагали электромагнитный клапан, который при распылении открывали, что препятствовало образованию внизу воздушной подушки. Однородность двухфазной среды контролировали пробоотборником и лазерным зондированием. При обработке результатов измерений использовали относительную величину освещенности H/H_{\max} , где H — текущее значение освещенности; H_{\max} — начальное, в момент прихода УВ. Взрывчатое вещество инициировали после достижения пылевым облаком нижнего торца (однородность объема в этот момент максимальная — 80 %). Достаточно большой внутренний диаметр камеры обеспечивал незначительное влияние пограничного слоя двухфазной среды на развитие взрывного процесса.

На рис. 1 приведены осциллограммы освещенности фотоприемника и давления на расстоянии 1 м от нижнего торца камеры для аэрозвеси кварцевого песка плотностью 2300 кг/м³, размером частиц 40—50 мкм при концентрации дисперсной среды 2 кг/м³. Освещенность в данном эксперименте есть результат прохождения пучка лучей через светофильтр УФС-2 (ультрафиолетовый участок 0,15—0,3 мкм) и двухфазную среду (нулевая отметка вверху). Так как в этом участке спектра ни несущая среда, ни частицы (согласно [1—3], температура газа составляет 1200—1600, а частиц 320—550 К) практически не имеют собственного излучения, что проверено предварительно в эксперименте, то резкое уменьшение освещенности фотоприемника за скачком уплотнения может быть обусловлено только экранированием его «поршнем» частиц. Об этом свидетельствует и «полочка» в кривой давления, вызванная поршневым эффектом образовавшейся зоны повышенной концентрации частиц. С другой стороны, в области инфракрасного участка спектра должно наблюдаться повышение освещенности площадки фотоприемника

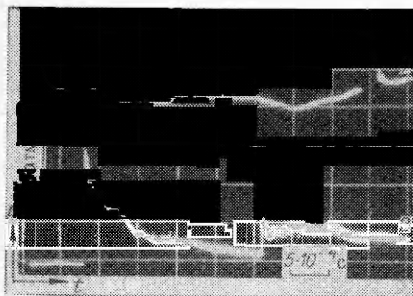


Рис. 1. Осциллограмма освещенности фотоприемника (1) и давления (2) в УВ (ρ -слой через $\sim 3 \cdot 10^{-4}$ с от фронта УВ; скорость УВ 1320 м/с).

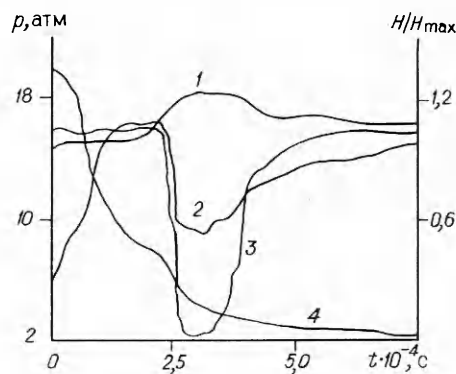


Рис. 2. Временная развертка освещенности и давления.
1 — светофильтр ИКС-3; 2 — собственное излучение; 3 — светофильтр УФС-2; 4 — давление.

при прохождении через линию визирования зоны повышенной концентрации гетерогенных включений, что и было зарегистрировано в экспериментах (рис. 2).

На рис. 2 приведено также собственное излучение двухфазной смеси при прохождении через линию зондирования (без подсветки), откуда следует, что в некоторый момент времени через данную контролируемую зону проходит слой повышенной плотности, но с меньшей температурой среды. Действительно, согласно [1—3], частицы в ρ -слое имеют температуру, в 4—5 раз меньшую, чем у газа. Во всех экспериментах наряду с прямым подтверждением образования ρ -слоя по освещенности фотоприемника присутствовала «полочка» давления в этой области вследствие поршневого эффекта, что также косвенно подтверждает существование зоны повышенной концентрации частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Korobeinikov V. P., Men'shov I. S. // VIII Intern. Coll. on Gas Dynamics of Explosion and Reactive Systems.— Minsk, 1984.
2. Меньшов И. С. Докл. АН СССР, 1982, 267, 4, 808.
3. Киселев С. П. Дис. ... канд. физ.-мат. наук.— Новосибирск, 1986.
4. Левин В. А., Туник Ю. В. ФГВ, 1987, 23, 1, 3.

Поступила в редакцию 1/IX 1987,
после доработки — 18/V 1988

УДК 534.222.2 : 553.81

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО АЛМАЗА В ДЕТОНАЦИОННЫХ ВОЛНАХ

В. М. Титов, В. Ф. Анисичкин, И. Ю. Мальков
(Новосибирск)

Вопрос о возможном образовании алмазных частиц при взрыве конденсированных ВВ активно обсуждается в мировой литературе последние несколько лет (например, [1—3]). Очевидно, интерес здесь представляют ВВ, разлагающиеся с выделением свободного углерода.

Поиск экспериментального решения задачи шел в разных странах параллельно с этим обсуждением. Первые успешные эксперименты при взрыве в газовой среде поставлены в СССР в 1982 г., а в 1987 г. было сообщено о создании такого метода синтеза [4]. В июне 1988 г. опубликованы первые данные о реализации этого метода учеными США и ФРГ [5]. В сентябре того же года в работе советских исследователей [6]