

СРАВНЕНИЯ МЕТОДИК ИЗМЕРЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ В ПРОЦЕССАХ ПЫЛЕНИЯ.

Тен К.А., Пруэл Э.Р., Кашкаров А.О., Рубцов И.А., Шехтман Л.И., Жуланов В.В., Толочко Б.П.

¹Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск

²Институт ядерной физики им. Будкера СО РАН, Новосибирск

³Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск

⁴Новосибирский государственный университет

E-mail: ten@hydro.nsc.ru

При выходе сильной ударной волны (УВ) на свободную поверхность (СП) металлов из СП происходит выброс микрочастиц. Это явление представляет большой интерес [1-3]. На СП развиваются микровозмущения, которые приводят к образованию мелкодисперсной фракции, распределенной в пространстве по размерам и скоростям. Развитие процесса роста неустойчивости на СП металла и, соответственно, характеристики пылевого облака зависят от фазового состояния материала, реологических свойств вещества, условий нагружения и т.д.

Сотрудниками ВНИИЭФ и ЛАНЛ [1-2] проведена серия экспериментов в области давлений, когда металл находится в смешанном твердо-жидком состоянии в волне разгрузки. Авторами работ экспериментально было показано, что масса выброшенных частиц не зависит от амплитуды давления УВ, а определяется только профилем УВ, выходящей на СП, и параметрами начальных возмущений. Этот результат справедлив для металлов, переходящих в жидкое состояние после УВ-воздействия.

Для получения распределения плотности потока частиц используют метод импульсной рентгенографии и метод пьезоэлектрического датчика. При характерной плотности пылевого потока $\sim 0,01 \text{ г/см}^3$, получение изображения такого объекта рентгенографическим методом и его последующая обработка являются сложной задачей. В работе [3] для регистрации методом импульсной рентгенографии облака частиц предложена конструкция протяженной экспериментальной сборки, позволившая в традиционной для импульсной радиологии постановке опыта не только отчетливо увидеть размеры, форму и состояние вещества в различных областях заряда ВВ в процессе развития взрыва, но и определять распределение плотности за фронтом.

В Сибирском отделении РАН для исследования процессов пыления используют синхротронное излучение (СИ) от мощных ускорителей [4]. Особенностью накопителя ВЭПП-3 является: 1- очень «мягкий» спектр излучения СИ (энергия рентгеновских квантов менее 30 кэВ), 2 – возможность регистрации многих кадров (кино) с периодом 0.5 -1.0 мкс. При использовании детектора DIMEX-3 такой спектр позволяет регистрировать потоки микрочастиц с плотностью $\sim 0,001 \text{ г/см}^3$. В докладе представлены результаты экспериментов, в которых одновременно реализованы две методики: с использованием пьезо-

электрических датчиков, и СИ. Одновременная регистрация потоков микрочастиц двумя методиками позволила: во-первых, сопоставить результаты измерений, и, во-вторых, провести независимую калибровку методик.

Исследовались потоки микрочастиц из канавок с размером от 5 мкм до 60 мкм выполненных на поверхности олова. Ударная волна создавалась прессованным октогеном.

Впервые получены одновременные записи рентгеновской съемки и пьезодатчиком. Методом СИ получены динамика распределений плотности пылевого потока до плотностей $\sim 5 \text{ мг/см}^3$.

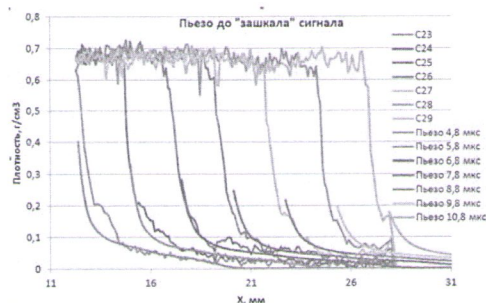


Рис. 1. Распределение плотности потока частиц, измеренные пьезодатчиком и детектором СИ.

Сопоставление методик (рис.1) показывает хорошее совпадение полученных данных в диапазонах плотностей до $0,2 \text{ г/см}^3$.

1. А.Л. Михайлов, В. Л. Огородников, В. С. Сасик, и др. Экспериментально-расчетное моделирование процесса выброса частиц с ударно-нагруженной поверхностью. // ЖЭТФ, 2014, том 145, вып. 5, стр. 892-905.
2. M.B. Zellner, M. Byers, G. Dimonte J.E. Hammerberg, T.E. Germann, P.A. Rigg, W.T. Buttler. Influence of shockwave profile on ejection of micron-scale material from shocked Sn surfaces: An experimental study. EPJ Web of Conferences v.6, N 39012, (2010)
3. Антипов М.В., Георгиевская А. Б., Игонин В.В. и др. Экстремальные состояния вещества. Детонация. Ударные волны. Под редакцией А.Л. Михайлова. РФЯЦ-ВНИИЭФ, Саров. 2015. 910 стр.
4. Ten K.A., Prueel E.R., Kashkarov A.O., Rubtsov I.A., et al. Detection of microparticles in dynamic processes. Journal of Physics: Conference Series, Volume 774, Number 1, Page 012070.

Работа поддержана РФФИ (грант № 16-29-01050).