

ПОВЕДЕНИЕ ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УДАРНОМ СЖАТИИ

Канель Г.И. , Богач А.А., Зарецкий Е.Б., Разоренов С.В., Савиных А.С.*

ИТЭС ОИВТ РАН, Москва

**kanel@ficp.ac.ru*

При использовании результатов ударно-волновых измерений для построения определяющих соотношений и моделей, описывающих сопротивление неупругому деформированию хрупких материалов, важно знать, имело ли место хрупкое разрушение при ударном сжатии испытуемого материала. В докладе обсуждается два способа диагностирования хрупкого поведения при ударном сжатии.

Известно, что многие керамики и породы под действием давления демонстрируют переход от хрупкого разрушения к пластическому течению при сжатии. При этом важно отметить, что в области хрупкого разрушения предел упругости этих материалов сильно зависит от давления, в то время как с началом пластичности эта зависимость сильно ослабевает или исчезает. Основываясь на этом факте, нами предложена оригинальная методика определения характера (пластичное или хрупкое поведение) ударно-волнового сжатия высокотвердых керамик. Проведены эксперименты с образцами окиси алюминия и карбида бора. Образцы представляли собой диски с точно заданным диаметром. Контролируемое боковое давление $P \approx 0.3$ ГПа в образцах создавалось методом горячей посадки в стальные кольца, которые изначально имели меньший (на 0.1 мм) внутренний диаметр, чем образцы. Наличие относительно малого бокового давления должно вызывать небольшое возрастание амплитуды предвестника в случае пластичного поведения материала и в 3 раза больший прирост в случае хрупкого поведения. Результаты проведенных опытов недвусмысленно демонстрируют различие в реакции окиси алюминия и карбида бора на боковое давление: окись алюминия ведет себя как пластичный материал при одномерном сжатии в ударной волне, в то время как в карбиде бора имеет место хрупкое разрушение сжатием.

Волны разрушения в стеклах представляют собой пример упорядоченного катастрофического разрушения хрупких материалов при сжатии. С целью выявить определяющие факторы и кинематические закономерности волн разрушения проведена серия экспериментов с высокотвердыми хрупкими материалами различной природы: стекла различной твердости, керамики, монокристаллы. Волны разрушения наблюдались в 4-х типах стекла. Скорость волны разрушения несколько возрастает с увеличением напряжения сжатия; процесс становится нестабильным вблизи порога разрушения. В экспериментах с керамическими материалами (окись алюминия и карбид бора) и монокристаллами кварца и кремния формирование волн разрушения не обнаружено.