

КИНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПЕРФОРАЦИИ ПЛАСТИН

Горельский В.А.¹, Глазырин В.А., Хорев И.Е.², Рогова А.А.

ТУСУР, Томск

¹gorelski@ismtb.tomsk.ru, ²khorev@tusur.ru

Исследования повреждения пластин с помощью быстролетящего тела показали, что с изменением условий их взаимодействия картина разрушения существенно меняется. Результаты экспериментов свидетельствуют, что при взаимодействии цилиндрических тел с пластинами, толщина которых не превышает одного–двух диаметров ударника, пластина разрушается в результате выпрессовки из нее диска [1]. Численное описание перфорации пластин выполняли методом конечных элементов [2]. Материал взаимодействующих тел моделируется сжимаемой упруго-пластической средой, поведение которой при динамических нагрузках характеризуется модулем сдвига, динамическим пределом текучести, вязкостью и константами кинетической модели разрушения, описывающей развитие микроповреждений. В момент времени $t = 4$ мкс наблюдается три очага разрушения: два вблизи лицевой поверхности и один вблизи тыльной. Разрушение вблизи лицевой поверхности, локализованное на оси симметрии, обусловлено взаимодействием волн разгрузки, исходящих с боковых поверхностей ударника. Однако при внедрении цилиндра этот очаг откольного разрушения подавляется уже к $t = 15$ мкс. Второй очаг откольного разрушения на лицевой поверхности удален от оси симметрии на расстояние 1.5 радиуса ударника и достигает максимального развития к $t = 8$ мкс. К этому времени радиус зоны разрушения вблизи тыльной поверхности составляет 1.3 радиуса ударника и начинает формироваться четвертый очаг откольного разрушения в центре пластины. К $t = 24$ мкс картина разрушения пластины принципиально отличается от наблюдавшейся в течение первых 10 мкс.

Таким образом, результаты выполненных исследований свидетельствуют о существенном вкладе откольного разрушения в процесс перфорации пластин. Установлено, что формирование отделяемого диска в верхней и нижней половинах пластины происходит по различным механизмам.

1. Хорев И.Е., Горельский В.А. // Детонация: Материалы II Всесоюзного совещания по детонации. Черногоровка: Б.и., 1981. С.149–153.
2. Горельский В.А., Хорев И.Е., Югов Н.Т. // ПМТФ. 1985. №4. С.111–118.