

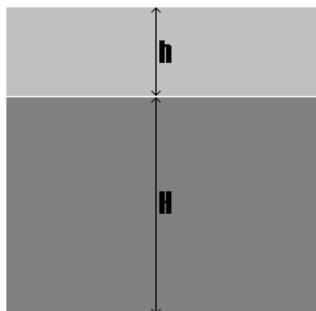
УДК 539.3

П.В.Ткачев (4 курс, ЦНИИ РТК), А.М.Кривцов, д.ф.-м.н., проф.

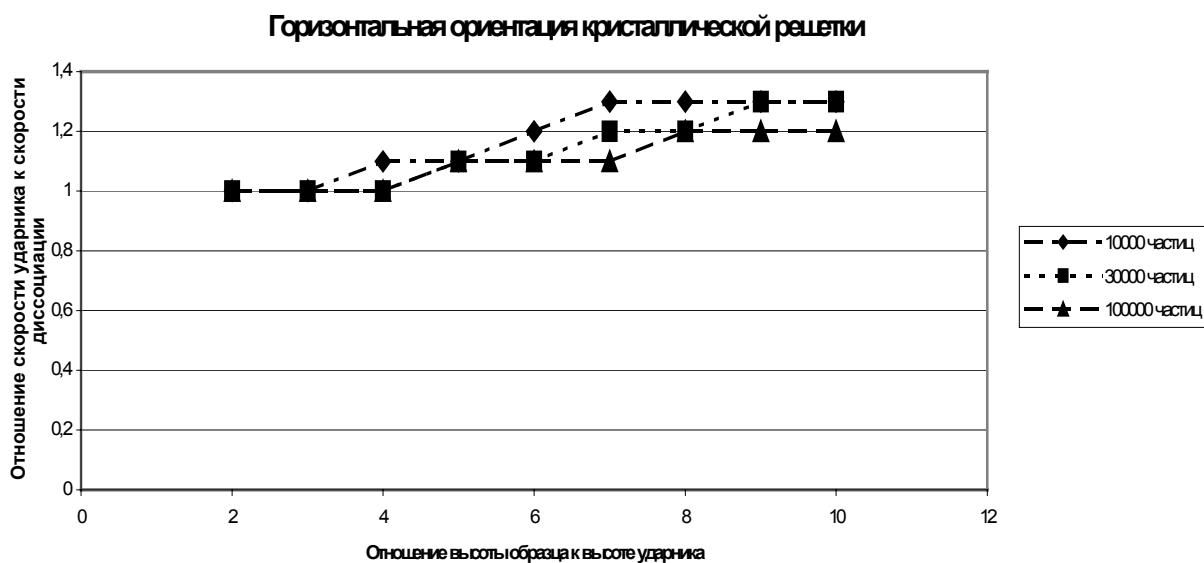
ОТКОЛЬНОЕ РАЗРУШЕНИЕ ПРИ ПЛОСКОМ УДАРНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПЛАСТИН

В экспериментах по откольному разрушению в материале создаются зоны чрезвычайно высоких напряжений при достаточно простом деформированном состоянии материала, что дает возможность одновременно исследовать происходящие при этом процессы как аналитически, так и численно [1, 2]. Метод молекулярной динамики позволяет исследовать кинетические процессы в зоне откольного разрушения, что затруднительно при континуальных подходах [3]. В предлагаемой работе методом молекулярной динамики решается задача о плоском ударном взаимодействии пластин. Исследуется процесс откольного разрушения, возникающего в результате взаимодействия ударных волн, отраженных от свободных поверхностей пластин. Задача решается в двумерной постановке, используется идеальная монокристаллическая упаковка частиц, взаимодействующая посредством потенциала Леннарда-Джонса. Исследуется зависимость пороговой скорости, при которой начинается откольное разрушение, от параметров модели, из которых основным является соотношение геометрических размеров ударника и мишени. Определяется связь откольной скорости со скоростью, приводящей к диссоциации двухатомной системе.

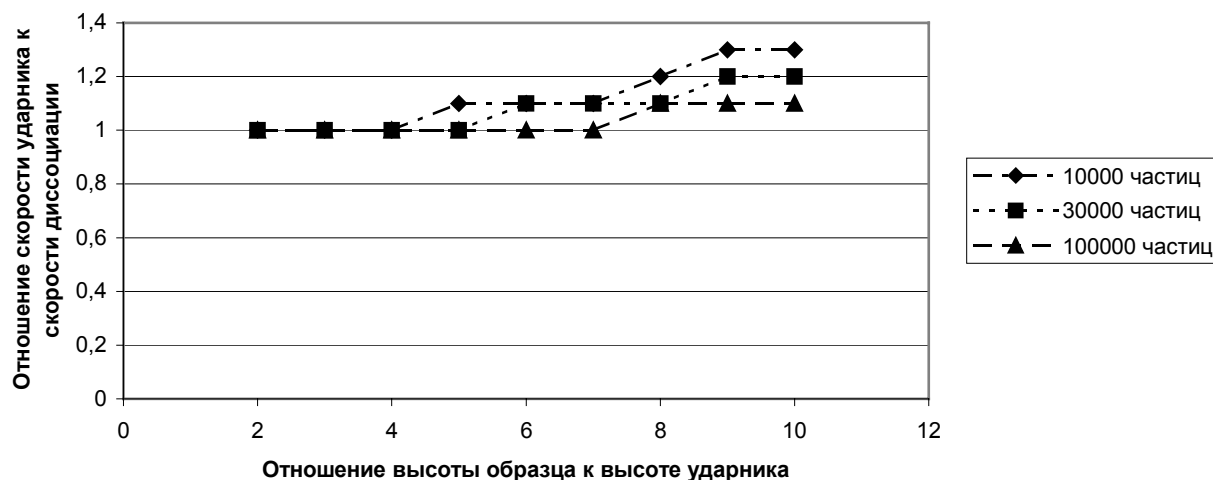
Постановка задачи. Рассматривается квадратный образец, состоящий из ударника и мишени. Высота ударника h . Высота мишени H . Сумма высот равна ширине образца. В горизонтальном направлении используются периодические граничные условия, в вертикальном — свободные. В начальный момент времени мишень неподвижна, а ударник имеет заданную скорость, направленную в сторону мишени. Требуется определить минимальную скорость, необходимую для реализации откола.



Результаты компьютерного моделирования. Компьютерные эксперименты были проведены при разной геометрии кристаллической решетки. Найдена зависимость откольной скорости от толщины ударника и от числа частиц в кристаллической решетке. Результаты приведены в следующих графиках:

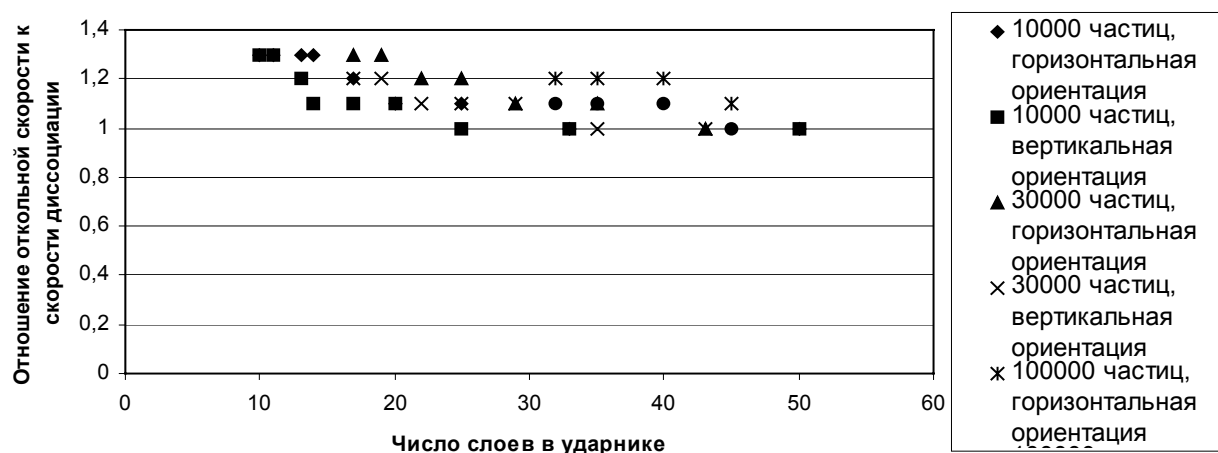


Вертикальная ориентация кристаллической решетки



Было определено влияние числа слоев в ударнике на скорость диссоциации. График этой зависимости приведен ниже.

Зависимость откольной скорости от числа слоев в ударнике



Выводы 1) С увеличением числа частиц откольная скорость стремится к скорости диссоциации. 2) Чем толще ударник при заданном числе частиц, тем ближе откольная скорость к скорости диссоциации. 3) При вертикальной ориентации кристаллической решетки с ростом числа частиц равенство откольной скорости и скорости диссоциации достигается быстрее. 4) Для горизонтальной ориентации кристаллической решетки откольная скорость выше, чем для вертикальной ориентации. 5) Откольная скорость в большей степени зависит от числа слоев в ударнике, чем от общего числа частиц в образце.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Mescheryakov Y. I., Divakov A. K., Zhigacheva N. I. Shock-induced phase transformation and vortex instabilities in shock loaded titanium alloys // Shock waves. 2000. ¹ 10. P. 43-56.
2. Rajendran A. M., Diertenberger M. A., Grove D. J. A void growth-based failure model to describe spallation // Journal of Applied Physics. 1989. V. 65. ¹ 4. P. 1521-1527.
3. Krivtsov A. M. Relation between Spall Strength and Mesoparticle Velocity Dispersion // International Journal of Impact Engineering. 1999. V. 23. № 1. P. 466-476.