

# ИЗУЧЕНИЕ ФРАГМЕНТАЦИИ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ И ИХ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТОДОМ СГЛАЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

*Бао У\*, Синьсинь Ван, Цзянь-Чжэнь Цянь, Цян Бао, Хаонань Суй, Пэй Ван*

Лаборатория вычислительной физики, Институт прикладной физики и вычислительной математики,  
Пекин, КНР

\*Email: wubao@mail.ustc.edu.cn

В условиях интенсивного ударного нагружения возмущения на границе раздела металлов увеличиваются под воздействием механизма неустойчивости Рихтмайера–Мешкова и затем приводят к фрагментации в виде большого количества мелких частиц. Важнейшей инженерной проблемой на сегодняшний день является понимание динамики процесса фрагментации и прогнозирование гранулометрического состава полученных частиц. В настоящей работе был разработан трехмерный крупномасштабный параллельный код по методу сглаженных частиц, позволяющий создавать эффективный и точные физические модели, например, упругопластической деформации твердых тел и поверхностного натяжения жидкостей, с устойчивостью численного решения при долговременном развитии процессов. Было выполнено прямое численное моделирование образования и фрагментации пылевых частиц металлического листа (олово) из треугольной канавки на поверхности, включающих в общей сложности 130 миллионов частиц, время моделирования составило ~11 микросекунд (с временным шагом ~0,03 нс). Результаты моделирования впервые выявили фундаментальную динамику фрагментации металлического листа в макроскопическом масштабе. Фрагментацию можно разделить на следующие этапы: образование пустот, их рост, образование сети, разрыв сети на нитевидные структуры, затем их дробление на отдельные капли с последующей спонтанной неустойчивостью и распадом крупных частиц, обусловленным столкновением. Гранулометрический состав частиц меняется в сторону уменьшения фракции по мере увеличения скорости пылевых микрочастиц, при этом демонстрирует высокие характеристики в отношении пространственного распределения. В целом, для частиц характерно логарифмически нормальное распределение. Результаты количественной оценки находятся в хорошем согласии с результатами эксперимента.

---