

УДК 539.5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

© В. Т. Курохтин

vkt54@rambler.ru

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва

Результаты экспериментов [1] показывают наличие вихревых движений в зоне контакта, образующихся при соударении медных образцов при относительных скоростях соударения от 200 м/сек до 500 м/сек. Эти данные подтверждают гипотезу, сформулированную автором в [2], о появлении вихрей в процессе импульсного деформирования и делают актуальным построение математической модели данного процесса. Автором отмечалось также большое сходство феномена возникновения вихрей при высокоскоростном ударе с явлением турбулентности, описанным А. Н. Колмогоровым в [3]. Такой подход ведет к отказу от детерминизма, свойственного механике деформируемого твердого тела. Приходится также отказаться от представления вектора перемещения в виде непрерывной вектор-функции времени и начальных данных. Следуя Е.Оровану [4], автор предлагает отказаться от уравнения состояния в виде функции напряжения от деформации. Вместо такого уравнения предлагается использовать зависимость скорости деформации, поглощаемой в процессе деформирования. Поэтому начальное условие в математической постановке задачи логичнее задавать как некоторую известную функцию энергии, выделяемой в зоне контакта взаимодействующих тел, от времени. Подобный подход использовался Л. И. Седовым [5] при решении задачи о сильном взрыве. В работах А. Н. Колмогорова [3] и Л. Д. Ландау [6] отмечено, что энергия диссипации при турбулентности пропорциональна коэффициенту вязкости жидкости. Но, в отличие от движения жидкости, процесс импульсного упругопластического деформирования обусловлен лавинообразным ростом дефектов кристаллической решетки. Данное явление ведет к образованию полос поверхностей скольжения и также требует энергетической подпитки. Поэтому при построении модели упругопластического деформирования предлагается ввести кроме параметра, аналогичного коэффициенту вязкости, второй параметр, характеризующий диссипацию энергии в связи с трансформацией кристаллической решетки. В качестве примера приводится математическая постановка задачи о распространении упругопластических волн сдвига в массивном стержне круглого сечения с учетом процесса диссипации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Meshcheryakov Yu. I., Zhigcyeva N. I., Divakov A. K., Makarevich I. P., Razorenov S. V. Turbulizaniyn of Danamic straining // International conference Shock waves in condensed matter. S. Peterburg, 2006. P. 196–201.
2. Курохтин В. Т. Некоторые концептуальные положения высокоскоростного упругопластического деформирования реального тела // V Международный научный симпозиум Современные проблемы прочности, пластичности и устойчивости. Тверь, 2000. С. 26–27.
3. Колмогоров А. Н. Локальная структура турбулентности в несжимаемой вязкой жидкости при очень больших числах Рейнольдса // ДАН СССР. 1941. Т. 30, № 4. С. 299–303.
4. Orovan E. Problems of Plastic gliding // Proceeding Phys. Society. 1940. V. 52. P. 8–22.
5. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. М: Наука, 1977.
6. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Гидродинамика. М: Наука, 1988.