

Численное моделирование деформирования и разрушения гетерогенных сред при динамическом нагружении

БАТУЕВ СТАНИСЛАВ ПАВЛОВИЧ

Томский государственный архитектурно-строительный университет (Томск), Россия
e-mail: antrim@sibmail.com

РАДЧЕНКО ПАВЕЛ АНДРЕЕВИЧ

Томский государственный архитектурно-строительный университет (Томск), Россия
e-mail: radchenko@live.ru

Современные технологии получения материалов позволяют оптимизировать прочностные параметры конструкции для работы в определенных режимах внешних воздействий. Такая оптимизация может быть произведена либо благодаря сообщению структуре материала упорядоченности, либо благодаря армированию материала упрочняющими элементами. После такой компоновки материал, как правило, приобретает высокую степень анизотропии. Применение анизотропных материалов в конструкциях, испытывающих ударно-волновые нагрузки, позволяет за счет оптимизации ориентации упругих и прочностных свойств материала по отношению к внешнему воздействию повышать эксплуатационные характеристики конструкции.

Реакции изотропного и анизотропного материалов на внешнюю нагрузку имеют существенные количественные и качественные различия. Причем, если при статических нагрузках такие различия обусловлены тем, что в анизотропном материале от направления зависят такие характеристики материала как модули упругости и прочностные параметры, то при динамических нагрузках дополнительным фактором, влияющим на напряженно-деформированное состояние анизотропного материала, будет являться зависимость от направления скорости распространения волн напряжений. Несмотря на то, что новейшие материалы с заданной направленностью свойств имеют широкое применение в качестве конструкционных, количество работ, посвященных исследованию их свойств при динамических нагрузках, крайне незначительно. Анализ поведения таких материалов проводится, как правило, с использованием инженерных методик и позволяет получить приближенные оценки интегральных параметров для условий, допускающих понижение размерности задачи с трех (поведение анизотропных материалов, как правило, трехмерное) до двух. Подобные случаи ограничиваются осесимметричным воздействием на транслопный материал. Но такие ключевые факторы, как динамика разрушения, сравнительный анализ поведения материалов с различной симметрией свойств, эволюция волновых процессов, влияние ориентации свойств, которые могут стать определяющими при динамических процессах, остаются за рамками подобных методик.

В работе рассматриваются особенности деформирования и разрушения хрупких анизотропных материалов при ударном нагружении стальными ударниками. Исследуется влияние поворота как упругих, так и прочностных свойств органола-

стика на пробитие преград в диапазоне скоростей 50–400 м/с. Учитывается различная прочность материала на растяжение и сжатие. Исследование поведения материала при низкоскоростном взаимодействии позволяет проследить закономерности зарождения и развитие разрушения в анизотропном материале.