



МИНОБРНАУКИ РФ
Российский фонд
фундаментальных исследований
Национальный исследовательский
Томский государственный университет
НИИ прикладной математики и механики
Томского государственного университета
Физико-технический факультет
Совет молодых учёных ТГУ



**VI Международная молодежная научная конференция
«Актуальные проблемы современной механики
сплошных сред и небесной механики – 2016»
г. Томск, 16–18 ноября 2016 г.**

**VI International Scientific Conference
«Current issues of
continuum mechanics and celestial mechanics – 2016»,
November, 16–18, 2016**

Томск-2016

ДИНАМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ГРАДИЕНТНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

М.В. Коробенков¹, Р.В. Левков²

Российская Федерация, Томск, ¹Томский государственный университет

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН

korobenkov@ftf.tsu.ru

Эффективная динамическая стойкость современных материалов немыслима без использования в качестве защитного элемента конструкции конструкционных керамических материалов. Роль подобного класса материалов заключается в поглощении основной части кинетической энергии с последующим хрупким разрушением. Хрупкое поведение конструкционной керамики на основе оксида алюминия при динамическом воздействии приводит к его полному разрушению, однако варьируя технологическими параметрами изготовления, такими как давление прессования и температура спекания, можно получать материал с заданной структурой. Влияние параметров внутренней структуры исследовано в ряде работ [1].

В данной работе представлена оценка динамической стойкости градиентных керамических материалов на основе оксида алюминия при амплитуде воздействия от 2,5 до 10 ГПа. Использовался метод математического моделирования динамического нагружения модельного образца плоской ударной волной, основанный на математическом аппарате механики сплошных сред. Для описания механического поведения конденсированной фазы керамики использована модель Джонсона-Холмквиста, использующая концепцию, согласно которой процесс разрушения представляет собой зарождение и развития повреждения в хрупком материале. Для описания процесса разрушения использовалась модель Джонсона-Кука, согласно которой разрушение конечного элемента структурной сетки происходит, если параметр поврежденности D , определенный как сумма дискретных приращений параметра поврежденности в процессе нагружения за время Δt , становится равным единице [2]. Визуализация процесса разрушения реализовывалась с помощью эрозионной модели, концепция которой заключалась в автоматическом удалении из расчета элементов сетки, наиболее подверженных деформации, для обеспечения устойчивости решения.

Результаты расчета показали, что наличие градиента внутренней структуре ведет к увеличению прочностных характеристик конструкционной керамики при динамическом нагружении.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-60059 мол_а_дк.

Литература

1. Скрипняк В.А., Скрипняк Е.Г., Козулин А.А., Пасько Е.Г., Скрипняк В.В., Коробенков М.В. Влияние поровой структуры хрупкой керамики на разрушение при динамическом нагружении // Изв. Томского политехнического университета, 2009, Т. 315, № 2, С. 113–117.
2. Korobenzov M.V., Kulkov S.N., Naimark O.B., Khorechko U.V., Ruchina A.V. Deformation and damage accumulation in a ceramic composite under dynamic loading // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng., 2016, vol. 112, p. 012044.

THE DYNAMIC RESISTANCE OF THE GRADED CERAMIC MATERIALS

M.V. Korobenzov¹, R.V. Levkov²

National Research Tomsk State University

²Institute of Strength Physics and Materials Science ISPMS SB RAS

Russian Federation, Tomsk

korobenzov@ftf.tsu.ru

The paper presents the estimation of the dynamic resistance of the graded ceramic materials when the amplitude of loading from 2,5 to 10 GPa. The method of modeling the dynamic loading of the model sample flat shock wave, based on the mathematical apparatus of continuum mechanic, are used. The model of Johnson-Holmquist are used for the description of the ceramics mechanical behavior. The model of Johnson-Cook are used to describe the processes of destruction. Visualization of the process of destruction was implemented using the erosion model.