

МАСШТАБНЫЙ ФАКТОР ПРИ ОЦЕНКЕ СТОЙКОСТИ К УДАРУ ПЛОСКИХ И ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

© 2016 Т.Д. Каримбаев, А.А. Чернышов, А.Ю. Ежов

Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова, г. Москва

SCALE FACTOR IN ESTIMATING IMPACT FIRMNESS OF PLANE AND CYLINDRICAL SPECIMENS

Karimbayev T.D., Chernyshov A.A., Ezhov A.Y. (Central Institute of Aviation Motors named after P.I. Baranov, Moscow, Russian Federation)

Here is presented a part of the work that is carried out experimental and analytical studies of planar and cylindrical samples made from the composite materials of different sizes to determine the scale factor in high-speed impact.

В соответствии с Авиационными правилами АП-33 корпус вентилятора должен обеспечить локализацию оборвавшихся частей ротора, в том числе лопаток вентилятора, в пределах корпуса. В настоящее время диаметры корпусов вентиляторов достигают трёх метров, что затрудняет отработку технических решений на этапе создания корпуса вентилятора, обеспечивающего локализацию оборвавшейся лопатки. В связи с этим без привлечения моделей малого масштаба и без применения методов подобия [1] не могут быть созданы изделия крупных размеров.

Целью настоящей работы являлось установление на основе аналитических и экспериментальных исследований параметров масштабирования в динамических задачах при высокоскоростных ударах и проверка численным экспериментом возможности применения их в образцах различной формы, в образцах, выполненных из различных материалов, и при различных условиях динамического воздействия. Результаты наблюдений поведения малоразмерных образцов при высокоскоростных ударах позволят предсказать последствия взаимодействия ударника с проектируемой преградой, заметно облегчив и удешевив процесс отработки различных конструктивных решений и снизив риски получить изделия с недостаточными характеристиками на стадии их сдачи.

В результате исследований [2] показано, что:

- при высокоскоростном ударе сферическим ударником формы и механизмы раз-

рушения пластин и конструктивно-подобных элементов оказались подобными при ударах с энергиями, пропорциональными коэффициенту подобия η ,

– зависимость нормализованной энергии разрушения от нормализованной толщины монослоёв оказывается практически постоянной величиной

В развитие этих исследований численным экспериментированием получены новые результаты для моделей корпусов авиационных двигателей, выполненных с применением композиционных материалов. Эти исследования позволили выбрать параметры масштабирования, позволяющие по результатам изучения стойкости корпусов малых размеров удару оборвавшейся лопатки предсказать характеристики стойкости к высокоскоростному удару корпусов других типоразмеров. Кроме того, результаты выполненных численных исследований позволяют целенаправленно наметить комплекс экспериментальных работ для обоснования предложенных параметров геометрического масштабирования.

Библиографический список

1. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. 8-е изд., перераб. - М.: Наука, 1977. 440 с.

2. Каримбаев Т.Д., Чернышов А.А. Обоснование представительности результатов испытаний экспериментальных образцов и моделей корпуса вентилятора на стойкость удару для оценки характеристик натурного корпуса ТРДД большой тяги // Отчет о научно-исследовательской работе ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова», Инв. № 200-6461, 2014. 34с.