

УДК 620.19

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО РАЗРУШЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

© Груднов Е.В., Козлов Д.М.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: grudnoff.evgeny@yandex.ru

В современном авиастроении все более широкое применение получают полимерные композиционные материалы (ПКМ). Однако при длительной эксплуатации конструкций, изготовленных с применением ПКМ, возникает ряд проблем, связанных с обеспечением постоянства свойств материалов и конструкций, например: влияние внешней среды, в том числе климатических условий, на композиционный материал (КМ); деградация КМ в зоне повреждения и характер его развития и т. п.

Целью работы является исследование процесса деградации материала в зоне повреждения от внешнего воздействия, а также характера развития повреждения.

В качестве объекта исследования рассматривается воздухозаборник сверхзвукового самолета. Воздухозаборник в передней части имеет близкие к плоским участки стенок. Конструктивно воздухозаборник представляет собой трехслойную оболочку, усиленную продольными и кольцевыми ребрами. Несущие наружные и внутренние слои оболочки выполнены в виде пакетов из однонаправленного препрега углепластика, наполнитель – из термостойкого пенопласта.

В работе проведено численное моделирование деградации материала в зоне повреждения внутреннего несущего слоя оболочки при попадании внешнего предмета в канал воздухозаборника. В качестве исходных данных использованы результаты конечно-элементного расчета напряженно-деформированного состояния воздухозаборника в системе ANSYS при нагружении внутренним избыточным давлением в воздушном канале.

Численное моделирование процесса деградации КМ несущего слоя проводится с применением конечно-элементного анализа в системе ANSYS Composite PrepPost. Моделирование осуществлено на виртуальном плоском образце прямоугольной формы, вырезанном из внутреннего несущего слоя оболочки со следующими условиями: по границам образца заданы деформации, которые получены из результатов расчета напряженно-деформированного состояния воздухозаборника; в качестве характеристики процесса прогрессирующего разрушения принята деградация материала в единицу времени [1].

В результате расчетов получены зависимости коэффициента деградации материала от времени и картина развития разрушения.

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о скорости деградации материала в поврежденной зоне и о влиянии повреждения на несущую способность всей панели воздухозаборника.

Библиографический список

1. Косарев В.А. Анализ прогрессирующего разрушения композита при помощи линейного статического решателя (SOL 101) MSC Nastran 2007r1. URL: http://www.mscsoftware.ru/docs/conf/forum2014/stend/17_niat_kosarev.pdf.