

Экспериментальное исследование нанокompозитов с дефектами

Научный руководитель – Покровский Алексей Михайлович

Чермошенцева Анна Сергеевна

Аспирант

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
Робототехника и комплексная автоматизация, Москва, Россия

E-mail: asch-13@ya.ru

Проблемы безопасности полетов отечественной авиационной техники стоит довольно остро (отказами авиационной техники обусловлено приблизительно 40-60% всех инцидентов). При этом значительная часть аварий технического характера обусловлена понижением эксплуатационной безопасности авиатехники, в том числе снижением статической прочности и живучести, возникновением повреждений во время эксплуатации летательных аппаратов в экстремальных условиях. Легкие и прочные слоистые композиты являются, на сегодняшний день, альтернативой традиционным материалам для изготовления узлов, деталей и элементов конструкций в вертолетостроении. Замена традиционных материалов на композиционные в процессе эксплуатации неминуемо приводит к возникновению дефектов. Межслойные дефекты также возникают в результате несовершенства технологии изготовления, при транспортировке и хранении. Дефекты типа «отслоений» возникают только при сжатии. Для конструкций из композиционных материалов (КМ) необходимо знать критическую нагрузку и нагрузку при разрушении [1]. Большинство элементов конструкций, лопасти вертолета и элементы фюзеляжа, изготавливают из пластинчатых элементов, поэтому для исследований выбраны именно пластинчатые элементы. Нагрузки выбранных для исследования элементов из КМ, пластинчатых, очень близки к нагрузкам цельных конструкций. С развитием наноиндустрии появилась возможность упрочнения слоистых композиционных материалов на основе эпоксидных смол за счет введения в матрицу различных видов дисперсных наполнителей [2].

В работе проведены испытания изготовленных образцов с отслоениями из стеклопластика с введенной нанодисперсной добавкой диоксида кремния. Рассмотрены нанодобавки с разной площадью удельной поверхности частиц. Проведено исследование влияния концентрации нанодисперсных добавок на прочностные свойства КМ. Разработана методика введения нанодисперсных добавок в полимерную матрицу композита. Определены критическая нагрузка и нагрузка при разрушении за счет подрастания дефекта.

Проведенное исследование показало, что эффективным является наполнитель диоксида кремния марки Таркосил Т-20 с удельной площадью поверхности $S=53\text{м}^2/\text{г}$ и массовой долей концентрации 0,3%. Экспериментально установлено, что за счет введения этой добавки повышается прочность сжатых тонкостенных слоистых элементов конструкций с межслойными дефектами на 20-25%.

Источники и литература

- 1) Алфутов Н.А. Основы расчета на устойчивость упругих систем. М.: Машиностроение, 1991. 311 с.
- 2) Покровский А.М., Чермошенцева А.С. Экспериментальное исследование влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов с межслойными дефектами // Вестник Московского авиационного института. 2017. Т. 24, №3. С. 212-221.