

Анализ прочности и долговечности узла крепления вертолетной лопасти.

Ларионова Анна Александровна

Аспирант

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва, Россия

E-mail: a.larionova@inbox.ru

Главным агрегатом вертолета, определяющим его летные характеристики, является лопасть несущего винта. Комбинация нагрузок, действующих на нее, влияет на конструкцию лопасти и в том числе на сложность работы. Большие переменные нагрузки со значительным числом циклов изменения за время полета вертолета действуют на лопасть и вызывают усталостное разрушение лопасти. Для увеличения ресурса лопасти часто применяют полимерные композиционные материалы в конструкции [2].

Актуальность данной работы заключается в повышении усталостной долговечности лопасти за счет создания оптимального узла крепления типовой лопасти вертолета.

В ходе работы были получены формулы, которые позволяют оптимизировать распределение силовой нагрузки в узле крепления лопасти несущего винта, и благодаря этому повысить ресурс эксплуатации [1]. В процессе работы была создана модель узла крепления лопасти несущего винта и выполнен статический расчет на прочность конструкции с использованием метода конечно-элементного анализа.

Проведен расчет усталостной долговечности материалов вертолетной лопасти и крепежа болтов [3]. Расчет вертолетной лопасти показал, лопасть с болтами диаметром 8 мм имеет ресурс больший, чем лопасть с болтами диаметром 30 мм за счет уменьшения нагрузки каждого болта на материал лопасти. Меньший диаметр предпочтителен, так как это приводит к существенному уменьшению перерезания волокон, что увеличивает прочность материала конструкций и уменьшает концентрацию напряжений в районе отверстий. А также, соединение болтами 8 мм более предпочтительно из конструктивных соображений с точки зрения отказобезопасности (при разрушении одного из двух болтов диаметром 30мм по креплению лопасти - произойдет отрыв лопасти; а при разрушении одного из 20 болтов диаметром 8 мм - аварийная ситуация не случится, так как соблюден принцип резервирования крепежа).

В данной работе изложена методика расчета усталостной долговечности, благодаря которой можно повысить усталостную прочность лопасти несущего винта вертолета в связи со снижением концентраторов напряжений и увеличить ресурс.

Источники и литература

- 1) Дудченко А.А. «Прочность и проектирование элементов авиационных конструкций из композитного материала».-М.:Изд-во МАИ, 2007.-200с
- 2) Михеев Р.А. «Прочность вертолетов», -М.: Машиностроение, 1984.-280с
- 3) Стрижиус В.Е. «Методы оценки усталостной прочности элементов композитных авиаконструкций: справочное пособие». –М.:Машиностроение; Инновационное машиностроение, 2015.-270с.