

## Методика расчета роста усталостной трещины в обшивке крыла

Научный руководитель – Макаров Владимир Александрович

*Дубовицкий Егор Игоревич*

*Аспирант*

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

*E-mail: oakegor@yandex.ru*

Крыло самолета является ответственной конструкцией, обеспечивающей подъемную силу, а также обладающей органами управления. Основную опасность с точки зрения ресурса представляют усталостные трещины, образующиеся как в обшивке, так и в конструктивных элементах силового набора крыла. Известно, что причиной возникновения усталостных трещин в конструкциях является воздействие циклических нагрузок [1]. В настоящем докладе представлена методика расчета роста усталостной трещины, расположенной в наиболее опасном бортовом сечении крыла.

Проанализировав данные лётных испытаний, можно определить бортовой изгибающий момент, возникающий в крыле, а затем пересчитать его в растягивающие напряжения, действующие на берега усталостной трещины. Расчет роста трещины ведется в терминах линейной механики разрушения [2] с использованием коэффициента интенсивности напряжений (КИН), который характеризует поле напряжений у вершины трещины. В основу расчета положено предположение о росте трещины в соответствии с известной формулой Пэриса, данные о характеристиках материала приняты в соответствии со справочником [3]. Для оценки трещиностойкости конструкции принят силовой критерий разрушения Ирвина [2], в соответствии с которым разрушение конструкции наступает при достижении некоторого критического значения КИН, называемого вязкостью разрушения. Задача оценки статической трещиностойкости решалась в конечно-элементном комплексе ANSYS.

В качестве результатов представлена зависимость роста трещины, находящейся в растянутом состоянии на нижней обшивке крыла самолета, от числа циклов нагружений, а также результаты расчета статической трещиностойкости.

### Источники и литература

- 1 Махутов Н.А. Монография в двух частях. Часть 1: Критерии прочности и ресурса. Новосибирск: Наука, 2005. 494 с.
- 2 Черепанов Г.П. Механика разрушения. Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2012. 872 с.
- 3 Авиационный справочник. ЦАГИ, 2018. 396 с.

### Иллюстрации

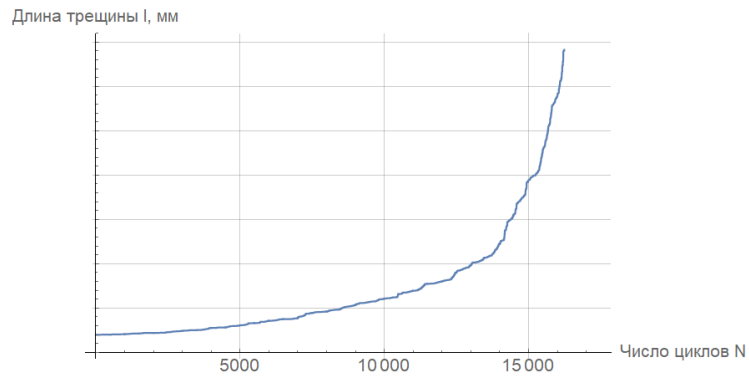


Рис. 1. Рост трещины

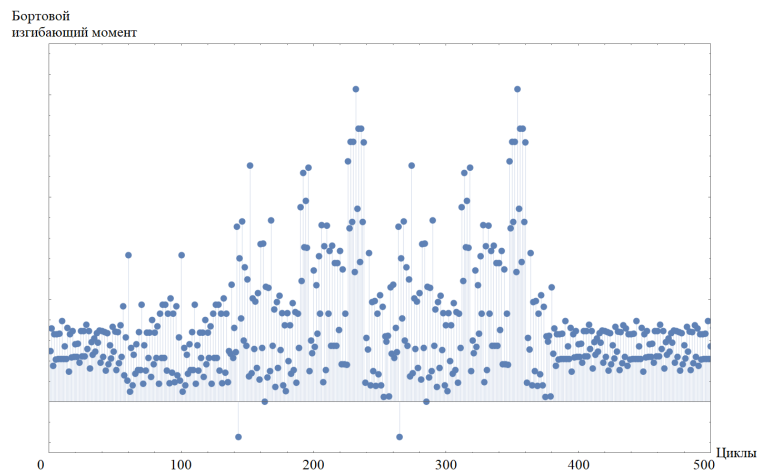


Рис. 2. Циклограмма моментов

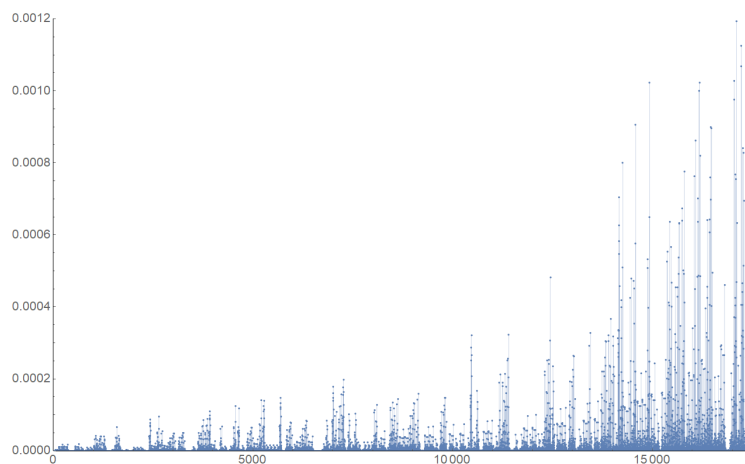


Рис. 3. Циклограмма приращений длины трещины

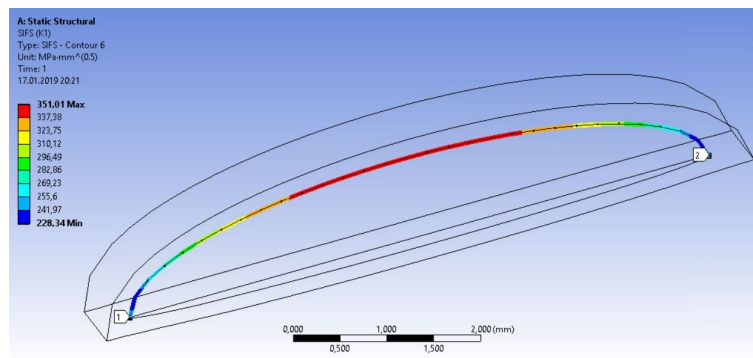


Рис. 4. Расчет КИН в ANSYS