

**Вероятностная оценка влияние разброса различных параметров
на характеристики флаттера**

В.В. Чедрик

Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского

Согласно Авиационным Правилам самолет должен быть спроектирован таким образом, чтобы для всех его конфигураций и при всех расчетных условиях как при исходном варианте конструкции, так и при возможном изменении различных параметров не возникало аэроупругой неустойчивости во время полёта [1]. В частности, необходимо обеспечить требования безопасности по флаттеру.

В данной работе рассмотрен вопрос о влиянии неопределенностей на скорость флаттера [2]. Под неопределенностями подразумеваются различные производственные дефекты в конструкции, разброс прочностных характеристик материалов, повреждения, полученные во время эксплуатации, возможное изменение массы конструкции вследствие ремонта, резкие изменения в атмосфере, погрешность показаний летных приборов, ошибки пилота и т.п. Неопределенности, вызванные многими факторами во время эксплуатации, могут проявляться в поведении конструкции и приводить к ее разрушению. Представляется необходимым рассматривать вероятностный подход для решения задачи оценки флаттерных характеристик.

В вероятностной постановке разрушение конструкции от флаттера может быть определено как событие, когда случайная скорость самолёта превышает случайную скорость флаттера. Для оценки вероятности мы должны знать функции распределения скорости полёта и скорости флаттера. Разброс скорости полёта может объясняться человеческим фактором и/или погрешностью приборов и хорошо описывается распределением Гумбеля [3]. Однако разброс скорости флаттера может объясняться весьма большим набором причин. Поэтому важно понимать разброс каких параметров из совокупности неопределенностей являются наиболее критичными к изменению скорости флаттера. Также важную роль играет положение зон конструкции, разброс параметров в которых наиболее критичен по отношению к флаттеру.

В работе приведен метод количественной оценки надежности конструкции крыла, имеющей различные неопределенности. Для оценки вероятности разрушения конструкции используется метод Монте-Карло. Применение вероятностного метода позволит инженерам-проектировщикам создать конструкцию более качественную с точки зрения прочности и аэроупругости и даст оценку необходимого уровня качества применяемых материалов.

Литература

1. Авиационные правила. Часть 25. Нормы лётной годности самолётов транспортной категории. – Межгосударственный авиационный комитет, 2009. – 274с.
2. *Stuart A., Lin K.* Maintenance Planning for Aircraft Damage Tolerant Composite Structures Based on Risk Assessment. – AIAA-2007-1979, 48th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference, Honolulu, Hawaii, Apr. 23-26, 2007.
3. *Селихов А.Ф., Чижов В.М.* Вероятностные методы в расчетах прочности самолета. — М.: Машиностроение, 1987.