

Флаттер

Флаттер (от англ. flutter «дрожание, вибрация») — **сочетание самовозбуждающихся незатухающих изгибающих и крутящих автоколебаний элементов конструкции летательного аппарата**, главным образом крыла самолёта и может привести к разрушению конструкции.

Существует множество возможных режимов флаттера. Например, элерон, центр масс которого находится далеко за линией шарнира, будет иметь тенденцию отставать при ускорении вверх за счет колебательного изгиба крыла. Это отставание аналогично отклонению закрылков, увеличивая подъемную силу крыла и усиливая изгиб крыла. На обратном пути вниз элерон отклоняется вверх, что приводит к еще большему опусканию крыла.

Аналогичные режимы флаттера наблюдаются в рулях высоты и рулях направления, центр масс которых находится за линией шарниров. Ранние модели Learjet выходили из строя из-за замерзания влаги внутри конструкции рулей высоты за линией шарниров, что вызывало флаттер. Это было трудно обнаружить, поскольку лед таял к тому времени, когда следователи прибывали на место происшествий. Даже накладка триммера или сервопривода может вызвать подрагивание, если ее центр тяжести находится за линией шарнира.

Решение этой проблемы очевидно: не допускайте, чтобы центр масс находился за линией шарнира! Вместо этого добавьте балансировочную массу в виде веса перед линией шарнира и безжалостно избегайте веса за ней. Считается, что поверхность управления статически сбалансирована, если ее центр тяжести находится на линии шарнира. На многих самолетах времен Второй мировой войны поверхности управления были обтянуты тканью, чтобы центр тяжести был направлен, вперед и так боролись с флаттером. Это показано ниже вместе с балансиrom массы, обозначенным стрелкой. Существует много различных типов балансиров, отличных от показанного на рисунке.

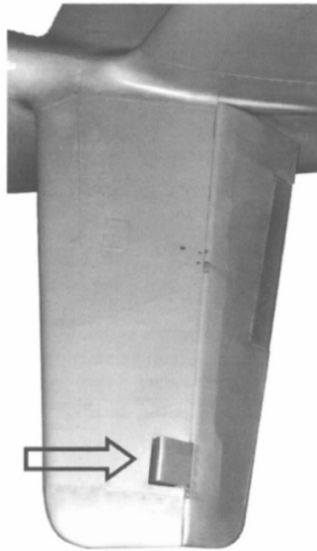


Рис. 56 Хвостовое оперение P-51 с балансиrom массы. Руль высоты обшит тканью.

Вибрация поверхности управления более вероятна, если имеется люфт (неплотность) в рычагах управления или в рычаге триммера. По этой причине предпочтение отдается жестким тягам и рычагам, а не тросам, которые имеют тенденцию растягиваться и провисать. Кроме того, пилоты всегда должны проверять систему управления перед полетом.

Форма рулевых поверхностей влияет на флаттер. Они ни в коем случае не должны быть выпуклыми, выступающими навстречу воздушному потоку, поскольку это создает неустойчивый поток на задней кромке. Они должны быть плоскими, что также проще в изготовлении. Желательно, чтобы задняя кромка была скошена. Поверхность управления, которая “утолщена” на линии шарнира, при отклонении будет стремиться восстановить поток, увеличивая эффект флаттера.

Эта часть только едва затрагивает важнейшую тему флаттера поэтому обратитесь к хорошей справочной информации в этом вопросе на этапе проектирования. Если ваш самолет летает медленно, не стоит беспокоиться об этом.