

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ПОЛЕТА В СВЕРХМАНЕВРЕННОМ И ОБЫЧНОМ РЕЖИМАХ

Кисляков Ю.Ю., Гаврилова А.А., Грецкий Ю.В., Чеховский Л.В., Чистов С.Д.

Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил
(Министерства обороны Российской Федерации), г. Москва, Россия
Central Research Institute of the Air Force of Ministry of Defense of Russian Federation

Резюме

В целях определения характера перегрузок и ускорений сверхманевренных полетов методом математико-статистической обработки объективного контроля исследованы перегрузки и угловые скорости в различных режимах полета. Установлено, что в сверхманевренном полете по сравнению с обычным режимом полета возрастают продольные и боковые перегрузки, угловые скорости. Наблюдаются перекрестно связанные ускорения, которые могут приводить к укачиванию и дезориентации по типу иллюзии Кориолиса.

Сравнительный анализ факторов полета в сверхманевренном и обычном режимах. Кисляков Ю.Ю., Гаврилова А.А., Грецкий Ю.В., Чеховский Л.В., Чистов С.Д. Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил (Министерства обороны Российской Федерации), г. Москва, Российская Федерация

Summary

In order to determine the nature of overloads and accelerations of super-maneuverable flights by the method of mathematical-statistical processing of objective control, overloads and angular velocities in various flight modes were studied. It has been established that longitudinal and lateral g-forces and angular velocities increase in super-maneuverable flight compared to the normal flight regime. Cross-linked accelerations are observed, which can lead to motion sickness and disorientation like the Coriolis illusion.

Comparative analysis of flight factors in super-maneuverable and normal modes. Kislyakov Yu.Yu., Gavrilova A.A., Gretskey Yu.V., Chekhovskiy L.V., Chistov S.D. Central Research Institute of the Air Force (Ministry of Defense of the Russian Federation), Moscow, Russia

Расширение допустимого диапазона углов атаки истребителя свыше 90° и увеличение угловой скорости тангажа до $70\text{--}80^\circ/\text{с}$ в сочетании со сверхзвуковой крейсерской скоростью полета и существенным снижением радиолокационной и тепловой заметности, обусловила появление такого свойства летательного аппарата, как сверхманевренность. Актуальность проблемы определяется возрастающими требованиями к человеку, управляющему подобной авиационной техникой [1].

Цель исследования – анализ профилей перегрузок и угловых скоростей в обычном режиме и режиме сверхманевренности (РСМ).

Проанализированы материалы объективного контроля полетов на самолете Су-30СМ при выполнении маневров в РСМ и обычном режиме. Анализ объективного контроля проводился на специальном программном обеспечении методом автоматизированного поиска максимумов нормальной перегрузки и отбора максимальных значений продольной и боковой перегрузки, угловых скоростей вокруг трех осей, приборной скорости и угла атаки.

В результате проведенных летных испытаний на РСМ определены оптимальные области маневрирования самолета. Освоение РСМ летным составом следует начинать с выполнения полетов с углом атаки $\alpha \leq 45^\circ$ и без скольжения, которые относятся к подобластям режимов в диапазоне докритических углов атаки $24^\circ\text{--}35^\circ$ и форсированных режимов с углами атаки $25^\circ\text{--}45^\circ$. В указанных областях характер движения самолета близок к традиционной аэродинамике, что не требует от летчиков перестройки стереотипа деятельности [2].

Сравнительный анализ профилей перегрузок в обычном режиме и РСМ позволил установить, что средние значения пилотажной перегрузки (n_y) в РСМ превышают аналогичные значения в обычном режиме на 24%. Диапазон значений нормальной

перегрузки в исследованных полетах составил 2...7 ед., что соответствует маневрированию в обычном режиме. Наблюдаются резкие перепады нормальной перегрузки, которые могут приводить к пуш-пулл-эффекту [3]. Полученные значения продольной перегрузки (n_x) в РСМ превысили аналогичные величины в обычном режиме в 2 раза. Положительная продольная перегрузка составляла в среднем 0,7-1,4 ед. Отрицательные значения практически не наблюдались. Полученные значения боковой перегрузки (n_z) в РСМ превысили аналогичные величины в обычном режиме на 40%. Боковая перегрузка составляла в среднем 0,1 ед. и максимально достигала 0,5 ед. Угловые ускорения в РСМ выше, чем в обычном режиме, в среднем, в 2-4 раза. Время воздействия угловых скоростей составляет до 25 с, что может приводить к вращательным иллюзиям крена, кабрирования, пикирования. Наблюдаются перекрестно связанные ускорения, которые могут приводить к укачиванию и дезориентации по типу иллюзии Кориолиса [4].

Таким образом, по материалам объективного контроля полетов в режиме сверхманевренности определены параметры действующих ускорений и перегрузок, которые могут оказывать отрицательное влияние на работоспособность и психофизиологические характеристики летного состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А., Пономаренко В.А. Смысл авиации пятого поколения. М.: Когито-Центр, 2016. 188 с.
2. Балык О.А. Методология испытаний самолета на режимах сверхманевренности // Авиапанорама. 2016;6(120):34-41.
3. Banks, R., et al. The effects of varying time exposure to -Gz on subsequent decreased +Gz physiological tolerance (push-pull effect). *Aviat. Space Environ. Med.*, 1995;66:723-727.
4. Бухтияров И.В., Воробьев О.А., Хоменко М.Н. Исследование ориентировки человека относительно вертикали при воздействии боковых и сочетанных продольно-боковых перегрузок // *Авиакосм. и экол. мед.* 1996;30(1):16-21.