

					
					
					

©БНТУ

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ МОДЕЛИ «С» БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Е. В. ТОМИЛО, Ю. В. ВАСИЛЕВИЧ

The article describes the methodology analytically determining the stress state of airframe components of air drone. Additional element of rigidity of the wing is calculated. Physical and Mathematical simulation of the stress state of the wing which is strengthened tubular longeron of the airframe of air drone is performed using ANSYS software. As a result of theoretical calculations and simulation in ANSYS software, extreme angle of attack (18°) which had been found experimentally is confirmed. Extreme angle of attack is proposed to software developers of the autopilot mechanism to prevent emergency situations. The calculations on the strength allow ensuring reliable operation of air drones for the given conditions

Ключевые слова: напряжения, лонжерон, беспилотный летательный аппарат, метод конечных элементов

В масштабах территории Республики Беларусь использование беспилотной авиации является экономически оправданным и целесообразным при ликвидации техногенных аварий и катастроф, экологического мониторинга местности, проведения специальных операций используют сверхлегкие беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с взлетной массой до 6 кг и радиусом действия до 50 км.

С учетом жестких требований к прочности малогабаритных летательных аппаратов и отсутствия в Республике Беларусь испытательного оборудования (аэродинамические трубы, вибростенды и др.) для их испытаний, приоритетным направлением при проектировании таких машин является компьютерное моделирование напряженного состояния при различных условиях эксплуатации [1].

Произведен расчет на прочность планера сверхмалого беспилотного летательного аппарата весом до 6 кг. В результате исследования решены следующие задачи:

- выбрана методика аналитического определения напряженного состояния элементов планера БПЛА;
- рассчитан дополнительный элемент жесткости крыла (трубчатый лонжерон с внешним диаметром 18 мм и внутренним 14 мм) при определенных углах атаки (0° , 5° , 10° , 15° , 18° , 20°) [2];
- Произведено физико-математическое моделирование напряженного состояния крыла усиленного трубчатым лонжероном планера БПЛА с использованием программного комплекса ANSYS. Моделирование показало, что при увеличении угла атаки от 0° до 18° , нормальные напряжения возрастают

с 7 до 91 МПа, подъемная сила с 5 до 58 Н, крутящий и изгибающий моменты с 0,045 до 0,58 и с 2 до 27 Н·м соответственно. При этом максимальная скорость воздушного потока возросла с 17,96 до 58,71 м/с. При увеличении угла атаки до 20° возникает срыв потока и значения для нормальных напряжений, подъемной сила, крутящего и изгибающего моментов снижаются до 74 МПа, 50 Н, 0,57 и 22 Н·м соответственно при снижении максимальной скорости потока до 30 м/с.

В результате теоретических исследований и моделирования в программной среде ANSYS подтвержден экспериментально установленный экстремальный угол атаки (18°), который предложен разработчикам программного обеспечения механизма автопилота с целью недопущения аварийных ситуаций.

Приведенные расчеты на прочность позволили гарантировать безаварийную работу беспилотного летательного аппарата при заданных условиях эксплуатации.

Литература

1. *Фигуровский, В.И.* Расчет на прочность беспилотных летательных аппаратов / В.И. Фигуровский. – М.: Машиностроение, 1973. – 359 с.
2. Бюшгенс, Г.С. Аэродинамика самолета. Динамика продольного и бокового движения / Г.С. Бюшгенс, Р.В. Студнев. – М.: Машиностроение, 1979. – 354 с.

