

УДК 519.711.3
РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОСТИ СВЕРХЛЁГКОГО
БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Е. В. ТОМИЛО

Научный руководитель Ю. В. ВАСИЛЕВИЧ, д-р физ.-мат. наук, проф.
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В Республике Беларусь использование беспилотной авиации является целесообразным при ликвидации техногенных аварий и катастроф, экологического мониторинга местности. При проведении специальных операций используют сверхлёгкие беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Летательный аппарат должен воспринимать действующие на него в процессе эксплуатации нагрузки без повреждений и недопустимых изменений формы, т. е. быть достаточно прочным и жестким.

Наиболее нагруженным элементом планера БПЛА являются плоскости крыльев, которые испытывают напряжения от изгибающих и крутящих моментов и вследствие относительно больших размеров и малой толщины не могут должным образом противостоять аэродинамическим нагрузкам без использования дополнительных элементов жёсткости. Основная задача расчёта на прочность элементов планера БПЛА сводится к расчёту на прочность лонжерона, обеспечивающего прочность и жёсткость крыла.

В результате исследования решены следующие задачи. Выбрана методика аналитического определения напряжённого состояния элементов планера БПЛА. Рассчитан дополнительный элемент жёсткости крыла (трубчатый лонжерон с внешним диаметром 18 мм и внутренним 14 мм) при определённых углах атаки. Произведено физико-математическое моделирование напряжённого 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, подъёмная 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, подъёмной силы, 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.

Приведенные расчёты на прочность позволили значительно снизить вероятность аварий беспилотного летательного аппарата при заданных условиях эксплуатации.