

УДК 629.054

РЕЗЕРВНЫЙ БОРТОВОЙ САМОПИСЕЦ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ САМОЛЕТА НА БАЗЕ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

Студент гр. 120881 Логуа Т.Т.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В.В.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Тула, Россия

В настоящее время на пилотируемых летательных аппаратах, для регистрации параметров движения используется бортовой самописец. Регистратор применяется при повседневной эксплуатации воздушного судна. Данные полученные с накопителей системы используются для контроля полета: превышение максимального угла крена или тангажа, перегрузка при посадке, время работы на ворсажных или взлетных режимах [1]. Предлагается реализовать резервный бортовой самописец параметров движения на базе микроэлектромеханических датчиков.

На рисунке 1 изображен макетный образец разрабатываемого резервного бортового самописца параметров движения на базе микроэлектромеханических (МЭМ) датчиков.

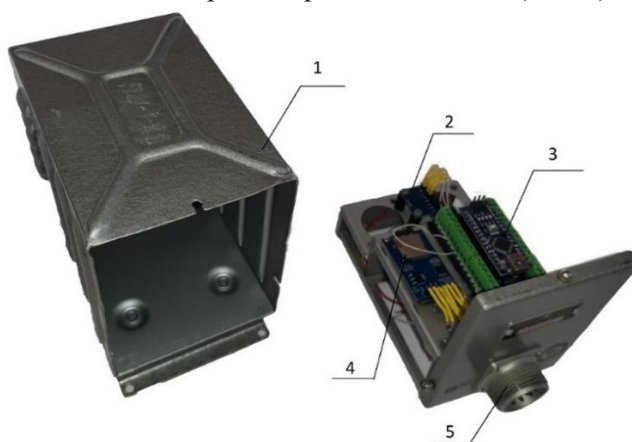


Рис. 1. Внешний вид бортового самописца: 1 – кожух, 2 – инерциальный измерительный модуль, 3 – микроконтроллер, 4 – энергонезависимая память, 5 – разъем

Основную функцию выполняет микроконтроллер 3, принимающий данные о полете с инерциального измерительного модуля 2: три проекции вектора угловой скорости, три проекции ускорения и температуру. Кроме этого, контроллер производит предстартовую оценку смещений нуля гироскопов с последующей их компенсацией. В процессе полета контроллер рассчитывает углы рыскания ψ , тангажа ν , крена γ и записывает полученные данные в виде массива на модуль энергонезависимой памяти 4. Расчет углов рыскания ψ , тангажа ν , крена γ реализуется на основе алгоритма с углами Эйлера–Крылова [2]:

$$\begin{aligned}\dot{\nu} &= \omega_Y^r \sin \gamma + \omega_Z^r \cos \gamma; \\ \psi &= \frac{1}{\cos \nu} (\omega_Y^r \cos \gamma - \omega_Z^r \sin \gamma); \\ \dot{\gamma} &= \omega_X^r - \operatorname{tg} \nu (\omega_Y^r \cos \gamma - \omega_Z^r \sin \gamma).\end{aligned}$$

Уравнения представляют собой кинематические уравнения с углами Эйлера–Крылова, позволяющие при заданных начальных значениях $\psi(t_0)$, $\nu(t_0)$, $\gamma(t_0)$ и измерениях проекций угловой скорости ω_X^r , ω_Y^r , ω_Z^r , при помощи МЭМ-гироскопов определить текущие углы рыскания ψ , тангажа ν , крена γ .

Литература

1. Баев, Н.А. Эксплуатационно-технические характеристики и обеспечение эксплуатации авиационной техники / Н.А. Баев, А.Н. Биндер, О.Я. Деркач. – М.: Широкий взгляд, 2012. – 140 с.
2. Матвеев, В.В. Мобильные устройства в научно-исследовательской и экспериментальной работе, – 2-е изд., испр. и доп. / В.В. Матвеев. – Тула: изд-во ТулГУ, 2021. – 134 с.