

# АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ

Удодов А. Н.

ОАО «Климов», г. Санкт-Петербург, Россия

Современные системы автоматического управления (САУ) газотурбинных двигателей (ГТД) – сложные физические системы, которые занимаются сбором данных о физических параметрах двигателя и выдачей различных команд управления. При построении классических проводных САУ одной из основных проблем является наличие большого числа проводов и соединений, что оказывает немалое влияние на такие параметры системы, как надежность, масштабируемость и общую массу системы.

В данной работе предлагается применение беспроводных сенсорных сетей (БСС) в САУ ГТД в качестве альтернативы классическим проводным схемам соединений сенсорной подсистемы САУ с контроллером двигателя.

При использовании радиоканала для передачи информации о различных параметрах двигателя и управляющих команд исполнительным устройствам появляется возможность снизить общую массу системы [1, 2], повысить ее надежность за счет меньшего числа соединений [3] и, при необходимости, гибко варьировать количество компонентов системы без каких-либо серьезных изменений конструкции. Замена всего 50% кабельных соединений в системе управления на вертолете Sikorsky SH 60 позволяет получить выигрыш в массе порядка 120 кг [2]. Также появляется возможность введения унификации узлов САУ для реализации функции контроля и управления различных двигателей.

Для выполнения требований по надежности, электромагнитной совместимости, стойкости к внешним воздействующим факторам и конструктивных требований, накладываемых на САУ ГТД, при построении БСС необходимо обеспечить:

- Стабильность и надежность беспроводной передачи данных между компонентами системы, расположенными внутри и на двигателе, в многолучевом канале.

- Автономное электропитание узлов системы.
- Работу узлов в условия высоких (до 160°С) температур.
- Уменьшение массогабаритных характеристик узлов системы.

Рассмотрена проблема организации стабильного электропитания узлов сети. В условиях высоких температур серьезно увеличивается саморазряд конденсаторов и аккумуляторов [4], что накладывает дополнительные требования по автономности систем питания.

В качестве технологии беспроводной передачи данных предлагается применение сверхширокополосных (СШП) сигналов. Данный выбор обусловлен простотой реализации и невысоким энергопотреблением приемопередающих устройств на СШП сигналах ввиду возможности их построения по схеме прямого усиления.

В качестве возможного средства решения проблемы обеспечения электропитания узлов беспроводной сети САУ ГТД предлагается применение автономных источников питания. Наиболее перспективными для установки на двигателе источниками являются термоэлектрические генераторы, обладающие высокой надежностью при использовании в жестких условиях внешней среды.

Предлагается схема автономного узла беспроводной сети, адаптированная под

импульсный характер работы СШП приемопередатчика. В схеме используется буферное устройство накопления энергии термоэлектрического генератора (конденсатор). В качестве основного результата получена зависимость напряжения на конденсаторе от мощности, необходимой дальности передачи и длительности сигнала, в импульсном режиме работы приемопередатчика. По данной зависимости можно определить минимально возможный интервал между передачами сигнала и, соответственно, максимальную скорость передачи информации, а также рассчитать необходимую емкость буферного устройства.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Normann R.A. «First High-Temperature Electronics Products Survey 2005», Sandia National Laboratories, 2006
2. aircraft control and health management systems», 2011
3. Стандарт MIL-HDBK-217F, US Department of Defence, 1991
4. Ni-MH Technical Bulletin, Duracell, 2006