

передатчика обеспечивает устойчивую связь на большом расстоянии даже через несколько стен помещения.

Пульт управления, с рукояткой задатчика тяги и интегрированным радиомодулем под управлением микроконтроллера, обеспечивает возможность ручного задания оборотов (тяги) в приемном канале, а также может выступать в качестве радиомодема при подключении к компьютеру с программным обеспечением, реализующим виртуальные приборы.

Приемный тракт выполняется независимо от системы управления двигателем и, в соответствии с приходящим кодом, формирует на выходе микроконтроллера импульсы переменной длительности 1000...2000 мкс, эквивалентно серийной аппаратуре радиоуправления. В свою очередь блок управления измеряет входной сигнал переменной длительности и регулирует массовый расход топлива, выводя обороты двигателя на заданный режим.

В свою очередь блок управления может быть подключен по одному из последовательных интерфейсов и посредством радиомодема передавать телеметрию с набора датчиков на виртуальные приборы специализированного программного обеспечения.

Разработан протокол обмена между задатчиком и исполнительным блоком. Он также позволяет задавать временные параметры циклограммы запуска двигателя и выполнять отработку этого ответственного этапа без необходимости перепрограммирования управляющего микроконтроллера системы управления.

Работа выполняется в рамках программы Приоритет 2030.

Зайцев Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, zaycev.aa@ssau.ru.

УДК 620.179.18; 620.1.051

РАЗРАБОТКА СТЕНДА КОНТРОЛЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК HONEYWELL

Л.Р. Зайцева, А.А. Зайцев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: вспомогательная силовая установка, блок управления, контроль, испытания, реверс-инжиниринг.

Одним из важных элементов самолета является вспомогательная силовая установка (ВСУ), являющаяся резервным источником электроэнергии на борту воздушного судна и источником сжатого воздуха, потребляемого для запуска маршевых двигателей, системой кондиционирования. В условиях санкционной политики остро встал вопрос разработки средств технического обслуживания и контроля параметров эксплуатируемых изделий зарубежных производителей.

Целью настоящей работы является разработка стенда испытаний вспомогательных двигателей после ремонтных работ.

Структура стенда, перечень контролируемых параметров и диапазон их значений прописаны в документации на двигатель, равно как и возможности зарубежного контрольно-поверочного оборудования, которое стало недоступно. Анализ показал, что измерение значительной части параметров осуществляется штатным блоком ECU управления ВСУ и по одному каналу Arinc-429 выдается им в бортовой регистратор.

В этой связи при отсутствии конструкторской документации на блок возникла задача реверс-инжиниринга по дешифровке данных протокола Arinc-429, обеспечивающего обмен блока ECU с бортовыми системами воздушного судна.

На основе множества различных источников информации и анализа специализированного программного обеспечения была осуществлена предварительная дешифровка данных, позволившая определить набор меток, относящихся к интересующим данным и формат их кодирования. Сложность представляет собой дешифровка информационной посылки с кодами возможных ошибок и аварийных ситуаций. Такой пакет идентифицируется свободной меткой, которую разные производители используют по своему усмотрению. А самый распространенный способ кодирования заключается в установке в логическую 1 определенного бита, связанного с какой-либо ситуацией. Декодирование такого пакета возможно лишь путем последовательной имитации каждой ситуации с последующим анализом выдаваемых данных.

С целью проверки правильности принятых решений разработано программное обеспечение для персонального компьютера, позволяющее считывать, декодировать, сохранять и отображать в реальном времени на виртуальных приборах массив данных, присутствующих на шине Arinc-429, и сравнение их с измеренными значениями.

Аппаратная часть стенда строится на базе преобразователя USB/Arinc-429, имеющего по четыре канала приемника и передатчика авиационного интерфейса, и подключаемого к шинам блока ECU. А также рамы со смонтированной ВСУ Honeywell и комплектом необходимых блоков и агрегатов, обеспечивающих штатный запуск двигателя. Конструкция стенда позволяет моделировать различные внештатные ситуации с целью формирования соответствующего кода ошибки в блоке EQU.

Работа выполняется по заказу московского авиаремонтного завода.

Зайцева Любовь Рамаевна, студентка гр. 1242-250402D, nil-36@mail.ru.

Зайцев Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, zaycev.aa@ssau.ru.