

УДК 629.7

## **БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ БОРТОВЫХ ТОКОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

А.А. Зайцев

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

**Ключевые слова:** жгуты, сеть, контроль состояния, диагностика

Непрерывный рост сложности комплексов бортового оборудования современных воздушных судов приводит к увеличению числа электрических связей между блоками систем, датчиками и исполнительными элементами, усложнению конфигурации жгутовых соединителей. Как следствие, надежность бортовой токораспределительной сети оказывает решающее влияние на безопасность полетов. При этом ее контролю не уделяется достаточного внимания при техническом обслуживании, а у эксплуатирующих предприятий нет современных эффективных технических средств, позволяющих проводить объективную, полную и достоверную оценку состояния сети и локализации отказов. До сих пор применяются мультиметры и ручная «прозвонка» всех цепей.

Аналогичная проблема существует и в производстве. Тестирование жгутов является конечным этапом и на большинстве даже мелкосерийных предприятий сегодня используются автоматизированные системы контроля. Но полностью законченные изделия удается изготовить ориентировочно лишь в 97% случаев, остальная же часть требует заделки разъемов непосредственно на борту.

Существенным недостатком, представленных на рынке автоматизированных систем контроля, можно назвать их значительные массогабаритные характеристики и, как следствие, стационарность. В качестве примера можно привести тестеры «Лиана» или ТЕСТ-9110- VXI. Комплект переходных жгутов для подключения к бортовой сети может быть сопоставим со стоимостью самой системы контроля, а их протяженность для подключения непосредственно на борту самолета делает их неудобными в эксплуатации.

Единичные версии портативных систем существенно ограничены в своих возможностях. Так мобильная версия Тест 9110 VXI имеет возможность подключения нескольких сотен контрольных точек, что на сегодняшний день является весьма скромной величиной по сравнению с количеством разъемов сложных жгутов, имеющих более сотни контактов.

Коммутационное поле такой системы также является сосредоточенным в одном блоке. Расположение системы контроля на борту в ряде случаев упрощает задачу контроля и диагностики, особенно в малой авиации, но не решает проблему длинных переходных жгутов.

Отдельно можно отметить необходимость сертификации применяемых изделий. В требованиях отечественных стандартов указана необходимость открытого исходного кода системы. Очевидно, что ни одна зарубежная фирма такую информацию не предоставит. Поэтому на предприятиях не редки ситуации, когда закупленное дорогое и эффективное оборудование зарубежных производителей вынужденно пылится в шкафу.

Разработанная на кафедре эксплуатации авиационной техники Самарского университета система контроля бортовой сети (рисунок 1), лишена перечисленных недостатков, поскольку представляет собой распределенную сеть миниатюрных модулей с автономным питанием и управлением по беспроводному каналу от базового ПК.



Рисунок 1 – Модуль системы контроля жгутовых соединителей

Такое решение позволяет размещать компоненты системы контроля в непосредственной близости от штепсельных разъемов выбранного жгута непосредственно на борту воздушного судна и подключаться либо напрямую к одному из множества типов разъемов на корпусе блока, либо же переходным жгутом, потребная длина которого минимальна.

Проведенное исследование показало, что в условиях работы приемопередатчиков внутри планера, изготавливаемого из алюминиевых сплавов, наилучшими показателями прохождения сигнала обладают

частоты 868 МГц и незначительно уступает диапазон в области 433 МГц. Но, так как, только диапазон 433 МГц является безлицензионным, были выбраны радиоканальные трансиверы на этой несущей частоте для обмена данными между модулями и с базовым ПК.

Анализ рынка готовых решений в модульном исполнении трансиверов на диапазон 433 МГц показал возможность их применения в решаемой задаче, поскольку доступны модели со скоростями обмена до 115-250 кбит/с, которых более чем достаточно для обмена разовыми командами и небольшими массивами данных. Вторым критерием выбора выступала дальность связи. Наилучшими показателями обладают недорогие модули с надежной связью на открытом участке до 1200 м. Очевидно, что это значение будет значительно меньше при работе на борту в условиях воздействия различных радиопомех, но даже десятикратное уменьшение обеспечивает покрытие размеров современного лайнера при работе с удаленным рабочим местом.

На тот случай, если модуль системы окажется в зоне радиомолчания, предусмотрена возможность проводного подключения к нему по интерфейсу RS-232.

Система позволяет автоматически создавать программу контроля жгута при наличии документации в одном из форматов векторной графики, измерять  $R_{\text{изоляции}}$ , переходное сопротивление цепей и обнаруживать обрывы, перепутывания, ложные перемычки.

На сегодняшний день ведутся работы по модернизации системы и переходу на новую элементную базу коммутационной матрицы, позволяющей снизить себестоимость изделия и унифицировать компоненты для всех решаемых задач.

Зайцев Александр Анатольевич, к.т.н., доцент кафедры эксплуатации авиационной техники, zaicev.aa@ssau.ru

УДК 629.7.065

## **РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЗОЧНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ САМОЛЕТА АН-124-100**

К.В. Мусийченко, А.А. Зайцев  
«Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева», г. Самара  
СФ КБ ПАО Туполев, г. Самара

**Ключевые слова:** пульт управления, погрузочные устройства, радиоканальная связь, модернизация.