

Коптев А.Н., Прилепский В.А.

ПРОБЛЕМНО–ОРИЕНТИРОВАННАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ "ПОИСК-БОРТ"

Проблемы сегодняшнего дня, сложившиеся как в производстве, так и при эксплуатации авиационного электрооборудования, ставят новые задачи в качественном обеспечении контроля, диагностики, эксплуатационной технологичности и надежности систем электрифицированного оборудования и пилотажно-навигационных комплексов воздушных судов. Отсутствие квалифицированных специалистов не позволяет обеспечить качество изготовления и электромонтажа агрегатов, систем и комплексов электрооборудования, соответствующее требованиям международного стандарта. Становится очевидным, что в сложившихся условиях гарантировать качество и надежность выпускаемых изделий, эксплуатационную надежность технического обслуживания и прогнозирование наработки на отказ с определением гарантированных сроков службы можно, если максимально исключить человеческий фактор и максимально использовать технические и программные средства современной вычислительной техники.

Базовой системой для решения этих задач является спроектированная в Самарском государственном аэрокосмическом университете (СГАУ) проблемно-ориентированная интегрированная система контроля «ПОИСК», которая обеспечивает контроль правильности выполнения электромонтажа и динамический контроль функционирования изделий электрооборудования с имитацией всех параметров и режимов, адекватных условиям полета. «ПОИСК» спроектирована по магистрально-модульному принципу, имеет гибкую структуру технических и программных средств, легко адаптируется на решение различных задач и имеет возможность мобильной реконфигурации на различные варианты включения в свою структуру специальных модулей, приборов и других технических средств. Однако задачи экспертизы качества и технического состояния изделий и прогнозирования наработки на отказ для системы «ПОИСК» не ставились, хотя структура системы позволяет расширить ее возможности для решения подобных задач.

Современные электронные компоненты и приборы отечественных и зарубежных производителей позволяют спроектировать технические средства, обеспечивающие не только контроль монтажа и функционирования авиационного электрооборудования, но и в целом смоделировать и провести эксперименты по определению качества и прогнозированию срока работоспособности изделия с использованием сетевых структур и интеллектуальных коммутаторов

Совершенствование «ПОИСК» и расширение ее технических возможностей предусматривает разработку комплекса унифицированных модулей на основе микроконтроллеров, объединенных CAN-интерфейсом в сетевую структуру, и программное обеспечение для решения выше сформулированных задач.

Объектами контроля новой модификации «ПОИСК» являются:

- токораспределительные системы в виде отдельных жгутовых компонентов и соединенных в бортовую сеть;

- электрошитки, электропанели, распределительные коробки и другие электроагрегаты, имеющие выходы на разъемы, именуемые далее электросборки, контролируемые в цехе агрегатной сборки.

Система имеет сокращенное название "ПОИСК-БОРТ", которое расшифровывается как «Проблемно-Ориентированная Интегрированная Система Контроля БОРТового электрооборудования».

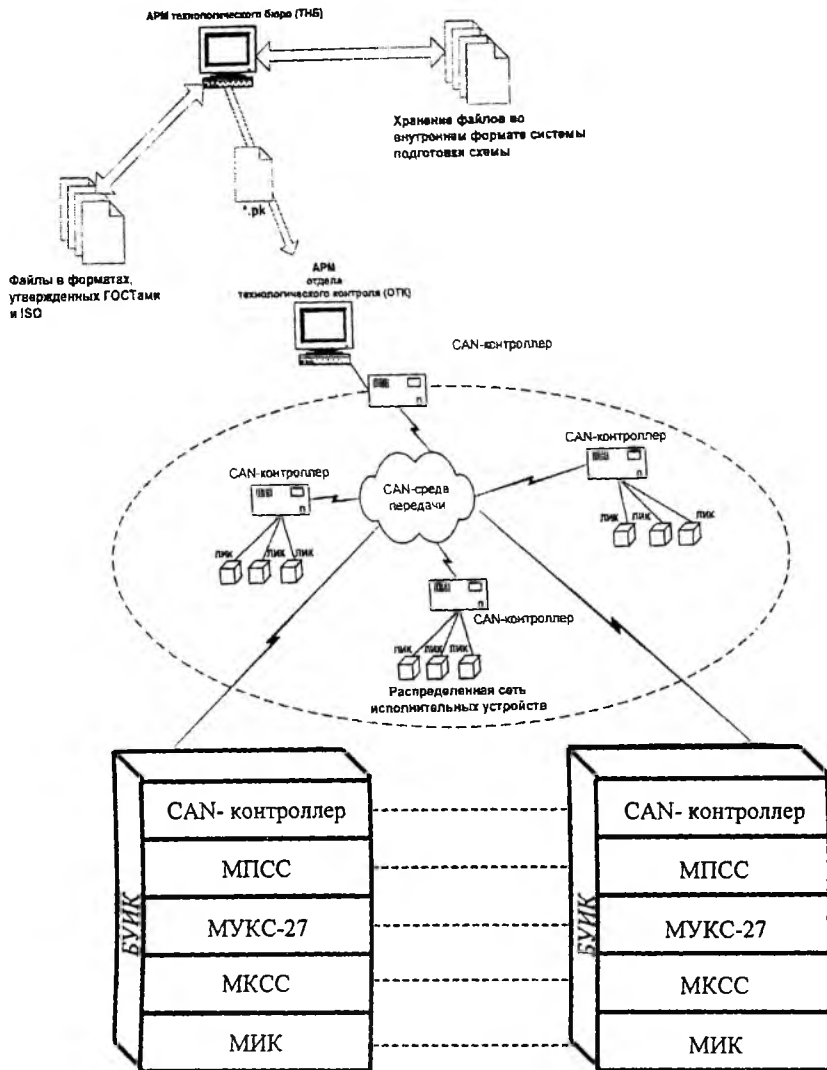


Рис. 1 Структура КТС «ПОИСК-БОРТ»

Процесс контроля качества монтажа и функционирования бортовых электросборок и токораспределительных систем является одним из наиболее ответственных и трудоемких видов работ. Особую сложность при контроле токораспределительных систем в цехе окончательной сборки вызывает их конфигурация, компоновка, топологические размеры, множество разветвлений и соединений и т.д. Необходимость интегрированного подхода к процессу контроля электросборок и токораспределительных систем вызвана следующими причинами:

1. При монтаже электросборок и электрожгутов в цехе агрегатной сборки и на борту самолетов кабельно-жгутовых изделий возможны обрывы и замыкания проводов, а также повреждение изоляции последних.

2. Разводка и монтаж свободных концов и наконечников проводов на клеммных колодках и в разъемах приводит к таким дефектам как "перепутывание", "обрыв", "замыкание".

3. Частые доработки принципиальных схем фидеров и различный по времени технологический цикл изготовления и монтажа на борту электросборок и кабельно-жгутовых изделий приводят к тому, что в цехе агрегатной сборки доработки проводятся не во всех изделиях. В этом случае при монтаже на борту возможны дефекты из-за несвоевременной доработки изделий или из-за некорректности конструкторской документации.

Обнаружение и диагностика дефектов на борту неавтоматизированным способом требует значительных временных затрат и высокой квалификации персонала. Выявление и устранение дефектов монтажа на последних стадиях испытаний на контрольно-испытательной станции, лётно-испытательной станции составляет еще большую трудоемкость, а каждый дополнительный облет самолета обходится предприятию в значительную сумму затрат.

В настоящее время контроль токораспределительных систем автоматизированным способом не проводится из-за отсутствия технических и программных средств, а дефекты выявляются при включении систем под ток, что часто приводит к выходу из строя дорогостоящего бортового оборудования. Пропуск дефекта на самолете, переданном в эксплуатацию, может привести к еще более тяжелым последствиям.

С учетом сложности современного бортового оборудования, высокой стоимости поиска дефекта существующими методами и отказов при облетах самолета или при его эксплуатации проблема интегрированного автоматизированного контроля бортовых электросборок и токораспределительных систем является актуальной и экономически целесообразной.

"ПОИСК-БОРТ" создается с целью повышения уровня автоматизации процессов обработки и контроля бортового электрооборудования и систем распределителей тока самолетов

1 "ПОИСК-БОРТ" является многопроцессорным комплексом, имеющим на верхнем уровне ПЭВМ со следующими основными техническими характеристиками:

- процессор Intel Pentium 4-1200МГц;
- объем оперативной памяти не менее 128 Мб;
- объем внешней памяти на жестком диске не менее 10 Гбайт;
- количество последовательных портов RS-232 не менее 2;
- количество CAN-интерфейсов не менее 2.

2. На нижнем уровне контроллеры блоков коммутации обеспечивают доступ ПЭВМ к каждой точке коммутационных модулей, позволяя последней непосредственно управлять процессом контроля, производить обработку контрольно-измерительной информации, контроль работоспособности, тестирование системы контроля.

3. На верхнем уровне ПЭВМ обеспечивает:

- автоматизированное ведение базы данных;
- коррекцию базы данных;
- подготовку программ и контроля;
- загрузку локальных контроллеров и обработку контрольно-измерительной информации.
- оценку работоспособности контроллеров и системы контроля в целом.

4 Физическая связь ПЭВМ и контроллеров модулей коммутации осуществляется через распределенную CAN-интерфейсную сеть.

5. Каждый блок коммутатора на 1000 точек или модуль на n точек состоит из контроллера, блока питания, схем измерения и коммутации. Базовый блок включает в свой состав комплекс измерительных средств для контроля параметров электрических цепей и проведения эксперимента по прогнозированию и определению срока службы изделий. Объединение всех блоков и модулей в систему позволяет получить единый интегрированный комплекс автоматизированного контроля бортового электрооборудования и токораспределительных систем.

Состав и возможности программного обеспечения.

1. Отличительной особенностью обрабатываемой информации является значительный объем технологических файлов по электросборкам и токораспределительным системам, наличие промежуточных разъемных соединителей и клеммных колодок, сложность диагностики дефектов из-за наличия промежуточных адресов и разъемных соединителей. Эти особен-

Структура комплекса технических средств (КТС) "ПОИСК-БОРТ" (рис.1) базируется на сетевой модели ISO и сетевом оборудовании CAN-технологий. Спецификация CAN описывает два нижних уровня модели ISO: физический и канальный.

Физический уровень определяет способы соединения контроллеров по различным средам передачи данных: высокоскоростной двухпроводной линии (стандарт ISO 11898-2), однопроводной линии (предложения SAE J11519-1), радиоканалу, силовым линиям, а также различные аспекты передачи данных с физической точки зрения: синхронизация, временные параметры сигналов, логические уровни сигналов и пр.

Канальный уровень разделен на два подуровня: MAC - уровень управление доступом к среде и LLC - уровень логической передачи данных.

Питание CAN устройств может осуществляться от специальных источников, элементов автономного питания или от силовой сети. В таблице 1 представлены функциональные блоки и модули, разрабатываемые и изготавливаемые СГАУ.

Таблица 1

№ п/п	Наименование блока, модуля	Функциональное назначение	Применение
1	<p>Блок управления, измерения и коммутации (БУИК) включает в себя.</p> <p>1.1 Модуль питания и стимулирующих сигналов (МПСС).</p> <p>1.2 Модуль управления и коммутации сигналов (МУКС).</p> <p>1.3 Модуль коммутации специальных сигналов (МКСС).</p> <p>1.4 Комплекс измерительных средств (КИС).</p>	<p>Предназначен для управления процессами коммутации и выдачи в объект контроля стимулирующих и специальных сигналов, измерения параметров электрических цепей и сигналов, обработки и анализа контрольно-измерительной информации, формирования протокола и заключения по результатам контроля и измерений. Имеет контроллер с CAN – интерфейсом.</p>	<p>Применяется в средоточенной и распределенной структуре КТС для решения всех задач системой "ПОИСК-БОРТ". Состав модулей определяется Заказчиком.</p>
2.	<p>Локальный интеллектуальный коммутатор (ЛИК).</p>	<p>Предназначен для обработки информации CAN – сети, контрольно-измерительной информации объекта контроля, формирования протокола и передачи в CAN – сеть. Конструктивно выполнен в виде заглушки, подключаемой к контролируемому разъему.</p>	<p>Применяется в распределенной структуре для контроля токораспределительной сети на борту и электрожгутов в цехе-изготовителе. Количество коммутируемых точек определяется количеством клемм разъема, на который подключается ЛИК.</p>