

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, zaycev.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.

По заказу авиакомпания «Волга-Днепр», эксплуатирующей транспортные самолеты Ан-124, был разработан вариант беспроводного управления лебедками погрузочных устройств самолета. Для наблюдения за процессом погрузочных работ при обзоре грузовой кабины используется оптический прибор ОПБ-1Р, выполненный в виде перископической трубы, что привязывает оператора к определенной зоне работы.

Актуальность работы также обусловлена наличием в составе оригинальной конструкции пульта управления соединительного кабеля большой протяженности. Кабель, в совокупности с пультом управления ПУЛ-200А, имеет большой вес и неудобен в работе. Кроме того, постоянно изгибаясь при движении оператора, он снижает надежность системы и приводит к появлению частых дефектов. Проведенный анализ принципиальных схем ПУЛ-200А, коробки управления КУП-200-3 и характеристик лебедок ЛПГ-3000А позволил сформулировать идею новой системы управления и элементы, подлежащие модернизации. На основе чего была разработана функциональная схема новой беспроводной системы управления лебедками, состоящая из трёх самостоятельных функциональных блоков: пульта управления (ПУ), приёмной коробки управления приводами (ПКП) и устройства видеобзора (УВ).

ПУ взаимодействует с ПКП и УВ по каналу радиосвязи. Пульт предназначен для управления бортовым погрузочным краном (БПК) и получения сигналов сигнализации перегрузки лебёдки и стопорения БПК, а также для получения видеoinформации из грузового отсека с УВ. Так как пульт управления является мобильным устройством, в нём предусмотрен источник автономного питания. Модуль зарядки в комплексе с балансиром обеспечивают правильную и безопасную эксплуатацию составных аккумуляторных батарей пульта управления.

Помимо блока питания пульт управления состоит из следующих элементов: органов управления, индикаторов, вычислительного устройства, OSD-генератора (On-Screen Display), приёмника видеосигнала и радиоканального приёмо-передатчика.

Для приёма видеоизображения предназначен приёмник видеосигнала. Сигнал с устройства обзора поступает в аналоговом виде. Так как на дисплей выводится не только видео с камеры обзора грузовой кабины, но и информация о состоянии аккумуляторов, бортового крана и т.д., комплексное представление этой информации на дисплее обеспечивается OSD-генератором. Он осуществляет наложение цифрового изображения с вычислительного устройства пульта на аналоговый видеосигнал, принимаемый с удаленной видеокамеры. Устройство видеобзора обеспечивает видеонаблюдение за грузовой кабиной. Видеокамера формирует видеосигнал, который посредством передатчика видеосигнала отправляется в пульт управления. Питание УВ обеспечивается с бортовой шины 27 В.

ПКП построена на базе оригинальной схемы, с сохранением логики управления лебедками и состоит из следующих элементов: приёмопередатчика, собственного вычислительного устройства, блока твердотельных силовых реле, установленных на замену электромеханическим для повышения срока безотказной работы, и блока питания.

Вычислительное устройство ПКП обрабатывает управляющие команды от радиоканального трансивера, принимаемые с ПУ, и отправляет сигнал на исполнение данной команды в блоке реле управления питанием лебедок. Также одной из функций ПКП является формирование сигналов крайних положений БПК, фиксируемых блоком конечных выключателей, обесточивающих двигатели лебедок. В качестве вычислительных устройств блоков ПУ, ПКП и УВ выбраны быстродействующие 32-разрядные микроконтроллеры.

Дуплексная радиосвязь обеспечивается модулями ХВР24-АSI-001, гарантирующих высокую скорость передачи до 250 кбит/с на дальность более 100 м в помещении, что с учетом отражающих элементов гарантирует достаточный радиус устойчивого приема сигнала. Отличительной особенностью выбранных модулей является очень низкое энергопотребление, что гарантирует продолжительную работу пульта управления без подзарядки.

Видеоизображение в системе передается в аналоговом виде с помощью передатчика TS832 и приёмника RC832Н от компании SkyZone, также обладающих низким энергопотреблением, и выводится на ЖК-дисплей с диагональю 3,5 дюйма. Органы управления предложено выполнить в виде износостойкой, экранированной пленочной клавиатуры.

Также было проработано конструктивное исполнение пульта управления и компоновка элементов схемы в нем (рисунок 1)

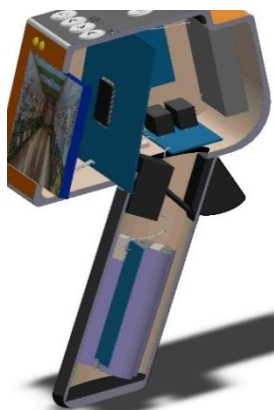


Рисунок 1 – Компоновка пульта управления БПК

На нижней части ПУ предусмотрены контактные выводы с замком, надёжно фиксирующим ПУ, исключающий неправильную установку в зарядной станции, обеспечивая постоянную работоспособность пульта. Зарядная станция устанавливается на стенку перегородки, вместо фиксаторов ПУЛ-200А, а питание от бортовой сети постоянного тока.

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

Мусийченко Кирилл Васильевич, инженер-конструктор, СФ КБ ПАО Туполев, musiichenko.kirill@yandex.ru

УДК 629.7.08

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕЧЕВОГО ИНФОРМАТОРА ПАССАЖИРСКОГО САЛОНА САМОЛЁТА ТУ-214

Н.А. Зотин

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

Ключевые слова: эксплуатация, системы связи, полумарковский процесс, имитационное моделирование.

Моделирование процессов технического обслуживания (ТО) является необходимым этапом для грамотного планирования работ на авиационной технике. Решение задач такого моделирования особенно актуально при обслуживании радиотехнических систем, совместное функционирование которых в ряде случаев невозможно.

В настоящей работе опробована методика модельного исследования процесса ТО путём его представления полумарковской цепью с детерминированным временем операций. В качестве примера был рассмотрен процесс обслуживания речевого информатора пассажирского салона самолёта Ту-214 (рисунок 1).

Цепь включает в себя следующие операции ТО: Q1 – внешний осмотр узлов изделия; Q2 – очистка их поверхностей; Q3 – проверка механической целостности изделия; Q4, Q7 – монтажные и демонтажные работы; Q5, Q6 – самоконтроль информатора; Q8 – осмотр предохранителей изделия; Q9 – замена одного предохранителя; Q10 – замена двух предохранителей; Q11 – подтяжка крепления узлов изделия; Q12 – настроечные работы. Время выполнения операций указано в минутах в узлах цепи, вероятности перехода – над дугами цепи.