Бортовые устройства регистрации полетной информации

Бортовые регистраторы речевой и параметрической информации предназначенные для сбора, записи и хранения параметрической и речевой информации при выполнении полета воздушного судна (поведение летчиков, режимы полета воздушного судна, работа бортового оборудования).

Устройства регистрации информации используются для анализа работоспособность бортового оборудования, предотвращения причин инцидентов а так же для оценки поведения экипажа в полете и его подготовки.

Эти средства накапливают и хранят информацию о полете, кинематические параметры самолета, техническое состояние систем и оборудования, поведении экипажа при управлении самолетом.

Бортовые устройства регистрируют только необходимые параметры, которые анализируются наземной системой при послеполетной оперативной обработке.

На основе данных бортовые устройства регистрации параметрической информации решают следующие задачи:

- техническая диагностика исправности бортовых систем и оборудования. Преимущества основывается на параметрической информации, полученных в естественных условиях эксплуатации оборудования;

- оценка правильности поведения экипажа в полете или при обучении экипажа.

- анализ и предотвращение причин летных происшествий. Сокращение числа необъяснимых происшествий, предотвращение их повторения и улучшение безопасности полетов;

Бортовые устройства регистрации информации осуществляют прием, преобразование и регистрацию сигналов на носитель для последующего использования и хранения.

Бортовое устройство регистрации обычно состоит из первичного измерительного преобразователя, блока управления преобразования принимаемых сигналов, блока регистрации.

Анализируя значения регистрируемых параметров (давление, перемещение, температура и т.д.), можно управлять процессом регистрации данных (начать/остановить запись, изменить конфигурацию кадра и т.д.).

Достоверность результатов контроля информации зависит от ряда факторов, таких как, количество разрядов и частота запросов параметров, помехозащищенность используемых кодов, перечень регистрируемых параметров и т.д.

С развитием бортовых устройств регистрации параметрической информации улучшаются его характеристики, увеличивается количество регистрируемых параметров (статических и динамических) и их точность, улучшаются эксплуатационные технологические показатели.

В современных бортовых устройствах регистрации параметрической информации используются методы сжатия информации, для чего они оснащаются бортовыми цифровыми машинами. Увеличение количества цифровых элементов в системах воздушного судна и применение автономного цифрового первичного измерительного преобразователя позволило обеспечить связь по цифровой шине, повысить надежность и улучшить характеристики.

Электрические сигналы являются универсальными носителями информации и подаются на вход большинства регистрирующих устройств.

Существуют следующие методы записи бортового устройства регистрации параметрической информации:

- механический метод, воздействие на поверхность носителя параметрической информации (бумага, фольга или пленка) деформируя его, или движущаяся часть регистратора наносит красящее вещество. Недостатками этого метода записи являются низкая плотность и точность записи, проблемы с регистрацией высокочастотных сигналов, большой удельный объем и масса на параметр, а так же сложность автоматизации процесса параметрической информации. Используется в бароспидографах, трехкомпонентных самописцах К3-63 и т.д.;

- оптический метод, осуществляется запись на светочувствительные носители (бумага, пленка) производится с помощью светового луча. Достоинства – простота и наглядность отображения результатов. Недостатки – низкая точность и плотность записи, быстрое увеличение массы параметрической информации при увеличении количества записываемых параметров;

- магнитный метод, имеют малый объем и массу на один параметр и позволяют записывать большое количество параметров с высокой точностью. В качестве носителей параметрической информации используются магнитные ленты, что позволяет осуществлять многодорожечную запись и автоматизировать обработку параметрической информации с помощью компьютера.

Бортовые устройства регистрации параметрической информации классифицируются по следующим признакам:

1. Эксплуатационные – применяются для регулярного контроля поведения экипажа и состояния авиационной техники и требуют регистрации большого количества параметров (400.1000). Особые требования – длительная непрерывная запись (10 часов и более) и возможность быстрой замены или перезаписи носителей данных;

2. Испытательные – используется во время летных испытаний самолетов. Характерной особенностью является большое количество регистрируемых параметров (более 1000), что требует наличия большого количества первичного измерительного преобразователя на борту самолета (планера, силовой установки, оборудования и т.д.). Такие бортовые устройства регистрации параметрической информации позволяют изменять конфигурацию и частоту опроса первичного измерительного преобразователя, а так же дистанционно передавать данные о полете на землю.

3. Комбинированные (аварийная и оперативная). Изготавливаются в защищенном исполнении или в вариантах, когда защищенное и незащищенное хранилище существуют одновременно;

4. Аварийные – предназначены для определения причины летных происшествии. Все самолеты оснащены аварийным бортовым устройством регистрации параметрической информации.

Согласно последним требованиям, все типы бортовых устройств регистрации параметрической информации должны иметь не менее 40 аналоговых параметров (высота, скорость, перегрузка, угол отклонения руля, угол элеронов и т.д.) и 60 разовых команд (включение системы управления, выпуск шасси, отклонение закрылков, уровень топлива минимальный и т.д.).

Контейнер для хранения должен обеспечивать сохранность записи полета при воздействии на нее максимальной силы 200G, импульса длительностью 10 мс, температуры 1000°C - в течение 15 минут, агрессивных жидкостей, около 2 часов и морской воды - 5 дней.

Обработка параметрической информации данных бортовых устройств регистрации заключается в декодировании, интерпретации и анализе результатов обработки.

Для этого используются специальные меры по защите и спасению параметрической информации. Контейнер для хранения информации должен обладать высокопрочностью, термостойкостью, жаропрочностью, плавучестью и иметь устройство для замедления скорости падения.

Декодирование выполняется для преобразования параметрической информации в форму, удобную для анализа с целью вывода на экран.

Декодирование осуществляется с помощью специализированных декодирующих устройств.

После декодирования параметрической информации данные воспроизводятся на фотобумаге осциллографом и выводится на устройство документирования (экран).

Расшифровка производится после декодирования параметрической информации. Для определения значений аналоговых параметров и разовых команд для выбранного интервала времени декодирование параметрической информации производится по фотопленкам, осциллограммам и записям графиков.

В ближайшем будущем все большее распространение получат системы регистрации параметрической информации, основанные на электронных принципах регистрации параметрической информации.

Основным элементом таких систем является энергонезависимое запоминающее устройство в виде сменного носителя информации, выполненного на основе микросхемы (флэш-память).

Перспективным направлением повышения эффективности использования параметрической информации считается использование бортовых компьютеров для обработки параметрической информации с дальнейшим совершенствованием алгоритмов автоматической обработки для расширения круга решаемых задач.