



КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

ОАО "НИИВС "СПЕКТР"

ОАО "НИИВС "Спектр"
196066, Россия,
г. Санкт-Петербург,
Московский проспект, 212
+7 (812) 378-12-39
+7 (812) 602-72-40



<http://spectr.spb.ru>
info@spectr.spb.ru

JSC "Spectr"
196066, Russia,
St. Petersburg,
Moskovsky ave., 212
+7 (812) 378-12-39
+7 (812) 602-72-40



БОРТОВАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Бортовая информационная система (БИС-А874) предназначена для централизованного унифицированного сбора, обработки и вывода летному экипажу и наземному техническому персоналу информации о состоянии функциональных систем самолета.

Состав БИС

Функционально бортовую информационную систему можно разделить на две подсистемы:

- Информационно-сигнальная подсистема (ИСП)
- Подсистема контроля и обслуживания (ПКО)

Информационно-сигнальная подсистема

ИСП предназначена для приема параметрической, сигнальной и цифровой информации по каналам последовательного обмена от функциональных систем самолета, обработки, формирования и передачи по мультиплексным каналам информационного обмена (МКИО) информации о состоянии систем самолета для ее отображения в комплексной системе электронной индикации и сигнализации (КСЭИС).

Состав ИСП:

- 3 блока преобразования и связи (БПС)
- 2 блока формирования информации (БФИ)

Подсистема контроля и обслуживания

ПКО предназначена для объединения результатов работы встроенных средств контроля функциональных систем (ФС) самолета с выводом в диалоговом режиме логически обработанной информации наземному техническому персоналу, накопления информации об отказах ФС в энергонезависимом запоминающем устройстве (ЭЗУ), регистрации параметрической и сигнальной информации в эксплуатационном регистраторе (ЭР), контроля выхода параметров полета за пределы эксплуатационных ограничений по условиям прочности.

Состав ПКО:

- Авиационный вычислитель технического обслуживания (АВТО)
- Регистратор параметров прочности (РПП)
- Пульт управления (ПУ)
- Видеомодуль (ВМ)

Основные технические характеристики

- мощность от сети 27 В, не более 400 Вт
- мощность от сети 115/200 В 400 Гц, не более 25 ВА
- мощность от сети 6 В 400 Гц, не более 8 ВА
- среднее время наработки на отказ и повреждение:
 - для БИС А874 – не менее 850 ч
 - для БПС, ВМ, ПУ, ВТ – не менее 5000 ч
 - для БФИ, РПП, АВТО – не менее 7000 ч
- эксплуатация при температуре от -60° до $+55^{\circ}$ С
- время готовности к работе:
 - для ИСП – не более 15 сек
 - для АВТО, ВМ, ПУ и РПП – не более 30 сек
 - для ВТ – не более 5 мин
- средний ресурс (БИС А874 должна эксплуатироваться по состоянию в пределах среднего ресурса и срока службы) не менее 15000 летных часов или 7000 полетов в течение среднего срока службы 30 лет
- механические воздействия до 5 g



БОРТОВАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Бортовая система технического обслуживания (БСТО) является средством обобщения, объединения и корреляции результатов встроенного контроля всех бортовых систем самолета с централизованным доступом к информации. БСТО контролирует как системы, оборудованные встроенными средствами контроля (BITE-системы, ARINC-604), так и системы, не оборудованные данными средствами, с помощью встроенных алгоритмов контроля путем анализа параметрической информации от этих систем.

Состав БСТО

Бортовая система технического обслуживания состоит из следующих компонентов:

- Авиационный вычислитель технического обслуживания (АВТО) на амортизационной раме
- Выносной терминал (ВТ)
- Программное обеспечение АВТО и ВТ

Авиационный вычислитель технического обслуживания

АВТО предназначен для организации взаимодействия с системами комплекса бортового радиоэлектронного оборудования с целью сбора, обработки и вывода на многофункциональные пульты управления и/или ВТ для летного экипажа и наземного технического персонала информации о состоянии функциональных систем самолета.

Выносной терминал

ВТ, подключаемый к АВТО, обеспечивает доступ к информации о текущих отказах и неисправностях самолетных систем и самолетного оборудования, архивным данным о неисправностях, инициацию проведения проверочного контроля самолетных систем и может использоваться как дополнительное рабочее место для технического обслуживания путем эмуляции МФПУ. ВТ представляет собой промышленный ноутбук, защищенный от попадания пыли и влаги, работающий в широком диапазоне температур (-20°C - +55°C). ВТ включается только на земле и подключается кабелем к одному из четырех специально отведенных разъемов на борту.

Основные технические характеристики БСТО

- мощность от сети 27 В, не более 100 Вт
- мощность от сети 115/200 В 400 Гц, не более 25 Вт
- среднее время наработки на отказ и повреждение:
 - для БСТО – не менее 850 ч
 - для ВТ – не менее 5000 ч
 - для АВТО – не менее 7000 ч
- эксплуатация при температуре от -60° до +60°С
- механические воздействия 5 g
- время готовности к работе:
 - для АВТО – не более 15 сек
 - для ВТ – не более 2 мин
- средний ресурс (БСТО должна эксплуатироваться по состоянию в пределах среднего ресурса и срока службы) не менее 15000 летных часов или 7000 полетов в течение среднего срока службы 30 лет



БОРТОВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Бортовая система контроля двигателей (БСКД) БСКД-436-200 предназначена для обеспечения оперативного контроля и диагностирования состояния двух двигателей Д-436ТП, локализации неисправностей отдельных узлов, систем и агрегатов самолета и двигателей на всех этапах эксплуатации.

Состав БСКД

Бортовая система контроля двигателей включает в себя:

- Два электронных цифровых блока преобразования и контроля (БСКД-2502)
- Один блок индикатора резервного двигателя (ИРД1-1)

БСКД-2502

Система БСКД содержит два электронных цифровых блока преобразования и контроля БСКД-2502 с монтажными амортизирующими рамами. Блок БСКД-2502 выполнен в корпусе типоразмера ЗК по ГОСТ 26765.16-87. Габаритные размеры блока 190,5x194x318 мм. Каждый блок БСКД-2502 на монтажной амортизирующей раме размещается в зоне Ж воздушного судна, например, в пилоне двигателя. Габаритные размеры монтажной амортизирующей рамы с установленным на нее блоком составляют 197,5x276x345 мм.

ИРД1-1

Индикатор резервный двигателя ИРД1-1, входящий в состав системы БСКД, выполнен в стандартном корпусе с квадратным посадочным местом - тип III, исполнение 1 по ГОСТ 20261-84 и устанавливается на приборной доске в кабине экипажа. Значения основных контролируемых параметров двух двигателей отображаются на двух жидкокристаллических модулях в виде четырех десятичных цифр, расположенных в четыре строки. Размеры цифр 3x7 мм.

Основные технические характеристики

БСКД-2502

Входные сигналы:

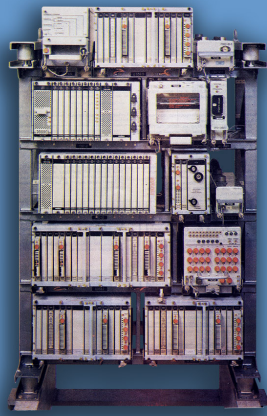
- 3 аналоговых
- 3 постоянного тока низкого уровня до 50 мВ (термопары)
- 7 постоянного тока высокого уровня до 5 В
- 7 отношений 2-х напряжений переменного тока (давления)
- 7 термосопротивлений
- 2 датчика СКТ
- 7 частотных (обороты роторов и расход топлива)
- 52 дискретных (разовые команды)
- 6 последовательного кода по ARINC-429

Выходные сигналы:

- 16 разовых команд
- 2 последовательных кода по ARINC-429
- погрешность преобразования от 0,5 до 1%
- период обработки и выдачи информации 0,5 с
- потребляемая мощность по сети 115 В, 400 Гц не более 25 ВА
- эксплуатация при температуре от -55° до +60°С

ИРД1-1

- 2 контролируемых двигателя
- количество входных сигналов:
 - 4 частотных (обороты роторов)
 - 2 от термопар
 - 2 последовательного кода по ARINC-429
- погрешность измерения по частотным каналам – 0,2 %, по каналам термопар – 0,5 %
- жидкокристаллические семисегментные индикационные элементы
- четырёхразрядные индикаторы по каждому параметру
- размер индицируемой цифры 7 × 4 мм
- потребляемая мощность по сети 27 В не более 15 Вт
- масса 1,5 кг
- габаритные размеры 85 × 85 × 250 мм
- эксплуатация при температуре от -40° до +55°С



БОРТОВАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ

Бортовая автоматизированная система контроля (БАСК) для тяжелых транспортных самолетов Ан-124 и Ан-255 и предназначена для непрерывного контроля технического состояния всех систем самолета и действий экипажа как в полете, так и при выполнении на земле операций, предусмотренных единым регламентом технического обслуживания. Информация о техническом состоянии контролируемых систем поступает в виде кадров на дисплее, магнитном эксплуатационном регистраторе и печатающем устройстве, в виде сообщений на табло системы аварийной сигнализации и мнемоиндикаторов, а также сообщений, посылаемых на аварийный регистратор и наземные пункты обработки через комплекс радиосвязи.

Функции БАСК

Контроль технического состояния:

- Двигателей
- Гидрокомплекса
- Системы электроснабжения
- Шасси
- Системы управления
- Противообледенительной системы
- Системы регулирования давления и кондиционирования воздуха
- Противопожарной системы
- Пилотажно-навигационного и радиосвязного комплексов
- Параметров проточной части и вибрационных характеристик двигателей

Контроль действий экипажа:

- Выполнение предписаний руководства по летной эксплуатации

- Выполнение рекомендаций и ограничений при управлении двигателями

- Готовность к взлету и посадке

Специальные задачи:

- Определение массы и центровки на земле и в полете
- Формирование и передача информации об отказах в аварийный регистратор и связной комплекс
- Замещение функций измерительных систем, индикаторов и сигнализаторов
- Определение максимально допустимой взлетной массы в зависимости от условий аэродрома
- 2 последовательного кода по ARINC-429

- Определение скорости принятия решения и условий прекращения взлета на разбеге

- Определение минимальной высоты ухода на второй круг в зависимости от посадочной массы и условий посадки

Накапливание информации:

- Для статической обработки при помощи универсальных наземных средств
- Регистрация и оценка отработки ресурсов:
 - Планера
 - Двигателей на различных режимах
 - Гидронасосов

Основные технические характеристики

Комплекс БАСК

- не более 64 систем и комплексов самолета, по которым реализуются заданные алгоритмы контроля
- более 2000 определяемых ситуаций
- объем программного обеспечения не более 560 кбайт
- не более 2000 анализируемых параметров самолета
- длительность основного цикла работы 1 с
- среднее время наработки на отказ не менее 250 ч
- время готовности аппаратуры не более 5 мин
- максимальная потребляемая мощность по сети 27 В не более 700 Вт, по сети 115 В - 550 Вт
- масса 285 кг

Система сбора информации

- не более 7 блоков переферийного сбора

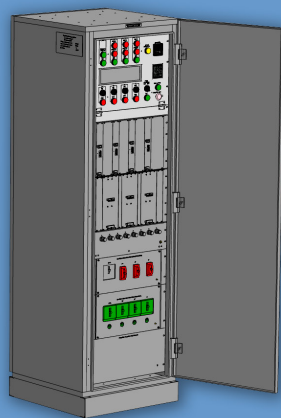
- 14 аналоговых и 4 цифровых измерительных каналов
- точность измерения 0,2 — 0,5 %

Дисплей

- диагональ экрана 23см
- 28 строк информации в кадре
- 32 знака в строке
- 121 тип отображаемых знаков
- частота смены кадров 1 Гц

Магнитный эксплуатационный регистратор

- 300 Мб регистрируемой информации
- 512 кадров 12-разрядных слов
- 20 ч непрерывной записи в стартопном режиме скорость в режиме ускоренного воспроизведения 76,2 см/с



ИМИТАТОР КОРАБЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Имитатор корабельных источников электроэнергии ПТТС3-3-50-400 функционирует в составе учебного стенда "Борт ЭЭС" и предназначен для преобразования электроэнергии от промышленной городской электросети (ГС) 380/220В 50 Гц в электроэнергию трех независимо друг от друга работающих каналов: турбогенератора (ТГ), дизель-генератора (ДГ) и обратного преобразователя (ОП), обеспечивающих кратковременную параллельную работу каналов между собой или любого (одного) канала с промышленной сетью, комплектно с аппаратурой, обеспечивающей ручную синхронизацию каналов при включении на параллельную работу.

Состав узлов имитатора

В состав имитатора корабельных источников электроэнергии входят следующие узлы:

- Органы управления местного поста управления (МПУ), задающие режимы работы имитатора и обеспечивающие индикацию
- Органы управления поста дистанционного управления (ПДУ), обеспечивающие дистанционное включение и выключение каналов ОП, ТГ и ДГ
- Узел управления индикацией (УУИ) А11, построенный на базе микроконтроллера Infineon 80C166
- Узлы преобразования напряжения (УПН) А1-А3, установленные в каждом канале имитатора
- Узлы управления (УУ) А8-А10, установленные в каждом узле имитатора построены на базе микроконтроллера STMicroelectronics ST10F269
- Входные автоматические выключатели (АВ) QF1-QF3 типа АЕ 2046-32Р-00У3 с независимым расцепителем для каждого канала ОП, ТГ и ДГ соответственно и QF4 для промышленной ГС
- Выходные автоматические выключатели QF5-QF7 типа АК50Б-13М-ГОМ3 для каждого канала ОП, ТГ и ДГ соответственно
- Клеммные панели X2 – X4 и X11 выходных напряжений имитатора
- Клеммная панель X1 для подключения имитатора к ГС 380/220 В, 50 Гц
- Разъемы X12 – X14 для регулирования напряжения и частоты со щитов управления ОП, ТГ и ДГ
- Развязывающие трансформаторы (ТР) Т5-Т7
- Платы измерения (ПИ) токов и напряжения А4-А7 для измерения выходных токов и напряжения, поставляемых потребителю
- Плата согласования (ПС) – согласование и коммутация электрических связей с органами управления МПУ и ПДУ

Основные технические характеристики

- 3 выходных канала
- номинальное выходное напряжение на канал 400 В
- номинальная частота на выходе 50 Гц
- пределы регулирования выходного напряжения и частоты $\pm 5\%$ от номинальных значений
- активная (полная) мощность на канал 3(4) кВт (кВа)
- номинальный ток фазы на канал 4,4 А
- коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения на холостом ходу и при линейной нагрузке по току до 1,1 не более 5%
- несимметрия выходного напряжения каналов имитатора по фазам при несимметрии по току нагрузки 25% не более 1%
- электропитание имитатора: переменное напряжение 50 Гц, 380/220 В, ток не более 15А



АВИАЦИОННЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Авиационный вычислитель технического обслуживания (АВТО) предназначен для организации взаимодействия с системами комплекса бортового радиоэлектронного оборудования самолета с целью сбора, обработки и вывода летному экипажу и наземному техническому персоналу информации о состоянии функциональных систем самолета. АВТО имеет большое количество различных каналов сопряжения с бортовыми системами самолета, конструктивно выполнен в виде моноблока, работающего в расширенном диапазоне температур (-60° – +60°С).

Состав АВТО

Авиационный вычислитель технического обслуживания состоит из следующих компонентов:

- Центральный процессор
- Модули кодового обмена, обеспечивающие прием информации от самолетных систем по 96 независимым каналам и выдачу информации по 24 каналам
- Эксплуатационный регистратор объемом до 8 Гбайт, обеспечивающий регистрацию 2048 параметров самолета в секунду в течение всего полета
- Регистратор отказов, обеспечивающий запоминание отказов, неисправностей и сообщений от систем и оборудования самолета

Основные технические характеристики

- ЦП Intel x86 совместимый с тактовой частотой не менее 400 МГц
- 4 мультиплексных канала информационного обмена (МКИО) по ГОСТ Р52070-2003 (MIL-STD-1553) в режиме оконечного устройства
- 16-ти разрядные выходные слова МКИО
- 24 канала сопряжения на выдачу по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429)
- 96 каналов на прием по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429)
- 32-х разрядные слова информации последовательного выходного кода
- 16 каналов на выдачу разовых команд
- 16 выдаваемых бинарных сигналов 27 В - разрыв
- 16 выдаваемых бинарных сигналов корпус - разрыв
- 3 канала на прием разовых команд
- 5 радиальных прерываний
- 2 канала по интерфейсу RS-422
- один канал по интерфейсу РСМСІА
- 6144 шестнадцатиразрядных слов в кадре эксплуатационного регистратора (ЭР)
- продолжительность записи на ЭР не менее 100 ч без замены флеш-карты при объеме флеш-карты не менее 4,5 Гб
- не менее 4096 отказов, регистрируемых в ЭЗУ
- потребляемая мощность от сети 115/200 В 400 Гц не более 25 Вт
- потребляемая мощность от сети 27 В, не более 54 Вт
- рабочая температура окружающей среды от -60° до +60°С
- время готовности к работе не более 15 с



РЕГИСТРАТОР ПРОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Регистратор прочностных параметров (РПП) P-015 предназначен для сбора, обработки и регистрации параметров перегрузок самолета с целью индивидуального учета расходования ресурсов планера, необходимого для оценки летной годности самолета по условиям прочности и обеспечения безопасности полетов.

Особенности РПП

Регистратор прочностных параметров имеет следующие особенности:

- Прием по кодовым линиям по ГОСТ 18977-79 служебной и параметрической информации (дата, время, высота, скорость, этап полета и т.д.), необходимой для решения задач контроля превышения эксплуатационных ограничений
- Выдача зарегистрированных ситуаций перегрузок в авиационный вычислитель технического обслуживания (АВТО) по кодовым линиям ГОСТ 18977-79
- Регистрация информации о мгновенных значениях линейных ускорений на сменном PCMCIA носителе в виде стандартного кадра с частотой 1 Гц, содержащего служебную информацию и параметры, определяющие этап полета, и значения линейных ускорений (не менее 20 значений по каждому каналу)
- Встроенный контроль блока в соответствии с ARINC 604 как в автоматическом так и в интерактивном режиме с МФПУ
- Оперативное отображение перегрузок и ситуаций на встроенном индикаторе

Основные технические характеристики

- 10 аналоговых каналов от датчиков линейных ускорений
- 1 канал по интерфейсу RS-232
- 1 канал по интерфейсу RS-422
- сигнал $0 \div 5$ В
- частота измерения не менее 400 Гц
- разрядность АЦП – 10 бит
- погрешность преобразования в рабочем диапазоне не более 0,5%
- спад АЧХ в полосе задерживания не менее 60 дБ/окт
- полоса пропускания $0 \div 5$ Гц
- 6 каналов на прием по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429)
- 3 канала на выдачу обмена по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429)
- емкость сменного накопителя 8 Гбайт
- один канал по интерфейсу PCMCIA
- встроенный ЖК индикатор
- потребляемая мощность по сети 27 В не более 10 Вт
- эксплуатация при температурах от -60° до $+60^{\circ}$ С
- масса блока не более 2,5 кг
- габаритные размеры 0,5 К



ВЫНОСНОЙ ТЕРМИНАЛ

Выносной терминал (ВТ) представляет собой защищенный переносной персональный компьютер с набором специализированных портов и длительным временем автономной работы. ВТ предназначен для выполнения технического обслуживания систем самолета, ввода/вывода и отображения информации из авиационного вычислителя технического обслуживания (АВТО), из регистратора параметров прочности (РПП) и других систем самолета, считывания и анализа данных, сохраненных в полете.

Состав ВТ

Выносной терминал состоит из следующих компонентов:

- Промышленная портативная персональная электронная вычислительная машина
- Встроенный блок питания 27В для работы на борту самолета
- Блок питания от сети переменного тока 100-240 В для работы вне самолета
- Кабель для обмена данными с АВТО и зарядки встроенного аккумулятора на борту самолета

Основные технические характеристики

Процессор

- центральный процессор Intel® Core 2 Duo P8400
- частота процессора 2.26 ГГц
- двухъядерный процессор
- 2 потока процессора
- кэш-память второго уровня 3 Мб
- частота системной шины 1066 МГц
- заменяемая микросхема BIOS
- чипсет Intel GM45 Express
- графический контроллер Intel GMA 4500MHD, встроенный в чипсет
- система охлаждения не содержит вентиляторов

Память

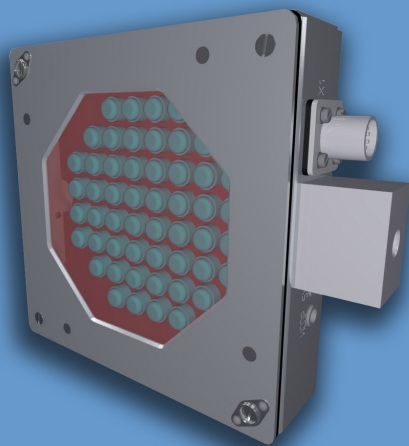
- объем оперативной памяти 4 Гб
- тип памяти DDR3 SO-DIMM 204-pin
- частота памяти 1066 МГц
- 2 слота памяти

Экран

- размер экрана 15"
- разрешение экрана 1024x768
- соотношение сторон экрана 4:3
- тип матрицы экрана TFT IPS
- покрытие экрана – защитное стекло с антибликовым покрытием

Порты ввода-вывода

- DC-in (защищенный металлический байонетный разъем), подключение ноутбука к сети внешнего электропитания
- VGA (DB-15), выход на внешний монитор
- DVI-D (DB-29), выход на внешний монитор
- 3 разъема USB 2.0 (USB-A)
- FireWire (IEEE 1394a)
- PS/2, подключение клавиатуры или мышки
- Mic-in (Jack/TRS-3.5), подключение внешнего микрофона
- Line-in (Jack/TRS-3.5), подключение к внешнему источнику аудиосигнала
- Audio-out (Jack/TRS-3.5), наушники или внешние динамики
- LAN 10/100/1000 (RJ-45), подключение к локальной сети или сети Интернет
- 3-4 порта COM (DB-9): RS-232 и RS-422
- Dock-port, для подключения док-станции
- LPT (DB-25), параллельный порт
- защищенный металлический байонетный разъем ОНЦ-БМ2-10/10-В1-1В для интерфейса RS-232
- PCMCIA типа II
- ExpressCard 34/54
- порты RS-485 с гальванической развязкой отсутствуют
- DC-in (защищенный металлический байонетный разъем) встроенного DC/DC блока питания, подключение ноутбука к бортовой сети постоянного тока



ПУЛЬТ ИНДИКАЦИИ ОТКЛОНЕНИЯ ПОТОКА ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Пульт индикации отклонения потока инфракрасного излучения (ПИОПИИ) – это программно-аппаратный комплекс, созданный на базе блока приемника инфракрасного излучения (БПИК) и планшетного персонального компьютера (ППК) и служит для измерения интенсивности и индикации распределения интенсивности излучения в пространстве от различных источников инфракрасного излучения.

Состав ПИОПИИ

Конструктивно пульт индикации отклонения потока инфракрасного излучения состоит из моноблоков, соединенных кабелем и представляет собой программно-аппаратный комплекс для выполнения поставленных задач:

- Блок приемника инфракрасного излучения
- Персональный планшетный компьютер с клавиатурной базой
- Адаптер переменного тока (5В, 3А)
- Набор кабелей для подключения

Программное обеспечение ПИОПИИ

Программное обеспечение ПИОПИИ состоит из двух частей:

- Программно-математическое обеспечение для блока приемника инфракрасного излучения (ПМО БПИК)
- Программно-математическое обеспечение для персонального планшетного компьютера (ПМО ППК)

Основные технические характеристики

Блок приемника инфракрасного излучения

- тактовая частота микроконтроллера 180 МГц
- емкость флэш-памяти программ 1 Мб
- емкость оперативной памяти 256 Кб
- емкость внешней оперативной памяти 16 Мб
- емкость внешней флэш-памяти 64 Мб
- три 12-разрядных аналого-цифровых канала преобразователей
- один последовательный канал сопряжения по интерфейсу USB
- один канал сопряжения по интерфейсу JTAG
- 52 приемника инфракрасного излучения
- питание от сети переменного тока 220 В 50 Гц
- энергопотребление не более 5 Вт

Персональный планшетный компьютер

- операционная система Windows 8
- процессор Intel Atom Z3736F 1330 МГц
- встроенная память 32 Гб
- оперативная память 2 Гб DDR3 1333 МГц
- слот для карт памяти microSD
- экран 10.1 1280x800
- тип экрана емкостный, мультитач
- подключение внешних устройств по USB 2.0 Type A
- время работы, не менее 4 ч
- емкость аккумулятора 35 Вт/ч
- размеры 264x170x16.9 мм (ДxШxГ)
- вес 920 г



ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕГИСТРАТОР

Эксплуатационный регистратор (ЭР) предназначен для приема параметров по интерфейсу ГОСТ 18977-79 и PTM1495-84 (ARINC-429), записи их на встроенный носитель и последующего воспроизведения при необходимости. В качестве носителя информации используются сменные флэш-карты, выполненные в формате PC-Card (PCMCIA).

Состав ЭР

В состав эксплуатационного регистратора, имеющего встроенный источник питания, входят 3 узла:

- Узел обмена, имеющий модификации в зависимости от применяемого интерфейса для сопряжения с внешними устройствами (параллельный интерфейс типа ISA или Q-BUS, последовательный интерфейс типа ГОСТ 18977-79 и PTM 1495-84 (ARINC-429) или RS-232/422/485)
- Узел управления
- Узел накопителя с приемным слотом, в который устанавливается сменная флэш-карта

Назначение ЭР

- Штатный бортовой эксплуатационный регистратор полетной информации (QAR)
- Накопитель полетной информации для проведения летных испытаний
- Штатный регистратор прочностных характеристик
- Регистратор информационных массивов радиоэлектронных комплексов

Основные технические характеристики

- скорость записи информации до 2 Мбайт/сек
- скорость чтения информации до 1 Мбайт/сек
- объем регистрируемой информации до 8 Гбайт
- 2 канала на выдачу по ГОСТ 18977-79 и PTM 1495-84 (ARINC-429)
- 2 канала на прием по ГОСТ 18977-79 и PTM 1495-84 (ARINC-429)
- 1 канал по интерфейсу PCMCIA
- 1 канал RS-232/422/485
- до 100 000 раз перезаписей на одну флэш-карту
- напряжение питания 27 В
- потребляемая мощность, не более 7 Вт
- масса регистратора, не более 1,5 кг
- при эксплуатации температура окружающей среды (рабочая) – 60° до + 55° С



АППАРАТУРА РЕГИСТРАЦИИ КОМАНД

Программно-аппаратный комплекс «Аппаратура регистрации команд» (АРК) обеспечивает прием и привязку к московскому времени поступление импульсных сигналов об исполнении команд на научной аппаратуре «Конус – А», установленной на космический аппарат КБ «Арсенал». Научная аппаратура «Конус – А» предназначена для изучения космических гамма-всплесков, а именно природы механизма генерации гигантских потоков электромагнитного излучения путём комплексного всеволнового мониторинга гамма-всплесков с космических аппаратов и наземных оптических и радиотелескопов. Для достижения этого АРК взаимодействует с аппаратной частью комплекса и предоставляет оператору удобный интерфейс для сбора, анализа и хранения полученных данных.

Состав АРК

В состав аппаратуры регистрации команд входят два одинаковых комплекта компонентов. В процессе эксплуатации АРК регистрация команд осуществляется на одном комплекте, при этом второй комплект аппаратуры находится в "холодном" резерве. АРК состоит из следующих компонентов:

- Блок регистрации команд (БРК)
- Профессиональная персональная ЭВМ (ППЭВМ)
- Усилитель сигналов
- Специальное программное обеспечение АРК (СПО АРК)
- Лазерный черно-белый принтер
- Источник бесперебойного питания (ИБП)
- Универсальный фильтр-удлинитель
- Запасной комплект ЗИП и монтажные части
- Комплект эксплуатационной документации

Основные технические характеристики

- тактовая частота центрального процессора 3 ГГц
- объем оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) 1 Гбайт
- объем жесткого диска 80 Гбайт
- один входной регистрируемый канал с амплитудой импульсов (6 - 1) В
- 2 входных регистрируемых канала с амплитудой импульсов от 6 до 10 В
- один параллельный канал сопряжения по интерфейсу CENTRONICS
- 6 последовательных каналов сопряжения по интерфейсу USB
- время готовности АРК к работе не более 2 мин
- напряжение питания от сети переменного тока 220 В, с частотой 50 Гц
- потребляемый ток не более 2 А



БЛОК ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Блок формирования информации (БФИ) представляет собой интерфейсный блок, обеспечивающий прием информационных потоков по каналам последовательного кода для их последующей обработки и выдачи результатов в комплексную систему электронной индикации и сигнализации (КСЭИС), и другие сопряженные системы по цифровым кодовым линиям, а также в систему аварийной сигнализации в виде разовых команд.

Состав БФИ

Блок формирования информации состоит из следующих компонентов:

- Узел вычислителя А874-4201-06 с программным обеспечением
- Узел обмена по последовательному коду по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429) А874-2503-04
- Два узла терминала МКИО (MIL-STD-1553) А874-4201-08
- Узел формирования разовых команд (РК) А874-4201-09
- Узел источника питания А874-4201-01

Одновременно используются 2 БФИ, находящихся в горячем резерве.

Основные технические характеристики

- используется процессор Российского производства, 1806ВМ3У
- 4 мультиплексных канала информационного обмена по ГОСТ Р52070-2003 (MIL-STD-1553)
- 3 канала приема информации по линиям последовательного кода в соответствии с ГОСТ 18977-79, РТМ 1495-84 (ARINC-429) на выдачу
- 18 каналов приема информации по линиям последовательного кода в соответствии с ГОСТ 18977-79, РТМ 1495-84 (ARINC-429) на прием
- 16 выдаваемых сигналов вида «+27В / разрыв»
- 16 выдаваемых сигналов вида «корпус / разрыв»
- электропитание осуществляется постоянным напряжением в соответствии с ГОСТ 19705-89 по двум независимым источникам 18 – 31 В
- потребляемый ток 0,4 А
- масса БФИ на амортизационной раме не более 6 кг
- условия эксплуатации по группе исполнения 3.2.1 зона А по ГОСТ РВ 20.39.304-98



БЛОК ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ

Блок преобразования сигналов (БПС) предназначен для приема, преобразования и обработки аналоговых сигналов, разовых команд и сигналов последовательного кода и формирования выходных информационных потоков для последующей обработки, визуализации, регистрации и документирования. БПС входит в состав бортовой информационной системы БИС77 для транспортных самолетов Ан-70 и в состав бортовой автоматизированной системы контроля (БАСК) для самолетов Ан-124 (Руслан) и Ан-225 (Мрия).

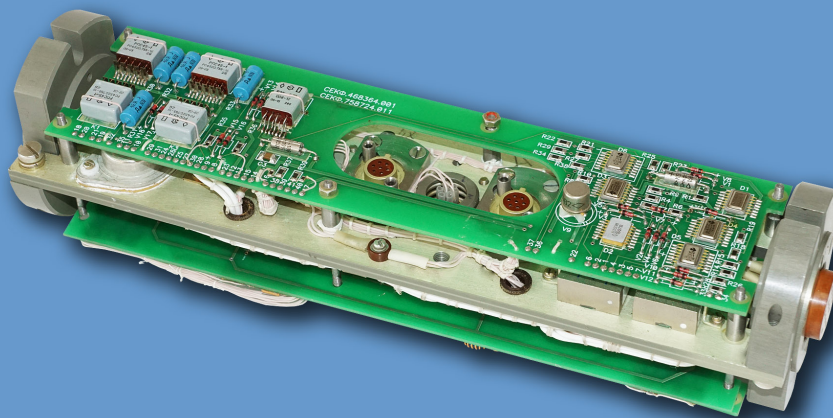
Состав БПС

Блок преобразования сигналов (БПС) состоит из следующих компонентов:

- Узел вычислителя А874-4201-06 на базе российского микропроцессора 1806ВМ3У с сопроцессором 1806ВМ4У
- Узел управления А874-2503-05
- Устройство управления и преобразования 2Г002-2501-06
- Два преобразователя бинарных сигналов (ПБС) 2Г002-2501-14
- Семь преобразователей аналоговых сигналов (ПАС):
 1. Преобразователь милливольтовых сигналов 2Г002-2501-08
 2. Преобразователь постоянного напряжения 2Г002-2501-09
 3. Преобразователи переменного напряжения 2Г002-2501-10 и 2Г002-2501-11
 4. Преобразователь сигналов СКТ 2Г002-2501-13
 5. Преобразователь напряжений 115 В 2Г002-2502-23
 6. Преобразователь сопротивлений 2Г002-2502-21
 7. Преобразователь частота-код (ПЧК) БСКД-2502-05
- Узел обмена по последовательному коду по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429) А874-2503-04
- Узел питания Г002-2-2501-01

Основные технические характеристики

- 4 канала для приема аналоговых сигналов
- 3 канала на выдачу и 9 каналов на прием информации по линиям последовательного кода в соответствии с ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429)
- 17 разновидностей измерительных каналов
- 188 каналов для приема разовых команд
- потребляемый ток 0,5 А
- ток электропитания датчиков потенциометрического типа с постоянным напряжением (4,5 ± 0,5) В, 0,1 А
- электропитание осуществляется постоянным напряжением в соответствии с ГОСТ 19705-89 по двум независимым источникам 18 – 31 В
- масса БПС на амортизационной раме не более 8 кг
- условия эксплуатации по группе исполнения 3.2.1 зона А по ГОСТ РВ 20.39.304-98



БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-ПУСКОВОГО КОНТЕЙНЕРА

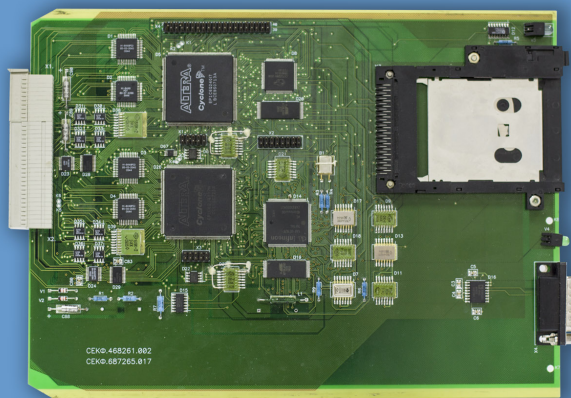
Блок управления транспортно-пускового контейнера (БУ ТПК) предназначен для формирования сигналов управления исполнительными механизмами ТПК по командам, получаемым от внешней системы управления по мультиплексному каналу связи (MIL-STD-1558 и ГОСТ Р 52070-2003), контроля состояния исполнительных механизмов ТПК с выдачей информации в систему управления, а также трансляции мультиплексного канала на изделие и передачу электропитания в ТПК.

Особенности БУ ТПК

- БУ ТПК работает в жестких условиях при длительном воздействии соленой морской воды и при высоком гидростатическом давлении
- Время готовности к работе не более 0,1 сек после подачи питания
- Контроль состояния исполнительных механизмов ТПК и самоконтроль с выдачей результатов в систему управления

Основные технические характеристики

- Конструктивно выполнен в виде герметичного цилиндрического корпуса из титанового сплава, внутри которого находятся смонтированные на шасси 3 двухслойные печатные платы
- Связь БУ ТПК с исполнительными механизмами осуществляется с помощью шести герметичных электроразрывных соединителей
- Обмен информацией с системой управления и исполнительными механизмами осуществляется по мультиплексному каналу информационного обмена с резервированием по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1558)
- Блок предназначен для работы во всеклиматических условиях, в том числе в условиях соленой морской воды
- Длительное воздействие гидростатического давления - 180 кг/см²
- Время готовности к работе после подачи питания - 0,1 с
- Напряжения электропитания - 27 В постоянного тока
- Ток потребления - не более 0,5 А
- Обмен информацией по ГОСТ Р 52070-2003, MIL-STD-1558
- Постоянное напряжение, передаваемое БУ на ТПК, не менее 24,5 В
- Ресурс розетки перехода кабельного - 150 сочленений-расчленений с вилкой ВО
- Срок службы блока управления, 13 лет
- Механические факторы:
 - Диапазон частот синусоидальной вибрации 1-35 Гц
 - Амплитуда ускорения 15 м/с²
 - Пиковое ударное ускорение 147 (15g)м/с²
 - Температура хранения от -40° до +50°С
 - Рабочая температура окружающей среды (морская вода) от -2° до +35°С
 - Солёность морской воды 35%



МОДУЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Модуль технического обслуживания (МТО) предназначен для проведения операций технического обслуживания (ТО) систем и оборудования силовой установки, регистрации и хранения информации, поступающей от сопряженных систем, и вывода этой информации с помощью терминала технического обслуживания. МТО является составной частью блока диагностики и технического обслуживания (БДТО), который в свою очередь входит в бортовую систему диагностики и технического обслуживания силовой установки (БСДТО-СУ) самолета ТУ-204СМ.

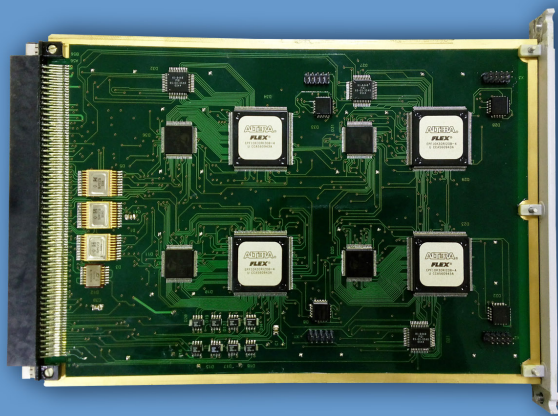
Функции МТО

Модуль технического обслуживания реализует следующие функции:

- Ввод, хранение и возможность изменения информации о конфигурации силовой установки
- Передача данных о состоянии сопряженных систем силовой установки в модуль диагностики
- Выдача стимулирующих сигналов в сопряженные системы на проведение операций ТО и контроль откликов от них
- Отображение на терминале технического обслуживания (ТТО) информации о текущем техническом состоянии элементов силовой установки
- При помощи терминала технического обслуживания выполнение оператором интерактивных операций ТО подключенных систем для BITE (ARINC-604) и «не-BITE» систем алгоритмы операций ТО обеспечиваются МТО
- Формирование и вывод на терминале технического обслуживания меню для BITE (ARINC-604) и «не-BITE» систем
- Формирование «истории отказов» для «не-BITE» систем
- Подключение терминала технического обслуживания к МТО позволяет: просматривать истории отказов, стирать записи истории отказов, передавать данные истории отказов
- Регистрация полетной информации на сменную FLASH-карту
- Содержит встроенную систему контроля, обеспечивающую проверку исправности модуля

Основные технические характеристики

- контроллер Infineon XE167F с частотой не менее 66 МГц
- 32 канала на прием информации по ГОСТ 18977-79 и PTM 1495-84 (ARINC-429)
- 8 каналов на выдачу информации по ГОСТ 18977-79 и PTM 1495-84 (ARINC-429)
- 18 разовых команд на прием и 16 разовых команд на выдачу
- один канал обмена информацией по RS-422
- один канал по интерфейсу PCMCIA
- объем регистрируемой информации до 8 Гб
- емкость ЭЗУ не менее 256 кбайт
- рабочая температура окружающей среды от -60° до +60°С
- масса узла не более 0.3 кг



УЗЕЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ

Узел обмена данными (УОД) по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429) имеет 24 приемных канала и 8 передающих каналов. УОД выполнен как отдельный модуль, оснащенный креплениями для установки в различные блоки с шиной данных ISA. В один блок может быть установлено до 4 узлов. Конструкция УОД выполнена по ГОСТ Р 50756.7-2001 (конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств). УОД работает в широком диапазоне температур от -60° до $+60^{\circ}$ С, сертифицирован для применения в авиации и может поставляться с приемкой заказчика.

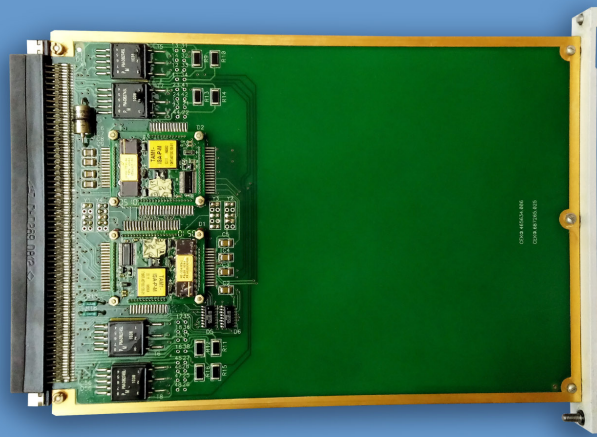
Особенности

Узел обмена данными ARINC-429 имеет ряд полезных особенностей:

- 24 приемных канала ARINC-429
- 8 передающих каналов ARINC-429
- Конструктивно выполнен по ГОСТ Р 50756.7-2001 как отдельный модуль с креплениями для установки в различные блоки
- Поддержка до 4 УОД в одном блоке
- Драйверы для ОСРВ, для ОС Linux, в том числе и с исходниками
- Работа в расширенном диапазоне температур и внешних воздействующих факторах
- Сертификация для применения в авиационной технике и возможность поставки с приемкой заказчика

Основные технические характеристики

- каналы по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-84 (ARINC-429)
- 24 канала на прием
- 8 каналов на выдачу
- поддерживает все частоты работы по ARINC-429 12,5, 50, 100 кГц
- использует шину данных ISA 16 бит
- до 4 узлов в одном блоке
- коннектор – вилка СНП269-224ВП41-4, РЮМК.430420.006 ТУ
- конструкция – по ГОСТ Р 50756.7-2001 (конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств)
- габаритные размеры – длина 263,6 мм, ширина 193,3 мм
- масса не более 400 г. (с панелью)
- внешние воздействующие факторы в соответствии с частью IV ОТТ ВВС-86 и ГОСТ РВ 20.39.304-98 в условиях группы исполнения 3.2.1



МУЛЬТИПЛЕКСНЫЙ КАНАЛ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА

Модуль мультиплексного канала информационного обмена (МКИО) по MIL-STD-1553 (ГОСТ Р 52070-2003, ГОСТ 26765.52-87) имеет 4 основных и 4 резервных канала, каждый из которых может работать в режиме контроллера канала (КК), в режиме оконечного устройства (ОУ) и в режиме монитора канала (МК). МКИО выполнен как отдельный модуль, оснащенный креплениями для установки в различные блоки с шиной данных ISA. В один блок может быть установлено до 4 узлов. Конструкция модуля МКИО выполнена по ГОСТ Р 50756.7-2001 (конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств). МКИО работает в широком диапазоне температур от -60° до $+60^{\circ}$ С, сертифицирован для применения в авиации и может поставляться с приемкой заказчика.

Особенности

Модуль мультиплексного канала информационного обмена MIL-STD-1553B имеет ряд полезных особенностей:

- 4 основных и 4 резервных канала MIL-STD-1553B (ГОСТ Р 52070-2003, ГОСТ 26765.52-87) с возможностью увеличения до 8 основных и 8 резервных каналов
- Поддержка режима контроллера канала (КК), оконечного устройства (ОУ), монитора канала (МК)
- Конструктивно выполнен по ГОСТ Р 50756.7-2001 как отдельный модуль с креплениями для установки в различные блоки
- Поддержка до 4 модулей МКИО в одном блоке
- Драйверы для ОСРВ, для ОС Linux, в том числе и с исходниками
- Работа в расширенном диапазоне температур и внешних воздействующих факторах
- Сертификация для применения в авиационной технике и возможность поставки с приемкой заказчика

Основные технические характеристики

- каналы по ГОСТ Р 52070-2003 (ГОСТ 26765.52-87) и MIL-STD-1553
- от 4 до 8 основных и столько же резервных каналов
- поддерживаемые режимы работы по MIL-STD-1553B КК, ОУ, МК
- используется шина данных ISA 16 бит
- до 4 модулей в одном блоке
- коннектор – вилка СНП269-224ВП41-4, РЮМК.430420.006 ТУ
- конструкция – по ГОСТ Р 50756.7-2001 (конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств)
- габаритные размеры – длина 263.6 мм, ширина 193.3 мм
- масса не более 400 гр
- внешние воздействующие факторы в соответствии с частью IV ОТТ ВВС-86 и ГОСТ РВ 20.39.304-98 в условиях группы исполнения 3.2.1



ВСТРАИВАЕМАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ FreeBSD

Компактная встраиваемая UNIX-подобная операционная система, основанная на FreeBSD, может поставляться как со встроенным графическим пакетом на базе Qt 5, так и без него. Графический стек операционной системы может работать как на базе Framebuffer (для систем без GPU), так и на базе OpenGL (для систем с GPU) и не требует применения оконных менеджеров (например, X11), что делает операционную систему компактной (полный образ с графическим пакетом на базе Qt 5 - менее 300 Мб) и расширяет сферы применения. Система может быть инсталлирована на различные аппаратные платформы: Intel, ARM, PowerPC, MIPS. Наличие планировщика реального времени позволяет использовать данную операционную систему в различных сферах: авиации, военной технике, промышленности и т.д. Операционная система имеет развитые открытые средства разработки и отладки, а также широкое покрытие UNIT-тестами, подходящими для верификации. Операционная система распространяется под лицензиями BSD и LGPL, позволяющими применять её в коммерческих продуктах без необходимости раскрытия исходных текстов.

Преимущества операционной системы

- Минимальный размер образа системы
- Широкие графические возможности
- Планировщик реального времени
- Сертификация и верификация
- Лицензирование
- Мультиплатформенность

Возможности операционной системы

Операционная система предлагает продвинутые возможности, что делает ее идеальной для разных сфер применения: от встраиваемого окружения до мультипроцессорных серверов класса hi-end.

- Многопоточная SMP архитектура
- Вытесняющая многозадачность ядра
- Многопоточный сетевой стек и многопоточная подсистема виртуальной памяти
- Модули совместимости позволяют работать программам, предназначенным для выполнения в других операционных системах, включая Linux, SCO UNIX и System V Release 4
- Оптимизация для 10 гигабитных сетей
- Развитые средства работы с графикой, в том числе на декларативных языках
- Поддержка большинства файловых систем включая ZFS
- Шифрование дисков на базе GEOM
- Поддержка современных компиляторов и отладчиков
- Поддержка различных аппаратных платформ: Intel, ARM, PowerPC, MIPS и других
- Поддержка большого количества оборудования: видеоадаптеры, сетевые карты, жесткие диски, сменные носители информации, и др.
- Поддержка виртуализации
- Поддержка Docker



СРЕДА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ С ПРОЦЕССОРОМ 1806ВМ3У И СОПРОЦЕССОРОМ 1806ВМ4У

Интегрированная среда разработки программного обеспечения (ИСРПО) для устройств на базе микросхемы российского процессора 1806ВМ3У и сопроцессора 1806ВМ4У предназначена для создания специального программного обеспечения (СПО) для вычислителей, построенных на основе микропроцессорного комплекта серии Н1806. Поддерживаются все этапы разработки: написание исходных текстов программ на языке Си или ассемблера, их трансляции, линковки полученных модулей, отладки, загрузки в постоянное запоминающее устройство вычислителя, документирования и сопровождения разработанного СПО.

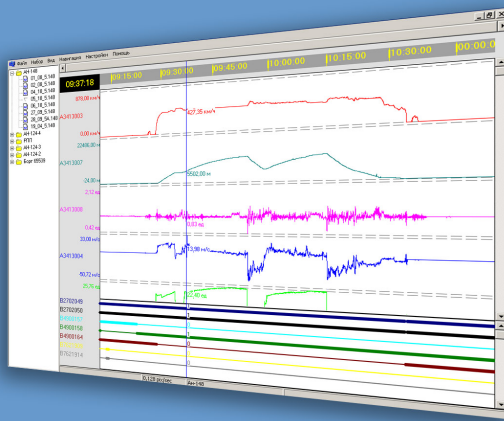
Состав ИСРПО 1806

В состав интегрированной системы разработки программного обеспечения входят следующие модули:

- Визуальная графическая оболочка пользовательского интерфейса, которая сочетает в себе возможности создания и управления проектами программного обеспечения, ввода и редактирования исходных текстов программ, отладки программ на симуляторе в исходных кодах, дизассемблер и программатор
- Компилятор исходных кодов на языке Си
- Транслятор исходных кодов на языке ассемблера в объектные файлы
- Линковщик, объединяющий объектные файлы и библиотеки в один исполняемый модуль, готовый к запуску на целевой платформе
- Отладчик, осуществляющий запуск и отладку исполняемого модуля целевой системе через адаптер
- Симулятор, осуществляющий запуск и отладку исполняемого модуля в режиме полной симуляции аппаратной платформы процессора

Основные возможности ИСРПО 1806

- режим редактирования ПО на языке ассемблера
- режим редактирования ПО на языке Си
- создание и управление проектами
- создание и управление картой линковки
- расцветка синтаксиса языка
- отладка ПО на целевой машине через адаптер
- отладка ПО с использованием симулятора
- дизассемблер
- трассировка
- дампы памяти
- регистры процессора, сопроцессора и периферии
- создание и управление дополнительными окнами отладки
- динамическое обновление
- пошаговая отладка
- отладка по точкам останова
- останов по условию
- пуск начальный
- запись / очистка флеш памяти
- запись / очистка EPROM
- журналирование



СИСТЕМА НАЗЕМНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Система наземной обработки информации (СНОИ) - это программное обеспечение, предназначенное для анализа и графической визуализации параметров полета, поступающих от бортовых радиоэлектронных систем самолета и зарегистрированных эксплуатационным регистратором (ЭР), авиационным вычислителем технического обслуживания (АВТО) или регистратором прочностных параметров (РПП).

Функции СНОИ

Система наземной обработки информации имеет следующие основные возможности:

- Вывод и экспресс-анализ зарегистрированных ситуаций от бортовых систем самолета
- Отображение в графическом виде выбранных параметров во времени с возможностью изменения компоновки и масштабов
- Индикация физических значений параметров и текущего времени полета в выбранный оператором на графике момент времени
- Интерактивный режим выбора и отображения всего полета или выбранного участка с возможностью изменения масштаба во времени
- Вычисление максимального, среднего, минимального и других значений параметров
- Одновременное отображение и анализ нескольких параметров
- Конвертация данных, полученных с ЭР, в различные форматы для использования в тренажерах и других системах моделирования полета

Режимы работы СНОИ

Основные режимы работы системы наземной обработки информации представлены ниже:

- Выбор типа самолета и типа устройства
- Выбор параметров из базы данных
- Графическая визуализация выбранных параметров, масштабирование, синхронизация и прочие возможности
- Графической визуализация вертикальных перегрузок самолета
- Конвертация данных

Основные возможности СНОИ

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • вывод и экспресс-анализ зарегистрированных ситуаций от бортовых систем самолета • отображение в графическом виде выбранных параметров во времени с возможностью изменения компоновки и масштабов • индикация физических значений параметров и текущего времени полета в выбранный оператором на графике момент времени • интерактивный режим выбора и отображения всего полета | <ul style="list-style-type: none"> или выбранного участка с возможностью изменения масштаба во времени • одновременное отображение и анализ нескольких параметров • вычисление максимального, среднего, минимального и других значений параметров • конвертация данных, полученных с ЭР, в различные форматы для использования в тренажерах и других системах моделирования полета |
|---|--|