

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра технической эксплуатации авиационных
электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

С.В. Кузнецов, Г.Е. Перегудов

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Учебно-методическое пособие
по выполнению лабораторной работы
«Система электронной индикации»

*для студентов
направления 25.03.01
всех форм обучения*

Москва
ИД Академии Жуковского
2025

УДК 629.7.058.7
ББК 052-057
К89

Рецензент:

Демченко А.Г. – канд. техн. наук, доцент

Кузнецов С.В.

К89 Электронные приборные системы [Текст] : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы «Система электронной индикации» / С.В. Кузнецов, Г.Е. Перегудов – М.: ИД Академии Жуковского, 2025. – 16 с.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Электронные приборные системы» по учебному плану для обучающихся по направлению подготовки 25.03.01 всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 25.03.2025 г. и методического совета 25.03.2025 г.

**УДК 629.7.058.7
ББК 052-057**

В авторской редакции

Подписано в печать 18.06.2025 г.
Формат 60x84/16 Печ. л. 1 Усл. печ. л. 0,93
Заказ № 1097/0522-УМП05 Тираж 25 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А
Тел.: (499) 755-55-43
E-mail: zakaz@itsbook.ru

Лабораторная работа

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОЙ ИНДИКАЦИИ

Целью лабораторной работы является изучение назначения, устройства и принципа действия электронной системы индикации самолетов семейства Airbus A330/340, практическое изучение системы индикации на процедурном тренажере MTD AIRBUS A330. Продолжительность лабораторной работы 4 часа.

1. Система электронной индикации самолета Airbus A330/A340

1.1. Состав и назначение системы

Для отображения информации о полете и о функционировании авиационных систем на современных («цифровых») воздушных судах, взамен традиционных приборов, стала применяться система электронной индикации. На самолетах семейства Airbus A330/340 установлена электронная приборная система (система электронной индикации) Electronic Instrument System (EIS).

Система EIS (рис.1.1) связана с большинством систем самолета и состоит из двух частей: EFIS и ECAM.

1.1.1. Электронная система пилотажных приборов (система электронной индикации пилотажно-навигационной информации) Electronic Flight Instrument System (EFIS), она включает в себя:

- два основных пилотажных дисплея Primary Flight Displays (PFD);
- два навигационных дисплея Navigation Displays (ND).

Органы управления системы EFIS дают возможность каждому пилоту независимо конфигурировать (перенастраивать) представление информации на своих дисплеях.

Элементы управления EFIS располагаются:

- на двух панелях управления EFIS Control Panels;
- на двух коммутационных панелях (панелях переключений) EFIS Switching Panels.

Эти панели размещены на козырьке (Glareshield).

1.1.2. Электронная централизованная система мониторинга воздушного судна (система электронной индикации параметров систем самолета) Electronic Centralized Aircraft Monitoring (ECAM), она включает в себя:

- дисплей параметров двигателя и предупреждающей информации Engine/Warning Display (EWD);
- дисплей параметров систем System Display (SD);
- привлекающие внимание световые сигнальные устройства (attention getters) - по два сигнальных табло MASTER WARN (Master Warning Lights), MASTER CAUT (Master Caution Lights), AUTO LAND (Autoland Lights);
- два громкоговорителя Loudspeakers для воспроизведения звуковых сигналов и речевой информации.

Органы управления системы ECAM дают возможность конфигурировать представление информации на дисплеях ECAM. Они располагаются:

- на панели управления ECAM Control Panel на пьедестале (Pedestal);
- на коммутационной панели (панели переключений) ECAM Switching Panel на главной приборной панели (Main instrument panel).

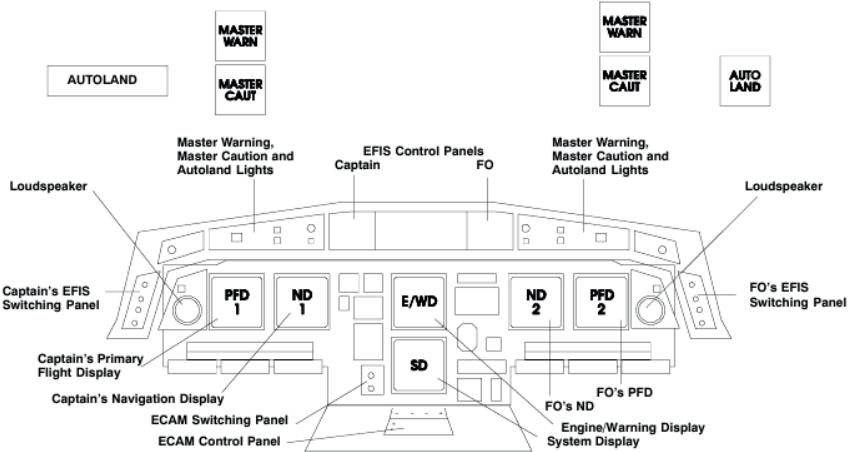


Рис.1.1. Состав системы EIS в кабине пилотов.

1.2. Вычислители системы EIS

Система EIS включает в себя семь компьютеров трех типов:

- три идентичных компьютера управления дисплеями Display Management Computers (DMC1, 2, 3);
- два идентичных компьютера формирования предупреждений Flight Warning Computers (FWC1, 2);
- два идентичных концентратора для сбора данных от самолетных систем System Data Acquisition Concentrators (SDAC1, 2).

Для минимизации потери информации в системе используется большая избыточность. Система продолжает нормально работать при одновременном выходе из строя одного SDAC, одного FWC и двух DMC.

Для управления EFIS и ECAM предусмотрены три панели управления, они являются физическими интерфейсами между членами экипажа и системой EIS.

1.3. Панели управления EFIS

Панели управления EFIS CPs (EFIS control panels) капитана и второго пилота являются частью блока управления полетом FCU (Flight Control Unit), они разделены на элементы управления дисплеями PFD и элементы управления дисплеями ND (рис.1.2).

1.3.1. Элементы управления PFD:

- кнопка LS P/B включения отображения шкал глиссадного и курсового радиомаяков на PFD;

- кнопка FD P/B позволяет отображать или не отображать директорные указатели (планки) на соответствующем PFD;

- рукоятка выставки давления Baro. Внешнее кольцо позволяет выбрать единицу измерения статического давления воздуха в окне BARO, либо в гектопаскалях (гПа) Hecto Pascal (hPa), или же в дюймах ртутного столба Inches of Mercury (Hg). Внутренней рукояткой устанавливают значения статического давления воздуха (например, давление на уровне ВПП QFE, и высотомер покажет барометрическую высоту от этой точки). Если вытянуть рукоятку (PULL), то установится стандартное значение давления (1013 гПа) и после нажатия на нее отображается надпись «QNH», в том числе и на PFD.

Окно BARO используется для отображения значения давления.

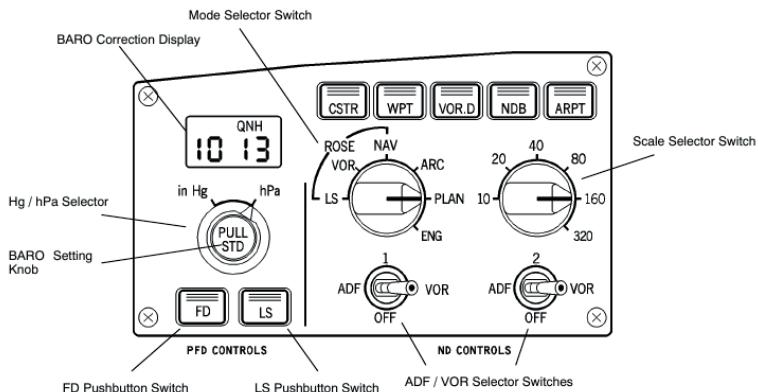


Рис.1.2. Панель управления EFIS капитана

1.3.2. Элементы управления ND.

В верхней части установлены пять кнопок отображения информации из баз данных Data base display P/Bs. При поочередном нажатии отображаются дополнительные данные на навигационном дисплее соответственно:

- CSTR (Constraints) - отображаются ограничения по высоте и скорости в определенной точке маршрута. Обычно она используется при отправлении или прибытии из аэропорта или в аэропорт, когда необходимо соблюдать множество ограничений;

- WPT (Waypoints) - отображаются навигационные точки. Они отображаются в виде ромбика. Если точки в плане полета нет, то малинового цвета, если есть – зеленого;

- ARPT – отображаются аэропорты;

- VOR.D – отображаются маяки VOR/DME. Зеленым цветом, если являются частью маршрута, малиновым, если не являются, голубого цвета, если приемники нашего самолета настроены на их частоту;

- NDB – отображаются авиационные всенаправленные маяки (Non-directional Beacon).

Поворотный переключатель выбора масштаба шкалы Scale rotary selector позволяет выбрать масштаб (в милях) отображения обстановки на соответствующем ND для режимов ROSE, ARC, PLAN.

Поворотный переключатель Mode rotary selector позволяет выбрать желаемое представление навигационной информации на соответствующем ND. При установке поворотного переключателя режимов в положение ENG на ND отображается страница Engine Standby Page. На нем отображаются те же параметры, что и на EWD, но без вывода сообщений ECAM.

Переключатели ADF/VOR позволяют выбирать указатели пеленга ADF (радиопеленгатора) или VOR на соответствующем ND, а также соответствующие характеристики навигационной станции в любом режиме, кроме PLAN.

1.4. Панель управления ECAM

На панели управления ECAM control panel (рис.1.3) размещены рукоятки потенциометров яркости и элементы управления, необходимые для работы системы ECAM.

В левой части панели расположены:

- потенциометр ECAM UPPER DISPLAY OFF/BRT, который управляет яркостью и используется для включения или выключения дисплея параметров двигателя и предупреждающей информации Engine/Warning Display (EWD);
- потенциометр ECAM LOWER DISPLAY OFF/BRT, который управляет яркостью и используется для включения или выключения дисплея параметров систем System Display (SD).

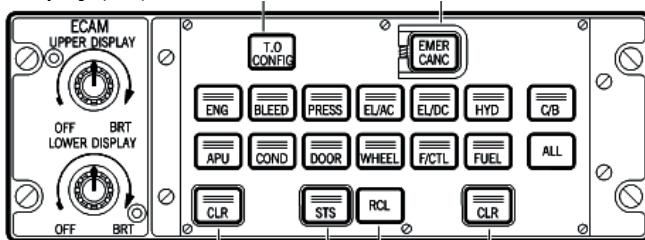


Рис. 1.3. Панель управления ECAM.

В правой части панели расположены следующие кнопки управления:

- T.O.CONFIG – кнопка take off configuration P/B, которая запускает процесс проверки конфигурации самолета на предмет готовности к взлому. Положительный результат отобразится на EWD - «T.O.CONFIG NORMAL»;
- EMER CANC (emergency cancel) P/B – кнопка отключения системы оповещения. Отключает звуковые сигналы и табло WARNING и CAUTION.

Кнопка закрыта защитным колпачком. Предупреждающие сообщения могут быть возвращены нажатием кнопки RCL P/B;

- System page P/Bs – эти 13 кнопок позволяют вручную выбирать страницы (мнемокадры) самолетных систем ECAM Pages на дисплее SD. При повторном нажатии кнопки системная страница заменяется на страницу, соответствующую текущему этапу полета;

- ALL P/B – кнопка позволяет пролистывать по кругу все 13 системных страниц, а при нажатии и удерживании – последовательно отображать 13 системных страниц с интервалом в 1 секунду;

- CLR (clear) P/B – кнопка подсвечивается, когда на ECAM дисплеях есть предупреждения WARNING или CAUTION. Нажатием на эту кнопку предупреждения и предостерегающие надписи, отображаемые в нижней части EWD, могут быть удалены.

- RCL (recall) P/B – нажатие возвращает всю информацию, которая была удалена кнопкой CLR.

- STS (status) P/B - выводит страницу состояния STATUS на SD.

1.5. Сигнализаторы ECAM

Сигнализаторы ECAM ATTENTION GETTERS (рис.1.4) располагаются на козырьке.

Красная сигнальная кнопка-табло MASTER WARN используется для сигнализации о событиях, неисправностях и отказах, проявление которых требует немедленных действий экипажа (аварийная сигнализация).

Янтарная сигнальная и кнопка-табло MASTER CAUT используется для информирования о неисправностях и отказах, проявление которых не требует немедленных действий экипажа (предупреждающая сигнализация).

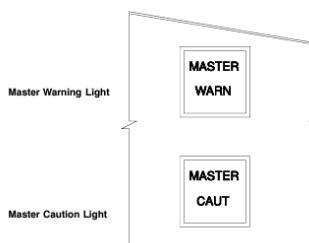


Рис.1.4. Сигнализаторы ECAM.

1.6. Основной пилотажный дисплей Primary Flight Display (PFD)

Перед каждым пилотом на внешних дисплеях DU отображаются основное пилотажные дисплеи PFD. На PFD отображается важнейшая информация, необходимая для полета. Он разделен на 7 зон.

1.6.1 Зона Attitude - положение самолета в пространстве.

Индикатор положения расположен в центре дисплея и имеет форму сферического окна с вырезами, и представляет собой авиагоризонт. Область отображения включает в себя:

- символ воздушного судна;
- индикаторы тангажа и крена;
- траекторию полета;
- углы скольжения и т.п.

1.6.2. Зона Speed – воздушная скорость. В левой части располагается шкала скорости и все, что с ней связано. Значение текущей скорости в Maxах появляется внизу шкалы, если скорость становится выше 0.5 Maxa. Информация о ILS и DME отображается под шкалой скоростей.

1.6.3. Зона Heading – курс.

Шкала курса отображает текущий курс, заданный и текущий путевые курсы воздушного судна.

1.6.4. Зона Altitude – высота. Шкала барометрической высоты отображает высоту относительно заданного давления в футах или метрах. Кроме того показывается отклонение от заданной высоты и текущий эшелон.

1.6.5. Зона Vertical Speed – вертикальная скорость. Отображается стрелкой на шкале и дублируется цифровым значением, измеряется в футах в минуту.

1.6.6. Зона Trajectory Deviation – отклонение от траектории полета.

1.6.7. Зона Flight Mode Annunciator (FMA) - сигнализаторы режимов полета. Они предоставляют пилоту информацию о различных включенных и активных режимах автоматической системы управления полетом.

1.7. Навигационный дисплей Navigational Display (ND)

На навигационном дисплее отображаются различные навигационные параметры, например:

- путевая и истинная скорости;
- курсовой и путевой угол;
- скорость и направление ветра;
- маршрут согласно полетному плану;
- метеорологическая обстановка;
- рельеф земной поверхности;
- навигационные средства и аэродромы;
- воздушные суда, находящиеся в воздухе (оборудованные TCAS).

Индикация на навигационном дисплее ND зависит от положения переключателя режимов на панели управления EFIS.

Режим ROSE ILS mode соответствует обычному режиму HSI (горизонтальный указатель навигационной ситуации) с индикацией местоположения и глиссады.

Режим ROSE VOR mode - режим HSI с курсом VOR и отклонением от него.

Режим ROSE NAV Mode - режим HSI без учета отклонение от VOR, но с указанием плана полета (от FMGS) и погодных условий.

Режим ARC Mode. В этом режиме отображается сектор в 90 градусов перед самолетом. Символ самолета находится в нижней части экрана.

Режим PLAN Mode. В этом режиме карта отображается направлением на север.

Режим ENG (Engine Standby Page). Эта страница предназначена для упрощенного отображения основных показаний двигателя, которые обычно отображаются на EWD. Она используется при выходе из строя всех компонентов ECAM системы EIS.

1.8. Дисплей параметров двигателей и предупреждений EWD

Дисплей параметров двигателей и предупреждений EWD обычно находится на верхнем блоке (upper DU) отображения ECAM и разделен на две зоны - верхнюю и нижнюю.

В верхней области отображается:

- основные параметры двигателя;
- количество топлива на борту FOB (Fuel On Board);
- положение предкрыльков и закрыльков.

Параметры представлены в виде аналоговых и/или цифровых индикаторов и отображаются постоянно.

Нижняя область разделена в свою очередь на две неравные части и предназначена для:

- сообщений с предупреждениями и предостерегающими надписями;
- памятных надписей (memo).

В левой области Memo отображаются памятка о взлете или посадке, обычная памятка, основные сообщения о неисправностях и сбоях и инструкции, которые необходимо выполнить. Как только обнаруживается неисправность, памятки заменяются предупреждающими сообщениями.

В правой области Memo отображаются памятки и сообщения о вторичных (зависимых) неисправностях. Во время взлета и посадки большинство предупреждений отключается, чтобы не отвлекать экипаж.

В нижней части дисплея могут выводится сигнализаторы:

- ADV: сигнализатор Advisory мигает белым цветом, указывая на то, что параметр какой-либо системы вышел за пределы своего нормального диапазона.
- STS: сигнализатор Status указывает на наличие сообщения о состоянии самолета на странице ECAM.

- Overflow Arrow  : стрелка переполнения, относится только к предупреждающим сообщениям, появляется когда их количество превышают возможности отображения в левой области памятки. В этом случае заголовки предупреждающих сообщений отображаются в правой области памятки.

1.9. Системный дисплей SD

Системный дисплей SD обычно находится на нижнем блоке (lower DU) отображения ECAM и разделен на две области. В верхней области

отображаются системные страницы или страница состояния STATUS, а в нижней - постоянные данные.

Системные страницы или страница STATUS могут быть вызваны автоматически после сбоя или вручную по запросу экипажа нажатием соответствующей кнопки на панели управления ECAM.

В нижней части системного дисплея SD всегда отображаются постоянные данные, независимо от того, какая страница представлена:

- температура TAT (температура заторможенного потока воздуха);
- температура SAT (статическая температура невозмущенного воздуха);
- время (UTC);
- вес брутто (GW);
- центр тяжести брутто (GWCG),
- перегрузка (G LOAD) отображается при скорости выше 80 узлов, становится желтым, когда ее значение превышает +1,4 G или меньше -0,7 G в течение более 2 секунд.

1.9.1. Системные страницы (мнемокадры) ECAM pages.

Подробное описание страниц приведено в соответствующих главах авиационных систем. Можно вызвать 13 системных страниц:

- ENG (вторичные параметры двигателей);
- BLEED (отбор воздуха);
- PRESS (давление в кабине);
- EL/AC (источники электропитания, переменный ток);
- EL/DC (источники электропитания, постоянный ток);
- HYD (гидравлическая система);
- APU (вспомогательная силовая установка);
- COND (система кондиционирования воздуха);
- DOOR (двери и кислород);
- WHEEL (шасси, тормоза);
- F/CTL (управление полетом);
- FUEL (топливная система);
- C/B (статус автоматов защиты сети).

Кроме того имеется еще одна страница, которая отображается автоматически только во время полета:

- CRUISE (комбинация различных данных, которые необходимо отслеживать в полете).

Система ECAM имеет четыре режима отображения системной страницы в приоритетном порядке:

- Manual mode - ручной режим: выбор страниц с панели управления ECAM. Ручной режим отменяется в случае сбоя или предупреждения;
- Failure mode - режим сбоя: автоматическое отображение страницы системы, вызвавшей предупреждающее или предостерегающее сообщение;
- Advisory mode - консультативный режим. Значение некоторых критических параметров систем отслеживается в консультативном режиме, и

когда значение выходит за пределы нормального диапазона, автоматически отображается соответствующая страница ECAM.

- Flight phase mode - режим фаз полета. При отсутствии каких-либо сбоев в работе систем самолета на системном дисплее автоматически отображаются системные страницы, соответствующие текущей фазе полета.

1.9.2. Страница состояния STATUS.

Страница состояния STATUS представляет собой оперативную сводку о состоянии воздушного судна. Она может отображаться вручную или автоматически. Информация отображается в конце процедуры ECAM или по запросу экипажа. В левой колонке выводятся ограничения, информация о процедурах захода на посадку, отмененные предупреждения и т.п. В правой колонке отображаются нерабочие системы и информация о необходимом техническом обслуживании.

1.10. Философия цветовой гаммы дисплеев ECAM

Цвет индицируемых параметров и сообщений, отображаемых на дисплеях EWD и SD, зависит от их значения:

1.10.1. Красный цвет RED. Неисправности и полетные ситуации, требующие незамедлительного принятия мер (аварийные сообщения).

1.10.2. Янтарный цвет AMBER. Неисправности и ситуации в полете, требующие внимания, но не требующие немедленных действий.

1.10.3. Белый цвет WHITE. Названия и примечания.

1.10.4. Зеленый цвет GREEN. Параметры систем в пределах нормы.

1.10.5. Синий цвет BLUE (CYAN). Инструкции, ограничения, единицы измерения.

1.10.6. Пурпурный цвет MAGENTA. Специальные сообщения.

2. Оповещение о сбоях и отказах

2.1. Уровни оповещения о сбоях и отказах

Сообщения о сбоях и отказах, которые выводит ECAM, имеют разные уровни, они зависят от важности сообщения в аспекте безопасности полетов:

- Уровень 3 (Level 3) warnings : предупреждения (наивысший приоритет);

- Уровень 2 (Level 2) cautions: предостережения;

- Уровень 1 (Level 1) cautions: предостережения.

2.1.1. Уровень 3.

Сообщения уровня 3 (аварийные предупреждения) имеют наивысший приоритет, потому что вызваны реальными аварийными ситуациями, требующими незамедлительных действий экипажа. Типичными причинами предупреждений 3-го уровня являются нахождение воздушного судна в опасной полетной ситуации (например, сваливание или превышение допустимой скорости), а также неисправности систем, связанные с безопасностью полетов (например, разгерметизация кабины или возгорание двигателя).

Предупреждения уровня 3 сопровождаются звуковым предупреждением (непрерывным повторяющимся звуковым сигналом или специальным вызовом) и мигающим красным главным контрольным табло MASTER WARN (рис. 2.1).

Если для соответствующей системы имеется системная страница, она будет отображена на системном дисплее SD.

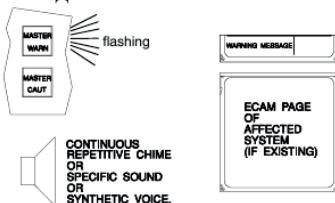


Рис.2.1.

2.1.2. Уровень 2.

Сообщение 2-го уровня выдается, когда неисправность системы непосредственно не влияет на безопасность полета. Ситуация требует информирования экипажа, но не принятия немедленных мер (например "IDG 1 OIL LO PR").

Сообщения уровня 2 сопровождаются единичным звуковым сигналом и загоранием сигнального табло MASTER CAUT янтарного цвета (рис.2.2).

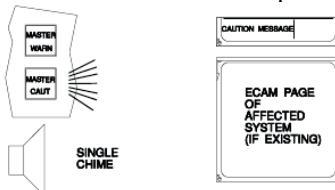


Рис.2.2.

Если для соответствующей системы имеется системная страница, она будет отображена на системном дисплее SD.

2.1.3. Уровень 1.

Сообщения уровня 1 указывают на неисправность системы, которая не оказывает влияние на полет (например, неисправность EFIS DMC 3).

Сообщения уровня 1 отображаются на EWD без звукового сигнала (рис.2.3). Если для соответствующей системы существует системная страница, она будет отображена на системном дисплее.

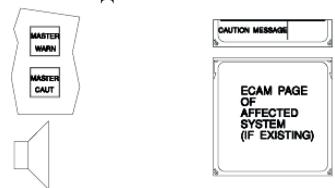


Рис. 2.3.

2.1.4. Сбои без предупреждений ECAM.

Существуют неисправности и сбои, которые не вызывают никаких предупреждений или предостерегающих сообщений, но которые не следует откладывать до проведения следующего планового технического обслуживания, они отображаются на странице состояния STATUS на SD.

Как только возникает неисправность такого типа, на EWD отображается STS (рис.2.4), и для получения дополнительной информации экипаж может вручную вызвать страницу STATUS. Эти неисправности перечислены в разделе MAINTENANCE - техническое обслуживание.

После выключения двигателя индикатор STS на EWD начинает мигать.

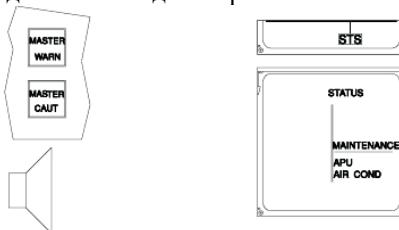


Рис. 2.4.

2.2. Типы сбоев

Система ECAM индицирует на дисплее EWD три типа сбоев или отказов. Различают:

- Independent Failure - независимый сбой, отказ;
- Primary Failure – первичная неисправность, сбой, отказ;
- Secondary Failure – вторичная неисправность, зависимый сбой, отказ.

Тип сбоя не зависит от уровня предупреждения.

2.2.1. Независимый сбой, отказ.

Независимый сбой - это сбой в отдельном съемном блоке (LRU) или системе, который не влияет на какую-либо другую систему, например неисправность компьютера FWC.

Такие неисправности отображаются в левой части EWD, название системы подчеркнуто и далее идет сообщение EIS FWC 1 FAULT (рис.2.5).

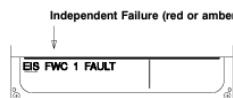


Рис. 2.5. Независимый сбой.

2.2.2. Первичная неисправность.

Первичная неисправность - это неисправность отдельного съемного блока (LRU) или системы, которая влияют на другие системы, например неисправность гидравлической системы BLUE приводит к отказу некоторых тормозных устройств и в системе управления. Первичные неисправности

отображаются в рамке в левой части EWD (рис.2.6.).

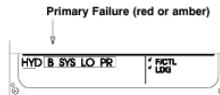


Рис.2.6.

2.2.3. Вторичная неисправность.

Вторичная неисправность или зависимый сбой является следствием первичного сбоя, вызвана им.

Пример: в системе управления самолета F/CTL некоторые секции спойлеров не работают при отключении гидравлической системы BLUE.

Вторичные неисправности указываются на правой стороне EWD (рис.2.7).

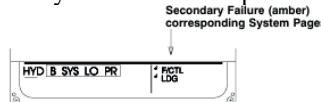


Рис.2.7.

2.3. Звуковые предупреждения

Кроме световой сигнализации о различных событиях в полете, сбоях и отказах, экипаж получает звуковые предупреждения и искусственные (синтетические) голосовые сообщения. В таблице 2.1. представлен список различных звуковых сигналов, генерируемых обоими компьютерами формирования предупреждений (FWC), предупреждающими о ситуациях в полете, и способ их отмены.

Табл.2.1

| SIGNALS | DEFINITION | CANCELLATION |
|-----------------------------|--|--|
| SINGLE CHIME | amber caution | automatic |
| CONTINUOUS REPETITIVE CHIME | red warning | EMER CANCEL MASTER WARN. |
| CAVALRY CHARGE | AP disconnection | MASTER WARN. Instinctive disconnect P/B |
| TRIPLE CLICK | land.capability change | automatic |
| CRICKET - STALL | stall | EMER CANCEL |
| BUZZER | call (selcal or cabin) | reset on ACP |
| AUTO CALL OUT | radio height, hundred above, minimum, retard | |
| C CHORD | altitude alert | |
| WINDSHEAR | windshear warning | EMER CANCEL |
| PRIORITY L (R) | side stick priority | automatic |

3. Выполнение лабораторной работы

Лабораторная работа выполняется в компьютерном тренажерном классе авиационного тренажера типа MTD (Maintenance Training Device) для обучения техническому обслуживанию самолета Airbus A330 и на процедурном авиационном тренажере типа TST (Touch Screen Trainer) полноразмерной имитации кабины экипажа самолета Airbus A330.

4. Задание к работе

1. Изучить информацию, выводимую на дисплеи системы EIS Airbus A330.
2. Изучить работу органов управления системы EIS.
3. Отработать процедуру ECAM по локализации введенного отказа одного из компонентов гидравлической системы.
4. Подготовить отчет о работе.

5. Выполнение работы

В тренажерном классе на рабочих местах, а затем на процедурном тренажере:

- произвести смотровые работы системы EIS на виртуальном самолете;
- запустить электронный тренажер;
- выбрать фазу полета 6;
- проверить работу органов управления на панелях управления EFIS;
- проверить работу органов управления на панели управления ECAM;
- по указанию преподавателя задать отказ в гидросистеме;
- произвести локализацию отказа, выполнив ECAM процедуру.

6. Содержание отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- краткие сведения о системе EIS;
- перечень осмотренных элементов системы с указанием названий (на английском и русском языках), обозначений и номеров в соответствии с АММ;
- описание выполненной процедуры по локализации введенного отказа.

7. Контрольные вопросы

1. Что входит в состав системы электронной индикации EIS?
2. Как называются и где расположены основные панели управления EIS?
3. Какие цвета используются на дисплеях ECAM?
4. Что такое ECAM, из чего она состоит и где размещена?
5. Что такое EFIS, из чего она состоит и где размещена?
6. Какая информация отображается на дисплее PFD?
7. Какая информация отображается на дисплее ND?
8. Какая информация отображается на дисплее EWD?
9. Какая информация отображается на дисплее SD?

10. Как устроена панель управления ECAM?
11. Как устроены панель управления EFIS?
12. Как и где отображаются независимые отказы?
11. Как различаются сообщения об отказах по степени влияния на безопасность полета?
12. Как называется звуковая схема при отключении автопилота?
13. Как узнать об остатке топлива на борту?

8. Список литературы и документации

1. Руководство по обслуживанию самолета Airbus A330/340 AMM ATA 31 (Indicating/Recording Systems).
2. Training Manual Airbus A330 ATA 31 (Indicating/Recording Systems).

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Система электронной индикации самолета Airbus A330/A340 | 3 |
| 1.1. Состав и назначение системы | 3 |
| 1.2. Вычислители системы EIS | 4 |
| 1.3. Панели управления EFIS | 4 |
| 1.4. Панели управления ECAM | 6 |
| 1.5. Сигнализаторы ECAM | 7 |
| 1.6. Основной пилотажный дисплей PFD | 7 |
| 1.7. Навигационный дисплей ND | 8 |
| 1.8. Дисплей параметров двигателей и предупреждений EWD | 9 |
| 1.9. Системный дисплей SD | 9 |
| 1.10. Философия цветовой гаммы дисплеев ECAM | 11 |
| 2. Оповещение о сбоях и отказах | 11 |
| 2.1 Уровни оповещения о сбоях и отказах | 11 |
| 2.2. Типы сбоев | 13 |
| 2.3. Звуковые предупреждения | 14 |
| 3. Выполнение лабораторной работы | 15 |
| 4. Задание к работе | 15 |
| 5. Выполнение работы | 15 |
| 6. Содержание отчета по лабораторной работе | 15 |
| 7. Контрольные вопросы | 15 |
| 8. Список литературы и документации | 16 |