

# ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ ОБ EWIS

## ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО EWIS

В 1988 году самолёт Боинг 737 авиакомпании Aloha получил существенные повреждения после взрывной декомпрессии в полёте, но, тем не менее, смог благополучно приземлиться. Возраст самолёта был 19 лет.



В ответ на это событие и ряд других инцидентов Конгресс Соединённых штатов Америки выпустил **Ageing Safety Research Act**. Это действие позволило начать более глубокое исследование возможных причин будущих аварий на воздушном транспорте.

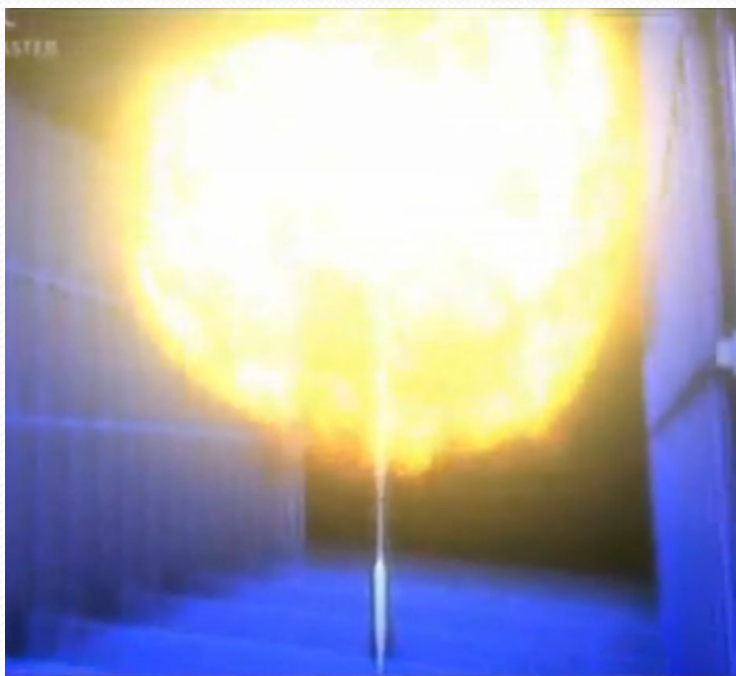
В 1991 FAA принимает **Ageing Aircraft Safety Act**.

Две последующие катастрофы показали необходимость увеличения исследований причин происшедшего в других областях.

Самолёт Boeing 747-131 авиакомпании Trans World Airlines рейс 800 (TWA 800), взорвался в воздухе и полностью разрушился над Атлантическим океаном возле East Moriches, New York, 17 июля 1996 года около 20:31, через 12 минут после взлёта. Погибли все 230 человек, находившихся на борту.



Возможной причиной произошедшего считается **воспламенение горючих паров в центральном топливном баке**, которое случилось из-за дефекта в электрической проводке, в результате чего смогла образоваться **искра разряда** внутри бака.

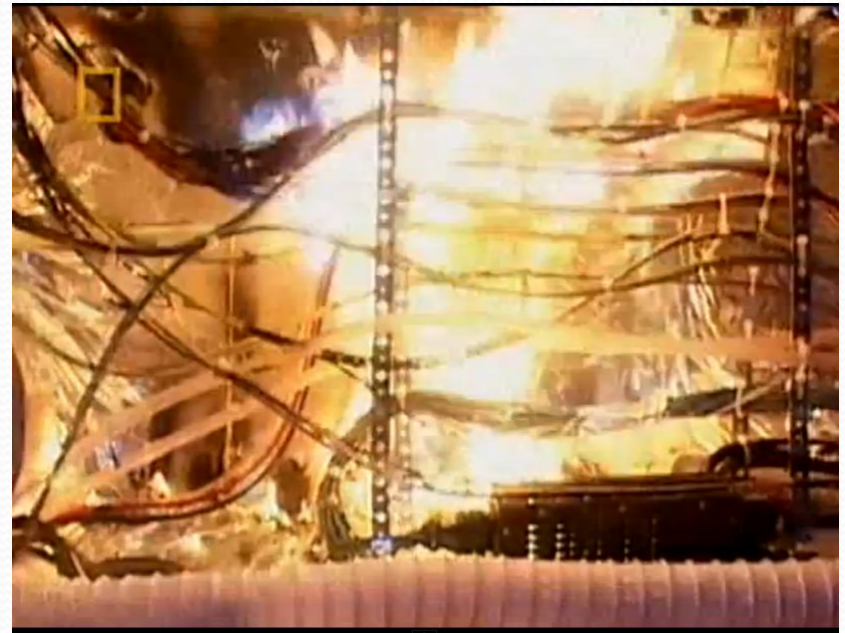


Второго сентября 1998 самолёт MD-11 с регистрационным номером HB-IWF авиакомпании Swiss Air, выполнявший рейс SR-111, разбился над Атлантикой недалеко от Канады.

Все 229 человек, находящихся на борту, погибли.



Короткое замыкание в цепи системы in-flight entertainment не привело к срабатыванию автомата защиты (circuit breaker). В то же время, расследование катастрофы оказалось неспособным подтвердить тот факт, что именно дуга электрического разряда явилась причиной воспламенения легко горючего покрытия изоляционного слоя, которое, воспламенившись, подожгло соседние материалы и компоненты.



30-го декабря 1989 года самолёт Боинг 737-204 N198AW авиакомпании America West Airlines совершил аварийную посадку в аэропорту Tucson International Airport. Жертв нет. Возраст самолёта 21 год и 5 месяцев.

Во время захода на посадку в Tucson, провод 115 Volt AC гидравлической помпы по. 2 системы «В» замкнул и пробил линию гидравлической системы «А». Произошло воспламенение, и огонь перекинулся по проводам на standby hydraulic pump. После посадки в аэропорту Tucson, самолёт выкатился с ВПП, при этом произошёл полный отказ тормозной системы, сложилась передняя стойка шасси, и после этого самолёт продолжал катиться ещё 3803 feet.



Данный случай не настолько хорошо известен, как два предыдущих случая, тем не менее это, возможно, наиболее яркий пример, связанный с таким серьёзным отказом электрической проводки.

В официальном рапорте по результатам расследования была названа возможная причина произошедшего:

«Ошибка технического персонала оператора в обнаружении электрического провода, истёршегося о расположенный рядом трубопровод гидравлической жидкости, и, как результат, короткое замыкание, приведшее к течи гидравлической жидкости. В свою очередь, течь жидкости способствовала возникновению пожара и полному отказу гидравлической системы.»



Частично основываясь на этих происшествиях, **FAA** расширила **Ageing Aircraft Programme** и включила в неё несущие системы.

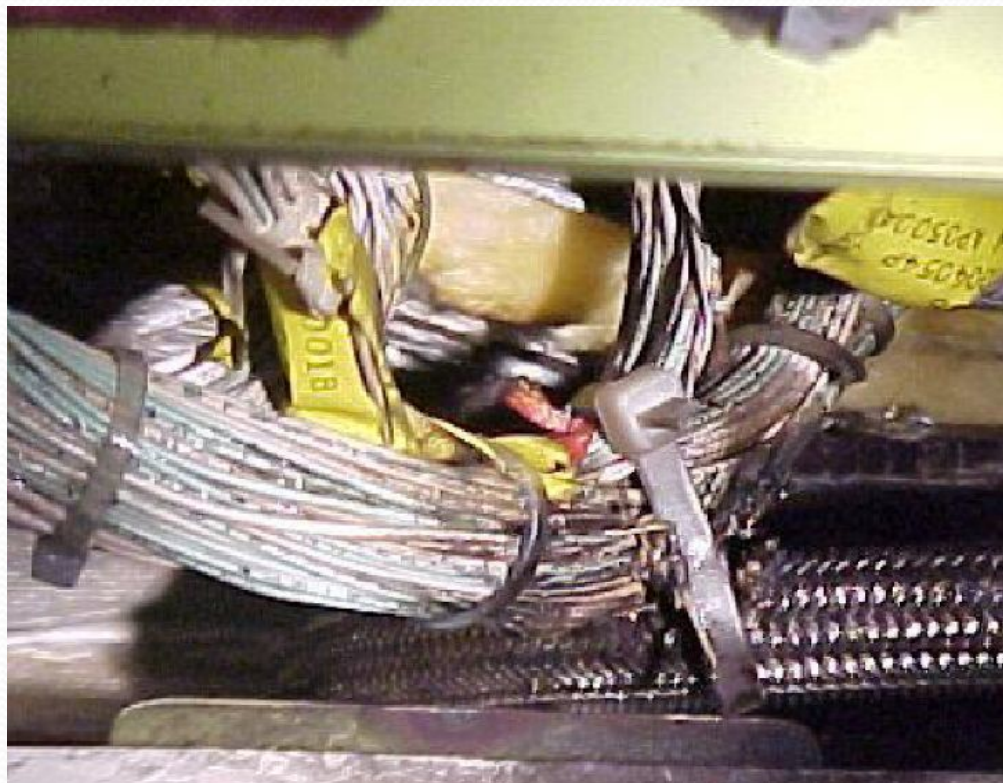
Основной задачей явилось создание повышенных **требований к конструкции (дизайну), инспекции, ремонту и техническому обслуживанию топливных баков и электрической проводки на самолётах с длительным периодом эксплуатации.**

Вслед за катастрофой TWA 800 в июле **1996**, президент Клинтон учредил **Комиссию Белого Дома в области Авиационной Безопасности и Защиты.**

Одним из результатов деятельности Комиссии стало формирование Нормотворческого Консультативного Комитета Стареющих Транспортных Систем **Ageing Transport System Rulemaking Advisory Committee (ATSRAC).**

Так как ATSRAC начал критично оценивать существующий флот воздушных судов, то стали обнаруживаться проблемы, напрямую связанные с состоянием электрической проводки самолётов. Проблемные зоны в себя включили:

- изношенную электрическую проводку
- коррозию
- неправильную установку
- неправильный ремонт
- загрязнение металлической стружкой
- загрязнение пылью и жидкостями (в т.ч. и топливом)



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ E.W.I.S.

Итак, ***Electrical Wiring Interconnection Systems (EWIS)*** означает любые электрические провода, устройства, или их комбинацию, включая оконечные устройства, установленные в любой зоне самолёта в целях передачи электрической энергии, включая передачу данных и сигналов, между двумя или более обозначенными точками электрического соединения.

Система включает в себя:

- Электрические провода и кабеля
- Электрические шины (bus bars)
- Точки электрического соединения (termination point) на электрических устройствах, включая реле, прерыватели, выключатели, контакторы, клеммные колодки (terminal blocks), автоматы защиты сети и другие устройства защиты цепи
- Электрические разъёмы (connectors) их устройство, включая проходные разъёмы

- Электрическое заземление и металлизацию, их подсоединение
- Приспособления для сращивания проводов (electrical splices)
- Материалы, используемые для обеспечения дополнительной защиты проводов, включая изоляцию проводов, изолирующие трубки и проводники, имеющие точки подсоединения металлизации
- Защитные экраны (shields) и оплётку проводов (braids)
- Хомуты и другие устройства, используемые для направления и поддержки электрических жгутов
- Бандаж жгутов
- Ярлыки или другие средства идентификации
- Герметичные уплотнения
- Компоненты EWIS внутри электрических панелей, полок, распределительных колодок, включая, но не ограничиваясь системными электронными платами, узлами интеграции проводов (wire integration units) и внешними проводами устройств

## УДАР ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ И ПОДВЕРЖЕННОСТЬ РИСКУ

Основной опасностью, связанной с электричеством, является удар электрическим током и пожар. Удар током происходит тогда, когда человеческое тело становится частью электрической цепи. Это случится, когда человек соприкоснётся с:

- Обоими проводами электрической цепи;
- Одним проводом запитанной цепи и землёй;
- Металлической частью, оказавшейся под напряжением из-за контакта с запитанным проводником.



$$E = I * R$$

***E = Электродвижущая сила –  
Вольты (Volts)***

***I = Ток - Амперы***

***R = Сопротивление – Ом***

**Нет Напряжения = Нет тока**



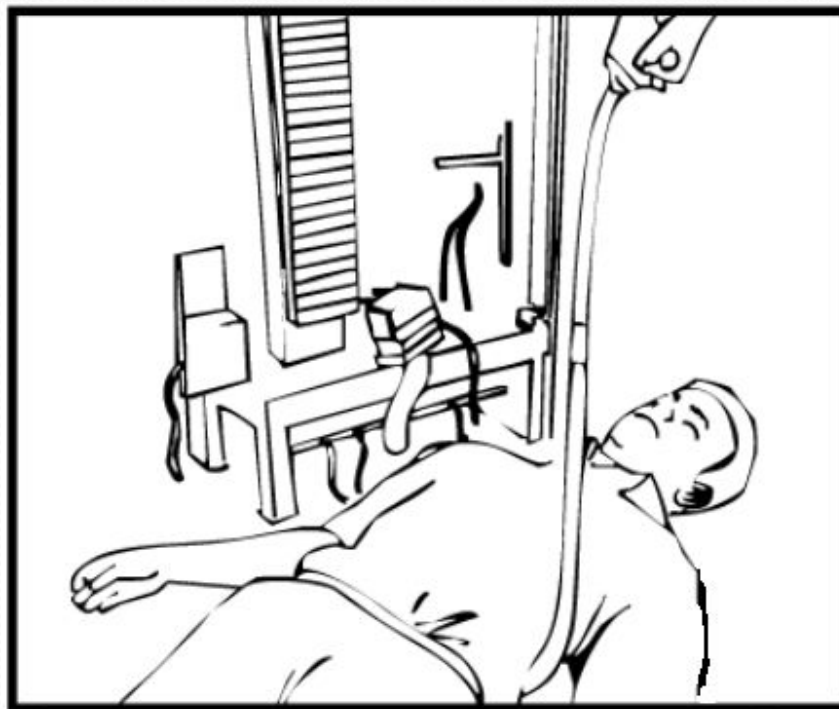
Ток через тело	Ощущения	Результат
0,5mA	Не чувствуется. Слабые ощущения через язык, кончики пальцев, рану	Безопасно
3mA	Ощущения как от укуса муравья	Неопасно
15mA	Невозможно отпустить проводник	Ощущается дискомфорт, но неопасно
40mA	Конвульсии тела, диафрагмы	Опасность удушья в течение 1,5-5 минут
80mA	Вибрация желудочка сердца	Очень быстрая смерть

Условно сопротивление человеческого тела принимают за 1 кОм

## ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ

Каждый человек, имеющий отношение к работе с электричеством, в случае обнаружения пострадавшего от удара током, должен уметь предпринять следующие меры:

**1. Выключить электрическое питание.** Необходимо знать, как выключить питание рядом с вашим рабочим местом и как вызвать помощь в случае аварийной ситуации.

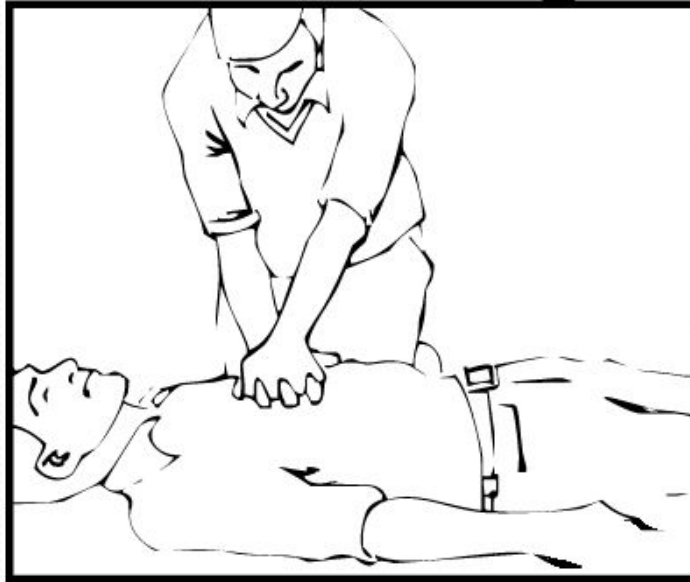


**2. Освободите пострадавшего** от контакта с электрической цепью, если пострадавший не может сделать это самостоятельно. Для этого используйте деревянные доски, палки, ремни, куски сухой верёвки, предметы одежды, или любые другие непроводящие материалы для того, чтобы вытащить тело из зоны контакта.





3. Примените, если необходимо **сердечно-лёгочную реанимацию (CPR)**.



4. **Немедленно сообщите** о любом случае поражения электрическим током вашему руководителю или другому уполномоченному лицу.

Необходим своевременный доклад о любом случае “выбивания” защиты, искрения или любого другого проявления опасной ситуации, связанной с электропроводкой, для предотвращения получения телесных повреждений, повреждений техники и оборудования.

## УСТРОЙСТВА, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ К ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИМ РАЗРЯДАМ (ESDS)

Статическое электричество являлось постоянной промышленной проблемой человечества на протяжении веков. Уже в 1400-х годах, Европейские и Карибские крепости использовали различные процедуры и устройства для предотвращения появления искры статического разряда на складах с порохом.

В 1860-х годах, повсюду на бумажных фабриках применялись заземление, технология пламенной ионизации и потоковые барабаны для рассеивания статического электричества с бумажных рулонов во время процедуры просушки.



Человеческое тело может формировать статический заряд величиной до 25000 Вольт. Такой накопленный заряд может разрядиться либо в тело, либо в любой объект, обладающий меньшим потенциалом. В случае с электронными устройствами разряд может их повредить.

Электростатический разряд – это электростатическая энергия, которая передаётся между различными объектами с разными электрическими потенциалами.

Электростатический разряд могут вызвать: человеческий тела, волосы, одежда, напольной покрытие, полки с электронным оборудованием и т.д.

Свойства электрических систем могут меняться со временем из-за множества статических разрядов.

Большинство электрических блоков оборудования самолёта (LRUs) содержат микросхемы и печатные платы, которые могут быть повреждены электростатическим разрядом. Такие блоки обозначаются как Electrostatic Discharge Sensitive (ESDS).






Таблички с надписями, установленные на блоках ESDS говорят о том, что необходимо быть осторожным при выполнении их обслуживания. Персонал, который снимает, устанавливает и транспортирует блоки ESDS должен обладать знаниями о статическом электричестве и о необходимых средствах защиты от него.



Три типа наклеек используется для идентификации блоков оборудования с чувствительными к электростатическому разряду цепями и схемами.

На некоторых блоках используются военные и гражданские символы, в то время как международные (JEDEC) символы используются на большинстве табличек ESDS.

Печатные микросхемы и платы также обозначаются табличкой «Чувствителен к статическому электричеству» ("STATIC SENSITIVE").

DECAL	SYMBOL	USAGE
A		BLACK BOXES & ASSEMBLIES
B		LRU FRONT PANELS
C		CIRCUIT BOARD EXTRACTOR
D		GROUNDING JACKS
E		AREAS TOO SMALL TO ACCOMODATE ANY OF THE ABOVE DECALS

Для предотвращения возникновения статического разряда ИТП должен иметь такой же электрический потенциал, как и оборудование, на котором он выполняет работы. Это означает, что не будет разности напряжений и, как следствие, электрический ток не потечёт.

Процедуры ESDS описаны в AMM Chapter 20-41 Standard Practices.

### **1. Использование *Антистатического Браслета (Grounding Wrist Strap)***

Технический персонал обычно должен использовать антистатический браслет, одетый на запястье или лодыжку. Другой конец браслета подсоединяют к электростатическим разъёмам заземления (electrostatic ground jacks), расположенных на полках самолётного оборудования.



2. Использование статически защищённых упаковок (*Static Shielding Bags*), токопроводящих заглушек на разъёмы (Чёрного или Серого цвета);



3. Недопущение *Прикосновений* к штырям разъёмов (Connector Pins).

## ЗАМЕНА БЛОКОВ ОБОРУДОВАНИЯ

Основные процедуры по замене блоков оборудования описаны в АММ Chapter 20-11-22 Standard Practices.

Фиксирующее устройство блоков оборудования обеспечивает способность вставки разъёма блока в соответствующий разъём на раме оборудования, крепление блока на раме, и снятие блока с рамы оборудования.

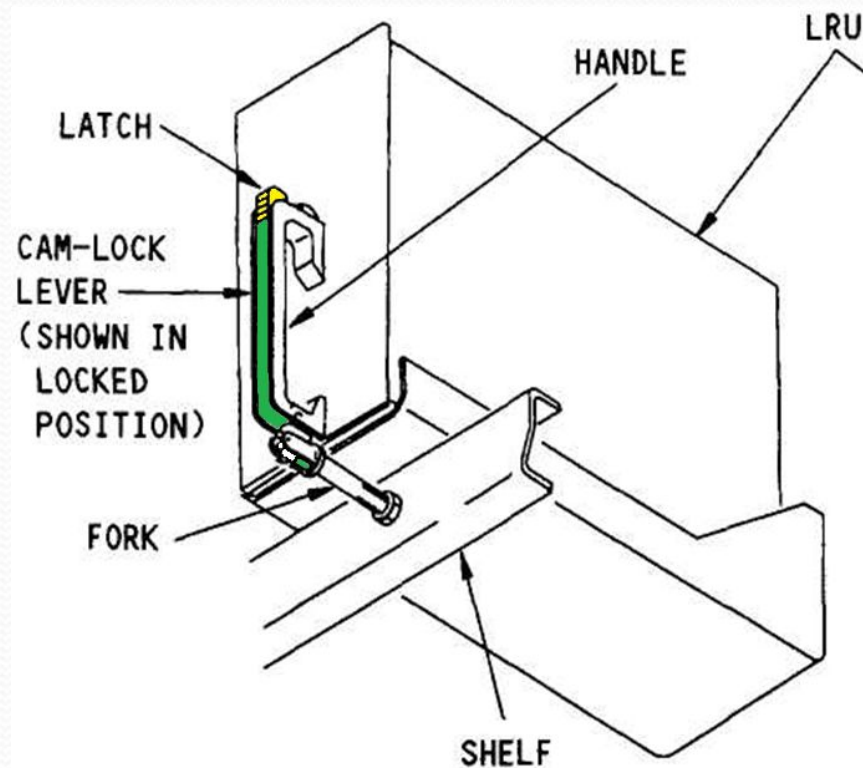
Существует три типа фиксаторов: рукоятка с эксцентриковым зажимом (cam-lock lever), винт-барашек (thumbscrew), и фиксаторы типа Tridar.



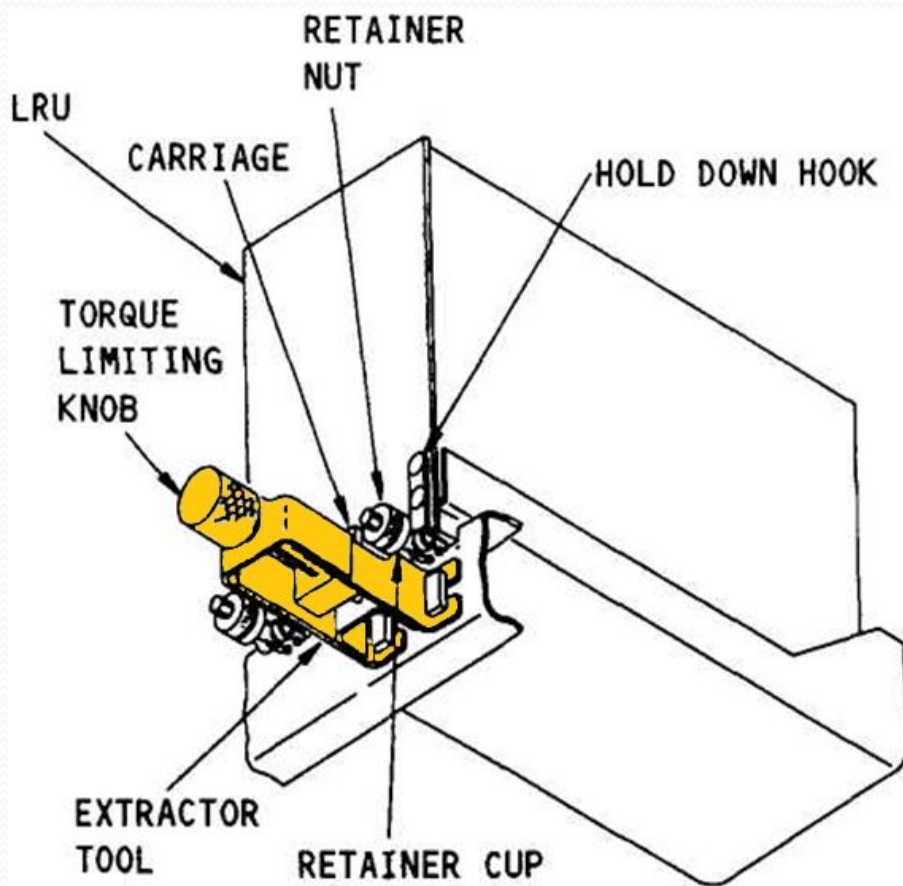
Рукоятка с эксцентриковым зажимом (*cam-lock lever*) – это ограничивающая усилие, защёлкивающаяся рукоятка, которая также используется как ручка для переноски после снятия блока.

Нажатие на защёлку освобождает зажим от рукоятки. При движении зажима по направлению вниз разъём блока отстыковывается от разъёма рамы.

Для установки блока, необходимо задвигать блок в раму по направляющим с открытым зажимом до тех пор, пока зажим не войдёт в зацепление с установленным на раме захватом. Затем необходимо перемещать захват вверх, пока он не защёлкнется.

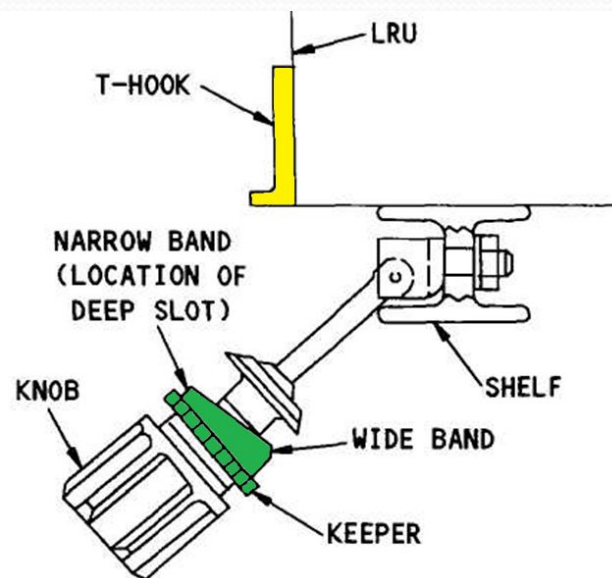
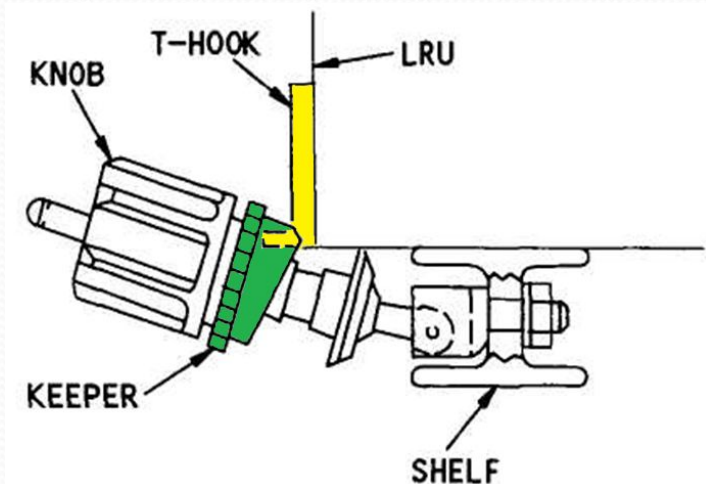


Держатели типа винт-барашек (*Thumbscrew*) - это упорные манжеты, которые расположены на блоке, удерживающие крючки и стопорные гайки, используемые для затяжки. Так как данный тип крепления не обеспечивает необходимое ограничение усилия при установке блока, для снятия и установки блока необходимо использовать специальное приспособление.

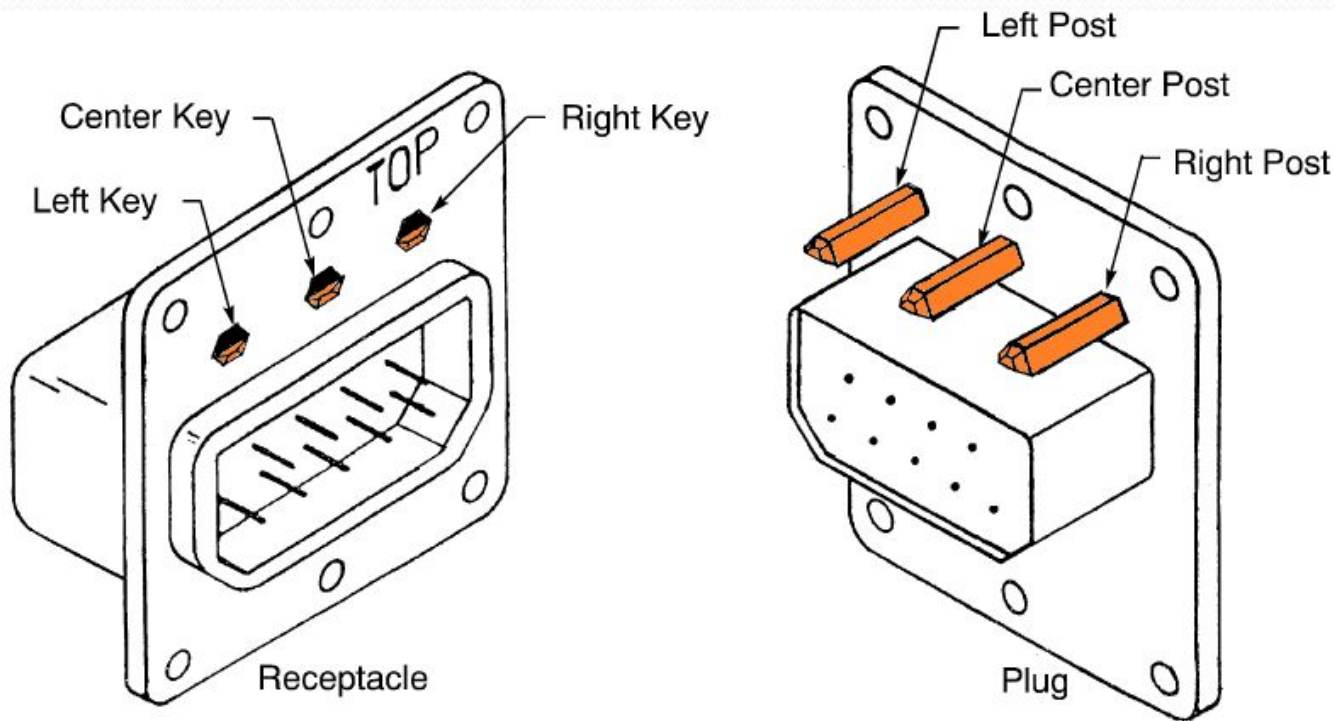


Крепление типа **Tridar** - это удерживающие устройства с ограничением крутящего момента, которые включают в себя функцию извлечения блока с посадочного места.

Для снятия блока необходимо открутить ручку (knob) до тех пор, пока запорное устройство (keeper) не ослабнет. После этого необходимо повернуть запорное устройство до совмещения глубокого выреза с крючком (T-hook) на блоке и освободить запорное устройство (keeper). Процедура снятия блока – обратная.



При установке любых блоков на раму необходимо учитывать комбинацию т.н. «ключей» на блоке и на раме. Если комбинация не совпадает, не в коем случае не следует самостоятельно менять положение ключей на блоке или на раме.

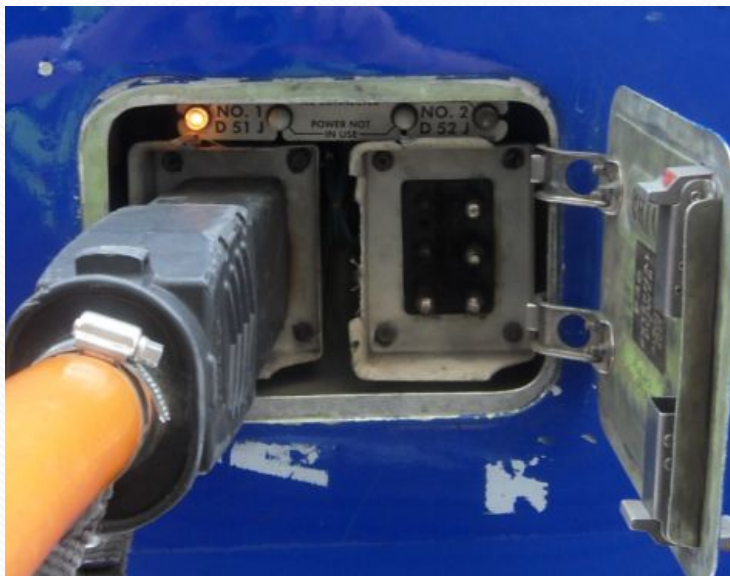




## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЛИ ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ОТ ВС

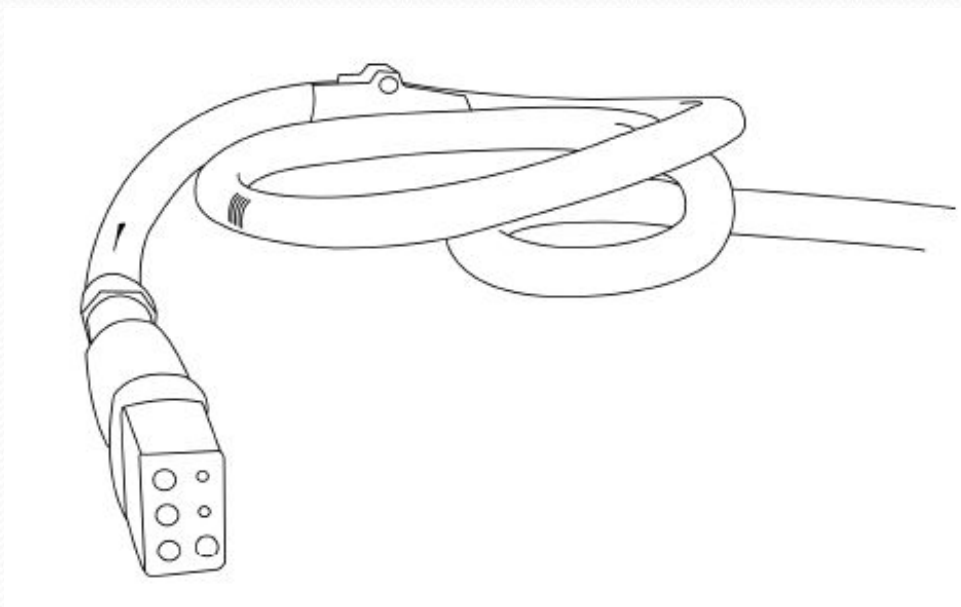
При подключении или отключении электрического питания от ВС очень важно соблюдать следующие правила.

При использовании источника наземного питания необходимо убедиться, что подача электричества не включена перед подключением или отключением разъёма аэродромного питания от самолёта. При несоблюдении этого правила возможен сильный удар током в момент подключения или отключения вилки питания.





Следующим необходимым правилом является визуальный осмотр кабеля и разъёма наземного питания, а также самолётного разъёма на предмет повреждений, трещин, потёртостей (на кабеле), или других признаков износа. При игнорировании этих требований также существует большая вероятность удара током или повреждения элементов конструкции ВС.





Перед постановкой самолёта под ток необходимо убедиться, что все второстепенные потребители на воздушном судне выключены (выключатели находятся в положении OFF). Особенно это требование касается электрических гидравлических насосов.

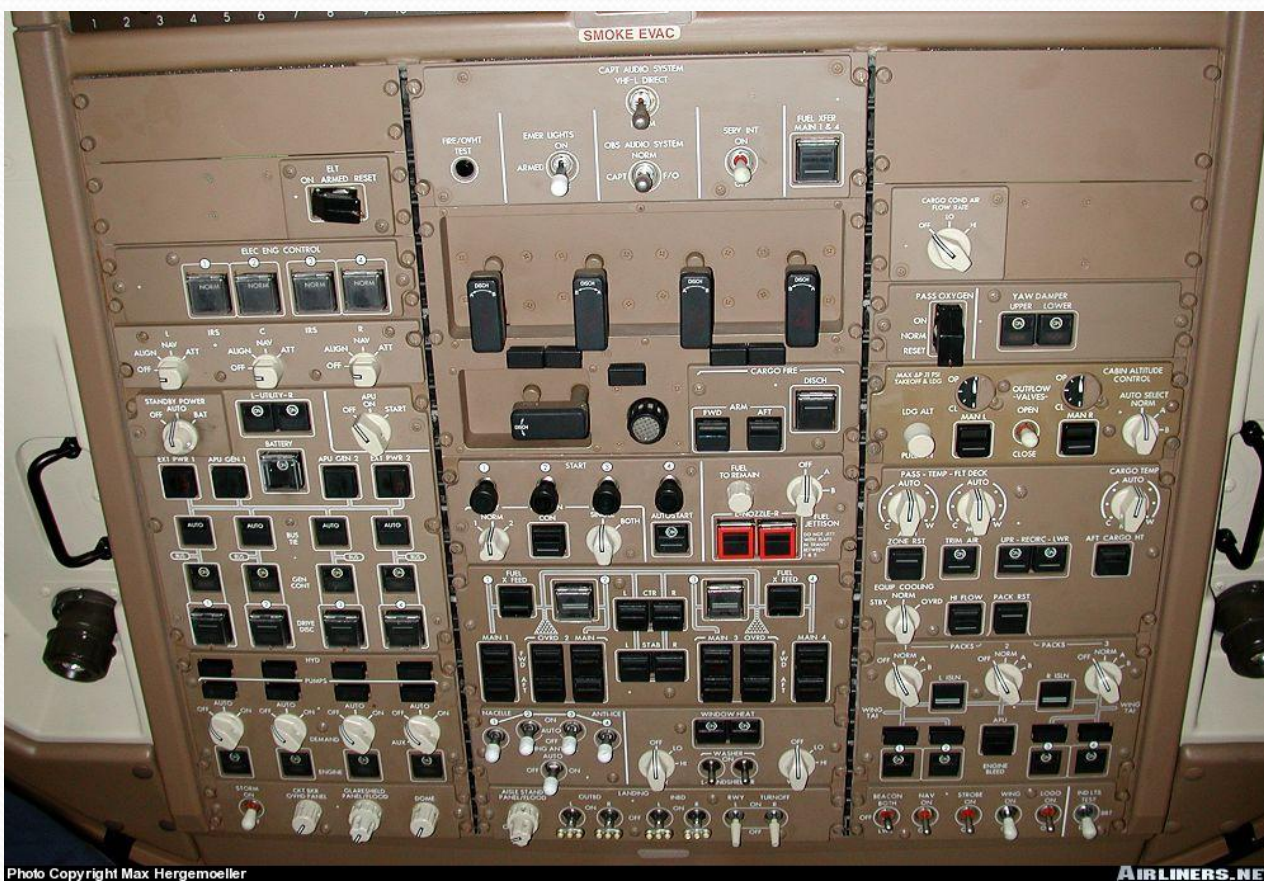


Photo Copyright Max Hergemoeller

AIRLINERS.NET

Также перед включением наземного источника на бортовую сеть самолёта Боинг 747-400 необходимо проконтролировать положение рукоятки управления закрылками. Её положение должно быть согласованно с положением закрылков.



Все вышеперечисленные действия необходимо выполнять для предотвращения незапланированных перемещений рулевых поверхностей и других незапланированных операций на воздушном судне.

При подключении/отключении наземного источника питания всегда необходимо следовать процедурам, описанным в технической документации.

## ПРИМЕЧАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Производители авиационной продукции в своей технической документации используют несколько типов примечаний для выделения ключевых моментов. Поэтому ИТП важно знать и понимать значение таких примечаний.

Первый тип примечаний выделяется словом **“NOTES”** («Примечания»). Такие выделения содержат основную важную информацию.

Второй тип примечаний выделяется словом **“CAUTION”** («Предупреждение»). В случае несоблюдения таких требований может возникнуть ситуация, которая приведёт к повреждению оборудования.

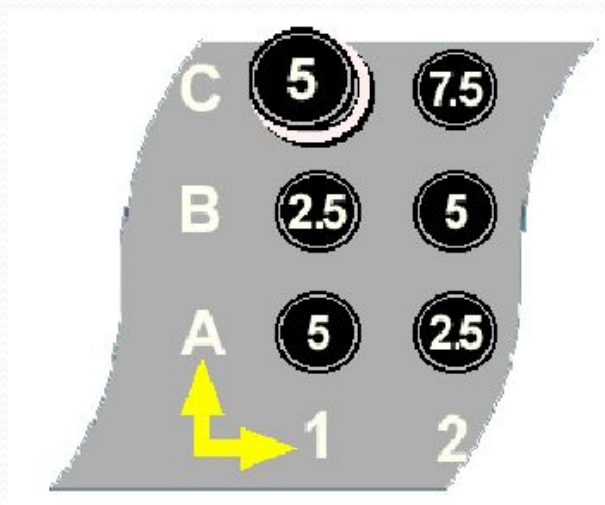
Третий тип обозначается словом **“WARNING”** («Внимание, опасность»). В случае наступления такой ситуации человек может получить травмы.

Все эти примечания специально включены в техническую документацию. Соблюдение данных требований поможет обезопасить Ваш труд и существенно снизит вероятность повреждения техники при её эксплуатации.

## АВТОМАТЫ ЗАЩИТЫ СЕТИ (CIRCUIT BREAKERS)

### Сработавшие АЗС

Автоматы защиты сети (circuit breakers) – это устройства в электрических цепях, которые разработаны для защиты проводов цепи от протекания чрезмерного электрического тока. Если значение тока через АЗС превысит порог срабатывания автомата, АЗС сработает (trips), разомкнёт электрическую цепь и остановит протекание тока. Таким образом, провода и компоненты электрической цепи оказываются защищёнными.



В случае, когда АЗС сработает (откроется), ни в коем случае не надо пытаться его закрыть до тех пор, пока не найдена и не устранена причина, вызвавшая его срабатывание. Если в процессе технического обслуживания Вы обнаружили сработанный (открытый) АЗС, то по этому факту необходимо сделать соответствующую запись в бортовой журнал самолёта и выполнить процедуру поиска и устранения неисправности согласно технической документации.



## **Использование АЗС как выключателя *не рекомендуется***

- Постоянное открытие и закрытие АЗС могут повредить автомат;
- Большинство отказов АЗС является скрытыми.

Большинство АЗС, за исключением так называемых «удалённых» АЗС (remote control circuit breakers (RCCB)), не спроектированы и не должны использоваться как выключатели. Постоянное открытие и закрытие контактов автомата могут повредить автомат или вызвать его неправильное функционирование.

Также необходимо постоянно помнить, что отказы АЗС, в большинстве случаев, являются скрытыми. Поэтому Вы не узнаете об отказе до тех пор, пока отказ не проявится в эксплуатации.