

УДК 629.7.08

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА AIRBUS A320

А. В. Кириллов, В. В. Воронин

Семейство самолетов Airbus A320 является наряду с линейкой Boeing 737 одним из самых популярных решений на рынке узкофюзеляжной авиационной техники. Стабильный спрос на рынке, вот уже многие десятилетия, говорит об устойчивой и эффективной системе производства, маркетинга, инженерной поддержки и постпродажного сервиса самолетов Airbus. В то же время самолеты этого семейства хороши и с точки зрения технического обслуживания: удобство доступов, ясно прописанные технологии выполнения работ и т.п. Несмотря на это самолеты семейства A320 до сих пор имеют некоторые «хронические» дефекты, повторяющиеся из года в год, от формы к форме. В данной обзорной статье авторы рассматривают и анализируют причины таких дефектов, а также характерные особенности самолетов Airbus A320 Family при их обслуживании и ремонте в рамках тяжелых форм технического обслуживания.

**Ключевые слова:** эксплуатация, авиационная техника, узкофюзеляжный самолёт, поддержание лётной годности.

Периодичность выполнения технического обслуживания (ТО) регламентируется производителем в maintenance program (MP), где для каждой работы установлена периодичность в летных часах (FH), летных циклах (FC) или календарно (днями – DY, месяцами – MN, годами – Y). Каждый самолет, становящийся на ТО имеет пакет работ, называемый WPSS (work package summary sheet). Его наполнением занимается отдел планирования ТО, руководствуясь MP, а также пожеланиями заказчика, желающего, например, выполнить необязательную модификацию в виде системы развлечения пассажиров. К этому объему работ добавляются все незакрытые отложенные дефекты из боржурнала (deferred), а также, уже в процессе выполнения ТО на самолете, все обнаруженные дефекты (findings), например, обрыв металлизации, который нашли при выполнении другой работы. Все это в совокупности формирует объем работ по ТО самолета.

Как и любая сложная система A320 имеет присущие только ему особенности в процессе ТО и хронические дефекты, повторяющиеся от одного борта к другому.

Одной из самых интересных особенностей A320 является нежелательная, а по факту запрещенная, буксировка самолета со снятыми в пассажирском салоне полами [1]. Связано это с соображениями прочности, т.к. пол салона является элементом силового каркаса самолета, что накладывает ограничения на порядок выполнения работ на тяжелых формах, при которых эти самые полы и снимаются.

При снятии полов на задней кухне обнаруживается другой распространенный дефект – сломанные планки поддержки проводки под полом на задней кухне (см. рис. 1).

Способствует возникновению данного дефекта несколько факторов.

1. Материал изготовления планки во многом напоминающий гипс в пластмассовой трубке.

2. Нарушение технологии работ снятия полов. При удалении панелей пола они должны быть заменены временными. При отсутствии временных полов, инженерный персонал часто наступает на планки тем самым ломая их.

© Кириллов А. В., Воронин В. В., 2020.

Кириллов Алексей Владимирович, (eat@ssau.ru),

доцент кафедры эксплуатации авиационной техники;

Воронин Виктор Владимирович (7vvv94@gmail.com),

магистрант кафедры эксплуатации авиационной техники Самарского университета, 443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, 34.

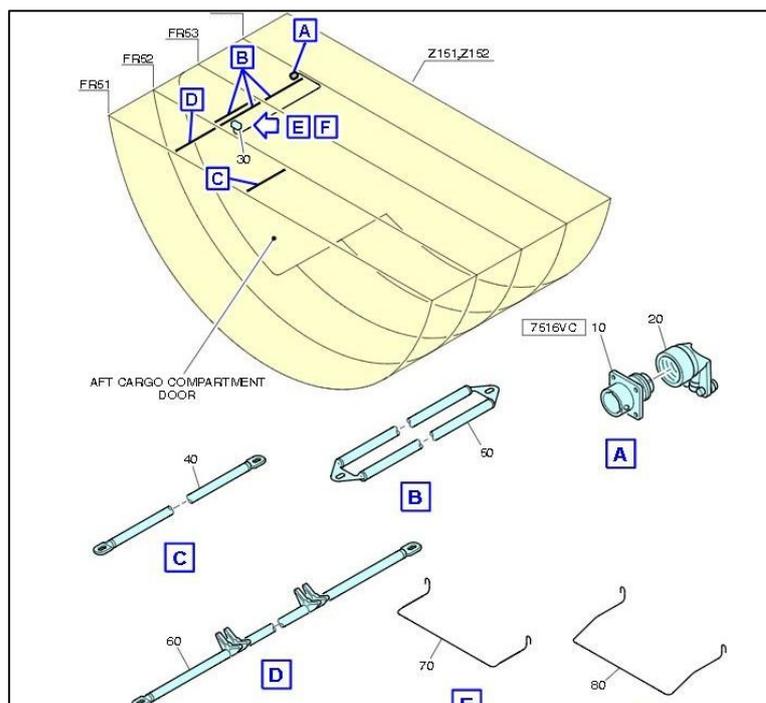


Рис. 1. Планки поддержки проводки

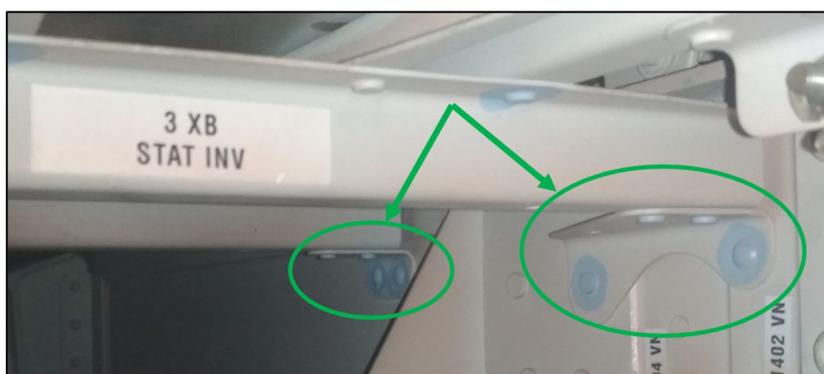


Рис. 2. Кронштейны под Static inverter

3. Низкая технологичность кронштейнов крепления планок к структуре самолета. При установке новой планки взамен сломанной, её приходится сильно изгибать для закрепления в кронштейнах. Согласно личной статистике каждый третий самолет семейства A320 имеет сломанные кронштейны под Static Inverter. Кронштейн представляет собой металлический уголок (см. рис. 2). Его разрушение происходит под действием знакопеременных нагрузок, создаваемых массой блока Static Inverter'a, установленного на них сверху.

В технологии уборки/выпуска механизации существует «магический» пункт по отключению Flight Augmentation computer (FAC) [2]. «Магический» он потому, что по результатам анализа Airbus так и не выяснил

почему FAC сгорает при выпуске/уборке на земле одновременно и предкрылков, и закрылков. В своем информационном письме, а затем и в новой ревизии технической документации Airbus, просто начал требовать отключения FAC на время работы механизацией, посредством открывания двух с/б по питанию +26V FAC. Примечательно, что выход из строя FAC, происходит лишь при одновременной работе как предкрылками, так и закрылками. При работе чем-то одним подобного явления не наблюдается.

В другом письме [3] Airbus по многочисленным просьбам операторов разрешил восстановление лакокрасочного покрытия антенн силами оператора. Повреждение ЛКП антенн (см. рис. 3), находящихся в условиях воздействия влажности, температур, твердых

частиц с ВПП, технических жидкостей по типу SkyDrol и.т.п. достаточно частое явление на самолетах. Сам Airbus антенны не производит, и его первоначальная попытка получить разрешение на изменение технической документации в части касающейся встретила отказ производителя. Тогда Airbus инициировал собственное исследование, которое показало, что покраска некоторых областей антенн никак не влияет на их

работоспособность. Производитель никак не отреагировал. В итоге Airbus выпустил информационное письмо с разрешением покраски определенных антенн (см. табл. 1) и оговоркой, что производитель этого не разрешает и оператор красит антенны под свою ответственность. На практике двойственность этой ситуации разрешается в пользу покраски, т.к. не у всех авиакомпаний есть деньги на новые.



ATC/DME Antenna : All Chelton PN

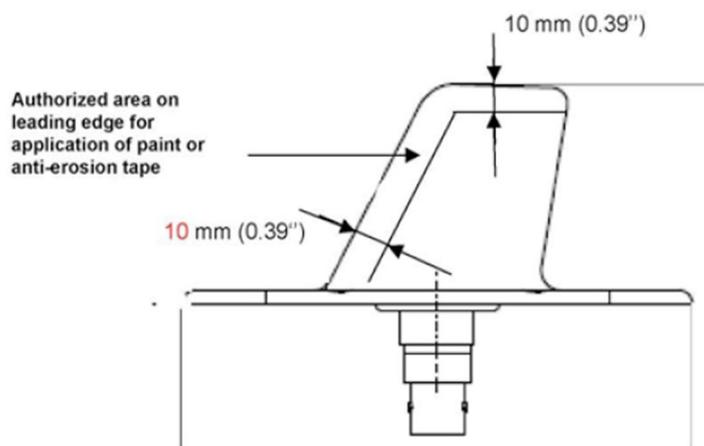


Рис. 3. Нарушение ЛКП на антенне ATC/DME и разрешенная к покраске зона

Таблица 1

**Рекомендации Airbus по покраске антенн**

Тип антенны	Рекомендация Airbus
TCAS	Покраска не рекомендуется
ATC/DME	Допускается покраска лишь указанных зон под ответственность оператора
RA	Покраска не рекомендуется
ADF	Покраска не рекомендуется
VOR-MKR	Покраска не рекомендуется
GPS	Покраска не рекомендуется
HF	Допускается покраска лишь указанных зон под ответственность оператора
VHF	Допускается покраска лишь указанных зон под ответственность оператора
SATCOM	Покраска не рекомендуется



**Рис. 4. Инструмент для работы с проводкой: 1 - обжимной инструмент для терминалов (клемм), 2 - обжимной инструмент для пинов; 3 - инструмент для зачистки изоляции проводов; 4 - "поплавки" под разные типы пинов**

В отличие от советской техники, на А320, а, равно как и на В737 практически ничего не паяется. Метод подключения проводов, как и в целом работа с любой проводкой определяется Electrical Standard Practice Manual (ESPM) [3] и включает в себя, за парой исключений, обжимку на зачищенном конце провода либо терминала, либо контакта при помощи специального обжимного инструмента с последующей запиновкой провода соответствующим insert/extraction tool, в обиходе называемый «поплавками» за характерную форму (см. рис. 4).

Такой способ подключения во много раз быстрее пайки и, что немаловажно, вне зависимости от исполнителя, начинающего или опытного, дает на выходе примерно одинаковое качество соединения, т.к. состоит из нескольких простых операций не требующих большого опыта или ловкости рук, чего нельзя сказать о пайке.

Интересной особенностью Airbus в отличие от Boeing и советской техники является использование стрепов вместо бандажной нити для вязки жгутов. Нельзя сказать, что бандажная нить не применяется на А320, но процент её использования во много раз меньше использования стрепов, которые позволяют вязать жгуты проводов гораздо быстрее. Boeing же, напротив, считает [5], что использование нити более безопасно в сравнении со стрепами, т.к. она не перетирает изоляцию проводов. Личные наблюдения никак не подтверждают эти опасения Boeing'a.

Однако, говоря об А320, стоит отметить два места, где пайка все же имеет место быть:

- Самолетная часть разъема наушников третьего оккупанта (3d-occupant)
- Разъем на manual selector valve – компоненте, который управляет открытием/закрытием какой-либо багажной двери.

По какой причине именно эти два разъема из всего множества паяются сказать трудно. В технической документации каких-либо объяснений этому нет.

### Заключение

Были перечислены несколько характерных дефектов, что вызывает логичный вопрос: а почему их не исправят? Причин тому несколько.

Отсутствие у производителя статистики возникновения данного дефекта. В Airbus поступают большое количество данных по отказам различных компонентов самолётов от эксплуатантов. Обработать их все невозможно, что вынуждает Airbus расставлять приоритеты между теми или иными данными. В результате статистика по отказам с низким приоритетом никак не влияет на технологические или конструкторские решения.

Экономическая нецелесообразность пересмотра конструктивного или технологического решения. Что дешевле каждый раз менять сломавшийся компонент или перестроить производственную линию его создания? В условиях отсутствия прямых угроз безопасности полётов, ответ не всегда очевиден.

Инертность участников рынка. Это касается больше не очень богатых или откровенно бедных авиакомпаний, которые оттягивают выполнение модификаций или сервис бюллетеней, разработанных производителем для устранения характерного дефекта, до последнего, в надежде что они либо сдадут самолёт обратно лизингодателю, а сдавать нужно в той конфигурации в которой когда-то брал, либо сроки выполнения модификации продлят. Толкает их на это небольшой бюджет.

### Литература

1. Aircraft Maintenance Manual Rev#67 Feb 01/2020 [Электронный ресурс] / AIRBUS S.A.S // Airbusworld. – 2020. URL: <http://w3.airbus.com> (дата обращения: 15.06.2020).
2. ISI 27.50.00001 The effect of extend or retract flaps and slats to Flight Augmentation computer ver. 14/07/19 [Электронный ресурс] / AIRBUS S.A.S // Airbusworld. – 2019. URL: <http://w3.airbus.com> (дата обращения: 15.06.2020).
3. ISI 34.00.00001 Painting of navigation and communication antennas ver. 22/02/18 [Электронный ресурс] / AIRBUS S.A.S // Airbusworld. – 2018. URL: <http://w3.airbus.com> (дата обращения: 15.06.2020).
4. Electrical Standard Practice Manual Rev#67 Feb 01/2020 [Электронный ресурс] / AIRBUS S.A.S // Airbusworld. – 2020. URL: <http://w3.airbus.com> (дата обращения: 15.06.2020).
5. Standard Wiring Practices Manual Rev#20 Feb 01/2020 [Электронный ресурс] / BOEING // ToolBox. – 2020. URL: <https://www.myboeingfleet.com/> (дата обращения: 15.06.2020).

## THE MAINTENANCE AND REPAIR FEATURES OF AIRBUS A320

A. V. Kirillov, V. V. Voronin

The Airbus A320 family, along with the Boeing 737 range, is one of the most popular solutions in the narrow-body aircraft market. Stable demand on the market for many decades now speaks of a stable and efficient system of production, marketing, engineering support and after-sales service of Airbus aircraft. At the same time, the aircraft of this family are also good from the point of view of maintenance: ease of access, clearly spelled out maintenance process, etc. Despite this, the aircraft of the A320 family still have some "chronic" defects that recur from year to year, from C-check to C-check. In this review article, the authors consider and analyze the causes of such defects, as well as the characteristic features of Airbus A320 Family aircraft during their maintenance and repair in the maintenance repair organization.

**Key words:** operation, aviation technology, narrow-body aircraft, maintaining airworthiness.

*Статья поступила в редакцию 08.07.2020 г.*

---

© Kirillov A. V., Voronin V. V., 2020.

Kirillov Aleksey Vladimirovich ([eat@ssau.ru](mailto:eat@ssau.ru)),

associate professor of Aircraft maintenance Department;

Voronin Victor Vladimirovich,

graduate student of the Samara University aircraft maintenance department;

443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse, 34.