ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58247— 2018

Авиационная техника

СОПРЯЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Союзом авиапроизводителей России (САП)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 октября 2018 г. № 804-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет(www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие положения 2
5 Компоненты 3
6 Требования взаимозаменяемости 4
7 Требования к конструкции 5
Библиография 20

Введение

Настоящий стандарт предназначен для использования при проектировании, разработке и установке бортового радиоэлектронного оборудования, применяемого в воздушных судах, используемых для коммерческих перевозок, в первую очередь для широко- и узкофюзеляжных, дальнемагистральных, среднемагистральных и ближнемагистральных самолетов. Отдельные положения настоящего стандарта могут применяться и в отношении другой авиационной техники гражданского назначения, в том числе к пассажирским самолетам местных воздушных линий и винтокрылым летательным аппаратам.

Опыт предприятий авиационной промышленности свидетельствует о необходимости внедрения принципиально новых конструкторских решений с целью предотвращения проблем вследствие увеличивающейся сложности бортового радиоэлектронного оборудования. В свою очередь, в эксплуатирующих организациях в области гражданской авиации обращают внимание на то, что применение технических достижений становилось возможным вследствие эволюционного процесса, а не революционных инновационных изменений, имеющих место в том случае, когда неминуемым риском являются финансовые, технические и материально-технические последствия.

В связи с этим настоящий стандарт представляет эволюционный метод внедрения технических и методических достижений при создании и планировании бортовых блоков с радиоэлектронным оборудованием гражданской авиации. Предполагается, что эксплуатирующие организации должны учитывать фундаментальное значение радиоэлектронного оборудования, установленного на воздушном судне гражданской авиации, для эксплуатации данного летательного аппарата.

Так как эксплуатация воздушного судна полностью зависит от надлежащего функционирования бортового радиоэлектронного оборудования, то воздушное судно берет на себя функции равноправного партнера по отношению к бортовому радиоэлектронному оборудованию в обеспечении выполнения условий для надежного эффективного функционирования. Документы по стандартизации в области бортового радиоэлектронного оборудования должны быть составлены таким образом, чтобы их применение позволяло снижать затраты, связанные с выполнением требований, обусловленных внешними условиями, обеспечением гарантий среднего времени наработки между отказами и усовершенствованными средствами извлечения только неисправных блоков в целях снижения числа случаев необоснованной (неподтвержденной) замены элементов.

В соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений требования настоящего стандарта выражаются в соответствующих величинах, указанных в единицах СИ. В то же время в связи с использованием в гражданской авиации значительного числа воздушных судов и оборудования зарубежного производства в информационных целях в рамках настоящего стандарта в том случае, если это применимо, предоставлен перевод единиц измерения в дюйм-фунтовую систему (приведен в скобках). При этом указанный перевод приведен исключительно в справочных целях, и в тех случаях, когда необходимо использовать точные значения, следует руководствоваться значениями величин, указанными в единицах СИ. Единственным исключением из этого правила является определение расстояния между центрами контактов в многоконтактных соединителях (разъемах). Эта величина может быть выражена в виде десятичной дроби дюйма. Расстояние между центрами контактов и быстросменными блоками принимается равным 0,025 в дюймовой системе для того, чтобы облегчить использование полуавтоматического или автоматического оборудования по концевой заделке проводов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Авиационная техника

СОПРЯЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Air Transport Avionics Equipment Interfaces

Дата введения — 2019—06—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает руководящие указания:

- по разработке и применению механического, электрического и внешнего сопряжения (интерфейса) между съемными блоками бортового электрооборудования и стойками или шкафами, в которых они установлены;
- разработке и применению механического, электрического и внешнего сопряжения (интерфейса) между стойками или шкафами и воздушным судном, в котором они установлены;
- контролю и регулированию мощности воздушного судна применительно к бортовому радиоэлектронному оборудованию;
- подготовке бортовой автоматической испытательной аппаратуры, не распространяясь при этом на испытания и критерии испытаний.

1.2 Действие настоящего стандарта распространяется исключительно на вновь разрабатываемые блоки бортового электропитания.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 21660 Оборудование бортовое летательных аппаратов. Масса. Термины и определения

ГОСТ 26807 Аппаратура бортовая цифровая самолетов и вертолетов. Методы стендовых испытаний на работоспособность в условиях электромагнитных воздействий

ГОСТ Р 54073 Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с указанием всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **блок модульной концепции:** Базовый блок, определяемый как элемент модульного принципа, вокруг которого строится компоновка в целом и концепция монтажа, является модулем основного блока конструкции для использования при разработке систем бортового радиоэлектронного оборудования в авиационной технике гражданского назначения.

3.1.2 **источник электропитания:** Устройство в составе стойки/шкафа, обеспечивающее сопряжение (интерфейс) между шиной системы электроснабжения летательного аппарата и схемой электропитания оборудования, установленного в стойку/шкаф.

3.1.3 **стойка с оборудованием:** Конструкция, в которой установлено несколько сменных блоков.

3.1.4 **шкаф с оборудованием:** Закрытая стойка с оборудованием, имеющая дверцы.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

БМК (MCU) — блок модульной концепции;

БСБ (LRU) — быстросменный блок.

4 Общие положения

4.1 В системе бортового радиоэлектронного оборудования каждый сменный блок должен автоматически проверяться встроенными программными средствами диагностирования самого блока, а при их отсутствии — тестовым оборудованием, стационарно установленным в стойках для выполнения этой функции. Предполагается, что в случае сбоя в работе сменного блока сигнал об этом посредством световой индикации или другими соответствующими средствами будет поступать к персоналу, осуществляющему текущее техническое обслуживание. Понимание того, какой сменный блок необходимо извлечь, может снизить интенсивность неподтвержденной замены элементов. Описание критериев испытаний и испытательного оборудования не включено в раздел 1, однако данным критериям уделено много внимания непосредственно по тексту настоящего стандарта.

4.2 Настоящий стандарт должен применяться исходя из потребности заказчика в следующих случаях:

а) разработчик воздушного судна намерен бессистемно сочетать блоки различных поколений (вариант 1).

Примечание — Различными поколениями являются блоки, произведенные в соответствии с более поздней спецификацией, чередующиеся на одной стойке с блоками, произведенными по более ранней спецификации. В этом случае основной целью настоящего стандарта будет являться обеспечение их взаимозаменяемости. При этом должна быть обеспечена возможность комплектования блоков, произведенных в соответствии с квалификационными требованиями одной спецификации, в стойки, предназначенные для блоков другой спецификации. Часть стоек должна быть разработана таким образом, чтобы вмещать блоки спецификации, предусматривающей различные зажимы и различные соединители, при этом охлаждающий поток не должен быть разным. Блоки, произведенные в соответствии с квалификационными требованиями более ранних спецификаций, могут не обладать возможностью установки в стойки, предназначенные для блоков более поздней спецификации, так как последние могут быть слишком крупными, иметь фронтальные «будки», систему охлаждения (например, отверстия со стороны сменного блока, которые нарушат охлаждение, предусмотренное для стойки/шкафа блоков более поздней спецификации, а также по другим причинам. Таким образом можно всегда устанавливать сочетание блоков в стойку/шкаф с меньшим номером варианта, и только два варианта могут сочетаться в одной стойке/шкафу). В мировой практике более ранней и более поздней спецификацией могут быть ARINC 404 и ARINC 600 соответственно;

б) блоки имеют такую конструкцию, которая обеспечивает механическое и электрическое регулирование, а также контроль параметров окружающей среды, значительно выходящих за рамки характеристик, указанных для 4.2 а) (вариант 2).

Таким образом, вариант 2 представляет собой следующий этап в эволюционном развитии монтажа бортового радиоэлектронного оборудования. Так же, как в отношении варианта 1, изготовители воздушных судов могут счесть необходимым в отдельных случаях сочетать блоки варианта 2 и варианта 1 в стойке. В этом случае стандартным правилом является установка сочетания блоков в стойку/шкаф с более низким номером варианта. При этом на одной полке может сочетаться не более двух вариантов. Блок варианта N+1 можно использовать только в стойке/шкафу варианта N или варианта N+1; аналогичным образом блок варианта N — только в стойке/шкафу варианта N или варианта N–1;

в) блоки имеют такую конструкцию, которая обеспечивает механическое и электрическое регулирование, а также контроль параметров окружающей среды, значительно выходящих за рамки характеристик, указанных для 4.2 б) (вариант 3).

Критерий сочетания блоков варианта 2 и варианта 3 включает требование относительно того, чтобы такое сочетание всегда осуществлялось только в стойке/шкафу варианта 3.

Требования к конструкции варианта 1 содержатся в разделе 7.

4.3 В рамках настоящего стандарта предусмотрено применение:

- систем модульного оборудования;
- систем модульной установки в стойки и/или шкафы;
- серии соединителей с нулевым или низким усилием сочленения для обеспечения электрического сопряжения (интерфейса) между оборудованием и электропроводкой летательного аппарата;
- систем эффективного контроля за окружающими условиями оборудования;
- методов оценки, которые могут использовать изготовители оборудования и воздушных судов в целях обеспечения совместимости оборудования и среды воздушного судна в процессе эксплуатации. Характерным для этого является принцип, согласно которому отказ сменного блока, произошедший в результате механического, электрического сопряжения (интерфейса) или внешнего сопряжения (интерфейса), встречающийся на воздушном судне, можно предотвратить.

Примечание — Настоящий стандарт предназначен для применения в сфере коммерческих воздушных перевозок, включая операторов по авиаперевозкам, авиастроительных предприятий и производителей бортового радиоэлектронного оборудования. Предполагается, что разработчики стандартов в области систем бортового радиоэлектронного оборудования будут придерживаться требований настоящего стандарта при создании характеристик для новых систем. Настоятельно рекомендуется, чтобы настоящий стандарт также использовали организации в области гражданской и военной авиации для установок бортового радиоэлектронного оборудования.

5 Компоненты

5.1 БМК имеет фиксированную высоту, длину и ширину. Блок, имеющий минимальную допустимую ширину, определен как 1БМК, а все другие размеры выражены значениями, кратными к 1БМК, например 2БМК и т. д.

Примечание — Соответствие между наиболее часто применяемыми размерами и размерами коротких блоков приведено в документах [1] и [2] соответственно.

5.2 Конструкция стойки с оборудованием, часто состоящая из более чем одного яруса, должна быть наиболее эффективно использована относительно доступного пространства от пола до потолка. Структура, на которой монтируют каждый ярус оборудования, обозначена как полка. Полки обеспечивают опорные точки, на которых механическим образом крепят быстросменный блок к стойке, электрическое сопряжение быстросменного блока с электропроводкой летательного аппарата и другими быстросменными блоками и сопряжение быстросменного блока с системой охлаждения оборудования. Стойка с оборудованием может быть открытой, частично закрытой либо полностью закрытой (при наличии особых требований).

5.3 Направляющие быстросменных блоков [например, направляющие рельсы или лотки (поддоны)] на полке обеспечивают контроль размеров между быстросменным блоком, соединителем стойки и сопряжением (интерфейсом) охлаждения.

5.4 Электрическое сопряжение (интерфейс) между быстросменным блоком и электропроводкой летательного аппарата обеспечивается посредством панельно-стоечного соединителя с нулевым или низким усилием сочленения. Металлический или несущий элемент конструкции, на котором половину соединителя, относящуюся к стойке, монтируют к стойке, обозначен как задняя стенка.

Примечание — Фразы «низкое усилие сочленения» и «нулевое усилие сочленения» использованы в настоящем стандарте для описания соединителя. Пределы данных усилий рассмотрены в 7.3.

5.5 Рекомендации и требования к источнику электропитания в настоящем стандарте не приведены.

Примечание — Качество электропитания на воздушном судне определено в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54073.

Проведение работ по стандартизации требований к электропитанию оборудования, установленного в стойку/шкаф, снизит выделение тепла и таким образом уменьшит проблемы, связанные с охлаждением. В настоящем стандарте учтено следующее: использование более совершенных источников питания для бортового радиоэлектронного оборудования (учитывая положения 7.6), снижение регулирования мощности внутри блоков, обеспечение целостности, надежности и экономической эффективности для авиакомпаний, предприятий авиастроения и изготовителей оборудования. Преимущества включают в себя надежность, экономическую эффективность, ремонтопригодность и т. д.

5.6 В конструкции летательного аппарата или на стойке следует определить область для подключения электропроводки. В этой области электропроводка летательного аппарата должна сопрягаться с быстросменным блоком. Область подключения электропроводки должна располагаться таким образом, чтобы обеспечить доступ к проводам, которые соединяют электропроводку летательного аппарата с соединителями на стойке. Такая доступность необходима для внесения изменений в конфигурацию проводки и проведения ремонта с минимальными повреждениями электропроводки летательного аппарата.

5.7 Трубопроводы и камеры являются элементами, встроенными в стойку или смонтированными на смежной конструкции для направления потока охлаждающего воздуха на сменный блок. Отверстия на верхней и нижней поверхностях сменного блока необходимы для прохождения охлаждающего воздуха сквозь блок. Сменные блоки должны проходить термические оценочные испытания с прохождением потока воздуха вверх или вниз.

6 Требования взаимозаменяемости

6.1 Сменные блоки, изготовленные одним производителем, должны быть полностью взаимозаменяемыми со сменными блоками, осуществляющими те же функции, но произведенными другим поставщиком. Одним из способов достижения подобной взаимозаменяемости является гибридный монтаж, представленный в настоящем стандарте.

6.2 Взаимозаменяемость шкафов, стоек и полок

Механическое, электрическое сопряжение (интерфейс) или внешнее сопряжение (интерфейс) между стойкой или полкой и сменным блоком (например, электрический соединитель, средства охлаждения и метод крепления) регулируются в рамках настоящего стандарта. В то же время стойки и полки, сконструированные для монтажа на одном воздушном судне, не требуют взаимозаменяемости с другими стойками или полками, размещенными на этом воздушном судне, или с теми, что расположены на другом воздушном судне.

Примечание — В большинстве случаев шкафы, стойки и полки спроектированы по заказу для того, чтобы соответствовать доступному пространству конкретного воздушного судна и требованиям к окружающим условиям бортового радиоэлектронного оборудования (температура, удар, вибрация и другие внешние факторы). Это подразумевает, что конструкция стоек и полок неизбежно является зоной ответственности авиастроительного предприятия. Стойки и полки следует разрабатывать таким образом, чтобы они отвечали основным требованиям, приведенным в 7.2.

Стойки и полки должны вмещать любые сменные блоки изготовителя, разработанные для выполнения определенной функции с полной совместимостью механического, электрического или внешнего сопряжения (интерфейса). Устройство, изготовленное в соответствии с требованиями настоящего стандарта любым изготовителем для выполнения стандартных функций, должно быть пригодным для монтажа в каждой стойке, изготовленной любым производственным предприятием в соответствии с настоящим стандартом.

Для обеспечения возможности гибридных конструкций допустимо применять следующие положения:

а) необходимо осуществить модернизацию в старых стойках летательного аппарата, смонтировать заднюю стенку, содержащую соединитель с низким усилием сочленения согласно положениям настоящего стандарта, таким образом создавая условия для соединителя с низким усилием и полного электрического сопряжения (интерфейса) с быстросменным блоком. Сопряжение (интерфейс) с системой охлаждения может повлечь за собой переоборудование для соответствия системе охлаждения оборудования, которое имеется на воздушных судах предыдущих поколений;

б) для конструкций воздушного судна, в которых блоки более ранних поколений размещаются дополнительно к блокам более поздних поколений, необходимо предусмотреть два типа стоек:

- 1-й тип — для устройств более ранних поколений, которые вмещают устройства более поздних поколений;
- 2-й тип — один тип только для устройств более поздних поколений.

7 Требования к конструкции

7.1 Блок модульной концепции

Настоящий стандарт предусматривает стандартное сопряжение (интерфейс) между оборудованием и электропроводкой, системами контроля условий окружающей среды и опорными конструкциями.

Внутренняя конфигурация является ответственностью поставщика оборудования. В дополнение к особым ограничениям сопряжений (интерфейсов), требуемых для обеспечения взаимозаменяемости, при внутренней конструкторской разработке следует соблюдать меры предосторожности, описанные в следующих разделах.

7.1.1 Конструктивные параметры и размеры корпуса

БМК представляет собой прямой параллелепипед с фиксированными размерами высоты и длины. Различные варианты размеров (объема) БСБ в случае ширины учитывают с помощью модульных приращений. Самый малогабаритный БСБ обозначен как 1БМК, другие быстросменные блоки — как *n*БМК, где *n* — это количество корпусов 1БМК, которые занимают ширину полки стойки/шкафа, равную ширине блока *n*БМК.

7.1.1.1 Зажимы быстросменного блока

Устройство крепления быстросъемного блока должно обеспечивать прижатие блочной части соединителя к ответной части соединителя на задней стенке. Усилия приведены в таблице 1.

Таблица 1

Размер (БМК)	1-й и 2-й	С 3-го по 12-й
Максимальная продольная сила, прикладываемая зажимом или другим средством ввода	560 Н (125 фунтов)	1120Н (250 фунтов) Одинакова распределена между двумя крючками

Существуют следующие дополнительные требования к зажиму БСБ:

а) передняя часть БСБ должна надежно удерживаться в полке;

б) соединитель БСБ должен находиться в полностью сопряженном положении с электрическим соединителем, установленным на стойке;

в) соединение должно амортизировать отклонения длины полки и БСБ;

г) отсоединение и извлечение БСБ со сломанным зажимным устройством должно выполняться без приложения большого усилия;

д) сила зажима ограничивается средствами, которыми оборудованы стойка/шкаф. Значения силы превышают силу введения контакта посредством допусков на несовпадение БСБ с осью стойки во время начального момента включения, расположения блока на полке и фиксирования зажимных механизмов. Стойка должна иметь ограничители, не допускающие превышение сжимающего усилия. При этом при перекосе блока не должно быть напряжений, приводящих к разрушению соединителей либо самого блока.

7.1.1.2 Выступы передней панели

Все выступы, такие как зажимы, ручки для переноски, переключатели, кнопки, испытательные соединители и индикаторы, должны находиться в пределах границ габаритного контура в зафиксированном и включенном положении.

7.1.1.3 Задняя панель

Основным назначением задней части СБ является монтаж электрического соединителя. Любые другие виды использования не должны препятствовать сопряжению (интерфейсу) БСБ со стойкой. Задняя монтируемая поверхность должна иметь максимальную толщину, равную 2,5 мм.

Соединитель должен располагаться на БСБ.

Примечание — Выступы на поверхности задней стенки СБ разрешены только при условии отсутствия помех для задней стенки стойки. Примером служит использование покрытий типа рукав, которые крепятся с помощью болтов и быстроразъемных замков.

7.1.1.4 Максимальная масса

Ограничения максимальной массы предназначены для обеспечения надлежащего проектирования конструкции стоек и полок, которые должны выдерживать нагрузки. Максимальная масса, определенная для крупногабаритных БСБ, составляет 50 кг. При этом под массой понимается установочная масса изделия по ГОСТ 21660.

7.1.1.5 Индексация

Для предотвращения непреднамеренного неправильного размещения БСБ в стойке следует предусмотреть стандартные средства индексации всех БСБ. Индексация должна быть составляющей частью соединителя согласно 7.3.2.

7.1.1.6 Сила сопряжения

Допустимое усилие для скольжения БСБ вдоль полки не должно превышать 100 Н (23 фунтов); усилие сочленения соединителя на БСБ — значений, указанных в 7.3.2.4.

Примечание — Фактически это является требованием системы. Усилие, необходимое для скольжения БСБ по полке, зависит от веса БСБ, материалов и финишных покрытий, используемых на БСБ и на полке, конфигурации уплотнителя и т. д. Таким образом, для выполнения этого требования необходимо иметь данные о БСБ и полке.

7.1.1.7 Прогиб задней стенки БМК

Прогиб задней стенки БСБ после его установки или при монтаже либо извлечении из стойки должен находиться в пределах величин, указанных в 7.1.1.1.

7.1.2 Вибрация, широкополосная вибрация и перегрузка

Взаимодействие между БСБ и условиями воздействия широкополосной вибрации летательного аппарата должно происходить через основание БСБ, заднюю часть БСБ, выступ электрического соединителя и фронтальные зажимные устройства. Те же самые точки будут обеспечивать силы противодействия для того, чтобы удерживать БСБ при воздействии ускорения.

7.1.3 Охлаждение

Охлаждающая среда должна представлять собой принудительный поток воздуха (согласно 7.5.4), проходящий сквозь БСБ в восходящем направлении. Взаимодействие между БСБ и температурой окружающей среды обеспечивается системой охлаждения электрического/электронного оборудования и происходит через отверстия, расположенные на верхней и нижней поверхностях БСБ. Блоки, которым не требуется принудительное воздушное охлаждение, не будут иметь отверстий на поверхности.

Примечание — Разработчик БСБ должен рационально использовать охлаждающий воздух, подаваемый на устройство. В связи с этим внутренние системы распределения воздуха, перегородки, теплообменники, платы охлаждения и т. д. следует использовать рационально, для того чтобы не допускать горячие точки. Особое внимание следует уделять предотвращению утечки воздуха, что позволяет охладителю пропускать теплопередающие поверхности.

7.1.3.1 Взаимодействие с системой охлаждения

Одно взаимодействие с системой охлаждения оборудования происходит через нижнюю поверхность БСБ. Нижняя поверхность БСБ должна быть сконструирована таким образом, чтобы снизить возможность утечек. По возможности следует избегать углов и острых кромок, способных повредить уплотнения в случае их использования.

Другое взаимодействие с системой охлаждения оборудования происходит через отверстия, расположенные на верхней поверхности БСБ. Отверстия для охлаждения должны иметь такой размер или экран, который позволяет предотвратить попадание мусора, проходящего через зону взаимодействия. Максимальный диаметр впускного и выпускного отверстий составляет 4,0 мм (0,157 дюйма). Помимо отверстий, расположенных на верхней и нижней поверхностях, не должно быть других внешних отверстий, так как такие отверстия могут вызвать сбой в системе кондиционирования.

7.1.3.2 Рассеивание мощности

Рассеивание мощности в пределах БСБ должно быть ограниченным. Количество и состояние охлаждающего потока воздуха, проходящего через БСБ, изложены в 7.5.4. Перепад давления при проектном расходе жидкости от входа до выхода должен составлять (50 ± 30) Па (5 ± 3 мм вод. ст.) для БСБ «Уровня 1» и (250 ± 50) Па (25 ± 5 мм вод. ст.) для БСБ «Уровня 2» при стандартных условиях 101,3 кПа

(1013,25 мбар). Методы, используемые для определения теплового потока (теплоотдачи) в пределах одного блока и для предотвращения повышения температуры на элементах рассеивания мощности, не представлены в настоящем стандарте. Результаты подобной разработки следует подтверждать в ходе проведения оценочных испытаний.

7.1.4 Оценка быстросменного блока

Конструкцию каждого БСБ следует тестировать в ходе температурных оценочных испытаний, демонстрирующих надлежащие эксплуатационные качества блока и его способность оставаться в исправном состоянии в условиях, предусмотренных настоящим стандартом.

7.2 Стойка/шкаф с оборудованием

Стойка с оборудованием предусматривает метод монтажа некоторого количества БСБ в определенном месте на борту летательного аппарата.

Отдельные полки используют для обеспечения площадки для монтажа оборудования. Стойка с оборудованием обеспечивает средства сопряжения (интерфейса) БСБ с электропроводкой летательного аппарата, системой охлаждения оборудования и другим оборудованием на борту летательного аппарата. На каждой полке, установленной на стойке, должны быть средства для отбора выходящего воздуха.

Структура стойки варьируется в зависимости от ограничений летательного аппарата, таких как доступное пространство для установки, необходимое оборудование и технические рекомендации. Стойка может иметь открытую конструкцию либо может быть частично или полностью закрыта, для того чтобы отвечать особым требованиям.

Общие конструктивные параметры стойки являются произвольными, что предоставляет каждой авиастроительной компании возможность наилучшим образом разместить необходимые БСБ внутри доступного пространства.

7.2.1 Базовая линия (начало отсчета) и метод измерения

Контроль размеров проводят посредством использования базовых линий (начала отсчета), являющихся физическими показателями, от которых можно измерять другие местоположения.

7.2.2 Интервал между БМК на полке стойки

Полки должны быть сконструированы таким образом, чтобы размещать направляющие для БСБ. Эти направляющие позиционируют и направляют БСБ таким образом, чтобы соединитель на стойке или задней стенке и соединитель на БСБ центрировались для сопряжения.

Для всех размеров и комбинаций БСБ общая объединенная ширина любой другой группы БСБ, включая интервалы, равна ширине любой другой группы БСБ, включая интервалы, имеющей ту же арифметическую сумму интервалов по размерам БМК.

Примечание — Интервал между полками выбирают таким образом, чтобы обеспечить расположение контактов соединителя на расстоянии 0,025 дюйма. Более того, интервал между направляющими и ширина поддона БСБ равны. В соответствии с настоящим стандартом использование термина «направляющие быстросменного блока» в отличие от термина «поддон» не подразумевает, что поддоны не могут быть использованы в качестве направляющих БСБ. Однако выбор либо направляющих, либо рельсов в качестве направляющих БСБ предоставляется на усмотрение авиастроительной компании.

7.2.3 Механическое сопряжение (интерфейс) с быстросменным блоком

Стойка должна обладать такой конструкцией, чтобы отдельные БСБ можно было устанавливать или вынимать из стойки, не создавая помех другим БСБ. На стойке должны быть предусмотрены точки технологического стыка, необходимые для каждого БСБ, т. е. корпус электрического соединителя на задней стенке и точки крепления для зажимов.

Примечание — Необходимость регламентировать расстояние между полками сверх минимального пространства для освобождения максимальной высоты быстросменного блока отсутствует. Единственным критическим измерением является обеспечение того, чтобы при всех условиях напряжения/нагрузки расстояние между полками превышало высоту быстросменного блока. Разработчики отдельных стоек варьируют расстояние между полками в зависимости от пространства, необходимого для трубопроводов подачи охлаждающего воздуха и жгутов электропроводов.

7.2.3.1 Задняя стенка в сборе

Установку задней стенки к направляющей полки или стойке следует проектировать с учетом требований к допускам.

Проверка (калибровка) задней стенки полки считается крайне важной для установки перпендикулярности монтажа соединителя полки передней поверхностью по направлению к плоскости поверхности полки, выдерживающей нагрузки. Следует использовать измерительный прибор типа приемника.

Прогиб задней стенки после БСБ установки или при монтаже либо извлечении из стойки должен находиться в пределах установленных размеров.

Примечание — Одна из целей настоящего стандарта — решить проблему сил прогиба, прилагаемых к стойке вследствие высокой плотности электрических соединителей, а также использование соединителей с малым усилием сочленения. Однако следует признать, что даже с соединителями с малым усилием сочленения по-прежнему необходимо прикладывать некоторую силу для того, чтобы извлекать соединитель. Направляющие стойки и задние стенки следует разрабатывать таким образом, чтобы они соответствовали этим силам.

7.2.3.2 Передний ограничитель

Полка, стойка или шкаф должны предусматривать регулируемые вручную средства с ограничением усилия для проталкивания БСБ в его сопрягаемое соединительное устройство, средства удержания БСБ на месте и средства для извлечения БСБ из его сопрягаемого соединительного устройства. На поверхности полки следует обеспечить защитный барьер для того, чтобы предотвратить подъем не разъединенного БСБ более чем на 5 мм, когда его вставляют или извлекают из стойки.

Линия приложения усилия установки должна направляться по горизонтали. Равнодействующая горизонтальная составляющая усилия, прикладываемого каждым зажимом, должна ограничиваться диапазоном от 450 до 560 Н с помощью механизма, который предотвращает превышение допустимого напряжения на БСБ. Усилия на БМК через БСБ должны обеспечиваться двумя зажимными устройствами. Итоговые максимальные значения силы, оказываемой на БСБ, приведены в 7.1.1.1.

Направленная линия действия силы обеспечивает вертикальную составляющую зажимной силы, прикладываемой к БСБ. Зажимное устройство должно амортизировать отклонения между длиной полки и длиной БСБ. Полное подключение зажимного устройства должно быть обозначено надлежащими способами.

Полка/стойка/шкаф должны предусматривать механизм извлечения, который обеспечивает механическое содействие при извлечении БСБ из стойки. Устройство извлечения может противодействовать передней кромке. Устройство извлечения должно обеспечивать эффективность усилий, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Размер (БМК)	1-й и 2-й	с 3-го по 12-й
Минимальная сила извлечения	560 Н (125 фунт)	1120 Н (250 фунт)

7.2.3.3 Масса нагрузки быстросменного блока

Полки и стойки должны выдерживать максимальную массу на каждый БСБ. При конструировании полок и стоек следует принимать во внимание следующее:

а) структура стойки и полки демонстрирует минимальный уровень независимого изгиба элементов стойки в динамическом режиме при полной загрузке БСБ;

б) полки должны содержать точки крепления для фронтальных зажимных устройств для того, чтобы удерживать БСБ на месте в динамическом режиме.

7.2.4 Сопряжение (интерфейс) выравнивания потенциалов

Все металлические части стойки или полок следует поддерживать на уровне потенциала (напряжения) конструкции летательного аппарата с помощью применения надлежащих способов крепления и заземления. Предусмотренный заземляющий контур должен быть способен проводить максимальный ток короткого замыкания, воздействию которого может подвергаться стойка. При таких условиях сопротивление заземляющего контура не должно превышать 0,5 мОм. Заземляющий контур должен охватывать наибольшую суммарную поверхность, для того чтобы обеспечивать заземляющий контур с низким сопротивлением для токов высокой частоты.

7.2.5 Внешний интерфейс (взаимодействие со средой)

Примечание — Существующие требования нормативных документов устанавливают требования к взаимодействию бортового радиоэлектронного оборудования с внешней средой с учетом традиционно плохих внешних условий, с которыми постоянно сталкивается радиоэлектронное оборудование на борту воздушного судна

(ГОСТ 26807). Предполагается, что настоящий стандарт внесет изменения в условия, связанные с внешней средой, с точки зрения БСБ бортового радиоэлектронного оборудования.

7.2.5.1 Вибрация

Стойки, полки и направляющие следует конструировать таким образом, чтобы они без повреждения стойки или установленного на ней оборудования выдерживали широкополосную вибрацию, которую они испытывают при всех режимах работы. Стойка должна функционировать в качестве глушителя вибраций конструкции летательного аппарата, а не в качестве усилителя.

7.2.5.2 Термическое сопряжение (интерфейс)

Стойка будет служить сопряжением (интерфейсом) между системой охлаждения электрического/электронного оборудования и БСБ. Оборудование стойки должно включать трубопроводы на каждой полке, расположенные таким образом, чтобы охлаждающая среда могла доставляться и удаляться от БСБ.

Когда снабжающие трубопроводы смонтированы рядом, соприкасаются или составляют одно целое с обратными трубопроводами, разработчику летательного аппарата рекомендуется удостовериться в том, что между трубопроводами обеспечена термическая стойкость таким образом, что воздействие температуры на поступающий охладитель сохраняется экономически приемлемым.

Предотвращение потерь охлаждающего воздуха в БСБ контролируется техническими средствами на механическом сопряжении (интерфейсе) между БСБ и полкой.

Примечание — Разработчики сопряжения (интерфейса) должны постараться спроектировать полку таким образом, чтобы уплотнителям был нанесен минимальный ущерб, или предусмотреть другие предупредительные меры для предотвращения потери воздуха в тот момент, когда технический обслуживающий персонал авиакомпании устанавливает БСБ в полку.

Для контроля потока воздуха следует использовать дозирующие пластины согласно требованиям, установленным для каждого БСБ (см. 7.5).

7.2.6 Оценка стойки с оборудованием

Оценку стойки следует проводить в соответствии с процедурами оценки стойки с оборудованием, приведенной в 7.7, для того, чтобы обеспечить выполнение требования конструирования, установленного выше.

7.2.7 Техническое обслуживание стойки и доступность для ремонта

Легкий доступ необходим для того, чтобы позволить операторам проводить работы по техническому обслуживанию и модификации проводки, монтажа проводки, соединителей, механических устройств, средств контроля за средой и т. д. Стойку следует проектировать таким образом, чтобы можно было использовать для технического обслуживания стандартные ручные инструменты, а также для того, чтобы пространство для использования данных инструментов было достаточным. Доступ необходим к задней стенке стойки для извлечения и/или ремонта, связанного с соединителем, смонтированным сзади.

7.3 Панельно-стоечный соединитель

Панельно-стоечный соединитель, используемый для оборудования, должен реализовать технологию низкого усилия сочленения. Прямоугольный соединитель с низким усилием сочленения предназначен для использования в контролируемой среде в электрическом/электронном отсеке летательного аппарата. Соединитель должен обеспечивать электрическое и заднее (дальнее) механическое сопряжение (интерфейс) между БСБ и стойкой оборудования летательного аппарата.

Несмотря на то что все типы соединителей могут соответствовать требованиям конструкции, изготовителям рекомендуется разработать соединитель, обладающий высокой надежностью и соответствующий требованиям пользователей. Если эти критерии применяют для формирования порядка предпочтений при выборе типа соединителя, порядок должен быть следующим:

- вначале соединители со средним усилием сочленения или самосрабатывающие соединители с низким усилием сочленения;
- затем соединители с низким усилием сочленения с ручным управлением.

Конструкция соединителя с низким усилием сочленения должна быть применимой для БСБ, которые используют подход «открытой карты» или «черного ящика», чтобы соответствовать требованиям к размерам для определенных пространств.

7.3.1 Электрическая часть соединителя

7.3.1.1 Контакты

Панельно-стоечные соединители должны размещать комбинации следующих контактов:

- «сигнальные» контакты с низким усилием сочленения на 5 А, 115 В среднеквадратичной максимально допустимой долговременной нагрузки;
- стандартные контакты электропитания, включающие размеры 8, 12, 16 и 20.

7.3.1.2 Электрические схемы

Соединители должны обеспечивать подключение электрических цепей в диапазоне от 0 (обесточенные контуры) до 50 А. Участок с низким усилием сочленения должен выдерживать токи максимум 5 А на любом контакте. Токи более 5 А должны выдерживаться стандартными контактами и соединителями.

7.3.1.3 Семейства соединителей

Семейство панельно-стоечных соединителей должно учитывать необходимость выполнения требований безопасности, согласно которым для разделения цепи (схемы) должны быть раздельные и многократные конфигурации сочленения (установки).

7.3.1.4 Корпус

Корпус соединителя должен включать меры для обеспечения физических барьеров между вкладышами, необходимые для выполнения требований по разделению цепи (схемы). Контакты не должны выступать за пределы корпуса соединителя.

7.3.1.5 Вкладыши

Вкладыши соединителя должны легко заменяться на месте.

7.3.1.6 Взаимозаменяемость

Соединители должны быть взаимозаменяемыми между изготовителями.

Примечание — Это не подразумевает, что вкладыши, производимые разными изготовителями, должны быть взаимозаменяемыми.

7.3.1.7 Интерфейс «соединитель—провод»

Конструкция интерфейса «соединитель—провод» должна быть предназначена для использования провода либо с многожильным, либо с одножильным проводником, включая кабель с плоскими проводниками. Электрические контакты должны быть доступны с обжимными втулками, а также с прямоугольными зажимами.

Контакты концевой заделки проводов должны быть совместимыми, взаимозаменяемыми и взаимозаменяемыми между изготовителями.

Обжимные контакты должны иметь рассоединение с задней стороны и должны быть извлекаемыми с задней стороны. Контакты должны надежно удерживаться вкладышем.

Контакты соединителя не следует использовать в качестве включателя для подачи и отключения питания БСБ.

Примечание — Это означает, что следует использовать процедурный метод, предусматривающий отключение питания до того, как БСБ установлен или извлечен из стойки. Например, разъединитель должен быть открыт.

7.3.2 Механическая часть соединителя

Соединитель будет служить в качестве механического интерфейса между задней частью БСБ и стойкой с оборудованием. Замыкание контактов соединителя должно автоматически достигаться через действие по установке БСБ в стойку. Корпус соединителя следует разрабатывать таким образом, чтобы компенсировать боковое смещение осей БСБ, равное 2,5 мм (0,1 дюйм).

7.3.2.1 Прочность корпуса

Сопряженные корпуса соединителя должны иметь достаточную прочность для удерживания БСБ в положении по всем трем осям под действием продольной, вертикальной и боковой нагрузок и при любых режимах эксплуатации [приблизительно 2000 Н (450 фунтов)]. Это требование предполагает, что зажимы и фиксаторы, используемые для удерживания передней части блока, зафиксированы надлежащим образом. Усилие, необходимое для удерживания части соединителя в сопряженном состоянии, следует обеспечивать посредством зажимов с фронтальным монтажом.

7.3.2.2 Корпус

Корпус соединителя должен действовать в качестве тормоза или ограничителя при установке БСБ в стойку. Корпус должен быть разработан таким образом, чтобы выдерживать силы, равные 4500 Н (1000 фунтов).

7.3.2.3 Силы замыкания и размыкания

Сила для полного замыкания и размыкания сопряженной пары корпусов и контактов не должна превышать 89 Н (20 фунтов) для размера 1, 169 Н (38 фунтов) для размера 2 и 289 Н (65 фунтов) для размера 3.

Первые поколения соединителей и компонентов, которые были введены в эксплуатацию, должны были полностью замыкать и размыкать сопряженную пару корпусов и контактов с усилием, не превышающим 120 Н (27фунтов) для размера 1, 267 Н (60 фунтов) для размера 2 и 467 Н (105 фунтов) для размера 3.

7.3.2.4 Движущие механизмы

Если это применимо, половина соединителя, содержащая движущий механизм, должна располагаться в БСБ.

7.3.2.5 Приводы контактов

В случае использования привода контакта он должен быть спроектирован таким образом, чтобы не допускать подключение до тех пор, пока обе половины соединителя не будут располагаться таким образом, чтобы подключение не вызвало повреждение соединителя. После сопряжения двух частей соединителя силы для удерживания замыкания должны быть обеспечены зажимными устройствами или фиксаторами, расположенными на передней части БСБ. Аналогичным образом привод должен отключать контакты до размыкания корпусов соединителя. Для подключения контактов не допускается намеренное смещение контактов задней части, за исключением стандартного люфта для погрешности замыкания.

При использовании устройства привода контактов его следует разрабатывать таким образом, чтобы оно не находилось в нерабочем положении после его установки. Для привода замыкания/размыкания соединителя не должно требоваться использования инструментов.

7.3.2.6 Режим отказа

В случае использования устройства привода отказ соединителя должен происходить только в рабочем положении, чтобы не допустить размыкания цепи. Устройство привода должно быть спроектировано таким образом, чтобы в случае отказа соединителя и/или привода всегда можно было извлечь БСБ с умеренными усилиями без использования инструментов.

7.3.2.7 Сигнальный контакт

Расстояние между центрами сигнальных контактов составляет 0,100 дюймов на 0,025-дюймовой координатной сетке. Все остальные контакты должны быть расположены на такой же 0, 025-дюймовой координатной сетке.

Примечание — Расстояние, равное 0,150 дюйма, было предложено, как предпочтительное в связи с его совместимостью с автоматизированными процедурами заделки проводов. Однако расстояние между центрами, равное 0,150 дюйма, ведет к низкой плотности контактов. Таким образом, было установлено расстояние между центрами, равное 0,100 дюйма.

7.3.2.8 Возможность индексации

Корпус панельно-стоечного соединителя должен предусматривать возможность индексации в целях недопущения непреднамеренного неправильного размещения БСБ. Индексирование должно быть осуществлено с помощью интегральных ключей и шпоночных пазов.

Устройства индексации должны быть расположены внутри основания корпуса соединителя.

7.3.2.9 Идентификация индексов

Идентификацию соединителей следует обозначать таким образом, чтобы расположение каждого индекса выполнялось без повреждения электрических контактов на участке контактов.

7.3.2.10 Неполные контакты

Электрические и механические эксплуатационные характеристики и сочленяемость соединителей (негерметичных) не должны ухудшаться, даже если установлен неполный комплект контактов.

Примечание — С точки зрения механической прочности, электрики или сочленяемости на соединителе отсутствует необходимость устанавливать контакт в каждое гнездо (камеру) контакта. Однако следует рассмотреть возможность путей потока охлаждающего воздуха (в устройствах с принудительным охлаждением), когда большое количество гнезд (камер) контактов остается незаполненным.

7.3.2.11 Волоконно-оптические терминалы

Когда усилия сочленения соединителя превышают величины, установленные в настоящем стандарте, разработчики должны предусмотреть БСБ, поддон для бортового радиоэлектронного оборудования, зажимные БСБ и любые другие компоненты, разработанные для выдерживания таких усилий.

В стандартных электрических контактах, используемых в настоящее время в большинстве соединителей, применена конструкция штырька и гнезда. Испытание усилия сочленения контактов проводят во время последовательности замыкания соединителя, после выполнения последовательности усилие сочленения контактов не существует на стойке или зажимных устройствах.

Конструкция волоконно-оптических терминалов отличается от электрических контактов тем, что один и тот же терминал (контакт) используется как для вилочной части соединителя, так и для розеточной части соединителя. Терминалы имеют полированные поверхности, сопряженные через сжатое стыковочное соединение. Сила сжатия стыка (торца) образуется пружиной, которая является неотъемлемой частью каждого терминала. Во время последовательности замыкания соединителя терминалы не добавляют усилия сочленения до момента непосредственно перед состоянием полного сопряжения, так как терминалы вилочной части соединителя достигают центрирующей втулки, а торцовые поверхности терминалов сопрягаются и сжимают пружины. После последовательности замыкания соединителя силы замыкания сохраняются вследствие сжатия между терминалами. Сторона розеточной части соединителя содержит центрирующую втулку, которая показана на рисунке 1.

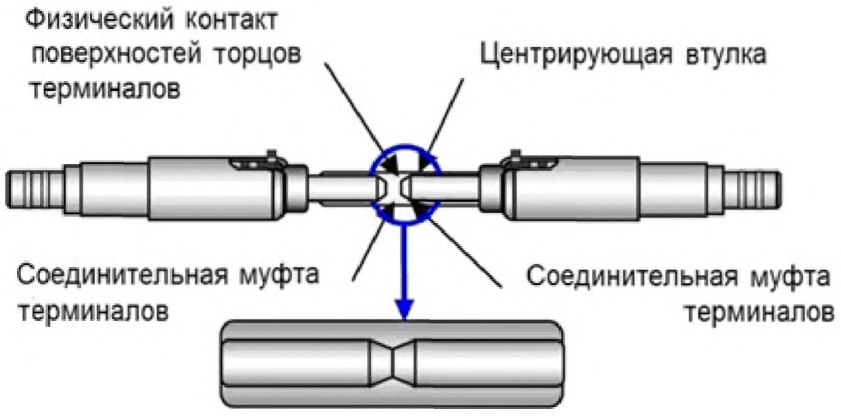


Рисунок 1 — Интерфейс и центровка волоконно-оптических терминалов

Для снижения сил, вызванных волоконно-оптическими терминалами и кабелями, разработчик должен принимать во внимание методические указания по проектированию, приведенные в следующих разделах.

7.3.2.12 Волоконно-оптический кабель рыхлой структуры позволяет стекловолоконному заполнителю сдвигаться назад (буферное усилие сочленения, по мере того, как сжимаются волоконно-оптические терминалы). Эта сила сочленения увеличивает общие силы сопряжения терминалов. При выборе волоконно-оптического кабеля для использования в стойке бортового радиоэлектронного оборудования и в области полки разработчик должен определить буферное усилие сочленения и выбрать волоконно-оптический (симплексный) кабель с низким значением усилия. Если использован двухволоконный (дуплексный) или многопроводниковый волоконно-оптический кабель, разработчик должен принять во внимание, что буферное усилие сочленения у таких типов кабеля выше, чем у симплексного типа кабеля.

Задняя плита поддона бортового радиоэлектронного оборудования благодаря жесткости испытывает меньший прогиб на нижнем конце поддона. Для использования преимущества этого свойства, а также в том случае, если позволяет конструкция, в первую очередь следует загружать волоконно-оптические терминалы в полости корпуса нижнего (низшего) соединителя.

7.3.3 Воздействие окружающей среды на соединитель

Соединитель должен выдерживать и существовать в заданных условиях внешней среды.

Примечание — Панельно-стоечные соединители должны служить в течение срока эксплуатации летательного аппарата (как правило, 100 тыс. ч эксплуатации).

Панельно-стоечные соединители должны предоставляться с/без защиты от неблагоприятного воздействия окружающей среды. В тех случаях, когда соединитель необходим с защитой от неблагоприятного воздействия окружающей среды, панельно-стоечный соединитель следует конструировать таким образом, чтобы иметь технические средства для предотвращения проникновения влажности на контакты либо по проводам, либо по сопряжению (интерфейсу) соединителей. Также соединитель следует проектировать таким образом, чтобы предотвратить попадание песка, пыли или других загрязнений на соединитель в сопряженном состоянии.

Данное положение имеет значение с двух точек зрения:

- загрязнения могут формировать пленки или слои на контактах, которые формируют в них тракты высокого сопротивления;

- загрязняющие вещества могут откладываться на критических подвижных поверхностях, которые будут препятствовать степени маневренности подвижной части соединителей.

7.3.4 Механическая обработка и техническое обслуживание

7.3.4.1 Механическая обработка на местах стоянок

Все методы и процессы для соединения электрических проводов в терминалах, используемых в соединителях, должны быть выполнены техническими специалистами на аэродроме с помощью ручных инструментов.

7.3.4.2 Заделка

Заделка провода для контакта и вставки контактов во вкладыш должны соответствовать автоматическому и полуавтоматическому методам установки и должны быть совместимыми с недорогими ручными инструментами.

Примечание — В то время как автоматизированные процессы заделки проводов могут быть экономически целесообразны для изготовителей оборудования и авиапроизводителей, но при этом экономически нерентабельны при проведении работ по техническому обслуживанию авиакомпаний. Таким образом, любые процессы, в которых задействованы автоматические и полуавтоматические инструменты, используемые на производстве, следует дублировать легким в управлении ручным инструментом и другими процессами.

7.3.4.3 Идентификация изготовителя

Все контакты и компоненты соединителей должны иметь неудаляемую маркировку для идентификации изготовителя.

7.3.5 Установка соединителя

7.3.5.1 Электрическое сопряжение (интерфейс) быстросменного блока

Соединитель будет служить в качестве электрического интерфейса между задней частью БСБ и стойкой с оборудованием. В целях обеспечения сочленяемости не допускается использование более чем одного типа соединителя.

Корпус соединителя устанавливается на внутренней поверхности (в нижней части БСБ и вдается в отверстие в задней части СБ, но не насквозь). Крепежные приспособления соединителя должны находиться в заданных пределах, для того чтобы не допустить возможное вмешательство в поддерживающую функцию сопрягаемого соединителя стойки. Когда специально для этого предназначенный соединитель требуется для бортовых испытаний и/или испытаний в условиях ремонтного цеха, он должен быть расположен в передней части БСБ.

Все электрические цепи, включая вторичные заземляющие соединения, будут осуществляться через соединенные контакты. Сопротивление от любой точки шасси БСБ на корпус соединителя при измерении с постоянным током, соответствующим максимальному току питания БСБ, не будет превышать 0,5 мОм.

Примечание — Вторичное заземляющее соединение, которое определяется как провод электрической цепи, необходимо только для поддержания токовой цепи при маловероятном отказе основного заземления сети электропитания.

Основное заземление определяется как заземление, которое обеспечивает низкоимпедансный тракт, необходимый для выполнения требований настоящего подпункта.

Первичные заземляющие провода сети постоянного и переменного тока следует прокладывать через отдельные, предназначенные для этого контактные штырьки в соединителе БСБ.

Точные (с малыми допусками) направляющие, предусмотренные в конструкции корпуса соединителя, используются для расположения соединителя на задней стенке БМК. Фиксирующие выступы на плоскости соединителя контролируют положение по горизонтали; установочные ножки на плоскости соединителя — вертикальное позиционирование. Использование фиксирующих выступов позволяет осуществлять замену поврежденного соединителя на месте с такой же точностью, которая достигалась в условиях исходной заводской сборки и не зависит от точно расположенных монтажных отверстий соединителя.

7.3.5.2 Электрическое сопряжение (интерфейс) стойки/шкафа

Соединитель служит для обеспечения электрического контакта между блоком и стойкой оборудования. Предпочтительным является использование одного типа соединителей. Блочная часть со-

единителя должна быть установлена на задней нижней части блока, не выступая за его габариты. Центрующий соединитель приспособления не должен мешать (превышать усилия) сопряжению блока с соединителем задней стенки. При необходимости применения разъема в качестве контрольного (для проведения испытаний) он должен быть расположен в передней части БСБ.

Корпус соединителя и задней стенки следует разрабатывать таким образом, чтобы он выдерживал высокие ударные нагрузки.

В случае использования намотки не допускается перемещение соединителей вперед или скручивание набок для доработки, так как смещение проводов может разорвать герметичное соединение.

Альтернативным решением является разработка соединителя с фронтальным либо с задним монтажом. Это может быть выполнено с помощью назначения фронтальной поверхности монтажного фланца соединителя в качестве базовой линии -E- (фиксированное положение). Задняя поверхность соединителя будет точно измерена от поверхности базовой линии.

Варианты расположения места установки соединителя влияют только на положение на задней стенке полки стойки.

Расстояние между соединителями, смонтированными на задней стенке, выбирают таким образом, чтобы контакты соединителя смогли расположить на 0,025-дюймовой сетке.

Примечание — Использование средств бокового монтажа для соединителя полки размера 1 не рекомендуется для панельно-стоечного применения. Эти средства монтажа не предусматривают фиксирующие выступы в любой форме, в связи с чем не представляется возможным спроектировать вырез, который будет взаимозаменяемо отвечать требованиям.

7.4 Соединение проводов

Соединение проводов является скорее функциональным показателем, а не конкретным отдельным элементом технических средств. Соединение проводов реализуется как часть электропроводки на борту летательного аппарата и характерная форма, которую она обретает, во многом зависит от используемых методов соединения проводов.

7.4.1 Механическое сопряжение (интерфейс) соединения проводов

7.4.1.1 Местоположение центра интеграции

Центр интеграции (соединения) проводов должен быть расположен на стойке конструкции летательного аппарата таким образом, чтобы он был доступен для тестирования, наладки, извлечения и модификации без извлечения любого другого оборудования или частей летательного аппарата. Если стойка расположена таким образом, что существует доступ к задним частям стойки, то центр интеграции (соединения) проводов может быть расположен на этих частях стойки. Если задняя часть или боковые стороны стойки, на которых предполагается разместить центр интеграции (соединения) проводов, не доступны, то центр интеграции (соединения) проводов следует располагать спереди либо удаленно от стойки.

Необходимо исключить соединение проводов из металлов, имеющих разные потенциалы (медь — алюминий), способствующих появлению коррозии в соединении (применять переходные соединители).

7.4.1.2 Электрическое окончание

Электрические окончания, используемые для центра интеграции (соединения) проводов, следует защитить от непреднамеренного контакта с посторонними веществами и жидкостями. Необходимо предусмотреть легкосъемную защитную крышку и обеспечить дренаж (отвод) жидкости.

7.4.1.3 Простота обслуживания

Интеграция (соединение) проводов не должна(о) препятствовать возможности перемещения соединителя на заднюю стенку стойки. При замене бракованного соединителя задней стенки должно быть предусмотрено минимальное негативное воздействие на электрические цепи (контуры), непосредственно не связанные с этим соединителем (включая необходимость замены соседних БСБ).

7.4.1.4 Индексация

Соединители, которые сопряжены с интеграцией (соединением) проводов, следует снабжать индексами (нумеровать) или закреплять для предотвращения непреднамеренного неправильного соединения.

7.4.2 Электрическое сопряжение (интерфейс) соединения проводов

7.4.2.1 Центр интеграции (соединения) проводов не должен использовать индивидуальные соединители и контактные системы.

7.4.2.2 Идентификация и доступность

Каждая электрическая цепь (контур), которая(ый) проходит через центр интеграции (соединения)

проводов, должна(ен) быть идентифицируемой(ым) и доступной(ым) таким образом, чтобы ее (его) можно было прервать при проведении ремонта, испытаний, перераспределении и т. д. с минимальными помехами для других цепей (контуров).

7.4.2.3 Размещение цепей (контуров)

Центр интеграции (соединения) проводов следует разрабатывать таким образом, чтобы он вмещал совокупность прямоточных цепей (контуров) и рассредоточенных параллельных цепей (контуров).

7.4.2.4 Технические препятствия

Центр интеграции (соединения) проводов должен включать в себя средства для технических препятствий, необходимых для разделения цепей (контуров).

7.4.2.5 Заземление

После того как соединение (интеграция) проводов выполнено(а) на отдельном съемном устройстве, следует предусмотреть средства для обеспечения выполнения необходимого заземления цепи (контура) при токе 10 А и перепаде напряжения менее 0,5 мВ.

7.4.3 Механическую обработку и техническое обслуживание выполняют в соответствии с 7.3.4.

7.5 Управление тепловым режимом (терморегулирование)

7.5.1 Общие положения

7.5.1.1 Электронный компонент

Электронный компонент не подвергается дальнейшей разборке, используемой при производстве радиоэлектронного оборудования. К электронным компонентам относятся резисторы, конденсаторы, фильтры, прерыватели, выключатели, соединители, реле, катушки, трансформаторы, пьезоэлектрические кристаллы, электронно-лучевые трубки, транзисторы, диоды, интегральные схемы (включая процессоры, центральные процессоры с предустановленным программным обеспечением, микроконтроллеры, микропроцессоры), волноводы, синхронизаторы и преобразователи.

7.5.1.2 Элементы, критические с точки зрения температуры

Критическими с точки зрения температуры являются электронные элементы, поверхностная температура которых достигает максимально допустимой температуры.

7.5.1.3 Стабильный тепловой режим

Стабильный тепловой режим достигнут, если измеренная температура всех температурных датчиков с внешней стороны испытательной камеры (включая электронные части измерительного испытательного устройства) отличается не более чем на 2 °С в течение непрерывного двухчасового периода воздействия.

7.5.1.4 Максимальное устойчивое рассеивание тепла

При максимальном устойчивом рассеивании тепла оборудование эксплуатируется с максимальной нагрузкой, что приводит к максимальному рассеиванию тепла (при уровне номинального напряжения).

7.5.1.5 Тепловое расчетное условие

Тепловое расчетное условие представляет собой рабочий режим, связанный с окружающими условиями и с электрической частью, который используется в качестве основного расчетного режима (параметра).

Тепловое расчетное условие представляет собой обычную наземную эксплуатацию оборудования, установленного на летательном аппарате. Для расчетов при испытаниях и разработке тепловое расчетное условие определяется следующим образом:

- оборудование находится в условиях устойчивого рассеивания тепла (7.5.1.3);
- оборудование в электрическом режиме эксплуатации, который ведет к максимальному устойчивому рассеиванию тепла;
- окружающее давление около 101,3 кПа (1013,25 мбар) допускается при условии указания данных в протоколе испытаний;
- температура окружающей среды составляет около 50 °С;
- скорость движения воздушного потока, непосредственно окружающего оборудование, не превышает вызываемую воздушными потоками скорость вследствие эффектов естественной (свободной) конвекции;
- температура на входе охлаждающего воздуха около 40 °С;
- относительная влажность охлаждающего воздуха не более 40 %;
- в целях проведения испытаний оборудование следует располагать в поддерживающей конструк-

ции, которая симулирует стандартную температуру, применяемую в процессе эксплуатации, включая соседние устройства с поверхностными температурами, составляющими 60 °С и минимальным коэффициентом излучения, равным 0,85.

7.5.2 Применение электронного компонента

Примечание — Настоящий пункт является рекомендательным.

Для достижения электротермических уровней нагрузки, соответствующих необходимым рабочим характеристикам и надежности, температура электронного компонента должна иметь следующие ограничения:

- температуры электронных компонентов для любых предполагаемых режимов эксплуатации не должны превышать абсолютных максимумов рабочих характеристик, установленных изготовителем компонента. Это температурное ограничение обычно выражено в виде зависимости (функции) от рассеивания мощности. Это может быть и зависимость (функция) от электрического напряжения, электрического тока или другого параметра эксплуатации или комбинации параметров. Предполагаемые эксплуатационные режимы включают в себя переходный процесс при запуске, следующий за выдерживанием при высокой температуре, высокую температуру при продолжительной работе и длительную эксплуатацию при сниженном расходе охладителя (см. 7.5.3 и 7.5.4). Вполне вероятно, что данные условия могут появиться в процессе эксплуатации оборудования. Однако это не является показателем нормальной эксплуатации и тем самым не может быть основанием для типовой оценки эксплуатационной надежности. Вероятность их возникновения рассматривается как достаточно высокая, поэтому электронные компоненты должны быть способны выдерживать такие условия эксплуатации без резкого сокращения срока службы;
- в процессе нормальной наземной эксплуатации оборудования, определенной посредством теплового расчетного условия (см. 7.5.1.5), температура электронного компонента не должна превышать ограничений, зависящих от показателя надежности, распределенного на этот компонент, на основании установленных для данного оборудования количественных показателей надежности.

Примечание — Максимальная ожидаемая температура компонента должна также учитывать температурное воздействие смежных компонентов, а также воздействие окружающей среды.

7.5.3 Температура окружающей среды

В целях проведения испытаний температура окружающей среды в непосредственной близости с оборудованием измеряется на расстоянии 75 мм спереди от БСБ:

а) наземная температура от минус 55 °С до 85 °С.

Примечание — Указаны такие предельные наземные температуры, которые предположительно должно выдерживать оборудование во время хранения летательного аппарата или воздействия экстремальных климатических условий с отключенным двигателем. Не предполагается, что оборудование будет способно эксплуатироваться при таких температурах, но должно выдерживать их без повреждения;

б) температура непродолжительной эксплуатации в течение 30 мин от минус 40 °С до 70 °С.

Примечание — Режим пуска, когда оборудование срабатывает непосредственно после прогрева (выдерживания при определенной температуре) на аэродроме. Предполагается, что эти условия будут кратковременными после одновременного запуска радиоэлектронного оборудования с задействованием циркуляции охлаждающего или нагревающего воздуха или других средств контроля температуры воздуха кабины;

в) низкая или высокая температура эксплуатации на земле или в полете от минус 15 °С до 65 °С;

г) стандартная рабочая температура на земле 50 °С.

Примечание — Это является расчетной температурой (7.5.1.5), которую используют при проведении анализа ухудшений характеристик электрического компонента.

7.5.4 Охлаждающий воздух

Требования к охлаждающему воздуху, направляемому к БСБ, установленным в стойках на летательном аппарате, приведены ниже.

7.5.4.1 Охлаждающий воздух, суммарная температура на выходе БСБ от минимума к максимуму:

а) температура от минус 40 °С до плюс 70 °С при непродолжительной эксплуатации в течение 30 мин;

б) продолжительная эксплуатация в полете или на земле от минус 15 °С до плюс 55 °С;

в) стандартная продолжительная эксплуатация на земле (7.5.1.5), тепловое расчетное условие при температуре 40 °С;

г) стандартная продолжительная эксплуатация в полете при температуре 30 °С.

7.5.4.2 Относительная влажность охлаждающего воздуха

Охлаждающий воздух не должен содержать капель конденсата.

7.5.4.3 Расход потока охлаждающего воздуха

Охлаждающий воздух следует подавать к каждой единице оборудования пропорционально величине устойчивого рассеивания тепла оборудования, определенного в 7.5.1.4. Расчетная величина расхода потока охлаждающего воздуха должна составлять 220 кг/(кВт·ч) на уровне моря.

7.5.4.4 Качество охлаждающего воздуха

Охлаждающий воздух не должен содержать загрязняющих частиц размером свыше 400 микрон. В целях выполнения данного требования допускается применение централизованной системы очистки воздуха.

7.5.4.5 Падение давления охлаждающего воздуха, проходящего сквозь оборудование уровня 1 и уровня 2

Падение давления охлаждающего воздуха, проходящего сквозь оборудование уровня 1 и уровня 2, должно находиться в диапазоне (50 ± 30) Па [(5 ± 3 мм вод. ст.)] для БСБ уровня 1 и (250 ± 50) Па (25 ± 5 мм вод. ст.)] для БСБ уровня 2 при скорости потока согласно 7.5.4.3. При использовании внутренних вентиляторов сопротивление потока должно превышать указанные выше ограничения. В некоторых особых случаях внутренний вентилятор может снижать сопротивление потока до нуля или продувать воздух, вызывая уменьшение потока воздуха сквозь другое оборудование.

Примечание — Для устройств, чувствительных к загрязнению, когда необходимо непрямое охлаждение, может потребоваться более высокое падение давления. При таких условиях снижение избыточного давления следует корректировать изнутри.

Использование внутренних вентиляторов оборудования не допускается. Когда предусмотрены вентиляторы для соответствия требованиям охлаждающих установок, отличных от описанных в настоящем стандарте, подключение к источнику питания вентилятора следует осуществлять через отдельный контакт на заднем соединителе. Когда такое оборудование используют в охлаждающих установках в соответствии с настоящим стандартом, пропускное отверстие поддона следует нормировать для того, чтобы гарантировать стандартную скорость воздушного потока, а вентилятор в нормальном состоянии при этом не должен обеспечиваться электропитанием.

7.5.4.6 Местоположение входа и выхода охлаждающего воздуха

Охлаждающий воздух должен поступать к оборудованию только через нижнюю поверхность и выходить только через верхнюю поверхность. Это может выполняться посредством продувания или отсасывания воздуха.

7.5.4.7 Утечки охлаждающего воздуха из оборудования

На устройстве не должно быть воздушных каналов в/из оборудования, кроме отверстий на нижней и верхней поверхности устройства.

7.5.5 Температура на боковой стенке оборудования

При тепловых расчетных условиях, указанных в 7.5.1.5, средняя температура на любой вертикальной боковой стенке оборудования (включая фронтальную и заднюю вертикальные поверхности) не должна превышать 60 °С. На боковых стенках не должно быть значений максимальной локальной температуры поверхности, превышающих 65 °С.

7.5.6 Температурная оценка быстросменного блока

Быстросменный блок должен отвечать минимальным стандартным требованиям по тепловому расчету, что может подтверждаться средствами температурной оценки.

7.5.6.1 Идентификация и табулирование данных для тепловыделяющих и температурных критических компонентов

Для соответствия теплового расчета установленным требованиям изготовитель оборудования может счесть целесообразным определить и запротоколировать следующие (или эквивалентные) данные, относящиеся к температурным критическим компонентам до проведения термических оценочных испытаний:

- идентификация наименования типа компонента должна быть представлена в графе с названием «Наименование»; определяемый компонент должен включать герметизированные блоки;
- схематичная идентификация и табличные данные должны включать схематичный символ для каждого компонента;

- следует предоставить общее описание местоположения компонента;
- максимально допустимое рабочее рассеивание, указанное изготовителем, может представлять собой максимальное значение, рекомендованное изготовителем компонента, либо некое верхнее ограничение ниже абсолютного максимального рабочего рассеивания, установленного изготовителем оборудования;
- теплоотдача является величиной скорости энергии, выраженной в ваттах, которая частично рассеивается во время работы при тепловых расчетных условиях (7.5.1.5). Рекомендовано, чтобы эта величина была результатом измерений, но она может быть получена и в результате вычислений;
- максимальная температура поверхности. Это абсолютная максимальная температура поверхности, допустимая в режиме работы, определяемом спецификацией изготовителя компонента;
- расчетная температура поверхности определена как максимальная температура на внешней поверхности, которая может совмещаться с функциональным назначением компонента и требованием к надежности системы или оборудования. Величину этой температуры и ее местоположение на каждом компоненте следует заносить в таблицу для каждого компонента. Для электрических компонентов расчетную температуру поверхности следует определять в соответствии с 7.5.2.

Примечание — Компоненты, которые являются герметизированными блоками частей базовых компонентов, должны иметь в таблице свои максимальную и расчетную температуры поверхности. Температурное взаимодействие между частями в герметизированном блоке и поверхностью герметизированного блока следует детально заносить в протокол, чтобы сделать возможным прогноз температуры на внешних частях на основании температуры, измеренной на поверхности герметизированного блока.

7.5.6.2 Температурное оценочное испытание

Температурное оценочное испытание следует проводить на типовом оборудовании. Оценку должны проводить при эксплуатации типового оборудования в условиях повышенной температуры в следующих случаях:

- при общей теплоотдаче оборудования;
- перепаде давления в зависимости от взаимодействия потоков воздуха;
- повышенной температуре на боковых стенках оборудования и отдельных внутренних частей.

Конструкция БСБ должна соответствовать или превышать минимальные стандартные требования к тепловым характеристикам при проведении испытаний в условиях восходящего или нисходящего потока охлаждающего воздуха.

Температурные оценочные испытания включены также для устройств, которым не требуется принудительное воздушное охлаждение. Это необходимо для гарантии того, что оборудование может функционировать надлежащим образом, не оказывая негативного влияния на окружающие устройства.

7.5.7 Информация о температурном взаимодействии (сопряжении)

Наряду с информацией по установке оборудования и контрольными чертежами следует предоставлять следующую информацию:

- полную мощность, выраженную в ваттах, на входе и фактическое рассеивание тепла для всех режимов электрических операций, для выполнения которых создано оборудование;
- номинальный максимальный рабочий цикл в полете и на земле;
- перепад давления, выраженный в миллиметрах воды, когда давление охлаждающего потока на входе составляет 101,3 кПа:

1) охлаждающая температура на входе — 40 °С при расходе потока, равном 220 кг/(кВт·ч),

2) охлаждающая температура на выходе — 30 °С при расходе потока, равном 136 кг/(кВт·ч);

- среднюю температуру на боковых поверхностях оборудования при тепловых расчетных условиях;
- влияние сухих загрязнений устройства на охлаждающие характеристики и рекомендованные промежутки времени для сервисного обслуживания, необходимого для поддержания охлаждающих характеристик, когда это применимо.

7.6 Качество электроэнергии и стабилизация электропитания

Раздел электрического сопряжения включен в настоящий стандарт для того, чтобы предоставить разработчику оборудования руководящую информацию относительно:

- характеристики электропитания, доступного для БСБ, установленного в стойку оборудования на борту летательного аппарата;

- преобразования и стабилизации этого электропитания для использования в рамках БСБ.

При этом характеристики электроэнергии в условиях устойчивого состояния, типовых, нештатных и аварийных условиях функционирования электрической системы летательного аппарата должны соответствовать ГОСТ Р 54073.

7.7 Оценка качества механической и конструктивной системы

Посредством анализа или испытаний изготовитель стойки должен продемонстрировать при испытаниях, что стойка отвечает требованиям прогиба и деформации при определенных условиях нагрузки, а также то, что стойка имеет необходимую прочность для выдерживания всех рабочих нагрузок.

Систему охлаждения летательного аппарата следует испытать для того, чтобы показать, что при заданных температурах на входе достигаются необходимые скорости воздушного потока.

Изготовитель БСБ посредством анализа или испытаний должен показать, что устройство отвечает необходимым нормам, касающимся веса, вибраций, нагрузок и воздействия ускорения.

Библиография

[1] ARINC Спецификация 600-19 — Сопряжение авиационного электронного оборудования (ARINC Specification 600-19 Air Transport Avionics Equipment Interfaces)

[2] ARINC Спецификация 404A — Монтаж оборудования авиационной техники в корпуса и на стойку (ARINC Specification 404A Air Transport Equipment Cases and Racking)

УДК 629.7.054.07:006.354

ОКС 49.020
49.060

Ключевые слова: авиационная техника, сопряжение, электронная аппаратура, транспортная авиация

БЗ 10—2018/47

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 18.10.2018. Подписано в печать 29.10.2018. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,52.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru