

Виды несанкционированных воздействия на радиоэлектронное оборудование и их последствия

Д.Т. Турсумбаева
Академия гражданской авиации
Алматы, Казахстан

Аннотация

Несанкционированное воздействие на радиоэлектронное оборудование – это воздействие на оборудование методами, не предусмотренными регламентом, то есть подключение несовместимых устройств, допуск к работе неквалифицированного персонала, запись сторонних программ и несанкционированное копирование информации. Данная работа посвящена анализу негативных последствий подобных воздействий.

Ключевые слова: радиоэлектронное оборудование, защита, несанкционированное воздействие, безопасность полетов.

Введение

С первых лет существования гражданской авиации, ее безопасность является одной из ключевых целей этой отрасли. По этой причине возникает необходимость в заботе об исправности оборудования. Исправное состояние зависит не только от ресурса и качества изготовления но и от того какие факторы влияют на оборудование на всем периоде эксплуатации.

Учитывая это, производитель налагает на эксплуатирующего некоторые ограничения в работе с оборудованием, которые обязательны для соблюдения. В противном случае никакое качество изготовления и никакой ресурс не может гарантировать исправную работу авиационной техники.

По этой причине защита оборудования от неразрешенного воздействия является составной частью безопасности полетов, то есть останется актуальной всегда.

Для защиты радиоэлектронного оборудования от несанкционированных воздействий необходимо определить, что это такое и какие бывают его типы. Несанкционированным воздействием на какое-либо оборудование является такое воздействие, которое не предусмотрено техническим регламентом, технической документацией, а также же воздействие на радиоэлектронное оборудование персоналом, не имеющим разрешение работать с данным оборудованием.

Все вышеперечисленные факторы могут привести к выходу из строя авиационной техники. К несанкционированным воздействиям на радиоэлектронное оборудование относится и информационное воздействие, то есть несанкционированная запись данных в накопитель, а также несанкционированное копирование информации из внутренних накопителей электронного оборудования. Наравне с физическим воздействием информационное воздействие также может привести к выходу из строя

радиоэлектронного оборудования, к примеру, установка неodobренного программного обеспечения.

Несанкционированное копирование информации из внутренних накопителей электронного оборудования также является прямым нарушением авторского права и права на интеллектуальную собственность. Всякое воздействие, в том числе и несанкционированное, можем разделить на несколько видов: механическое воздействие, воздействие электромагнитное, радиационное воздействие, тепловое воздействие, информационное воздействие.

В свою очередь эти виды воздействия можно разделить на несколько подвидов, например к механическому воздействию относятся: получение удара, падение, вскрытие корпуса, перегрузка, давление и так далее [1]. Электромагнитное воздействие может быть разделено на два типа: воздействие электрическое или воздействие магнитным полем. Радиационное воздействие также делится на несколько видов в зависимости от типа радиации.

Основная часть

К несанкционированным механическим воздействиям относятся такие воздействия, которые приводят или могут привести к получению оборудованием механических повреждений. Например, если персонал не имеет должной квалификации, получает возможность воздействия на внутреннюю структуру оборудования. Оборудование может получить механическое повреждение при следующих обстоятельствах. Если оборудование было подвергнуто перегрузкам, если оборудование упало с некоторой высоты, если оборудование получило урон в результате удара. Обычно, в случае получения оборудованием механического удара, на его корпусе остаётся след. След от удара может быть в виде разломов, трещин, царапин и так далее. Такие следы механического воздействия не сложно идентифицировать и установить их факт. Гораздо сложнее дело обстоит с перегрузками. Но случаи, когда радиоэлектронное оборудование подвергается перегрузкам, способным нанести повреждение внутренним структурам оборудования, крайне редки [2].

Следующий вид воздействия на радиоэлектронное оборудование – это электромагнитное воздействие. Несмотря на то, что переносчик разного типа электромагнитного воздействия один и тот же, то есть фотон, необходимо разделить данное воздействие на два типа: электрическое и воздействие.

Электрическое воздействие заключается в воздействии на оборудование электрическим током, то есть в пропускании через его цепи таких напряжений, которые лежат вне диапазона эксплуатационных показателей.

Также к несанкционированным внешним воздействием на электрооборудовании можно отнести и *воздействие магнитным полем*. Магнитное поле, которое воздействуют на оборудование, может быть как переменным, так и постоянным. Воздействие постоянным магнитным полем заключается в приложении внешних источников магнитного поля. Воздействие постоянного магнитного поля на электрооборудовании вредно тем, что оно может отрицательно сказаться на измерительном оборудовании, также после воздействия на металлических элементах электрооборудования остаётся остаточное магнитное поле, которое продолжает пагубно воздействовать на электронику, а также притягивает мелкие металлические элементы.

Помимо постоянного магнитного поля на оборудование может воздействовать также и переменное магнитное поле. Переменное магнитное поле в металлических

элементах оборудования может вызвать вихревые электрические токи. Электрические токи, вызванные переменным магнитным полем, приводят к перегреву оборудования. Если металлические части связаны с электрической цепью оборудования, то это отрицательно сказывается на штатной работе прибора.

Наряду с механическим и электромагнитным воздействиями на оборудование может быть также оказано несанкционированное *тепловое воздействие*. Тепловое воздействие подразумевает воздействие на оборудование подводом тепла, то есть нахождение в непосредственной близости от источника тепла, а также перегрев. Тепловое воздействие на электрооборудование является вредным по нескольким причинам. Основная причина – механическое воздействие тепла. Как бы это парадоксально не звучало, но в первую очередь тепловое воздействие на оборудование приводит к механическим повреждениям. К ним относятся тепловые расширения, коробление, появление трещин и так далее. Всем известно, что любой материал имеет свой коэффициент теплового расширения. Из-за теплового воздействия извне, а также изнутри, любое оборудование может получить повреждение, так как внутренняя структура оборудования меняет свою конфигурацию. Также известно, что любое оборудование в составе своём неоднородно.

Различные материалы имеют различные коэффициенты теплового расширения. Поэтому при изменении температуры в сторону повышения или понижения сверх меры, деформация частей оборудования может привести к поломке, так как деформация в разных частях различна из-за разницы коэффициентов теплового расширения. К тому же при резком скачке температуры, то есть при интенсивных колебаниях температуры в корпусе, а также во внутренней структуре оборудования может возникнуть трещина, особенно если оборудование в своём составе содержит материалы повышенной твёрдости.

Несмотря на то что радиация является видом электромагнитного воздействия, целесообразно выделить её в отдельную категорию воздействия. К несанкционированному *радиоактивному воздействию* относятся воздействия на оборудование путём использования оборудования вблизи источников радиационного заражения, а так же не разрешённое сканирование внутренней структуры устройства [3].

Не говоря обо интеллектуальном праве, сам факт воздействия радиации на электрооборудование может привести к его поломке. Так как радиация может повредить внутреннюю структуру устройства. Следует сделать небольшое отступление. Известно, что радиация бывает трёх видов: альфа, бета, гамма. Альфа-излучение характеризуется быстро движущимися ядрами атомов. Обычно это гелий или водород. Несмотря на то, что для человека движение этих ядер кажется высокоскоростным, в мире элементарных частиц они довольно медлительные, поэтому не обладают достаточной энергией для прохождения даже тонкого слоя защиты, например бумаги. По этой причине их влияние на электрооборудование мы рассматривать не будем.

На электрооборудование могут влиять гамма и бета-излучение. Бета-излучение является продуктом распада ядер радиоактивного материала, частицы бета-излучения обладают больше скоростью и проникающей способностью чем альфа-излучение [4]. Для остановки частицы бета-излучения необходимо установить преграду из металла, например, алюминия, но, так как не всякое оборудование, особенно авиационное может быть закрыто корпусом из толстого слоя металла, то необходимо защитить его от воздействия бета-излучения другими способами. Также на электрооборудование отрицательно может влиять и гамма-излучение - проникающая радиация коротких

электромагнитных волн. В рамках этой работы все виды коротковолновых проникающих излучений рассматриваются одинаково, в том числе, рентгеновское излучение.

Каким образом бета и гамма-излучения могут повредить электрооборудование? Как было сказано выше, бета-излучение представляет собой быстро движущиеся частицы, образовавшиеся после распада ядра. Частицы при попадании в материал могут выбить атом из кристаллической решетки, меняя ее структуру. Известно, что вся современная электроника производится с использованием кристаллов кремния как компонентов. К тому же в современных интегральных схемах элементы настолько малы, что потеря даже нескольких атомов из общей массы кристалла может заметно повлиять на свойства. Гамма-излучение при воздействии на материал обладает свойством ионизировать, поэтому его иногда называют ионизирующим. Образование ионов в материале также может повлиять на его свойства.

Хотелось бы также отметить, что при воздействии ионизирующего излучения на кристаллы в переходах появляются дополнительные дырки. В обычных условиях эти дырки и электроны взаимно уничтожаются почти мгновенно, но при наличии электрического поля из-за разницы в зарядах дырка и электрон начинают движение в разных направлениях. Появление дополнительной дырки в кристалле перехода отрицательно сказывается на исправности элементов [5].

Так же накопление заряженных частиц в кристалле транзистора приводит к приоткрыванию затвора, что в свою очередь может кардинально поменять характеристики микросхемы и привести к функциональному отказу.

Заключение

В работе были рассмотрены виды и подвиды воздействия на авиационную технику, были изучены механизмы негативного влияния этих воздействии на оборудование, рассмотрены: электромагнитное воздействие (электрическое и магнитное отдельно), механическое воздействие, радиационное воздействие, тепловое воздействие.

Список литературы

- [1] Емельянов В.С, Логвин А.И. Техническая эксплуатация авиационного радиоэлектрооборудования. - М.:Моркнига, - 2014.
- [2] Устинов Г.Н. Основы информационной безопасности систем и сетей передачи данных. Сер. «Безопасность. - М.; СИНТЕГ, - 2018.
- [3] Степаненко А.С. Обеспечение информационной безопасности в навигационных системах ГА. Международный научно-исследовательский журнал «Успехи современной науки». - Белгород: - - 2016, - №10, - С.79.
- [4] Абалмазов Э.И. Методы и инженерно-технические средства противодействия информационным угрозам. - М.: Тротен, - 1997.
- [5] Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радионавигационные системы. - М.: Радиотехника, - 2017.

References

- [1] Emelyanov V.S, Logvin A.I. Tehnicheskaya ekspluatatsiya aviatsionnogo radioelektrooborudovaniya. - M.:Morkniga, - 2014.

- [2] Ustinov G.N. Osnovyi informatsionnoy bezopasnosti sistem i setey peredachi dannyih. Ser. «Bezopasnost. - M.; SINTEG, - 2018.
- [3] Stepanenko A.S. Obespechenie informatsionnoy bezopasnosti v navigatsionnyih sistemah GA. Mezhdunarodnyiy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal «Uspehi sovremennoy nauki». - Belgorod: - - 2016, - #10, - С.79.
- [4] Abalmazov E.I. Metody i inzhenerno- tehicheskie sredstva protivodeystviya informatsionnyim ugrozam. - M.: Troten, - 1997.
- [5] Bakulev P.A., Sosnovskiy A.A. Radionavigatsionnyie sistemyi. - M.: Radiotekhnika, - 2017.

Түйіндеме

Радиоэлектрондық жабдыққа рұқсатсыз әсер ету түрлері және

олардың салдары

Д.Т. Тұрсымбаева

Азаматтық авиация академиясы

Алматы, Қазақстан

Радиоэлектрондық жабдыққа (РЕЖ) рұқсатсыз әсер ету дегеніміз регламентте көзделмеген әдістермен жабдыққа әсер ету дегенді білдіреді. Яғни, сәйкес келмейтін құрылғыларды қосу, білікті емес қызметкерлерге құрылғымен жұмыс істеуге жол беру, бөгде бағдарламаларды жазу және ақпаратты рұқсатсыз көшіру. Бұл жұмыс РЕЖ – қа осы сияқты әсерлердің жағымсыз салдарларын саралауға бағытталған.

Түйін сөздер: радиоэлектрондық жабдық, қорғау, рұқсатсыз әсер ету, ұшу қауіпсіздігі

Summary

Types of unauthorized impact on radio-electronic equipment and their consequences

D.T. Tursumbaeva

Civil Aviation Academy

Almaty, Kazakhstan

Unauthorized impact on radio electronic equipment is impact on equipment by methods that are not provided for by the regulations. For example connecting incompatible devices, allowing unqualified personnel to work, recording third-party programs and unauthorized copying of information. This work is devoted to the analysis of the negative consequences of such influences.

Key words: radioelectronic equipment, protection, unauthorized impact, air safety.