

УДК 0.004.052.32

*Д. О. Ермаков, О. С. Якушов, В. Р. Попенко, Д. М. Овчинников**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА И МЕТОДЫ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Введение. В современном мире постоянного технологического развития, бросающего новые вызовы и испытания такие как, появление и массовое использование беспилотных летательных аппаратов, надежная и эффективная работа средств радиоэлектронной борьбы занимает решающее значение для выполнения поставленных боевых задач. Это заставляет нас задуматься о надежности техники и аппаратуры, которая обеспечивается подготовленными профессиональными специалистами и качественным и быстрым технологическим процессом текущего ремонта.

Особое внимание уделяется постоянному совершенствованию операций по поиску неисправностей, так как это наиболее трудоемкий процесс, занимающий 60...80% времени ремонта даже при его выполнении квалифицированными специалистами.

Технология текущего ремонта. Технология текущего ремонта – один из процессов ремонта радиоэлектронного оборудования, она состоит из:

- поиск неисправностей (т.е. поиск отказавших элементов или мест повреждений);
- замена или восстановление отказавших элементов, повреждений, монтажа и пр.;
- проведение регулировок;
- проверка работоспособности аппаратуры.

Каждый из упомянутых процессов является взаимосвязанным друг с другом, но в то же время, имеет свою индивидуальность в работе.

* Работа выполнена под руководством доктора технических наук, профессора, преподавателя цикла боевой подготовки специалистов средств РЭБ с наземными системами управления войсками и оружием А. В. Зайцева, Межвидовый центр подготовки и боевого применения войск РЭБ (учебный и испытательный).

Так, например, для качественного выполнения ремонтных работ второй операции необходимы лишь практические навыки ремонтника в выполнении радиомонтажных работ. Третья и четвертая операции производятся по эксплуатационной документации. Стоит отметить, что данная технология в виде определенной последовательности выполнения отдельных операций для существующей аппаратуры заранее не разрабатывается [1].

В технической документации, как правило, приводятся лишь некоторые рекомендации по устранению характерных неисправностей. Время поиска в значительной степени определяется типом и конструктивным выполнением аппаратуры, а также опытом ремонтника. На основе накопленного опыта работы с аппаратурой и знания ее слабых мест ремонтник при поиске неисправностей намечает программу действий.

Эта программа должна включать возможные проверки (испытания, измерения), их очередность и способы проведения. Очевидно, что разработку такой программы каждый раз, как возникает отказ, на основе опыта, а иногда и интуиции, нельзя признать самым целесообразным вариантом технологии текущего ремонта.

Такие программы для каждого типа сложной аппаратуры должны разрабатываться заблаговременно и служить основным документом технологии текущего ремонта.

Разработка программы поиска основывается на использовании определенного метода, который должен указать, какие проводятся проверки аппаратуры при возникновении любого отказа, в какой последовательности, когда проводится анализ полученной при проверке информации и как она влияет на процесс поиска.

Созданием и улучшением таких методов в последние годы занимается отрасль теории надежности, которая получила название технической диагностики.

Большое разнообразие техники не позволяет использовать какой-либо универсальный метод разработки программ, пригодных для всех типов аппаратуры. В зависимости от схемного и конструктивного построения аппаратуры может оказаться предпочтительным тот или иной метод или их комбинации.

Методы поиска неисправностей. В технической диагностике разработаны и детально исследованы три основных метода поиска неисправностей:

1. Метод последовательных поэлементных проверок.
2. Метод групповых проверок.
3. Комбинационный метод.

Метод последовательных поэлементных проверок включает в себя работу мастера, ремонтирующего аппаратуру, проверяющего состояние каждого элемента в отдельности. Если проверяемый элемент исправен, проверяется в указанной последовательности следующий. Проверка продолжается до тех пор, пока не будет обнаружен неисправный элемент. После замены или восстановления элемента проводится проверка функционирования системы. Если работоспособность восстановлена в основном режиме, проверяется функционирование в остальных режимах.

В случае если замена (восстановление) элемента не приводит к восстановлению работоспособности системы, поиск продолжается путем проверки следующих элементов в указанной очередности.

Проверка продолжается до тех пор, пока не будет восстановлена работоспособность системы во всех режимах. Так как функциональные связи между элементами не влияют на последовательность проверок и проверяются все без исключения элементы, то метод приемлем при любой структуре аппаратуры. Однако при большом числе элементов в системе поиск связан с большими затратами времени на проверку их состояния. Кроме того, в электронных схемах проверка отдельных элементов возможна только при их отключении от схемы, это во многих случаях связано с трудоемкими и сложными технологическими операциями разборки и распайки.

Метод групповых проверок состоит в последовательном испытании на исправность не одного, а группы элементов. После определения группы элементов, в которой находится неисправный, группа разбивается на подгруппы и определяется подгруппа, содержащая неисправный элемент. Таким образом, проводится последовательная серия испытаний путем разбивки на более мелкие подгруппы, что позволяет локализовать неисправный узел, модуль или даже отдельный элемент. При этом методе каждое последующее испытание зависит от результата предыдущего, поэтому программу поиска можно назвать гибкой.

Заключительный, комбинационный метод, при котором производится измерение определенного набора электрических параметров системы. Результат измерения каждого параметра оценивается по двойной системе: «в норме (1)» или «не в норме (0)» [2]. В зависимости от комбинации единиц и нулей всего оцениваемого набора контролируемых параметров однозначно определяется неисправный элемент системы. Этим обусловлено и наименование метода «комбинационный». Различные комбинации параметров, находящихся «в норме» и «не в норме» можно выразить числами в двойной системе исчисления. Порядок измерений параметров может быть любым,

поэтому программа поиска является произвольной. Анализ результатов производится после окончания измерения.

Применение комбинационного метода дает хорошие результаты при поиске неисправностей в аппаратуре с разветвленной структурой, составные части которой принимают участие в образовании различных по назначению сигналов.

При разработке программ поиска неисправностей для сложной аппаратуры могут использоваться все рассмотренные методы. Определение неисправного блока и узла целесообразно производить применением комбинационного или группового метода, а определение модуля или элемента – методом поэлементных проверок.

Применение любого метода поиска неисправностей основывается на проверках (испытаниях) или измерениях в целях определения состояния составных частей аппаратуры. Измерения проводятся как с помощью встроенных в аппаратуру приборов, так и с помощью переносных измерительных приборов. Проверка состояния элементов, модулей, узлов проводится различными способами.

Заключение. Применение того или иного метода поиска неисправностей и способа проверки неисправности элементов аппаратуры зависит от конкретного типа аппаратуры и условий проведения ремонта. Однако в любом случае при разработке технологии текущего ремонта необходимо стремиться к сокращению времени поиска неисправностей, т.е. необходимо изыскивать оптимальные программы поиска.

Список литературы

1. Учебно-методическая разработка по учебной дисциплине «Основы эксплуатации средств РЭБ». – Тамбов.
2. Учебно-методическая разработка по учебной дисциплине «Техническая эксплуатация средств радиоэлектронного подавления в соединениях, воинских частях и подразделениях РЭБ». – Тамбов. – 10 с.

*Межвидовой центр подготовки и боевого применения войск РЭБ
(учебный и испытательный)*