

погрешность определения пеленга с 4,9 до 0,1 градуса. Ошибка азимута на цель уменьшилась с 15 до 0,3 градуса. Погрешность определения местоположения уменьшалась с 3 км до нескольких десятков метров. Путем моделирования доказана состоятельность алгоритма коррекции пеленга. В результате моделирования было установлено, что погрешность определения пеленга и координат ИРИ с использованием алгоритма коррекции уменьшается примерно в 50 раз. Полученные данные дают возможность разработать функциональное программное обеспечение радиотехнических систем.

Маклашов Владимир Анатольевич, аспирант каф. КТЭСиУ, mg37@ramllr.ru

УДК 621.396

ФОРСИРОВАННЫЕ ИСПЫТАНИЯ РЭС

Д.В. Столбинский, П.П. Бем, Н.В. Захаренко

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Для определения соответствия РЭС высоким требованиям надежности необходимо проведение испытаний больших объемов выборок. При этом время испытаний и затраты на них увеличиваются.

Перечисленные затруднения являются причиной поиска таких методов, которые позволили бы сократить продолжительность объема выборки испытаний. Ускоренные испытания имеют цель выявить изменение параметров элементов и сборочных единиц РЭС при сокращении длительности испытаний за счет интенсификации режимов работы и условий эксплуатации РЭС.

В общем случае величину, показывающую во сколько раз уменьшается значение показателей долговечности или срока сохраняемости при испытаниях, относительно заданных значений показателей долговечности или срока сохраняемости в эксплуатации, называют коэффициентом ускорения испытаний [1]:

$$K_y = \frac{t_n}{t_y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_n},$$

где t_n , t_y – время испытания в нормальном и ускоренном режимах соответственно; λ_y , λ_n – интенсивности отказов в указанных режимах.

Ускорение испытаний РЭС обычно достигается ужесточением воздействующих факторов (температуры, влажности, электрических механических и др. нагрузок).

Основной научной проблемой теории испытаний, в том числе и ускоренных, является разработка и исследование моделей объектов и процессов их старения и изнашивания. Наиболее часто в качестве модели

старения и изнашивания принимают математическую модель в виде однородной или неоднородной марковской цепи. Исходя из этой модели процессов износа и старения, можно выделить три основных метода ускорения испытаний.

Первый метод, называемый форсированными испытаниями, заключается в ужесточении режимов испытаний. В этом режиме, как правило, превышающая предельные значения, при которых еще сохраняется нормальная работа РЭС.

Второй метод ускоренных испытаний основан на временной оценке поведения прогнозируемого параметра. В данном случае учитывается эволюционная тенденция развития процессов старения и изнашивания и тем самым определяется момент отказа. Для высоконадежных РЭС возможны варианты прекращения испытаний до наступления отказа. В качестве прогнозируемых показателей могут быть показатели качества изделия, либо функции их показателей.

Третий метод ускоренных испытаний заключается в совместном применении первого и второго метода. Для третьего комбинированного метода ускоренных испытаний характерны следующие недостатки:

- невозможность проведения одновременного испытания нескольких изделий;
- сложность вычислительных процедур.

Если статистические связи между законами распределения наработок до отказа в разных режимах являются неустойчивыми и могут меняться от партии к партии, то неправомерно распространять результаты форсированных испытаний, проводимых обычными регрессионными методами на изделиях одной из партий, на другие партии аналогичных изделий. В этом случае целесообразно оценивать связи не между функциями распределения наработок до отказа, а между случайными величинами – наработками одного и того же изделия в разных режимах.

Важной задачей является разработка моделей форсированных испытаний для конкретных изделий и оценка их параметров, а также определения коэффициентов ускорения систем. Для определения коэффициентов ускорения, возможно использование асимптотической теории форсированных испытаний. В ряде случаев рекомендуется проведение предварительных испытаний. Одной из главных задач форсированных испытаний является сокращение их объемов и продолжительности.

При оценке соответствия изделия условиям эксплуатации по результатам испытаний необходимо подтвердить его безопасность. При этом важнейшим показателем является достоверность оценки соответствия. Однако особенности оценки соответствия в полной мере ещё не исследованы.

Список использованных источников

1. Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытание в проектировании и производстве радиоэлектронных средств.- М.: Техносфера, 2005. 504с.

Столбинский Денис Владимирович, аспирант каф. КТЭСиУ, Denver7074@yandex.ru
Бем Павел Петрович, аспирант каф. КТЭСиУ.

Захаренко Никита Владиславович, аспирант каф. КТЭСиУ, kipres@ssau.ru

УДК 621.396.96

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ЭПР ВЕРТОЛЕТА

Л.В. Симакова

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Эффективная площадь рассеяния – это площадь поперечного сечения такого воображаемого объекта, который рассеивает всю падающую на него мощность изотропно, то есть равномерно во все стороны, и при этом создает в месте расположения приемной антенны такой же сигнал, как и реальная цель.

По конфигурации цели делятся на элементарные (простые) и сложные. Элементарные цели имеют простую геометрическую форму, ЭПР таких тел может быть достаточно просто вычислена аналитически. Сложные цели имеют непростую форму; так что ЭПР рассчитать сложно. Часто ЭПР реальных целей определяется экспериментально.

Под ЭПР цели понимается соответствующим образом нормированное значение модуля вектора Умова-Пойнтинга, которое определяется следующим выражением:

$$\sigma = \lim_{R_0 \rightarrow \infty} 4\pi R_0^2 \frac{|\vec{S}_{отр}|}{|\vec{S}_{пад}|}, \quad (1)$$

где $|\vec{S}_{отр}|$ – плотность потока мощности отраженного поля в месте приема на расстоянии от R_0 тела;

$|\vec{S}_{пад}|$ – плотность потока мощности падающей плоской волны поля в месте расположения тела.

Средняя эффективная площадь рассеяния тела определяется по формуле:

$$\bar{\sigma} = \iint \sigma(\vartheta, \gamma) W(\vartheta, \gamma) d\vartheta d\gamma, \quad (2)$$

где $\sigma(\vartheta, \gamma)$ – эффективная площадь рассеяния тела, зависящая от углов наблюдения ϑ и γ соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

$W(\vartheta, \gamma)$ – плотность распределения вероятности углов наблюдения, от