

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА



**УСКОРЕННЫЕ
ИСПЫТАНИЯ
НА НАДЕЖНОСТЬ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

УДК 621.396.6(075.8)
ББК 32.844
У75

Издание доступно в электронном виде на портале *ebooks.bmstu.ru*
по адресу: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/192/book1430.html>

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника»
Кафедра «Технологии приборостроения»

*Рекомендовано Редакционно-издательским советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Авторы:

В.Д. Шашурин, Н.А. Ветрова, В.В. Назаров, Н.Г. Серегин

У75 **Ускоренные испытания на надежность технических систем** : учебное пособие / В. Д. Шашурин [и др.]. — Москва :
Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. — 45, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4419-9

Рассмотрены вопросы планирования контрольных и определительных ускоренных испытаний на безотказность и долговечность. Приведены типовые методики планирования с использованием математического моделирования в MATLAB.

Для студентов старших курсов, обучающихся по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» по специальности «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

УДК 621.396.6(075.8)
ББК 32.844

ISBN 978-5-7038-4419-9

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016

Литература

ГОСТ 27.402–95. Надежность в технике. Планы испытаний для контроля средней наработки до отказа (на отказ). Часть 1. Экспоненциальное распределение.

ГОСТ Р 27.403–2009. Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы.

ГОСТ Р 50779.22–2005 (ИСО 2602:1980). Статистические методы. Статистическое представление данных. Точечная оценка и доверительный интервал для среднего.

ГОСТ Р 50779.26–2007 (МЭК 60605-4:2001). Статистические методы. Точечные оценки, доверительные, предикционные и толерантные интервалы для экспоненциального распределения.

РД 50–424–83. Методические указания. Надежность в технике. Ускоренные испытания. Основные положения.

РД В 319.01.11–98. Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Типовые методики ускоренных испытаний на безотказность и долговечность.

Малафеев С.И., Конейкин А.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие. М.: Лань, 2012. 320 с.

Смирнов С.В. Методы исследования надежности наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем: учебное пособие. Томск: ТУСУР, 2010. 95 с.

Черкесов Г.Н. Надежность аппаратно-программных комплексов: учебное пособие. СПб.: Питер, 2005. 479 с.

Шушмарев В.Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов. М.: Академия, 2010. 304 с.

Оглавление

Предисловие	3
Введение	5
Список сокращений	6
1. Теоретические основы ускоренных испытаний на надежность технических систем	7
1.1. Основные термины, используемые при планировании ускоренных испытаний.....	7
1.2. Основные принципы ускорения определительных и контрольных испытаний.....	8
1.3. Требования к разработке методов ускоренных испытаний.....	15
1.4. Форсированные испытания	16
1.5. Ускоренные испытания, основанные на методах прогнозирования	19
Контрольные вопросы	22
2. Типовые методики форсированных испытаний на безотказность ..	23
2.1. Основные положения и рекомендации по выбору типовой методики.....	23
2.2. Типовая методика № 1	24
2.3. Типовая методика № 2	39
Контрольные вопросы	46
Литература	47

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В процессе проведения испытаний на надежность характеристики свойств объекта могут оцениваться, если задачей испытаний является получение количественных или качественных оценок, а могут контролироваться, если задача заключается только в установлении соответствия характеристик объекта заданным требованиям. Вне зависимости от вида испытаний на надежность (определятельные или контрольные) актуальна задача сокращения времени их проведения.

1.1. Основные термины, используемые при планировании ускоренных испытаний

В теории надежности и планирования испытаний на надежность приняты следующие основные понятия.

Форсированные испытания — ускоренные испытания, основанные на интенсификации деградационных процессов, приводящих к отказу (предельному состоянию).

Усеченные испытания — испытания, прекращаемые при достижении заданной наработки.

Коэффициент ускорения — отношение математических ожиданий продолжительности нормальных и ускоренных испытаний.

Коэффициент пересчета — отношение одноименных показателей надежности, оцененных при нормальных и ускоренных испытаниях.

Принцип ускорения испытаний — совокупность теоретических и экспериментальных закономерностей или обоснованных допущений, на основе использования которых достигается сокращение продолжительности испытаний.

Метод ускоренных испытаний — правила применения принципов ускорения и средств испытаний.

Режим ускоренных испытаний — режим функционирования изделия, предусмотренный методом ускоренных испытаний.

Нормальный режим — режим функционирования изделия, параметры которого находятся в пределах, установленных в технической документации для нормальных условий испытаний.

Форсированный режим — режим функционирования изделия, параметры которого находятся в пределах, установленных в технической документации для условий форсированных испытаний.

Принцип или сочетание принципов ускорения испытаний на надежность устанавливаются в типовых программах и методиках головных организаций по государственным испытаниям для закрепленных за ними видов изделий или по их поручению разработчик продукции.

Установленные принципы ускорения должны применяться при разработке методов испытаний на надежность для включения в конструкторские и нормативно-технические документы на конкретные виды изделий.

Выбор принципа или сочетания принципов ускорения испытаний на надежность должен обеспечить максимальное возможное сокращение продолжительности испытаний с воспроизведением отказов при их наличии в последовательности и номенклатуре, характерных для нормальных условий испытаний.

План ускоренных испытаний должен быть построен с учетом погрешности пересчета на нормальные условия испытаний, для которых в нормативно-технических документах на изделие заданы показатели надежности и требования к достоверности их контроля.

1.2. Основные принципы ускорения определяющих и контрольных испытаний

Различают ускоренные испытания в нормальном и форсированном режимах.

Ускорения испытаний в нормальном режиме достигают уплотнением рабочих циклов или экстраполяцией по наработке.