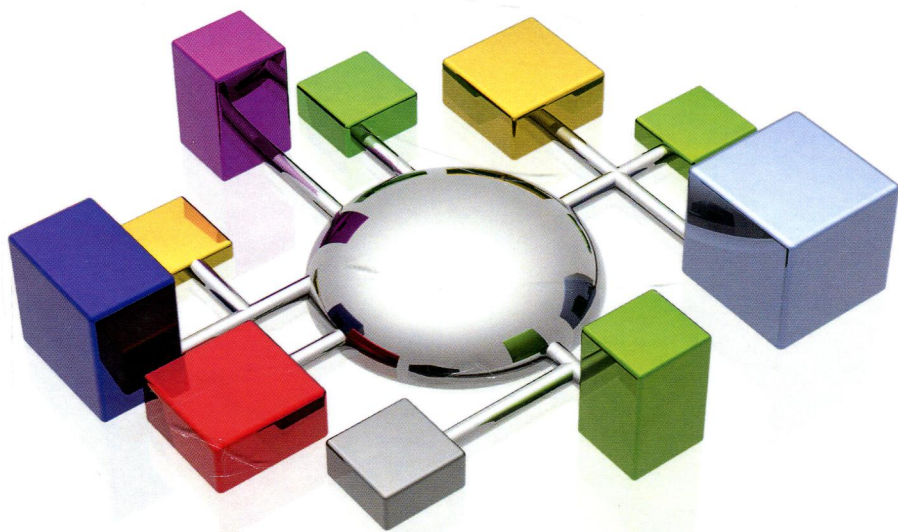


А.А. Шегал

Диагностика и надежность автоматизированных систем

Учебное пособие



IPR MEDIA
ИЗДАТЕЛЬСТВО



ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УГМК

Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УГМК»

А.А. Шегал

ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Ай Пи Ар Медиа
Москва
2021**

УДК 681.5
ББК 32.966
ШЗ8

Автор:

Шегал А.А. — канд. техн. наук, доц. кафедры механики
и автоматизации технологических процессов и производств
НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»

Рецензенты:

Ковалев А.А. — канд. техн. наук, зав. кафедрой электроснабжения транспорта
ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»;
Корнилов Г.П. — д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой электроснабжения
промышленных предприятий ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет» им. Г.И. Носова;
Шеметов А.Н. — канд. техн. наук, доц., начальник информационно-
аналитического отдела ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет» им. Г.И. Носова

Шегал, Анна Айзиковна.

ШЗ8 Диагностика и надежность автоматизированных систем :
учебное пособие / А.А. Шегал. — Москва : Ай Пи Ар Медиа,
2021. — 130 с.
ISBN 978-5-4497-0974-5

В учебном пособии с позиций системного подхода рассмотрены основные проблемы обеспечения надежности автоматизированных производственных систем как на стадии проектирования, так и эксплуатации, включая методы и средства технической диагностики.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.03, 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», 15.03.04, 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАДЕЖНОСТИ.....	7
1.1. Система и ее элементы.....	7
1.2. Понятия надежности и отказа объекта	9
1.3. Основные определения в области качества и надежности программного обеспечения (ПО) АСУ.....	12
1.4. Основные определения в области надежности подсистемы «человек-оператор» АСУ.....	13
1.5. Факторы, влияющие на надежность АСУ	14
2. ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ АППАРАТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ.....	19
2.1. Основные показатели надежности невосстанавливаемых объектов.....	19
2.2. Показатели надежности восстанавливаемых объектов.....	26
2.3. Комплексные показатели надежности	31
3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ АППАРАТУРЫ АСУ.....	35
3.1. Модели потоков отказов.....	35
3.2. Законы распределения дискретных случайных величин.....	37
3.3. Законы распределения непрерывных случайных величин.....	38
3.4. Модели случайных процессов. Марковские процессы.....	42
4. РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НЕВОССТАНАВЛИВАЕМОЙ АППАРАТУРЫ АСУ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	44
4.1. Составление логических схем	44
4.2. Расчет надежности нерезервированной невосстанавливаемой системы.....	46
4.3. Учет влияния режимов работы элементов на надежность.....	48
4.4. Расчет надежности невосстанавливаемых резервированных систем... ..	50
5. РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ РЕМОНТИРУЕМЫХ СИСТЕМ	58
5.1. Общая характеристика методов расчета надежности ремонтируемых/восстанавливаемых систем	58
5.2. Вычисление коэффициента готовности и простоя нерезервированных систем	59
5.3. Особенности расчета резервированных восстанавливаемых систем.....	62
5.4. Примеры решения типовых задач	66

6. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ	68
6.1. Общие вопросы контроля и диагностики технического состояния АСУ в процессе эксплуатации	68
6.2. Основы диагностирования автоматизированных и радиоэлектронных систем	76
6.3. Контроль аппаратуры, построенной на базе микроконтроллеров и микропроцессоров.....	90
7. ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	91
7.1. Модель анализа надежности программных средств	91
7.2. Статистика ошибок ПО АСУ	92
7.3. Количественные характеристики надежности ПО АСУ	93
7.4. Модели надежности программного обеспечения	94
7.5. Способы обеспечения и повышения надежности ПО	99
8. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИСПЫТАНИЙ АСУ НА НАДЕЖНОСТЬ	105
8.1. Виды испытаний на надежность	105
8.2. Принципиальные особенности организации испытаний на надежность АСУ	106
8.3. Основы организации определительных испытаний на надежность	107
8.4. Основы организации контрольных испытаний	111
9. ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ	114
9.1. Основные понятия и определения	114
9.2. Исследование взаимодействия человека и машины.....	116
10. ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ	122
10.1. Оптимальная замена. Снятие с эксплуатации	123
10.2. Оптимальные объемы запчастей	124
10.3. Оптимальные проверочные испытания	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	128