

И.В. Акулова

НАДЕЖНОСТЬ МАШИН И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Учебное пособие

Рекомендовано

Экспертным советом Федерального учебно-методического объединения в системе среднего профессионального образования по укрупненной группе профессий, специальностей (ФУМО СПО по УГПС) 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» в качестве учебного пособия для использования в учебном процессе образовательных организаций и учреждений по специальности 23.02.04 «Технологическая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования».

Регистрационный номер экспертного заключения № 153 от 09.11.2021

Москва
2022

Оглавление

Введение	3
Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МАШИН.....	6
1.1. Общие понятия науки о надежности	6
1.2. Термины и определения.....	10
1.3. Элементы теории вероятностей, используемые в теории надежности	14
1.3.1. Понятие о теории надежности.....	14
1.3.2. Законы распределения наработок машин, их агрегатов, деталей и систем	20
1.4. Количественные показатели надежности.....	24
1.4.1. Показатели безотказности	24
1.4.2. Показатели долговечности.....	30
1.4.3. Показатели ремонтпригодности.....	32
1.4.4. Показатели сохраняемости	33
1.4.5. Комплексные показатели надежности.....	34
Раздел 2. ПРИЧИНЫ ПОТЕРИ МАШИНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ	46
2.1. Источники и причины изменения начальных параметров машины.....	47
2.2. Процессы, снижающие работоспособность изделия	49
2.3. Классификация процессов, действующих на машину по скорости их протекания.....	51
2.4. Виды повреждений деталей и сопряжений.....	52
2.5. Параметрическая надежность машин.....	54
2.6. Отказы машин и элементов.....	56
2.7. Оценка предельного состояния изделия.....	61
2.7.1. Предельные величины износа деталей.....	61
2.7.2. Критерии оценки предельного состояния изделия.....	62

Раздел 3. НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ	65
3.1. Общие представления о сложных системах.....	65
3.2. Сложные системы с последовательным соединением элементов.....	67
3.3. Сложные системы с параллельным соединением элементов.....	68
3.4. Сложные системы с комбинированным соединением элементов.....	69
3.5. Системы с резервированием элементов.....	72
3.6. Оценка параметрической безотказности и долговечности изделий.	77
3.7. Безотказность сложной системы при установившемся потоке отказов	78
Раздел 4. ИЗНОС МАШИН	81
4.1. Виды трения.....	81
4.2. Природа и классификация процессов изнашивания.	82
4.3. Смазка машин.....	85
4.4. Показатели износостойкости	88
4.5. Оценка и прогнозирование ресурса соединений	91
4.6. Моральное старение машин.....	94
Раздел 5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН НА ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ.....	96
5.1. Конструктивные методы обеспечения надежности машин	99
5.1.1 Оптимизация компоновочного решения машины.....	99
5.1.2. Рациональный выбор материалов деталей	101
5.1.3. Оптимизация геометрической формы деталей узлов трения	107
5.1.4. Обеспечение нормальных условий работы	107
5.1.5. Повышение уровня ремонтпригодности	109
5.1.6. Резервирование элементов и систем	111
5.2. Обеспечение надежности машин при их производстве.....	112
Раздел 6. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ	121
6.1. Планы испытаний на надежность	121

Раздел 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ.....	134
Раздел 8. РЕАЛИЗАЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН	145
8.1. Факторы, влияющие на надежность машин в период эксплуатации.....	145
8.2. Техническое обслуживание и ремонт машин.....	150
8.2.1. Сущность и значение системы планово- предупредительного технического обслуживания и ремонта путевых машин и механизмов	150
8.2.2. Основные термины и определения.....	152
8.2.3. Основные работы по техническому обслуживанию и ремонту путевых машин и механизмов.	153
8.3. Диагностика технического состояния машин	160
8.3.1. Основные понятия и определения технической диагностики.....	160
8.3.2. Диагностические нормативы.....	169
8.4. Машина как объект диагностирования.....	172
8.4.1. Машина как система элементов	172
8.4.2. Распределение остаточного ресурса.....	173
8.4.3. Изменение структурных параметров машины	174
8.4.4. Структурно-следственная модель объекта диагностирования	175
8.4.5. Функциональная модель объекта диагностирования	177
8.4.6. Контролепригодность машины	177
8.5. Методы диагностирования машин	179
8.5.1. Методы безразборной диагностики машин	182
8.6. Средства технического диагностирования и их классификация	192
8.7. Направления поддержания и восстановления уровня надежности машин.....	195
8.7.1. Повышение сопротивляемости машин внешним воздействиям.....	195
8.7.2. Изоляция машин от вредных воздействий	196
8.7.3. Создание оптимальной конструкции машины	197

8.7.4. Применение автоматизации для повышения надежности машин	198
8.7.5. Создание машин с регламентированными показателями надежности	199
Термины и определения (подбор по разделам)	200
Приложение 1	206
Приложение 2	225
Приложение 3	227
Приложение 4	228
Приложение 5	229
Приложение 6	230
Приложение 7	233
Приложение 8	237
Рекомендуемая литература	239