

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

В.А. Карепов, Е.В. Безверхая, В.Т. Чесноков

# **НАДЕЖНОСТЬ ГОРНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Горное дело», 22.11.2011

Красноярск  
СФУ  
2012

УДК 622.232(07)  
ББК 33–5я73  
К22

Рецензенты:

зам. директора СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН,  
доктор технических наук, профессор А.М. Лепихин;  
зав. лабораторией «Проблемы освоения недр» Института химии  
и химической технологии СО РАН,  
доктор технических наук, профессор А.Г. Михайлов;  
профессор-консультант ФГАОУ ВПО СФУ, доктор технических наук,  
профессор, заслуженный деятель науки РФ В.Д. Буткин

**Карепов В.А.**

К22 Надежность горных машин и оборудования: учеб. пособие /  
В.А. Карепов, Е.В. Безверхая, В.Т. Чесноков. – Красноярск: Сиб.  
федер. ун-т, 2012. – 134 с.  
ISBN 978-5-7638-2651-7

В учебном пособии рассмотрены методики определения показателей надежности, физическая природа и причины возникновения отказов, их виды и классификация. Особое внимание уделено обеспечению надежности машин на стадии их проектирования, приведены методы поддержания надежности при изготовлении и эксплуатации машин.

Пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 130400 «Горное дело».

УДК 622.232(07)  
ББК 33–5я73

ISBN 978-5-7638-2651-7

© Сибирский федеральный университет, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ.....	5
1.1. Основные положения.....	5
1.2. Система стандартов «надежность в технике».....	6
1.3. Термины и определения .....	7
1.4. Актуальность повышения надежности технологических машин и комплексов.....	11
1.5. Единичные показатели надежности.....	13
1.6. Комплексные показатели надежности .....	23
1.7. Определение показателей надежности. Примеры решения задач.....	26
2. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ.....	31
2.1. Основные понятия теории вероятности .....	31
2.2. Теоремы, применяемые в теории надежности .....	32
2.3. Понятия законов распределения и числовых характеристик случайных величин .....	34
2.4. Законы распределения случайных величин .....	40
3. ОТКАЗЫ ГОРНЫХ МАШИН, ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ .....	45
3.1. Оснащенность горнодобывающей отрасли горно- транспортным оборудованием на примере предприятий открытой угледобычи Кузбасса.....	45
3.2. Техническое состояние горно-транспортного оборудования на примере Кузбасса .....	48
3.3. Физическая природа и причины отказов .....	50
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПО СТАТИС- ТИЧЕСКИМ ДАННЫМ.....	66
4.1. Организация работ по обеспечению надежности изделий на стадии проектирования.....	66
4.2. Методика сбора информации о надежности машин .....	68
4.3. Обработка статических данных о надежности .....	70
4.4. Определение доверительных интервалов для показателей надежности .....	76
4.5. Определение требуемого уровня надежности проектиру- емого изделия .....	77

4.6. Структурный анализ надежности.....	81
4.7. Резервирование.....	83
4.8. Основные способы повышения надежности машин при проектировании.....	90
4.9. Основные требования и методология расчета показателей надежности узлов машин .....	91
5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН ПРИ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИИ .....	98
5.1. Технологические мероприятия и автоматизация производства.....	98
5.2. Контроль качества выпускаемой продукции .....	100
5.3. Испытания узлов и машин при их изготовлении .....	102
6. ПОДДЕРЖАНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	108
6.1. Обеспечение запасными частями и их нормы расхода.....	108
6.2. Научная организация эксплуатации машин.....	120
6.3. Связь с проектными организациями и заводами-изготовителями машин .....	121
6.4. Диагностика технического состояния машин.....	122
6.5. Мероприятия по обеспечению надежности машин в условиях холодного климата .....	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	129
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	130