-500128-

Е. В. Маркова
О. В. Чечуга

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИХ ОБРАБОТКИ

«Инфра-Инженерия»

Е. В. Маркова, О. В. Чечуга

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИХ ОБРАБОТКИ

Учебное пособие

2-е издание, исправленное и дополненное

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2022

УДК 621.79
ББК 34.6
М25

Рецензент:
кандидат технических наук, доцент *А. В. Сидоркин*

Маркова, Е. В.
М25 Перспективные направления развития материалов и методов их обработки : учебное пособие / Е. В. Маркова, О. В. Чечуга. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 148 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0952-0

Изложены основные теоретические сведения о методах упрочнения поверхности деталей машин, а также о современных методах обработки материалов, включая прогрессивные технологии литья, обработки металлов давлением, технологии резки металлов. Дана информация по классификации, видам, структуре, получению, обработке и применению большого класса современных перспективных материалов, к которым относятся композиционные, порошковые, наноструктурные, аморфные, синтетические сверхтвердые.

Для студентов машиностроительных специальностей высших учебных заведений.

УДК 621.79
ББК 34.6

ISBN 978-5-9729-0952-0

© Маркова Е. В., Чечуга О. В., 2022
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 7
1.1. Классификация современных машиностроительных материалов 7
1.2. Создание и применение материалов с наноструктурой 8
1.2.1. Классификация наноматериалов 8
1.2.2. Основные области применения наноматериалов 9
1.2.3. Основные технологии получения наноматериалов 13
1.3. Перспективы применения керамических материалов 15
1.4. Разработка современных композиционных материалов 22
1.5. Порошковые материалы 29
1.6. Сверхтвердые материалы 33
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ 36
2.1. Прогрессивные технологии литья 37
2.2. Современные технологические процессы обработки металлов давлением 39
2.2.1. Разработка новых технологий пластической деформации 40
2.2.2. Сравнение технологических возможностей современных методов обработки металлов давлением 47
2.3. Передовые технологии резки металлов 48
2.4. Технологии производства порошковых материалов 55
2.5. Электрофизические методы обработки металлов 71
2.5.1. Электроэрозионный метод 73
2.5.2. Электромеханическая обработка 75
2.5.3. Лучевые методы обработки металлов 77
2.5.4. Плазменная обработка материалов 80
2.6. Электрохимические методы обработки металлов 80
2.6.1. Поверхностные методы 81
2.6.2. Размерные методы обработки 82
2.7. Комбинированные методы обработки материалов 84
2.8. Основные методы ионной обработки материалов 85
2.8.1. Формообразование асферических поверхностей 86
2.8.2. Применение ионной обработки для создания рельефа поверхности 89
2.9. Криогенная обработка металлорежущего инструмента 93
2.10. Перспективные направления лазерной обработки материалов 96
ГЛАВА 3. ПРАКТИКУМ 98
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ 98

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОТЫ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ МАТЕРИАЛА ПРИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ 107

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. РАСЧЕТ СТРУКТУРНОГО КРИТЕРИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТНО-УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ МАТЕРИАЛА 110

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ. ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 115

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ МАТЕРИАЛА ПОСЛЕ УПРОЧНЕНИЯ 117

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6. РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УПРУГОМ И ПЛАСТИЧЕСКОМ КОНТАКТИРОВАНИИ 120

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СИНТЕТИЧЕСКИХ СВЕРХТВЕРДЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 123

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СВОЙСТВ НАНОМАТЕРИАЛОВ 125

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9. ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ. ПЛАСТМАССЫ 127

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10. ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ. РЕЗИНЫ 130

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СТАЛЕЙ ДЛЯ ИНСТРУМЕНТОВ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АКТИВНОЙ КОРРОЗИОННОЙ СРЕДЫ 132

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 136

ПРИЛОЖЕНИЕ 139

Учебное издание

Маркова Екатерина Витальевна
Чечуга Ольга Владимировна

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИХ ОБРАБОТКИ

Учебное пособие

2-е издание, исправленное и дополненное

ISBN 978-5-9729-0952-0

Подписано в печать 30.12.2021
Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».

Издательство «Инфра-Инженерия»
160011, г. Вологда, ул. Козленская, д. 63
Тел.: 8 (800) 250-66-01
E-mail: booking@infra-e.ru
https://infra-e.ru

Издательство приглашает
к сотрудничеству авторов
научно-технической литературы