

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ



Т. О. Сошина
В. Н. Трофимов



E.LANBOOK.COM

**Т. О. СОШИНА,
В. Н. ТРОФИМОВ**

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР

2023

УДК 620.22
ББК 30.3я73

С 69 Сошина Т. О. Новые материалы и технологии : учебное пособие для вузов / Т. О. Сошина, В. Н. Трофимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 196 с. : ил. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-507-47882-8

Пособие предназначено для самостоятельной работы студентов вузов технических направлений подготовки. Содержит обзор материалов с особыми свойствами, керамических, композиционных материалов. Рассмотрены методы производства порошков и применение изделий из порошков. Приведена классификация наноматериалов, технологий их получения и методов диагностики. Представлены новые малоотходные и энергосберегающие технологии машиностроения. Пособие включает задания для выполнения контрольной работы студентов.

УДК 620.22
ББК 30.3я73

Рецензенты:

С. А. БЕЛОВА — кандидат технических наук, доцент Пермского национального исследовательского политехнического университета;
В. В. ЧАЩИН — кандидат технических наук, начальник отдела технической дирекции ООО «Электротяжмаш-Привод».

Обложка
П. И. ПОЛЯКОВА

© Издательство «Лань», 2023
© Т. О. Сошина, В. Н. Трофимов, 2023
© Издательство «Лань», художественное оформление, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	3
Введение.....	5
Раздел 1.	
Основные и вспомогательные материалы	
с особыми свойствами.....	7
1.1. Сплавы с особыми свойствами	7
1.1.1. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами	7
1.1.2. Сплавы с регламентируемым температурным коэффициентом линейного расширения	9
1.1.3. Сплавы с постоянным модулем упругости	11
1.1.4. Сплавы с памятью формы.....	12
1.1.5. Радиационно-стойкие материалы	14
1.1.6. Аморфные металлические сплавы	16
1.1.7. Сверхпроводящие материалы.....	17
1.1.8. Материалы со специальными магнитными свойствами	19
Контрольные вопросы.....	22
1.2. Керамические материалы	23
Контрольные вопросы.....	29
1.3. Композиционные материалы	30
1.3.1. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	33
1.3.2. Волокнистые композиционные материалы.....	35
1.3.3. Слоистые композиты.....	44
Контрольные вопросы.....	46
Раздел 2.	
Группы методов производства металлических порошков	48
2.1. Применение изделий порошковой металлургии	48
2.2. Технология производства изделий из порошков.....	55
Контрольные вопросы	71
Раздел 3. Наноматериалы и наноструктурные покрытия.	
Технологии получения наноматериалов	72
3.1. Наноструктурные материалы	72
3.1.1. Нанокластеры.....	73
3.1.2. Нанокристаллы	73
3.1.3. Фуллерены.....	74
3.1.4. Нанотрубки	75

3.1.5. Нановолокна.....	75
3.1.6. Наномолекулы	77
3.1.7. Нанопорошки	78
3.1.8. Нанопокрyтия.....	79
3.1.9 Нанокмпозиты.....	86
3.1.10. Нанопористые материалы.....	93
3.1.11 Наноструктурные жидкости	94
3.2. Технологии получения наноматериалов	95
3.2.1. Технологии получения нанокластеров, фуллеренов и нанотрубок	95
3.2.2. Технологии получения нановолокон	98
3.2.3. Технологии получения нанопорошков	102
3.2.4. Технологии получения нанопокрyтий	112
3.2.5. Технологии получения нанокмпозитов	122
Контрольные вопросы	130
Раздел 4. Современные малоотходные, энергосберегающие и экологически чистые технологии	132
4.1. Технология изготовления изделий из порошковых материалов методами литья.....	132
4.2. Технология изготовления изделий методом сварки трением с перемешиванием.....	136
Контрольные вопросы	140
Раздел 5. Диагностика материалов и объектов машиностроительных производств	142
5.1. Диагностика порошков и изделий из порошковых материалов	142
5.1.1. Методы определения общих свойств порошков и порошковых изделий	143
5.1.2. Методы определения удельной поверхности порошка.....	144
5.1.3. Методы исследования капиллярных свойств	145
5.2. Диагностика наноструктурных материалов.....	147
5.2.1. Рентгенографический контроль дефектности и структуры материала.....	147
5.2.2. Контроль микроструктуры и морфологии поверхности объектов	154
5.2.3. Методы исследования коррозионной стойкости	160
5.2.4. Методы исследования трибологических свойств.....	168
5.2.5. Методы оценки адгезионной прочности	171
5.2.5.1 Методы оценки адгезионной прочности композиционных материалов.....	171

5.2.5.2. Методы оценки адгезионной прочности нанопокровов.....	173
5.2.6. Методы определения физико-механических свойств	175
Контрольные вопросы	177
Контрольная работа по курсу «Новые материалы и технологии»	179
Список литературы	184