

УДК 621.81.763

ББК 34.2

Г 24

Гацков В. С., Гацков С. В. Прогрессивные технологии изготовления деталей из антифрикционных материалов: Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 152 с.

В учебном пособии изложены вопросы улучшения свойств антифрикционных материалов и увеличения ресурса работы деталей из них в узлах трения и уплотнительных узлах. Уделено внимание управляемым процессам, предопределяющим формирование структур материалов с соответствующими им свойствами, разработке технологических процессов и оборудования для изготовления деталей и их испытаниям.

Предназначено для студентов и аспирантов, обучающихся по машиностроительным и материаловедческим специальностям, научных работников машиностроительных предприятий, вузов и научных организаций.

Пособие подготовлено в рамках Программы создания и развития НИЯУ МИФИ.

Рецензенты: *А. М. Антимонов*, доктор техн. наук, проф. (УГТУ УПИ),
А. П. Моргунов, доктор техн. наук, проф. (ОмГТУ),
В. Г. Елисеев, канд. техн. наук, доцент (НИЯУ МИФИ)

ISBN 978-7262-1399-6

© Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ ФТОРОПЛАСТ	7
1.1. Создание и совершенствование антифрикционных материалов для экстремальных условий	7
1.2. Материалы наполненного типа на основе фторопластов	9
1.3. Технология изготовления антифрикционных и уплотнительных материалов и деталей из них	10
1.4. Исследования материалов, содержащих фторопласт	11
1.5 Материалы с металлическим каркасом	17
1.6. Материалы с металлическим пористым каркасом на тонкой стальной подложке и пропитанным фторопластом	18
1.7. Детали из комбинированного материала	20
1.8. Изготовление материалов и деталей из смесей, содержащих фторопласты.....	21
Контрольные вопросы	22
2. СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ ФТОРОПЛАСТ	24
2.1. Структуры материалов, изготавливаемых горячим прессованием смесей порошковых компонентов.....	24
2.2. Формирование структур многокомпонентных материалов, содержащих фторопласт	29
2.3. Предельные условия для формирования структур материалов, содержащих фторопласт	30
Контрольные вопросы	36
3. ГОРЯЧЕЕ ПРЕССОВАНИЕ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	37
3.1. Процессы уплотнения порошков и развития межчастичного сцепления при горячем прессовании	37
3.2. Влияние некоторых факторов на процесс формирования межчастичных контактов и свойства порошковых материалов	41
3.3. Особенности формирования структуры и свойств при горячем прессовании материалов, содержащих фторопласт	43
3.4. Оптимизация процесса горячего прессования материалов, содержащих фторопласты.....	48
Контрольные вопросы	49
4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ ФТОРОПЛАСТЫ	50
4.1. Исследование адгезии частиц порошковых компонентов	50
4.2 Влияние размеров частиц и содержания порошковых компонентов на формирование структуры материалов	58

4.3. Влияние оксидов металлов порошковых компонентов и технологических факторов на свойства материалов, содержащих фторопласт	73
4.4. Влияние количественного соотношения компонентов и размеров их частиц на трение и износ материалов, содержащих фторопласт	84
4.5. Влияние размеров частиц и количественного соотношения компонентов на упругость и релаксационные свойства наполненных фторопластов	109
Контрольные вопросы	116
5. ОПТИМИЗАЦИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СООТНОШЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ, РАЗМЕРОВ ИХ ЧАСТИЦ И РЕЖИМОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ	117
5.1. Оптимизация состава и режимов изготовления материалов каркасного типа	117
5.2. Оптимизация состава и режимов горячего прессования трехкомпонентных уплотнительных материалов на основе фторопласта	121
5.3. Характеристики материалов оптимальных составов	127
Контрольные вопросы	129
6. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ, УЗЛОВ ТРЕНИЯ И ИХ ИСПЫТАНИЕ	130
6.1. Конструктивные особенности и свойства деталей	130
6.2. Технологические процессы изготовления деталей, содержащих фторопласт, горячим прессованием	132
6.3. Оборудование для горячего прессования	133
6.4. Установка для нанесения антифрикционного металлофторопластового слоя в отверстиях	135
6.5. Испытания уплотнительных колец узлов торцевого уплотнения	138
6.6. Испытание сальниковых уплотнительных узлов компрессоров	141
6.7. Испытание покрытия рабочей поверхности статора электробензонасоса инжекторной системы питания автомобилей «Волга», «Газель», «Соболь»	142
Контрольные вопросы	144
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	145
ПРИЛОЖЕНИЕ	146