

УДК 669.01(075)  
ББК 30.37я73  
К65

Авторы:

*Д. А. Негров, Е. А. Рогачев, Г. С. Русских,  
А. А. Новиков, В. Ю. Путинцев, А. Р. Путинцева*

Рецензенты:

*В. А. Федорук, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Физика»  
ФГБОУ ВО «СибАДИ»;*

*П. М. Корусенко, к.ф.-м.н., младший научный сотрудник  
Омского научного центра СО РАН*

**Конструкционные и композиционные материалы** : учеб. пособие /  
К65 [Д. А. Негров и др.] ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во  
ОмГТУ, 2018. – 128 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-2699-9

Рассмотрены различные виды композиционных материалов, их классификация и свойства, а также требования, предъявляемые к ним. Представлен материал для самостоятельной работы студентов по дисциплинам «Материаловедение», «Полимерные и композиционные материалы» и «Физические основы современных методов исследования материалов».

Пособие предназначено для студентов бакалавриата, магистрантов и аспирантов, обучающихся по специальностям, связанным с проектированием оборудования и разработкой специальных технологий создания новых материалов.

УДК 669.01(075)  
ББК 30.37я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-2699-9

© ОмГТУ, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	6
1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	6
1.2. КЛАССИФИКАЦИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	8
1.3. КОМПОНЕНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	10
2. МАТРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	18
2.1. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ.....	18
2.2. ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЦЫ .....	31
2.3. КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТРИЦЫ .....	37
3. ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	43
3.1. АРМИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ СВОЙСТВА .....	50
3.2. СТЕКЛЯННЫЕ, КВАРЦЕВЫЕ ВОЛОКНА.....	54
3.3. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА .....	63
3.4. БОРНЫЕ ВОЛОКНА .....	65
3.5. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА .....	67
3.6. КЕРАМИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА .....	70
3.7. НИТЕВИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (УСЫ) .....	71
3.8. ПОЛУЧЕНИЕ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	74
3.9. ОБЪЕДИНЕНИЕ УПРОЧНЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	78
4. МАКРОМОЛЕКУЛЫ.....	83
4.1. МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ .....	83
4.2. ЛИНЕЙНЫЙ ГОМОПОЛИМЕР .....	83
4.3. РАЗВЕТВЛЁННЫЕ ГОМОПОЛИМЕРЫ .....	89
4.4. СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ: СОСТАВ СОПОЛИМЕРА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО СОСТАВУ .....	92

5. СТРУКТУРА И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	96
5.1. ГИБКОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ .....	96
5.2. ЭТАПЫ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ.....	99
5.3. СТРУКТУРА АМОРФНЫХ ПОЛИМЕРОВ.....	103
5.4. АМОРФНЫЕ И КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ .....	104
5.5. СТРУКТУРА И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА .....	107
РАСЧЁТНАЯ РАБОТА	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ДИСКРЕТНЫМИ ВОЛОКНАМИ.....	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	125
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ.	
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К РАСЧЁТНОЙ РАБОТЕ ПО ВАРИАНТАМ. ....	127