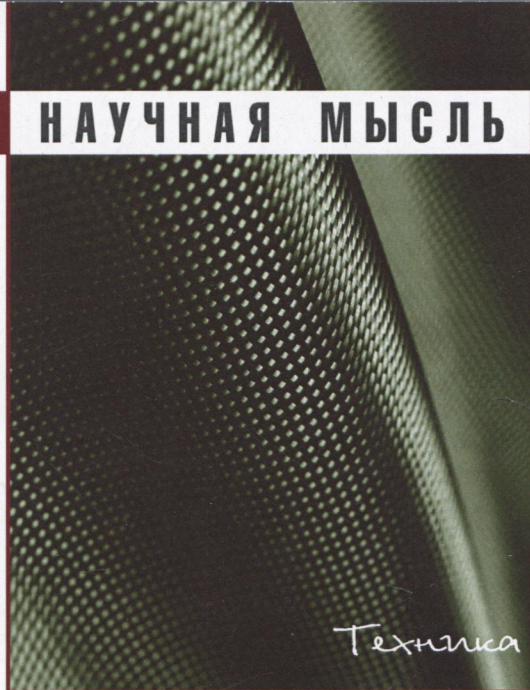


НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



Техника

*Г.С. Головкин, В.П. Дмитренко*

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ  
ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ  
ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ  
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**



НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

**Г.С. ГОЛОВКИН**  
**В.П. ДМИТРЕНКО**

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ  
ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ  
ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ  
КОМПОЗИЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

МОНОГРАФИЯ

Электронно-  
Библиотечная  
Система  
znanium.com

Москва  
ИНФРА-М  
2016

УДК 620(075.4)  
ББК 30-3  
Г61

ФЗ  
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке  
в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1

Г61 **Головкин Г.С., Дмитренко В.П.**  
Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов: Монография. – М.: ИНФРА-М, 2016. — 471 с. — (Научная мысль).

ISBN 978-5-16-010757-8 (print)

ISBN 978-5-16-102764-6 (online)

В монографии обобщен накопленный опыт и проведен анализ достигнутого в различных отраслях отечественной и зарубежной промышленности, определены эффективные направления для дальнейшего поиска и исследования в области материаловедения и технологии производства изделий из термопластичных композиционных материалов.

Книга рассчитана на специалистов во всех областях техники и технологии, связанных с разработкой, совершенствованием и переработкой в изделия ТКМ, и полезна для аспирантов и студентов, обучающихся по направлениям 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 18.03.01 «Химическая технология» и по другим родственным направлениям подготовки дипломированных специалистов.

УДК 620(075.4)

ББК 30-3

ISBN 978-5-16-010757-8 (print)

ISBN 978-5-16-102764-6 (online)

© Головкин Г.С., Дмитренко В.П., 2005, 2016

Подписано в печать 25.01.2016.

Формат 60×90/16. Печать цифровая. Бумага офсетная.

Гарнитура *Newton*. Усл. печ. л. 29,5.

ППП12. Заказ № 02086

ТК 341500-544252-250915

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр.1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

E-mail: books@infra-m.ru <http://www.infra-m.ru>

Отпечатано в типографии ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

## СОДЕРЖАНИЕ

Список основных сокращений.....	3
Список основных условных обозначений.....	4
Предисловие.....	6
Введение .....	8
Глава 1.	
<b>Проблемы разработки ТКМ с заданными свойствами.....</b>	<b>12</b>
1.1. Влияние деформационных свойств термопластичных матриц на конструкционные возможности ТКМ .....	20
1.2. Проблемы совмещения компонентов в непрерывно армируемых ТКМ.....	25
1.3. Проблемы организации межфазной зоны ТКМ .....	30
1.4. Технологические особенности переработки непрерывно армированных ТКМ в изделия.....	36
Глава 2.	
<b>Теоретические предпосылки для разработки и совершенствования ТКМ.....</b>	<b>41</b>
2.1. Химические предпосылки .....	43
2.2. Физические предпосылки.....	59
2.3. Технологические предпосылки .....	74
Глава 3.	
<b>Прогрессивные технологические методы производства ТКМ.....</b>	<b>86</b>
3.1. Методы производства ТКМ с $V_a < 0,7$ .....	86
3.2. Методы производства высокоармированных ТКМ ( $0,7 < V_a < 0,95$ ).....	129
3.3. Методы производства предельно армированных ТКМ ( $V_a > 0,95$ ).....	151

Глава 4.	
<b>Методология моделирования в технологии ТКМ</b> .....	194
4.1. Механо-реологические и теплофизические процессы при монолитизации ТКМ.....	195
4.2. Математическое моделирование поперечной деформативности армирующих синтетических волокон....	205
4.3. Комплексное моделирование процессов изготовления деталей из ТКМ прессованием, вакуумным и автоклавным формованием.....	214
4.4. Моделирование процессов при намотке изделий из армированных термопластов.....	304
4.5. Моделирование реологических процессов при прокатке.....	315
4.6. Моделирование реологических процессов при пултрузии.....	322
Глава 5.	
<b>Проектирование волокнистых полуфабрикатов ТКМ</b> .....	328
5.1. Влияние текстурных характеристик регулярных и нерегулярных полуфабрикатов на свойства и технологию производства ТКМ.....	328
5.2. Текстура волокнистых полуфабрикатов.....	341
Глава 6.	
<b>Современные методы и средства формования изделий из ТКМ</b> .....	382
6.1. Модификация стандартных методов формования.....	382
6.2. Новые технологические методы формования изделий из ТКМ.....	407
6.3. Перспективные методы формования изделий из ТКМ.....	429
Глава 7.	
<b>Перспективы дальнейшего развития и применения ТКМ</b> .....	443
Заключение.....	455
Литература.....	459
Об авторах.....	469