

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

В. С. Паршин  
Н. В. Семенова

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОФИЛЬНЫХ ТРУБ

Учебное пособие

Рекомендовано методическим советом УрФУ  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
15.03.02 — Технологические машины  
и оборудование

Под общей редакцией доктора технических наук,  
профессора В. С. Паршина

*2-е издание, стереотипное*

Москва  
Издательство «ФЛИНТА»  
Издательство Уральского университета  
2017

УДК 621.643.07(075.8)

ББК 34.748я73

П18

Рецензенты:

кафедра автомобилестроения УГЛТУ (завкафедрой д-р техн. наук, проф.  
*Е. Е. Баженов*);

д-р техн. наук, проф. *О. С. Лехов* (РГППУ)

**Паршин, В. С.**

П18 Моделирование процессов изготовления профильных труб [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Паршин, Н. В. Семенова. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 124 с.

ISBN 978-5-9765-3203-8 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1714-1 (Изд-во Урал. ун-та)

Учебное пособие соответствует программе курса «Математическое моделирование технологических процессов», а также может быть использовано при изучении курса «Программное обеспечение САПР».

Рассмотрено оборудование для производства профильных труб. Разработаны модели процесса получения профильных труб. Дан анализ результатов моделирования и приведены рекомендации по совершенствованию рассматриваемого процесса.

Библиогр.: 11 назв. Табл. 3. Рис. 52.

УДК 621.643.07(075.8)

ББК 34.748я73

*Учебное издание*

**Паршин** Владимир Сергеевич  
**Семенова** Наталья Владимировна

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОФИЛЬНЫХ ТРУБ**

Подписано в печать 28.02.2017.

Электронное издание для распространения через Интернет.

ООО «ФЛИНТА», 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17-Б, комн. 324.

Тел./факс: (495) 334-82-65; тел. (495) 336-03-11.

E-mail: flinta@mail.ru; WebSite: www.flinta.ru

ISBN 978-5-9765-3203-8 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1714-1 (Изд-во Урал. ун-та)

© Уральский федеральный университет, 2016

# Содержание

---

Введение .....	3
1. Оборудование для производства профильных труб.	
Методы теоретического исследования процесса .....	7
1.1. Сортамент профильных труб .....	7
1.2. Способы получения профильных труб.....	11
1.3. Оборудование для профилирования труб .....	18
1.4. Требования к качеству, виды брака .....	23
1.5. Существующие методы теоретического исследования параметров очага деформации при профилировании труб.....	29
1.6. Постановка задач исследования .....	41
2. Разработка моделей процесса получения профильных труб .....	44
2.1. Геометрические модели при волочении и особенности процесса получения многогранных труб .....	44
2.2. Основные уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние металла при профилировании.....	48
2.3. Выбор метода исследования напряженно-деформированного состояния металла при волочении.....	59
2.4. Конечно-элементная модель очага деформации .....	63
2.5. Методика расчета степени использования ресурса пластичности при формовке профильных труб из листа.....	77

3. Анализ процесса профилирования труб и рекомендации по его совершенствованию.....	82
3.1. Диапазон варьируемых параметров.....	82
3.2. Рациональная геометрия волочильного канала.....	84
3.3. Влияние варьируемых параметров на формоизменение трубы .....	91
3.4. Напряженно-деформированное состояние металла при профилировании волочением .....	94
3.5. Профилирование труб с использованием проталкивания, подпора и противонатяжения .....	105
3.6. Анализ поврежденности металла при формовке профильных труб из листа .....	107
3.7. Рекомендации по совершенствованию технологических процессов.....	116
Библиографический список .....	121