

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЁВА»

**В.В.Уваров**, В.С. Уварова, Е.А.Носова

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ  
ОБРАБОТКИ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН  
И ИНСТРУМЕНТОВ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия*

САМАРА  
Издательство СГАУ  
2008

УДК 621. 78:621.8(075)

ББК 34.651

У18

Рецензенты: проф. А.П. А м о с о в, проф. В.Р. К а р г и н

**Уваров В.В.**

У18 **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ИНСТРУМЕНТОВ:** учеб. пособие – 2-е изд., перераб. и доп. / В.В.Уваров, В.С. Уварова, Е.А.Носова. – Самара: Изд-во Самар.гос. аэрокосм. ун-та, 2008. – 120 с.

**ISBN 978-5-7883-0594-3**

Изложены содержание, объем и последовательность разработки комплекса вопросов при выполнении курсовой работы по дисциплинам «Материаловедение» и «Термическая обработка металлов и сплавов». Описывается методика выбора материалов с требуемыми свойствами и заданными условиями эксплуатации конкретных деталей машин и инструментов, даются указания по составлению общего технологического маршрута их изготовления и описанию процессов формирования структуры и свойств на отдельных операциях, в том числе обработки давлением. Главное внимание уделено разработке вопросов, связанных с выбором и обоснованием технологических режимов операций термической обработки, с выбором необходимого оборудования, оснастки и средств контроля для их выполнения. Даются также указания по выбору и описанию вспомогательных и дополнительных операций, связанных с термической обработкой. В приложениях приведены данные, необходимые для разработки конкретных технологических процессов термической и химико-термической обработки.

Предназначено в качестве учебного пособия по специальности 150106, может быть также использовано при выполнении дипломных проектов по специальностям 150106 и 150201. Подготовлено на кафедре технологии металлов и авиаматериаловедения.

УДК 621. 78:621.8(075)

ББК 34.651

**ISBN 978-5-7883-0594-3**

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2008.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ПО ЗАДАНЫМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ И СВОЙСТВАМ.....	6
2. ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА	13
3. ВЫБОР ТИПА ЗАГОТОВКИ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ И ИНСТРУМЕНТА.....	15
4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ (ЗАГОТОВОК) МЕТОДАМИ КОВКИ И ШТАМПОВКИ.....	21
4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	21
4.2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ИНТЕРВАЛ КОВКИ И ШТАМПОВКИ.....	21
4.3. ВЫБОР И КРАТКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ ОМД.....	22
4.3.1 Ковка.....	22
4.3.2 Объемная штамповка.....	24
4.3.3 Штамповка на молотах.....	25
4.3.4 Штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах (КШГП).....	25
4.4.5. Штамповка на горизонтально- ковочных машинах (ГКМ).....	26
5. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОКОВОК.....	28
6. ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТЛИВОК.....	30
7. УПРОЧНЯЮЩАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ИНСТРУМЕНТОВ.....	34
7.1. ЗАКАЛКА ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ИНСТРУМЕНТОВ.....	34
7.2. ОТПУСК ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ИНСТРУМЕНТОВ.....	46
7.3. ПОВЕРХНОСТНАЯ ЗАКАЛКА ДЕТАЛЕЙ.....	52
8. ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ИНСТРУМЕНТОВ.....	59
8.1. ЦЕМЕНТАЦИЯ (НИТРОЦЕМЕНТАЦИЯ) ДЕТАЛЕЙ МАШИН ИЗ МАЛОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ.....	59
8.2. АЗОТИРОВАНИЕ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ЦИАНИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ИНСТРУМЕНТОВ.....	69