

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

*С.Ф. ТЛУСТЕНКО*

ТЕОРИЯ И РЕЖИМЫ НАГРЕВА  
И ТЕРМООБРАБОТКИ  
ЗАГОТОВОК И ДЕТАЛЕЙ В ПРОЦЕССАХ  
ОМД

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

САМАРА  
Издательство СГАУ  
2012

УДК СГАУ: 621.77(075)  
ББК 34.6  
Т 495

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. Н. Д. П р о н и ч е в,  
д-р техн. наук, проф. Г. И. Л е о н о в и ч

*Тлустенко С.Ф.*

Т 495 **Теория и режимы нагрева и термообработки заготовок и деталей в процессах ОМД**; учеб. пособие / *С.Ф. Тлустенко*. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2012. – 80 с.

**ISBN 978-5-7883-0876-0**

В учебном пособии изложены основные понятия теории строения и нагрева металлов и их сплавов для различных процессов обработки металлов давлением и термической обработки. Приведены рекомендации по выбору режимов нагрева, учету возможных дефектов сплавов при нарушении технологии и параметров нагрева.

Пособие рекомендуется студентам высших учебных заведений, а также может быть полезным для инженерно-технических работников и рабочих металлообрабатывающих производств и предприятий. Подготовлено на кафедре «Обработка металлов давлением».

УДК СГАУ: 621.77(075)  
ББК 34.6

**ISBN 978-5-7883-0876-0**

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Глава 1 СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ КАК ОБЪЕКТОВ НАГРЕВА.....</b>	<b>5</b>
1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ .....	5
1.2. АТОМНО-КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МЕТАЛЛОВ...	9
1.3. ДИФФУЗИЯ.....	12
<b>Глава 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАГРЕВА.....</b>	<b>14</b>
2.1. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПЛАСТИЧНОСТЬ.....	17
2.2. ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛИ НА ПЛАСТИЧНОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ..	18
<b>Глава 3. НАГРЕВ ЗАГОТОВОК И ТЕРМИЧЕСКИЕ ЦЕХИ     ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ.....</b>	<b>21</b>
3.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА .....	21
3.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ.....	21
<b>Глава 4 ТЕРМИЧЕСКИЕ ЦЕХИ СВОБОДНОЙ КОВКИ.....</b>	<b>32</b>
4.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА.....	32
4.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ.....	32
<b>Глава 5 ТЕХНОЛОГИЯ НАГРЕВА СЛИТКОВ.....</b>	<b>36</b>
5.1 ВЫБОР РЕЖИМОВ И СПОСОБОВ НАГРЕВА СЛИТКОВ.....	36
5.2 ДЕФЕКТЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ НАГРЕВЕ СЛИТКОВ.....	42
5.2.1 Окалина.....	42
5.2.2 Обезуглероживание.....	42
5.2.3 Перегрев.....	43
5.2.4 Пережог.....	43
5.2.5 «Скворечники».....	43
<b>Глава 6 НАГРЕВ СТАЛЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ     ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ .....</b>	<b>45</b>
6.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	45
6.2. ПРЕВРАЩЕНИЕ ПЕРЛИТА В АУСТЕНИТ.....	46
6.3. РОСТ ЗЕРНА АУСТЕНИТА ПРИ НАГРЕВЕ.....	48
6.4. ПЕРЛИТНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ.....	50