

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология металлов»

АТЛАС МИКРОСТРУКТУР ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию
в области сельского хозяйства в качестве учебного наглядного
пособия для студентов высших учебных заведений
группы специальностей 74 Об Агроинженерия*

Минск
БГАТУ
2012

УДК 669.01:539.24
ББК 34.23
А 92

Рецензенты:

заведующая лабораторией ГНУ «Институт порошковой металлургии»
НАН Беларуси, кандидат технических наук *И. В. Фомихина*;
кандидат технических наук, заведующий лабораторией непрерывных
процессов термической обработки ГНУ «Физико-технический институт»
НАН Беларуси *В. В. Крылов-Олиференко*

Составители:

кандидат технических наук, доцент *А. А. Андрушевич*,
доктор физико-математических наук, доцент *А. Г. Анисович*,
кандидат технических наук, доцент *Т. К. Романова*,
кандидат технических наук, доцент *Д. Г. Девойно*,
ассистент *П. С. Чугаев*

**A92 Атлас микроструктур черных и цветных металлов : учебное
наглядное пособие / сост. : А. А. Андрушевич [и др.]. – Минск :
БГАТУ, 2012. – 100 с.
ISBN 978-985-519-445-4.**

Настоящий атлас содержит микроструктуры черных и цветных металлов и их сплавов, выполненные преимущественно при помощи оптической металлографии, учебно-методические материалы для самостоятельного изучения структур железоуглеродистых и цветных сплавов в равновесном и неравновесном состояниях. Включает определения структурных составляющих, методические указания для подготовки и анализа структур на лабораторных работах, а также рекомендуемую литературу по всем рассмотренным вопросам.

Изложение соответствующих методических материалов осуществлено в соответствии с учебной программой и с учетом многолетнего опыта преподавания раздела «Материаловедение» дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» на кафедре «Технология металлов» Белорусского государственного аграрного технического университета.

Для студентов технических специальностей высших учебных заведений Республики Беларусь для использования при изучении теоретического курса и проведении лабораторных занятий по материаловедению.

УДК: 669.01: 539.24
ББК 34.23

ISBN 978-985-519-445-4

© БГАТУ, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5	6. МИКРОСТРУКТУРЫ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ	67
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7	6.1. Основные сведения об алюминиевых сплавах	67
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ		6.2. Микроструктуры алюминиевых сплавов	69
О МИКРОСТРУКТУРНОМ АНАЛИЗЕ	15	7. МИКРОСТРУКТУРЫ МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ	77
1.1. Характеристика микроанализа		7.1. Основные сведения	
и область применения	15	о медных сплавах	77
1.2. Методы оптической микроскопии	16	7.2. Микроструктуры медных сплавов	80
1.3. Металлографические микроскопы	18	8. МИКРОСТРУКТУРЫ	
1.4. Приготовление микрошлифов	24	ПОДШИПНИКОВЫХ СПЛАВОВ	84
1.5. Травление микрошлифов	25	8.1. Основные сведения	
1.6. Методы электронной микроскопии	26	о подшипниковых сплавах	84
2. МИКРОСТРУКТУРЫ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ		8.2. Микроструктуры баббитов	85
В РАВНОВЕСНОМ СОСТОЯНИИ	30	9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ	
2.1. Структурные составляющие	30	МИКРОАНАЛИЗА	86
2.2. Микроструктуры углеродистых сталей	31	9.1. Изучение структуры	
3. МИКРОСТРУКТУРЫ ЧУГУНОВ		и фазового состава сталей и чугунов	86
В РАВНОВЕСНОМ СОСТОЯНИИ	38	9.2. Определение структуры	
3.1. Структурные составляющие чугунов	38	и фазового состава цветных металлов	87
3.2. Микроструктуры чугунов	40	9.3. Определение характера	
4. МИКРОСТРУКТУРЫ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ		обработки металлов	87
ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	49	9.4. Определение величины зерна	
4.1. Структурные составляющие		металлов и сплавов	89
в термически обработанной стали	49	9.5. Определение содержание углерода	
4.2. Микроструктуры сталей		в углеродистых сталях	93
после термической обработки	51	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	96
5. МИКРОСТРУКТУРЫ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ			
ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	56		
5.1. Классификация легированных сталей	56		
5.2. Микроструктуры легированных сталей и сплавов	57		