



И. В. Чуманов, И. А. Алексеев

# **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ**

**И. В. Чуманов, И. А. Алексеев**

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ**

*Допущено Федеральным учебно-методическим объединением по укрупненной группе специальностей и направлений 22.00.00 «Технологии материалов» в качестве учебного пособия при подготовке бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям 22.03.01 и 22.04.02 «Металлургия» соответственно*

Москва Вологда  
«Инфра-Инженерия»  
2024

УДК 669.01/.09  
ББК 34.3  
Ч-90

Рецензенты:

профессор кафедры металловедения Института новых материалов и технологий  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России  
Б. Н. Ельцина», д. т. н., проф. *М. А. Филиппов*;  
д. т. н., проф. *А. Е. Семин*

**Чуманов, И. В.**

**Ч-90** Перспективные стали и сплавы : учебное пособие / И. В. Чуманов,  
И. А. Алексеев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 108 с. :  
ил., табл.

ISBN 978-5-9729-1816-4

Приведены основные стали и сплавы, используемые в современных перспективных отраслях промышленности. Все сплавы разбиты на категории по ключевым отраслям развития. Для каждой категории перечислены основные представители сплавов, указаны их физико-механические свойства, химические составы, структура, выполнен краткий обзор сферы применения с перечислением основных приоритетных свойств используемых материалов.

Для студентов очного и очно-заочного обучения направлений подготовки 22.03.02 и 22.04.02 «Металлургия». Может использоваться для выполнения семестрового задания по предметам «Общее материаловедение», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», «Термическая обработка металлов», «Перспективные стали и сплавы».

УДК 669.01/.09  
ББК 34.3

ISBN 978-5-9729-1816-4

© Чуманов И. В., Алексеев И. А., 2024  
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024  
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<b>Глава 1. КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b> .....	7
1.1. Область применения и назначение строительных сталей .....	7
1.2. Классификация, маркировка, нормативная база .....	7
1.3. Химический состав строительных сталей .....	10
1.4. Структура и механические свойства строительных сталей.....	10
1.5. Технология производства строительных сталей.....	13
1.6. Строительные стали повышенной огнестойкости .....	14
<i>Контрольные вопросы</i> .....	16
<b>Глава 2. КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СУДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ</b> .....	17
2.1. Область применения и назначение судостроительных сталей.....	17
2.2. Классификация, маркировка, нормативная база .....	18
2.3. Химический состав судостроительных сталей .....	20
2.4. Структура и механические свойства судостроительных сталей.....	21
2.5. Технология производства судостроительных сталей .....	23
2.6. Повышение коррозионной стойкости корпусных элементов.....	25
<i>Контрольные вопросы</i> .....	27
<b>Глава 3. КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b> .....	28
3.1. Область применения и назначение реакторных сталей .....	28
3.2. Классификация, маркировка, нормативная база .....	29
3.3. Химический состав реакторных сталей .....	30
3.4. Структура и механические свойства реакторных сталей .....	32
3.5. Технология производства реакторных сталей .....	35
3.6. Снижение эффекта вакансионного и газового распухания реакторных сталей. Контроль поведения водорода .....	36
<i>Контрольные вопросы</i> .....	38
<b>Глава 4. КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b> ....	39
4.1. Область применения и назначение авиационных сталей и сплавов.....	39
4.2. Классификация, маркировка, нормативная база .....	40
4.3. Химический состав авиационных сталей и сплавов .....	41

4.4. Структура и механические свойства авиационных сталей и сплавов .....	44
4.5. Технология производства авиационных сталей и сплавов .....	46
4.6. Повышение жаростойкости и жаропрочности авиационных никелевых сплавов .....	48
<i>Контрольные вопросы</i> .....	50
<b>Глава 5. КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ</b> .....	51
5.1. Область применения и назначение рельсовых сталей .....	51
5.2. Классификация, маркировка, нормативная база .....	52
5.3. Химический состав рельсовых сталей .....	53
5.4. Структура и механические свойства рельсовых сталей .....	55
5.5. Технология производства рельсовых сталей .....	57
5.6. Повышение износостойкости и долговечности железнодорожных рельсов и колес .....	58
<i>Контрольные вопросы</i> .....	60
<b>Глава 6. КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b> .....	61
6.1. Область применения и назначение нефтегазовых сталей .....	61
6.2. Классификация, маркировка, нормативная база .....	62
6.3. Химический состав нефтегазовых сталей и сплавов .....	63
6.4. Структура и механические свойства нефтегазовых сталей .....	65
6.5. Технология производства нефтегазовых сталей .....	66
6.6. Экономнолегированные хладостойкие стали .....	68
<i>Контрольные вопросы</i> .....	69
<b>Глава 7. КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ СТАЛИ АУСТЕНИТНО-ФЕРРИТНОГО КЛАССА (ДУПЛЕКСНЫЕ СТАЛИ)</b> .....	70
7.1. Область применения и назначение дуплексных сталей .....	70
7.2. Химический состав дуплексных сталей .....	71
7.3. Структура и механические свойства дуплексных сталей .....	75
7.4. Технология производства дуплексных сталей .....	78
7.5. Дуплексные нержавеющие стали, легированные азотом .....	81
<i>Контрольные вопросы</i> .....	84
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	85
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	88