

С. П. Пантейков, М. А. Кащев

СПЕЦІАЛЬНА МЕТАЛУРГІЯ СТАЛЕЙ І СПЛАВІВ



Том 1

СПЕЦІАЛЬНІ СТАЛІ І СПЛАВИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський державний технічний університет
(ДДТУ)

С. П. Пантейков, М. А. Кашесв

Спеціальна металургія
сталей і сплавів
Том 1
Спеціальні сталі і сплави

Навчальний посібник

Кам'янське
«ДДТУ»
2021

УДК 669.15:669.017(075.8)

П16

Рецензенти:

- Г. В. Губін** – завідувач кафедри металургії чорних металів і ливарного виробництва Криворізького національного університету, академік АГН України, відмінник освіти України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, доктор технічних наук, професор;
- В. В. Луньов** – директор фізико-технічного інституту, завідувач кафедри машин і технології ливарного виробництва Національного університету «Запорізька політехніка», академік АІН України, заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор;
- К. Г. Нізяєв** – завідувач кафедри металургії сталі Національної металургійної академії України, Лауреат Нагороди Ярослава Мудрого, доктор технічних наук, професор.

Рекомендовано до друку вченою радою

Дніпровського державного технічного університету (протокол № 3 від 25.02.2021 р.)

Пантейков С. П.

- П16** Спеціальна металургія сталей і сплавів. Т.1. Спеціальні сталі і сплави : навчальний посібник / С. П. Пантейков, М. А. Кащєєв. – Кам'янське : ДДТУ, 2021. – 118 с.

ISBN 978-966-175-212-1

У першому томі «Спеціальні сталі і сплави» навчального посібника «Спеціальна металургія сталей і сплавів» стисло і в доступній формі викладаються основні положення теорії та практики в галузі отримання спеціальних сталей і сплавів – теорії легування і термічної обробки сталей і сплавів, механізми утворення в них хімічних сполук та перетворення структури сталей і сплавів при їх охолодженні та нагріванні, наведені класифікація та маркування спеціальних сталей і сплавів.

Мета першого тому посібника: надати здобувачам вищої освіти теоретичну і методичну допомогу щодо отримання та поглиблення знань із спеціалізації в області спеціальних сталей і сплавів, формування у них навичок і вміння, що необхідні для самостійного вивчення літератури.

Для здобувачів вищої освіти спеціальності 136 «Металургія» та інших.

УДК 669.15:669.017(075.8)

ISBN 978-966-175-212-1

© С. П. Пантейков, М. А. Кащєєв, 2021

© ДДТУ, 2021

З М І С Т

	стор.
ВСТУП	6
Тема 1. СИСТЕМАТИКА ПОПЕРЕДНЬОЇ ІНФОРМАЦІЇ	8
1.1. Визначення і поняття у спеціальній металургії.....	8
1.2. Кристалізація металів і сплавів.....	10
1.3. Утворення твердих розчинів.....	16
1.4. Перетворення в металах у твердому стані.....	17
1.4.1. Поліморфні перетворення.....	17
1.4.2. Дисперсійне твердіння.....	19
1.5. Пластична деформація металів.....	20
1.6. Фізичні основи зміцнення сталей при легуванні.....	20
<i>Питання для самоконтролю</i>	21
Тема 2. КЛАСИФІКАЦІЯ І МАРКУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ СТАЛЕЙ І СПЛАВІВ	23
2.1. Класифікація спеціальних сталей і сплавів.....	23
2.2. Маркування спеціальних сталей і сплавів.....	25
<i>Питання для самоконтролю</i>	28
Тема 3. УТВОРЕННЯ ХІМІЧНИХ СПОЛУК В СТАЛЯХ І СПЛАВАХ	29
3.1. Карбіди і нітриди.....	29
3.2. Інтерметалідні сполуки.....	31
<i>Питання для самоконтролю</i>	33
Тема 4. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ЛЕГУВАННЯ	34
4.1. Вплив легуючих елементів на поліморфізм заліза.....	34
4.2. Вплив легуючих елементів на критичні точки.....	36
4.3. Розподіл легуючих елементів в сталях.....	38

4.4. Вплив легуючих елементів на властивості твердих розчинів.....	39
4.4.1. Вплив легуючих елементів на властивості фериту.....	39
4.4.2. Вплив легуючих елементів на властивості аустеніту.....	41
<i>Питання для самоконтролю.....</i>	<i>42</i>
Тема 5. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ.....	44
5.1. Вплив легуючих елементів на перетворення в сталях при нагріванні.....	44
5.1.1. Перекристалізація сталі.....	44
5.1.2. Розчинення карбідів і нітридів в аустеніті.....	46
5.1.3. Зростання зерна аустеніту.....	48
5.2. Перетворення в легованих сталях при охолодженні.....	48
5.2.1. Вплив легуючих елементів на стійкість переохолодженого аустеніту.....	48
5.2.2. Перлітні перетворення.....	51
5.2.3. Мартенситні перетворення.....	52
5.2.4. Проміжні перетворення.....	53
<i>Питання для самоконтролю.....</i>	<i>54</i>
Тема 6. ПЕРЕТВОРЕННЯ В ЗАГАРТОВАНИХ ЛЕГОВАНИХ СТАЛЯХ ПРИ НАГРІВАННІ (ВІДПУСКАННЯ ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ).....	55
6.1. Розпад мартенситу.....	55
6.2. Розпад залишкового аустеніту.....	56
6.3. Дисперсійне зміцнення (твердіння).....	57
6.4. Відпускна крихкість.....	59
<i>Питання для самоконтролю.....</i>	<i>60</i>

Тема 7. ЛЕГОВАНІ СТАЛІ І СПЛАВИ ДЛЯ МАШИНОБУДУВАННЯ (МАШИНОБУДІВНІ ЛЕГОВАНІ СТАЛІ І СПЛАВИ).....	61
7.1. Сталі і сплави конструкційні.....	61
7.1.1. Сталі з нормальною, підвищеною і високою міцністю.....	62
7.1.2. Сплави з нормальною, підвищеною і високою міцністю.....	67
7.1.3. Сталі і сплави з підвищеними технологічними властивостями.....	73
7.1.4. Сталі і сплави триботехнічного призначення.....	81
7.1.5. Сталі і сплави з високими пружними властивостями.....	84
7.1.6. Сталі і сплави, що стійкі до впливу температури робочого і зовнішнього середовища.....	85
7.2. Сталі і сплави з особливими фізичними властивостями...	95
7.2.1. Сталі і сплави з особливими магнітними властивостями.....	95
7.2.2. Сплави з особливими тепловими властивостями...	96
7.2.3. Метали і сплави з особливими електричними властивостями.....	97
7.3. Сталі і сплави інструментальні.....	99
7.3.1. Сталі і сплави для ріжучих інструментів.....	100
7.3.2. Сталі для вимірювальних інструментів.....	102
7.3.3. Сталі для формотворчих інструментів (штампові).	103
<i>Питання для самоконтролю.....</i>	<i>105</i>
ВИСНОВКИ.....	106
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	107
ДОДАТОК А. Класифікація машинобудівних сталей і сплавів на основі заліза.....	110

Навчальне видання

Пантейков Сергій Петрович

Кашеєв Михайло Анатолійович

**Спеціальна металургія
сталей і сплавів**

Том 1

Спеціальні сталі і сплави

Навчальний посібник

Підписано до друку 02.04.2021. Формат 60×84 1/16
Папір друк. Друк — різнограф. Ум.-друк. арк. 6,86
Тираж — 300. Зам. № 16/21

Видавець і виготовлювач
Дніпровський державний технічний університет
51918, м. Кам'янське, вул. Дніпробудівська, 2

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців серія ДК № 5399
від 26.07.2017 р.