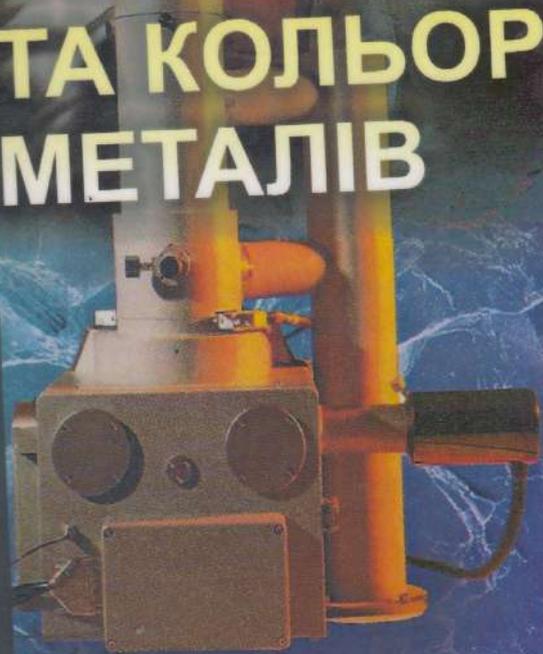


Б.П. Серета

**МЕТАЛОЗНАВСТВО
ТА ТЕРМІЧНА
ОБРОБКА ЧОРНИХ
ТА КОЛЬОРОВИХ
МЕТАЛІВ**



УДК 669.017

Середя Б.П. *Металознавство та термічна обробка чорних та кольорових металів. Підручник.* – Запоріжжя: Видавництво Запорізької державної інженерної академії, 2008. – 302 с.

ISBN 978-966-8462-03-0

Рецензенти:

О.Г. Величко, доктор технічних наук, професор, ректор Національної металургійної академії України, голова науково-методичної комісії напрямку підготовки 0904 „Металургія” (м. Дніпропетровськ);

Є.О. Джур, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри “Технологія виробництва” Дніпропетровського національного університету;

Ю.Ф. Терновий, доктор технічних наук, професор, директор ДП “УКРНДІспецсталь” (м. Запоріжжя)

Рекомендовано до друку:

рішенням вченої ради Запорізької державної інженерної академії (протокол № 8 від 03.04.2008 р.)

Розглянуто основні положення металознавства та термічної обробки чорних та кольорових металів і сплавів. Викладено сучасні методи випробування механічних властивостей і критерії оцінки конструктивної міцності металів. Наведено структури, фазовий склад, діаграми фазової рівноваги, теорію і технологію термічної та хіміко-термічної обробки сталі, кольорових металів й їхніх сплавів.

Підручник може бути використано інженерами, металургами, технологами, а також економістами, менеджерами, що мають справу з обробкою і застосуванням чорних і кольорових металів та сплавів.

Затверджено Міністерством освіти і науки України як підручник для студентів вищих навчальних закладів. Гриф № 1.4/18-Г-939 від 06.05.08.

ISBN 978-966-8462-03-0

© Середя Б.П., 2008

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
ВСТУП	7
1. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ	8
1. Загальна характеристика механічних властивостей	8
2. Твердість металів	9
3. Механічні властивості, обумовлені при динамічних іспитах	11
2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ СПЛАВІВ	14
1. Фази в металевих сплавах	14
2. Діаграма фазової рівноваги	20
3. Поняття про діаграми стану потрійних сплавів	41
3. ЗАЛІЗО І ЙОГО СПЛАВИ	45
1. Компоненти і фази в системі залізо – вуглець	45
2. Діаграма стану залізо – цементит (метастабільна рівновага)	47
3. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталі	54
4. ЧАВУН	58
1. Сірий і білий чавуни	58
2. Високоміцний чавун з кулястим графітом	63
3. Ковкий чавун	64
4. Спеціальні чавуни	66
5. ФАЗОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В СПЛАВАХ ЗАЛІЗА (ТЕОРІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ)	67
1. Загальна характеристика перетворення переохолодженого аустеніту (діаграма ізотермічного перетворення аустеніту)	67
2. Перлітне перетворення	69
3. Мартенситне перетворення в сталі	72
4. Проміжне (бейнітні) перетворення	78
6. ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ	82
1. Відпал I роду	82
2. Відпал II роду (фазова перекристалізація)	84
3. Гартування сталі	91
4. Відпуск сталі	107
5. Термомеханічна обробка (ТМО) сталі	109
6. Поверхнєве гартування сталі	111
7. ХІМІКО-ТЕРМІЧНА ОБРОБКА СТАЛІ	119
1. Загальна характеристика процесів хіміко-термічної обробки сталі	119
2. Цементування сталі	123
3. Азотування	129
4. Цианірування	133
5. Боридування	134
6. Силіцидування	135
8. КОНСТРУКЦІЙНІ СТАЛІ ТА СПЛАВИ	136
1. Вуглецеві конструкційні сталі	137
2. Легуючі елементи в конструкційних сталях	141
3. Конструкційні будівельні низьколеговані сталі	143
4. Сталі підвищеної та високої оброблюваності	145
5. Конструкційні машинобудівні цементуємі (нігроцементуємі) леговані сталі	147

6. Конструкційні машинобудівні леговані сталі, що поліпшуються	152
7. Мартенситностаріючі високоміцні сталі	157
8. Високоміцні тріп-сталі (ПНП-сталі)	158
9. Ресорно-пружинні сталі загального призначення	159
10. Шарикопідшипникові сталі	161
11. Зносостійка (аустенітна) сталь	162
12. Корозійностійкі (нержавіючі) сталі і сплави	163
13. Жароміцні сталі і сплави	169
9. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СТАЛІ	179
1. Сталі для інструмента, що різє	179
2. Штампові сталі для деформування в холодному стані	185
3. Штампові сталі для деформування в гарячому стані (напівтеплостійкі і теплостійкі)	186
10. БЕРИЛІЙ ТА ЙОГО ВЛАСТИВОСТІ	189
1. Кристалична структура берилію	189
2. Фізичні властивості берилію	190
3. Механічні властивості берилію	194
11. ТИТАН І СПЛАВИ НА ЙОГО ОСНОВІ	196
1. Структура й властивості титана	196
2. Сплави титана	197
3. Термічна обробка титанових сплавів	199
12. АЛЮМІНІЙ І СПЛАВИ НА ЙОГО ОСНОВІ	204
1. Структура й властивості алюмінію	204
2. Сплави алюмінію	205
3. Ливарні сплави	206
4. Сплави алюмінію із кремнієм	207
5. Сплави алюмінію з міддю	211
6. Сплави алюмінію з магнієм	211
7. Жароміцні ливарні сплави	212
8. Деформуючі сплави	213
13. МАГНІЙ І ЙОГО СПЛАВИ	219
1. Фізико-механічні властивості магнію	219
2. Сплави магнію	219
3. Ливарні сплави	221
4. Деформируемые магнієві сплави	225
14. МІДІ ТА ЇЇ СПЛАВИ	226
1. Структура і властивості міді	226
2. Сплави на мідній основі	229
15. АНТИФРИКЦІЙНІ (ПІДШИПНИКОВІ) СПЛАВИ НА ОЛОВ'ЯНОЇ СВИНЦЕВОЇ, ЦИНКОВОЇ І АЛЮМІНІЄВОЇ ОСНОВАХ	239
16. НІКЕЛЬ І ЙОГО СПЛАВИ	244
1. Структура і властивості нікелю	244
2. Сплави нікелю	247
2.1. Конструкційні сплави	247
2.2. Електротехнічні і електровакуумні сплави	248
2.3. Сплави з особливими фізичними і хімічними властивостями	250
2.4. Жароміцні сплави	251
3. Застосування нікелю і нікелевих сплавів	253
17. ОЛОВО СВИНЕЦЬ І ЇХНІ СПЛАВИ	258
1. Структура та властивості олова і свинцю	258

2. Сплави олова та свинцю	260
3. Легкоплавкі сплави	260
6. М'які припої	261
7. Типографські сплави	261
18. ЦИНК І ЙОГО СПЛАВИ	263
1. Структура та властивості цинку	263
2. Сплави цинку	263
19. ШЛЯХЕТНІ МЕТАЛИ	269
1. Фізичні й хімічні властивості платинових металів	269
2. Фізико-механічні властивості золота	270
3. Фізико-механічні властивості срібла	273
20. ТУГОПЛАВКІ МЕТАЛИ І ЇХНІ СПЛАВИ	276
1. Вольфрам і його сплави	277
3. Молібден і його сплави	279
5. Тантал і його сплави	281
6. Ніобій і його сплави	281
АТЛАС	283
ЛІТЕРАТУРА	300