

SPIS TREŚCI

Przedmowa do wydania trzeciego	7
Wstęp do wydania pierwszego	9
1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA METALOZNAWSTWA (Stanisław Butnicki)	11
2. WYBRANE ZAGADNIENIA Z FIZYKI METALI	13
2.1. Budowa atomu i układ okresowy pierwiastków (Zbigniew Zaczek)	13
2.2. Siły międzyatomowe i międzycząsteczkowe	20
2.3. Struktura krystaliczna metali (Joanna Hucińska)	23
2.3.1. Kryształy	23
2.3.2. Sieć przestrzenna — pojęcia podstawowe	24
2.3.3. Wskaźnikowanie elementów sieci przestrzennej	25
2.3.4. Podstawowe rodzaje sieci przestrzennej metali	28
2.3.5. Alotropia metali	32
2.3.6. Anizotropia struktury metali	32
2.4. Wady budowy sieci krystalicznej (Stanisław Rymkiewicz)	33
2.4.1. Systematyka wad budowy sieci krystalicznej	33
2.4.2. Defekty elektronowe	35
2.4.3. Zaburzenia pozycji rdzeni atomowych	35
2.4.4. Defekty układu atomów w strukturze krystalicznej	37
2.4.5. Wpływ defektów na własności metali	41
2.5. Krystalizacja (Janusz Ćwiek)	43
2.5.1. Mechanizm krystalizacji metali	44
2.5.2. Mechanizm krystalizacji stopów	47
2.5.3. Struktura pierwotna	49
3. ODKSZTAŁCENIE I REKRYSZTAŁIZACJA METALI (Zbigniew Zaczek)	52
3.1. Ogólne pojęcie odkształcenia plastycznego	52
3.1.1. Odształcenie plastyczne monokryształów	52
3.1.2. Odształcenie metali polikrystalicznych	56
3.1.3. Odształcenie przy pełzaniu i zmęczeniu	58
3.2. Rekryształizacja metali	60
4. STRUKTURA STOPÓW (Waldemar Serbiński)	66
4.1. Fazy i struktury stopów dwuskładnikowych	66
4.2. Stopy trójskładnikowe	77
5. BADANIA STRUKTURY	81
5.1. Badania struktury krystalicznej metali metodą dyfrakcji promieni rentgenowskich (Jerzy Łabanowski)	81
5.2. Metody dyfrakcyjne	83
5.3. Badania mikroskopowe (Andrzej Degórski)	87
5.4. Mikroskopia elektronowa transmisyjna (Jan Stryjewski)	95
5.5. Elektronowy mikroskop skaningowy i mikroanaliza (Tadeusz Jankowski)	103
6. BADANIA WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH METALI (Zbigniew Zaczek)	110
6.1. Próby statyczne	111

6.2. Próby dynamiczne	124
6.3. Badania metali na zmęczenie	129
7. MECHANIZMY ZNISZCZENIA	134
7.1. Rodzaje złomu (Stanisław Butnicki)	134
7.1.1. Zarodkowanie pęknięć	136
7.1.2. Warunki rozprzestrzeniania się pęknięć w materiałach kruchych	136
7.1.3. Warunki rozprzestrzeniania się pęknięć w materiałach sprężysto-plastycznych	137
7.1.4. Kruche pękanie materiałów sprężysto-plastycznych	138
7.1.5. Elementy mechaniki pękania	141
7.1.6. Znaczenie badań materiałów metodami mechaniki pękania	147
7.2. Zniszczenie metali przez korozję (Waldemar Serbiński)	148
7.2.1. Rodzaje korozji w zależności od środowiska	148
7.2.2. Rodzaje korozji w zależności od obrazu zniszczeń korozyjnych	149
7.2.3. Zapobieganie korozji ogólnej i galwanicznej	153
7.3. Niszczenie metali w wyniku kawitacji (Joanna Hucińska)	153
7.3.1. Zjawisko kawitacji. Mechanizm niszczenia kawitacyjnego	153
7.3.2. Urządzenia do wytwarzania kawitacji i badania próbek materiałów	155
7.3.3. Przebieg erozji kawitacyjnej w czasie. Wskaźniki odporności kawitacyjnej	157
7.4. Ścieranie (Andrzej Degórski)	159
7.5. Pitting	163
8. STOPY ŻELAZA Z WĘGLEM (Tadeusz Krzysztofowicz)	164
8.1. Żelazo	164
8.2. Węgiel w stopach żelaza	167
8.3. Układ żelazo-węgiel	168
8.4. Stale	181
8.5. Staliwa	194
8.6. Żeliwa	196
9. PODSTAWY OBRÓBKII CIEPLNEJ METALI I STOPÓW – WYŻARZANIE (Maria Głowacka, Zbigniew Królikowski)	205
9.1. Pojęcia podstawowe obróbki cieplnej	205
9.2. Przemiany przy nagrzewaniu i powolnym chłodzeniu stali	206
9.3. Wyżarzanie	212
10. PODSTAWY OBRÓBKII CIEPLNEJ – HARTOWANIE I ODPUSZCZANIE ORAZ PRZESYCANIE I STARZENIE (Maria Głowacka, Zbigniew Królikowski)	219
10.1. Wpływ chłodzenia na przemiany austenitu	219
10.2. Martenzyt	221
10.3. Bainit	224
10.4. Wykresy CTP	225
10.5. Rodzaje hartowania	229
10.6. Hartowność stali	234
10.7. Przemiany zahartowanej stali podczas nagrzewania	236
10.8. Rodzaje odpuszczania	239
10.9. Przesycanie i starzenie	240
11. OBRÓBKII CIEPLNO-CHEMICZNA (Zbigniew Królikowski)	242
11.1. Podstawy obróbki cieplno-chemicznej	242
11.2. Nawęglanie	245
11.3. Azotowanie	251
11.4. Nawęglanie i azotowanie przeprowadzane łącznie	253

12. STALE STOPOWE (Maria Głowacka)	256
12.1. Wpływ dodatków stopowych na przemiany alotropowe żelaza i układ Fe-Fe ₃ C	257
12.2. Fazy występujące w stalach stopowych	259
12.3. Wpływ pierwiastków stopowych na procesy obróbki cieplnej stali	265
12.3.1. Tworzenie i ujednorodnianie austenitu w stali stopowej	266
12.3.2. Przemiany przechłodzonego austenitu w stali stopowej	268
12.3.3. Hartowność stali stopowych	270
12.3.4. Przemiany podczas odpuszczania stali stopowych	270
12.4. Stale stopowe konstrukcyjne (Stanisław Butnicki)	272
12.5. Stale narzędziowe (Andrzej Degórski)	279
12.5.1. Stale narzędziowe węglowe	281
12.5.2. Stale narzędziowe stopowe	283
12.6. Stale stopowe o szczególnych własnościach	295
12.6.1. Stale odporne na korozję	295
12.6.2. Stale żaroodporne	302
12.6.3. Stale odporne na ścieranie	306
12.6.4. Stale o specjalnych własnościach magnetycznych	307
13. MIEDŹ I JEJ STOPY (Joanna Hucińska)	312
13.1. Miedź	312
13.2. Mosiądze	315
13.3. Brązy	322
13.4. Miedzionikle	333
13.5. Mosiądze wysokoniklowe	334
14. ALUMINIUM I JEGO STOPY (Waldemar Serbiński)	335
14.1. Aluminium	335
14.2. Stopy aluminium	337
14.2.1. Odlewnicze stopy aluminium	345
14.2.2. Stopy aluminium do przeróbki plastycznej	348
14.3. Obróbka cieplna stopów aluminium	348
14.3.1. Utwardzanie wydzieleniowe	348
14.3.2. Obróbka cieplno-mechaniczna	351
14.3.3. Wyżarzanie	352
14.4. Zastosowanie stopów aluminium	352
15. MAGNEZ I JEGO STOPY (Tadeusz Krzysztofowicz)	354
15.1. Magnez	354
15.2. Stopy magnezu	355
16. NIKIEL I JEGO STOPY (Tadeusz Krzysztofowicz)	358
16.1. Nikiel	358
16.2. Stopy niklu	359
17. STOPY ŁOŻYSKOWE (Maria Głowacka, Tadeusz Krzysztofowicz)	362
17.1. Stopy łożyskowe cyny	364
17.2. Stopy łożyskowe ołowiu	366
17.3. Wielowarstwowe łożyska ślizgowe	367
18. TYTAN I JEGO STOPY (Tadeusz Krzysztofowicz)	372
18.1. Tytan	372
18.2. Stopy tytanu	373
18.3. Obróbka cieplna stopów tytanu	376
19. STOPY NA TERMOPARY (Tadeusz Krzysztofowicz)	379
Literatura	382