

Wstęp	9
I. Ogólne wiadomości o metalach i stopach	11
1. Budowa i ogólne własności metali	11
2. Krystalizacja	20
3. Budowa stopów	25
II. Fizyko-chemiczne podstawy lutowania	34
1. Ogólne wiadomości o lutowaniu	34
2. Fizyczne podstawy lutowania	36
3. Procesy dyfuzyjne	44
4. Budowa i własności lutowanego złącza	48
III. Luty miękkie	51
1. Charakterystyka i klasyfikacja lutów miękkich	51
2. Luty na osnowie cyny	52
3. Luty na osnowie ołowiu	66
4. Luty na osnowie cynku	71
5. Luty na osnowie kadmu	73
6. Luty na osnowie bizmutu	75
7. Luty na osnowie indu	77
8. Luty na osnowie galu	78
IV. Luty twarde	79
1. Charakterystyka i klasyfikacja lutów twardych	79
2. Luty na osnowie miedzi	80
3. Luty na osnowie srebra	94
4. Luty na osnowie złota i platyny	106
5. Luty na osnowie aluminium	110
6. Luty na osnowie magnezu	114
7. Luty na osnowie niklu	115
8. Luty na osnowie manganu, kobaltu i żelaza	118
9. Luty na osnowie palladu	119
10. Luty na osnowie tytanu, wanadu, cyrkonu i hafnu	120
V. Wytwarzanie lutów	122
1. Postacie lutów i metody ich wytwarzania	122
a. Druty i prety	122
b. Blachy, paski, taśmy, folie i siatki	129
c. Gąski, kształtki, ziarna i proszki	131
d. Pasty lutownicze	132

2.	Wytapianie lutów	133
a.	Obliczanie wsadu	134
b.	Wytapianie lutów cynowo-ołowiowych	136
c.	Wytapianie lutów na osnowie cynku	137
d.	Wytapianie lutów na osnowie miedzi	138
e.	Wytapianie lutów na osnowie aluminium	139
f.	Wytapianie lutów na osnowie niklu	140
3.	Piece do wytapiania lutów	140
VI.	Topniki do lutowania	144
1.	Ogólne wiadomości o topnikach	144
2.	Topniki do lutowania miękkiego	148
3.	Topniki do lutowania twardego	155
4.	Topniki do lutowania aluminium, magnezu i ich stopów	161
VII.	Konstruowanie połączeń lutowanych	166
1.	Ogólny podział połączeń lutowanych	166
2.	Własności połączeń lutowanych	166
3.	Rodzaje połączeń lutowanych	176
VIII.	Przygotowanie części do lutowania	180
1.	Oczyszczanie powierzchni	180
a.	Oczyszczanie mechaniczne	180
b.	Odtłuszczanie	182
c.	Trawienie	187
2.	Cynowanie przed lutowaniem	192
3.	Montaż części przed lutowaniem	196
IX.	Lutowanie lutownicą	201
X.	Lutowanie gazowe	213
1.	Wiadomości ogólne	213
2.	Lutowanie w płomieniu palnika acetylenowo-tlenowego i acetylenowo-powietrznego	214
3.	Lutowanie w płomieniu palnika wodorowo-tlenowego	219
4.	Lutowanie w płomieniu palnika na gaz koksowniczy i tlen lub powietrze	220
5.	Lutowanie w płomieniu palnika naftowo-tlenowego	221
6.	Lutowanie w płomieniu lamp lutowniczych	223
7.	Lutowanie za pomocą dmuchawek	225
8.	Ogólne zasady lutowania gazowego	226
XI.	Lutowanie piecowe	230
1.	Wiadomości ogólne	230
2.	Lutowanie w piecach z atmosferą odtleniającą	231
a.	Zasada procesu	231
b.	Atmosfery odtleniające	234
c.	Piece do lutowania w atmosferach odtleniających	238
d.	Technologia lutowania w atmosferach odtleniających	242
3.	Lutowanie w piecach próżniowych	246
4.	Lutowanie w piecach z atmosferą obojętną	250
5.	Lutowanie w piecach z użyciem topników	252

XII. Lutowanie kapielowe	254
1. Lutowanie w kąpielach solnych	254
2. Lutowanie aluminium i jego stopów w kąpielach topni- kowych	264
3. Lutowanie w roztopionych lutach	265
XIII. Lutowanie oporowe	274
XIV. Lutowanie lukowe	289
XV. Lutowanie indukcyjne	291
1. Zasada grzania indukcyjnego	291
2. Urządzenia do grzania indukcyjnego	294
a. Generatory	294
b. Induktory	297
3. Sposoby grzania indukcyjnego	302
4. Technologia lutowania indukcyjnego	303
XVI. Lutowanie ultradźwiękami	312
1. Zasada procesu	312
2. Lutownice ultradźwiękowe	316
3. Technologia pobielania i lutowania ultradźwiękami	319
XVII. Lutowanie pocieraniem	323
XVIII. Lutowanie chemiczne	326
1. Lutowanie topnikami reakcyjnymi	326
2. Lutowanie stopami galu	327
XIX. Lutowanie	330
XX. Technologia lutowania różnych metali i stopów	334
1. Lutowanie żelaza, stali niskowęglowych i niskostopowych	334
2. Lutowanie stali narzędziowych	337
3. Lutowanie płytek narzędziowych ze stali szybko tnących i węglików spiekanych	338
4. Lutowanie stali nierdzewnych, żaroodpornych i żarowy- trzymałych	347
5. Lutowanie żeliwa	354
6. Lutowanie miedzi i jej stopów	356
7. Lutowanie niklu i jego stopów	362
8. Lutowanie srebra, złota, platyny i ich stopów	364
9. Lutowanie aluminium i jego stopów	367
10. Lutowanie magnezu i jego stopów	372
11. Lutowanie tytanu i jego stopów	374
12. Lutowanie cyrkonu i jego stopów	378
13. Lutowanie berylu	380
14. Lutowanie cynku i jego stopów	382
15. Lutowanie ołowiu, cyny i kadmu	383
16. Lutowanie niobu i jego stopów	384
17. Lutowanie tantalu i jego stopów	385

18. Lutowanie molibdenu	385
19. Lutowanie wolframu	386
20. Lutowanie germanu i krzemu	387
21. Lutowanie metali z ceramiką	387
22. Lutowanie grafitu	391
23. Łączenie metali ze szkłem	391

XXI. Kontrola połączeń lutowanych 393

Literatura	408
Skorowidz rzeczowy	415