

S p i s t r e ś c i

	Str.
I. Żelazo i jego stopy	
A. Żelazo	1
B. Stopy żelaza	7
a. Hipotezy powstawania stopów żelaza z węglem	7
b. Układ żelazo-węgiel	11
1. Układ żelazo-cementyt	12
2. Układ żelazo-grafit	25
C. Surówki i żeliwa	27
D. Żelazostopy	42
E. Staliwo	44
F. Stal	46
a. Klasyfikacja stali wg sposobów otrzymywania	47
b. Wpływ wytopu na własności stali	50
c. Wpływ przebiegu krzepnięcia na własności stali	52
d. Wpływ przeróbki plastycznej na własności stali	54
e. Klasyfikacja stali wg składu chemicznego	55
f. Wpływ składu chemicznego na własności stali	57
g. Klasyfikacja stali wg struktury	59
h. Wpływ składników stopowych na strukturę i własności stali	63
1. Stopy żelaza z niklem	63
2. Stopy żelaza z manganem	65
3. Stopy żelaza z chromem	67
4. Stopy żelaza z wolframem	69
5. Stopy żelaza z krzemem	70
i. Wpływ struktury na własności stali	72
j. Klasyfikacja stali wg zastosowania	76
k. Znakowanie stali	78

	Str.
G. Obróbka cieplna stali	81
a. Definicje obróbki cieplnej	81
b. Podstawy klasyfikacji rodzajów obróbki cieplnej	88
c. Podstawy klasyfikacji rodzajów obróbki cieplno-chemicznej	92
H. Zasady przeróbki plastycznej na zimno	93
a. Przeróbka plastyczna metali i stopów	93
b. Wyżarzanie rekrytalizujące	102
I. Obróbka cieplna stali	107
a. Przemiany zachodzące w stali podczas ogrzewania	107
b. Przemiany zachodzące w stali podczas wygrzewania	110
c. Przemiany zachodzące w stali podczas chłodzenia	116
J. Obróbka cieplna stali, Rodzaje obróbki cieplnej	143
a. Wyżarzanie z wygrzewaniem w temperaturach powyżej punktów krytycznych	143
1. Wyżarzanie ujednoradniające /ujednoradnianie/	143
2. Wyżarzanie normalizujące /normalizowanie/	145
3. Wyżarzanie zmiękczaające /zmiękczenie/	147
4. Wyżarzanie izotermiczne	149
b. Hartowanie	152
1. Hartowanie z wygrzewaniem na wskroś	157
a/ Hartowanie zwykłe	158
b/ Hartowanie stopniowe	158
c/ Hartowanie izotermiczne	160
2. Hartowanie z ogrzewaniem powierzchniowym /powierzchniowe/	161
a/ Hartowanie płomieniowe	162
b/ Hartowanie indukcyjne	163
c/ Hartowanie kąpielowe	164

	Str.
3. Specjalne rodzaje hartowania	164
a/ Hartowanie podzerowe	165
b/ Hartowanie bez odkształceń	167
4. Naprężenia hartownicze	168
a/ Naprężenia cieplne	169
b/ Naprężenia strukturalne	172
c/ Wpływ różnych składników na wielkość naprężenia szczątkowego	176
5. Hartowność stali	178
c. Wyżarzanie z wygrzewaniem w temperaturach poniżej punktów krytycznych	185
1. Wyżarzanie odpuszczające /odpuszczanie/	185
2. Wyżarzanie odprężające	191
d. Przesycanie	193
1. Wyżarzanie starzejące	194
K. Obróbka cieplno-chemiczna	196
a. Nawęglanie	200
1. Nawęglanie w karboryzatorach stałych	202
2. Nawęglanie w karboryzatorach ciekłych	208
3. Nawęglanie w karboryzatorach gazowych	211
b. Azotowanie	214
c. Cyjanowanie	218
1. Cyjanowanie w ciałach stałych	218
2. Cyjanowanie w cieczach	219
a/ Cyjanowanie w niskich temperaturach	219
b/ Cyjanowanie w wysokich temperaturach	219
3. Cyjanowanie w gazach	222
d. Aliterowanie /kaloryzowanie/	223
1. Aliterowanie w środowisku stałym	223
2. Aliterowanie w ośrodkach gazowych	234
e. Nachromowywanie	225
1. Nachromowywanie w środowisku stałym	225
f. Nakrzemowywanie	227
1. Nakrzemowywanie w środowisku stałym	227
2. Nakrzemowywanie w środowisku gazowym	228

	Str.
L. Stale i ich obróbka cieplna	228
a. Stale konstrukcyjne	229
1. Stale do nawęglania	229
2. Stale do azotowania	234
3. Stale do ulepszania cieplnego	238
b. Stale narzędziowe	249
1. Stale zwykłe do pracy na zimno	254
2. Stopowe stale narzędziowe do pracy na zimno	256
3. Stopowe stale narzędziowe do pracy na gorąco	258
c. Stale szybko tnące	260
d. Stale specjalne	271
1. Stale nierdzewne	272
2. Stale kwaso- i ługoodporne	276
3. Stale żaroodporne	280
4. Stale oporowe	282
5. Stale magnetycznie miękkie	284
6. Stale i stopy magnetycznie twarde	286
7. Stale o stałych własnościach fizycznych	289
Ł. Obróbka cieplna żeliwa	291
a. Wyżarzanie odprężające	292
b. Wyżarzanie zmiękczające	292
c. Wyżarzanie normalizujące	293
d. Ulepszanie cieplne	293
e. Hartowanie izotermiczne	293
f. Uplastycznianie żeliwa	294
g. Odwęglanie	294
h. Grafityzacja	297
M. Urządzenia i środki do obróbki cieplnej i cieplno- -chemicznej	303
a. Piece do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej	303
1. Klasyfikacja pieców wg stosowanego paliwa	304
2. Klasyfikacja pieców wg rozwiązania konstrukcyjnego	305
a/ Piece komorowe	305
b/ Piece muflowe	306
c/ Piece z przymusowym obiegiem powietrza	307

	Str.
d/ Piece obrotowe bębnowe	308
e/ Piece transporterowe tunelowe	308
3. Klasyfikacja pieców ze względu na sposób pracy	310
N. Środki do obróbki cieplnej	310
a. Środki, w których odbywa się ogrzewanie i wygrzewanie	311
1. Środki stałe	311
2. Środki ciekłe	312
b. Środki, w których odbywa się chłodzenie	315
1. Środki stałe	315
2. Środki ciekłe	316
c. Środki, w których odbywa się wygrzewanie w czasie obróbki cieplno-chemicznej	322
1. Środki stałe	322
2. Środki ciekłe	323
3. Środki gazowe	324
d. Chemiczne działanie gazowego środowiska i atmosfera ochronna	325
O. Technika obróbki cieplnej	333
a. Technika wyżarzania i hartowania z wygrzewaniem na wskroś	334
b. Technika hartowania powierzchniowego	348
c. Technika obróbki cieplno-chemicznej	360
1. Nawęglanie w karboryzatorach stałych	362
2. Nawęglanie w cieczach	364
3. Nawęglanie w gazach	364
4. Azotowanie	365
5. Cyjanowanie	366
P. Twarde stopy narzędziowe	367
R. Spieki	370
a. Spieki czystych wysokotopliwych metali	371
b. Spieki narzędziowe	372
c. Spieki porowate	375
d. Spieki stykowe	375
e. Inne zastosowanie sproszkowanych metali	376

II. Miedź i jej stopy	Str. 377
A. Miedź	377
B. Stopy miedzi z cynkiem	384
C. Stopy miedzi z aluminium	389
D. Stopy miedzi z cyną	391
E. Stopy miedzi z krzemem	397
F. Stopy miedzi z berylem	398
G. Stopy miedzi z manganem	399
H. Stopy miedzi z ołowiem	400
I. Stopy miedzi z niklem	402
J. Stopy miedzi ze srebrem	403
K. Stopy miedzi ze złotem	404
L. Stopy miedzi z fosforem	406
Ł. Własności mechaniczne stopów miedzi	406
III. Aluminium i jego stopy	408
A. Aluminium	408
B. Stopy aluminium z miedzią	410
C. Stopy aluminium z krzemem	413
D. Stopy aluminium z magnezem	415
E. Stopy wieloskładnikowe	416
F. Zastosowanie stopów aluminium	421
IV. Magnez i jego stopy	423
A. Magnez	423
B. Stopy magnezu z aluminium	423
C. Stopy wieloskładnikowe	424
V. Ołów i jego stopy	427
A. Ołów	427
B. Stopy ołowiu z antymonem	429
C. Stopy wieloskładnikowe	429
VI. Cyna i jej stopy	434
A. Cyna	434
B. Stopy cyny z antymonem	435
C. Stopy cyny z ołowiem	436
D. Stopy wieloskładnikowe	437
VII. Cynk i jego stopy	438
A. Cynk	438
B. Stopy wieloskładnikowe cynku.	438