

## OBSAH

Předmluva . . . . .	11
Úvod . . . . .	13
1. Technické železo a jeho rozdělení . . . . .	13
2. Přehled výroby kujného technického železa . . . . .	13

### ČÁST PRVNÍ

I. Druhy ocelí a jejich vlastnosti . . . . .	21
A. Rozdělení ocelí podle způsobu výroby a původu surovin . . . . .	21
B. Rozdělení ocelí podle chemického složení . . . . .	22
1. Oceli uhlíkové . . . . .	22
2. Oceli slitinové . . . . .	24
C. Rozdělení ocelí podle účelu a způsobu použití . . . . .	29
1. Oceli konstrukční . . . . .	29
2. Oceli nástrojové . . . . .	33
3. Oceli zvláštní . . . . .	34
D. Normy ocelí . . . . .	41
II. Suroviny na výrobu oceli . . . . .	43
A. Žáruvzdorná staviva . . . . .	43
1. Vlastnosti žáruvzdorných staviv . . . . .	44
2. Druhy žáruvzdorných staviv . . . . .	46
B. Vsázkové suroviny a přísady . . . . .	50
1. Kovové vsázkové suroviny . . . . .	50
2. Struskotvorné přísady . . . . .	52
3. Okysličovadla . . . . .	54
4. Nauhličovadla . . . . .	55
5. Desoxydační a legovačí přísady . . . . .	56
C. Paliva . . . . .	64
1. Vlastnosti paliv . . . . .	64
2. Druhy paliv, jejich vlastnosti a složení . . . . .	65
III. Výroba oceli v martinských pecích . . . . .	68
A. Konstrukce martinských pecí . . . . .	68
1. Schéma martinské pece a princip regeneračního topení . . . . .	68
2. Rozdělení martinských pecí . . . . .	70

3.	Hlavní části martinské pece . . . . .	72
a)	Pracovní část pece . . . . .	72
b)	Regenerátory se struskovými komorami a rozvád. kanály . . . . .	86
c)	Přerazovací zařízení . . . . .	92
d)	Komín . . . . .	94
e)	Pomocná zařízení martinské pece . . . . .	95
4.	Měřicí a kontrolní zařízení martinské pece . . . . .	99
a)	Automatická regulace tlaku v pracovním prostoru pece . . . . .	99
b)	Automatická regulace spalování . . . . .	100
c)	Automatická regulace teploty v peci . . . . .	100
d)	Automatická reversece (přerazování) plamene . . . . .	101
e)	Automatické řízení rozdělovacího šoupátka . . . . .	101
5.	Uspořádání martinské ocelárny . . . . .	102
B.	Teorie martinského pochodu . . . . .	108
1.	Okysličování . . . . .	109
a)	Oxydace železa . . . . .	109
b)	Oxydace křemíku . . . . .	111
c)	Oxydace manganu . . . . .	112
d)	Oxydace fosforu . . . . .	112
e)	Oxydace uhlíku . . . . .	113
2.	Struska v martinské peci . . . . .	114
a)	Vznik strusky . . . . .	114
b)	Úloha strusky během tavby . . . . .	114
c)	Vlastnosti martinské strusky . . . . .	115
3.	Odstraňování fosforu . . . . .	117
4.	Odstraňování síry . . . . .	118
5.	Odstraňování chromu . . . . .	121
6.	Var lázně a jeho význam . . . . .	122
7.	Desoxydace oceli . . . . .	124
a)	Srážecí desoxydace . . . . .	125
b)	Difusní desoxydace . . . . .	131
c)	Desoxydace syntetickými struskami . . . . .	132
8.	Legování a legující prvky . . . . .	133
a)	Nesnadno se okysličující legující prvky . . . . .	134
b)	Snadno se okysličující legující prvky . . . . .	134
c)	Zřídka používané legující a některé průvodní prvky . . . . .	137
9.	Plyny v oceli . . . . .	138
C.	Způsoby výroby oceli v martinských pecích . . . . .	143
1.	Zásadité martinské pochody . . . . .	144
a)	Odpadkový pochod . . . . .	144
b)	Rudné pochody . . . . .	148
2.	Kyselé pochody . . . . .	153
3.	Kombinované způsoby výroby martinské oceli . . . . .	156
4.	Výroba ušlechtilých ocelí v SM-pecích . . . . .	159
5.	Zpracování legovaného odpadu v SM-pecí . . . . .	161
D.	Provoz a obsluha martinských pecí . . . . .	163
1.	Práce při uvádění pece do chodu . . . . .	163
a)	Vysoušení martinské pece . . . . .	163
b)	Vpouštění plynu do pece . . . . .	166
c)	Úprava nístěje . . . . .	167
d)	Úprava odpichového otvoru . . . . .	168

2. Práce za provozu pece . . . . .	168
a) Udržování stěn a pudy pece . . . . .	169
b) Udržování odpichového otvoru . . . . .	171
c) Udržování hlav pece . . . . .	171
d) Péče o klenbu . . . . .	172
3. Opravy na martinských pecích . . . . .	172
E. Výpočet a příprava vsázky . . . . .	173
1. Výpočet vsázky . . . . .	173
a) Výpočet množství surového železa a železné rudy . . . . .	174
b) Výpočet množství uhlíku pro karburizační pochod . . . . .	176
c) Výpočet potřebného množství vápna nebo vápence . . . . .	176
d) Výpočet potřebného množství desoxydačních přísad . . . . .	178
2. Příprava vsázky . . . . .	179
F. Průběh zkujňovacího pochodu . . . . .	180
a) Sázení surovin . . . . .	181
b) Tavení vsázky . . . . .	182
c) Údobí varu . . . . .	184
d) Kontrola oceli a strusky během tavby . . . . .	186
e) Desoxydace, legování a odpich tavby . . . . .	193
f) Vytápění martinské pece a tepelný řád . . . . .	199
G. Hlavní poruchy pece a závady při výrobě martinské oceli . . . . .	202
1. Hlavní poruchy pece . . . . .	202
a) Poruchy žáruvzdorného zdiva . . . . .	202
b) Poruchy pecní armatury . . . . .	204
2. Závady během provozu pece . . . . .	205
a) Závady v dodávce energie . . . . .	205
b) Chladný chod pece . . . . .	205
c) Průlom oceli místěji . . . . .	206
d) Samovolné uniknutí tavby . . . . .	206
e) Zalití pracovní plošiny . . . . .	207
f) Výbuchy v pracovním prostoru pece . . . . .	207
H. Cesty ke zvyšování a z hospodárnění výroby v martinských pecích . . . . .	208
1. Rychlotavby . . . . .	209
2. Použití kyslíku při výrobě martinské oceli . . . . .	212
a) Použití kyslíku k zlepšení tepelných poměrů v martinské peci . . . . .	212
b) Použití kyslíku při zkujňování . . . . .	213
c) Kombinované použití kyslíku . . . . .	214

## ČÁST DRUHÁ

I. Výroba oceli v konvertorech . . . . .	217
Úvod . . . . .	217
A. Zařízení konvertorové ocelárny . . . . .	218
1. Konvertor . . . . .	218
2. Pomocná zařízení konvertoru . . . . .	228
3. Uspořádání konvertorové ocelárny . . . . .	230
a) Vlastní ocelárna (konvertorová hala) . . . . .	231
b) Mísiče . . . . .	335
c) Dmychadla . . . . .	236

d) Dolomitová cihelna . . . . .	237
e) Struskové mlýny . . . . .	239
B. Teorie konvertorových pochodů . . . . .	240
1. Suroviny . . . . .	240
a) Surové železo . . . . .	240
b) Ocelový odpad . . . . .	243
c) Struskotvorné přísady . . . . .	244
d) Dmýchaný vítr . . . . .	244
2. Chování jednotlivých prvků za pochodu . . . . .	245
3. Struska při konvertorových pochodech . . . . .	250
4. Konvertorové plyny . . . . .	251
5. Průběh konvertorového pochodu . . . . .	252
6. Desoxydace konvertorové oceli . . . . .	254
C. Technologie konvertorových pochodů . . . . .	255
1. Výroba v kyselém konvertoru . . . . .	255
2. Výroba v zásaditém konvertoru . . . . .	257
D. Výrobky konvertorových pochodů . . . . .	260
1. Konvertorové oceli . . . . .	261
a) Vlastnosti konvertorových ocelí . . . . .	261
b) Druhy konvertorových ocelí . . . . .	263
2. Struska zásaditých konvertorových pochodů . . . . .	264
a) Thomasova moučka . . . . .	264
b) Struska bohatá vanadem . . . . .	265
c) Struska bohatá manganem . . . . .	265
3. Zvláštní výrobky konvertorového pochodu . . . . .	266
E. Nové směry ve výrobě konvertorové oceli . . . . .	266
1. Složení a tlak dmýchaného větru . . . . .	267
2. Způsob dmýhání větru . . . . .	268
3. Použití zvláštních přísad . . . . .	270
4. Úprava hotové oceli . . . . .	271
5. Kombinované způsoby . . . . .	272
F. Malé konvertory . . . . .	277
II. Výroba oceli v elektrických pecích . . . . .	280
A. Konstrukce elektrických pecí . . . . .	281
Odporové elektrické pece . . . . .	281
Obloukové elektrické pece . . . . .	282
1. Princip obloukových pecí a jejich rozdělení . . . . .	282
a) Elektrické pece s obloukem nad lázní . . . . .	282
b) Elektrické pece s obloukem mezi elektrodou a lázní . . . . .	283
2. Konstrukce obloukové pece . . . . .	286
a) Hlavní rozměry obloukové pece . . . . .	286
b) Plášť pece a kostra víka . . . . .	286
c) Sázeč a odpichový otvor . . . . .	290
d) Pohybové mechanismy pece . . . . .	291
e) Konstrukce pece při sázení horem . . . . .	293
f) Chlazení obloukových pecí . . . . .	295
g) Upevnění elektrod . . . . .	295
h) Žáruvzdorná vyzdívka obloukové pece . . . . .	299
Vyzdívky zásaditých obloukových pecí . . . . .	300
Vyzdívky kyselých obloukových pecí . . . . .	305

3. Elektrody obloukových pecí . . . . .	308
a) Elektrody uhlíkové . . . . .	309
b) Elektrody grafitové . . . . .	310
c) Samospékavé (Söderbergovy) elektrody . . . . .	310
d) Zacházení s elektrodami . . . . .	312
4. Pomocná zařízení obloukových pecí . . . . .	313
a) Elektrická zařízení . . . . .	313
b) Automatická regulace elektrod . . . . .	319
Elektromechanická regulace elektrod . . . . .	320
Elektrohydraulická regulace elektrod . . . . .	322
c) Sázení do obloukových pecí . . . . .	323
Indukční elektrické pece . . . . .	326
1. Princip indukčních elektrických pecí a jejich rozdělení . . . . .	326
a) Nízkofrekvenční elektrické pece . . . . .	329
b) Vysokofrekvenční elektrické pece . . . . .	334
c) Kombinované elektrické pece . . . . .	346
B. Výrobní pochody v elektrických pecích . . . . .	348
1. Suroviny pro výrobu ocelí v elektrických pecích . . . . .	348
2. Pochody v zásaditých obloukových pecích . . . . .	350
a) Výrobní pochody s tuhou vsázkou . . . . .	350
b) Různé obměny pochodu s tuhou vsázkou . . . . .	357
c) Výrobní pochody s tekutou vsázkou (pochody kombinované) . . . . .	360
d) Výrobní pochody se smíšenou vsázkou (poloduplexní) . . . . .	361
3. Pochody v kyselých obloukových pecích . . . . .	362
4. Pochody v nízkofrekvenčních indukčních pecích . . . . .	366
5. Pochody ve vysokofrekvenčních pecích . . . . .	367
C. Postup při výrobě v elektrických pecích . . . . .	369
Postup při výrobě u obloukových pecích . . . . .	369
1. Zásadité obloukové pece . . . . .	369
2. Kyselé obloukové pece . . . . .	382
3. Použití kyslíku u obloukových pecí . . . . .	383
4. Některé provozní údaje při výrobě oceli v obloukových pecích . . . . .	385
Postup při výrobě oceli v indukčních pecích . . . . .	388
1. Výroba oceli v kyselých vysokofrekvenčních pecích . . . . .	388
2. Výroba oceli v zásaditých vysokofrekvenčních pecích . . . . .	390
3. Výroba oceli ve vakuových vysokofrekvenčních pecích . . . . .	391
4. Některé provozní údaje při výrobě ve vysokofrekvenčních pecích . . . . .	392
III. Odlévání oceli . . . . .	396
A. Lící zařízení . . . . .	396
1. Odpichové a přelévací žlaby . . . . .	397
2. Pánve pro odlévání oceli . . . . .	402
3. Soupravy pro odlévání spodem . . . . .	402
4. Kokily a kokilové nástavce . . . . .	404
a) Kokily . . . . .	404
b) Kokilové nástavce . . . . .	412
B. Postup při odlévání oceli . . . . .	413
1. Lící teplota a lící rychlost . . . . .	414
2. Jednotlivé způsoby odlévání oceli do kokil . . . . .	417
a) Odlévání ingotů horem . . . . .	417

b) Odlévání ingotů spodem . . . . .	422
c) Porovnání obou hlavních způsobů odlévání ingotů . . . . .	424
d) Omezování staženiny v ingotech z uklidněných ocelí . . . . .	425
3. Ostatní způsoby odlévání oceli . . . . .	427
a) Plynulé (kontinuální) odlévání oceli . . . . .	427
b) Odstředivé lití . . . . .	428
c) Kompoundní (sdružené) lití . . . . .	429
d) Odlévání ve vakuu . . . . .	429
4. Práce po odlití oceli a zacházení s ingoty . . . . .	432
C. Ocelové ingoty . . . . .	434
1. Tuhnutí oceli v kokile . . . . .	435
a) Krystalisace oceli po odlití do kokily . . . . .	435
b) Průběh tuhnutí ingotů uklidněných ocelí . . . . .	437
c) Průběh tuhnutí ingotů neuklidněných ocelí . . . . .	439
d) Průběh tuhnutí ingotů polouklidněných ocelí . . . . .	440
2. Chemická nestejnorodost oceli v ingotu . . . . .	441
a) Chemická nestejnorodost v ingotech uklidněných ocelí . . . . .	442
b) Chemická nestejnorodost v ingotech neuklidněných ocelí . . . . .	443
c) Chemická nestejnorodost v ingotech polouklidněných ocelí . . . . .	445
3. Vady ingotů . . . . .	445
a) Povrchové vady ingotů . . . . .	446
b) Vnitřní vady ingotů . . . . .	457
c) Odstraňování povrchových vad ingotů . . . . .	463
IV. Hlavní zásady plánování, organizace a kontroly při výrobě oceli . . . . .	467
1. Organizace oceláren . . . . .	467
2. Plánování výroby . . . . .	468
3. Technické normování . . . . .	472
4. Mzdová soustava dělníků . . . . .	473
Rejstřík . . . . .	474