OBSAH

Předmluva k českému vydání 13
Předmluva k ruskému vydání 15
Úvod 17

Kapitola I. Stručný popis výroby surového železa a oceli

Výroba surového železa 21
Železné rudy 22
Palivo 23
Konstrukce vysoké pece 23
Vysokopecní pochod 25
Výrobky vysokopecního pochodu 28

Výroba oceli 30
Výroba oceli v konvertorech 30
Výroba oceli v martinských pecích 33
Konstrukce SM-pece 33
Práce zásadité SM-pece 36
Odpadkový pochod 37
Karburační pochod 37
Rudný pochod 37
Odpadko-rudný pochod 37

Kapitola II. Suroviny pro výrobu elektrooceli

Hlavní vsázkové materiály 40
Desoxydovadla a legující přísady 41
Desoxydovadla 41
Ferromangan 42
Ferrosilicium 42
Hliník 42
Slitina AMS 42
Silikomangan 42
Silikokalcium 43
Legující přísady 43
Ferrochrom 43
Nikl 43
Ferrowolfram 44
Ferromolybden 44
Ferrovanad 44
Ferroniob 44
Ferrotitan 44
Kobalt 44

Okysličovadla a nauhličovadla 44
Okysličovadla 44
Železná ruda 45
Manganová ruda 45
Okuje 45
Nauhličovadla 45
Úlomky elektrod 45
Ropný koks 45
Dřevěné uhlí 45
Kamenouhelný koks 45
Surové železo 45
Struskotvorné přísady 45
Vápno 46
Vápenec 46
Kazivec 46
Bauxit 46
Křemenný písek 46
Šamotová drť 46

Kapitola III. Elektrody

Elektrody, jejich použití a požadavky kladené na elektrody 47
Obsluha a údržba elektrod 50

Kapitola IV. Elektrické pece na výrobu oceli

Hlavní druhy elektrických pecí na výrobu oceli 52
Odporové pece 52
Indukční pece 53
Obloukové pece 56
Elektrická pec s nepřímým obloukem 57
Elektrická pec s přímým obloukem 59
Moderní třífázová obloukové ocelářská pec 59

Kapitola V. Zařízení ocelářské obloukové pece

Mechanické zařízení obloukové pece 61
Plášť pece 61
Kostra víka 61
Chladicí a těsnicí kroužky 62
Armatura sázecího otvoru 63
Držáky elektrod 63
Klešťový držák elektrod 64
Držák elektrody s klínovým upínáním 65
Pružinový držák elektrody 65
Rameno, saně a sloupy 65
Mechanismus posuvu elektrod 67
Naklápěcí mechanismus pece 67
Chlazení elektrické obloukové pece 70
Konstrukce pece pro sázení horem 71
Pec s vyzdvižným víkem a výsuvnou nístějí 72
Pec s vyzdvižným a otočným víkem 72
Pec s otočným víkem 72

Hlavní rozměry obloukových pecí 73
Elektrické zařízení obloukových pecí 74
Vzduchový třípólový odpojovač 75
Hlavní olejový vypinač 75
Trojfázová tlumivka 77
Pecní trojfázový transformátor 77
Měřicí přístroje a ochrana 79
Automatická regulace elektrod 79

Kapitola VI. Žáruvzdorné materiály, tepelně isolační hmoty a pojiva

Požadavky kladené na žáruvzdorné materiály 82
Žáruvzdornost 82
Stálost v žáru (odolnost proti deformaci v žáru při zatížení) . . . 82
Odolnost vůči změnám teploty (tepelná stálost) 82
Chemická odolnost 82
Mechanická pevnost 83
Tepelná vodivost 83
Elektrická vodivost 83
Kyselé žáruvzdorné materiály 83
Dinas 83
Křemenný písek a mletý křemen 84
Zásadité žáruvzdorné materiály 84
Magnesitový slínek a magnesitová moučka 84
Magnesitové cihly 84
Tavený magnesit 84
Chrommagnesitové cihly 84
Dolomit 85
Neutrální žáruvzdorné materiály 85
Šamotové cihly 85
Žáruvzdorné materiály s vysokým obsahem kysličníku hlinitého . . 85
Chromová ruda 85
Náhražky dinasových a magnesitových cihel 86
Uhlíkové cihly a bloky 86
Tepelně isolační hmoty 86
Lehčené žáruvzdorné cihly 87
Lehčené šamotové cihly 87
Lehčené dinasové cihly 87
Křemelina 87
Asbest 87
Strusková vlna 87
Infusiorní hlinka 87
Pojiva 88
Kamenouhelný dehet 88
Kamenouhelná smola 88
Vodní sklo 88
Opravářské hmoty 88
Dinasový žáruvzdorný cement 88

Kapitola VII. Vyzdívání elektrických ocelářských pecí

Vyzdívání zásaditých elektrických pecí 89
Vyzdívání a pěchování nístěje zásadité elektrické pece 91
Pěchování půdy nístěje 92

Vyzdívání a pěchování stěn 95
Vyzdívání stěn pece 96
Pěchované stěny 96
Blokový způsob opravy stěn 97
Zdění pilířů a oblouků sázecího a odpichového otvoru 99
Rychlostní opravy vyzdívky 102
Vyzdívání kyselých obloukových elektrických pecí 104
Konstrukce klenby obloukových elektrických pecí 105
Způsoby vyzdívání kleneb 111
Vyzdívání vysokofrekvenčních indukčních pecí 112
Zhotovení vyzdívky kyselého a zásaditého kelímku indukční pece . . . 114

Kapitola VIII. Složení, druhy a vlastnosti oceli

Základní vlastnosti kovů 119
Fysikální vlastnosti kovů 119
Barva 119
Měrná váha 120
Tepelná vodivost 120
Bod tání 120
Mechanické vlastnosti kovů 120
Tvrdost 120
Pružnost 120
Pevnost 120
Houževnatost 120
Zkouška tahem 120
Mez úměrnosti 121
Mez průtažnosti 121
Poměrné prodloužení 121
Poměrné zúžení 121
Zkouška vrubové houževnatosti 121
Zkouška tvrdosti 122
Technologické a slévárenské vlastnosti kovů 123
Kujnost 123
Smrštivost 123
Zabíhavost (tekutost) 123
Chemické vlastnosti kovů 124
Tepelné zpracování oceli 124
Žíhání 124
Normalisační žíhání 124
Kalení 124
Nejdůležitější vlastnosti litiny 125
Složení a druhy oceli 125
Uhlíková ocel 125
Legovaná ocel 126
Dělení oceli podle použití 127
Konstrukční oceli 127
Nástrojové oceli 127
Oceli se speciálními vlastnostmi 127
Vliv prvků na vlastnosti legované oceli 128
Chrom 128
Nikl 128

Mangan 129
Křemík 129
Wolfram 129
Molybden 129
Titan 129
Vanad 129
Normy oceli a značení oceli v SSSR 132

Kapitola IX. Sestavování vsázky

Přibližné výpočty vsázky 135
Přibližný výpočet vsázky pro výrobu oceli značky P18 136
Přibližný výpočet vsázky pro výrobu oceli značky 12XH3A . . . 136
Přibližný výpočet vsázky pro výrobu oceli značky 40XHMA . . . 140
Přibližný výpočet vsázky pro výrobu oceli značky ЭX25H12 . . . 141

Kapitola X. Výroba oceli v zásadité obloukové peci

Příprava pece k tavbě 143
Oprava pece 143
Zavážení vsázky (sázení) 145
Údobí tavení 153
Základní údaje o fysikálně chemických pochodech 157
Zákon o zachování energie 157
Rovnovážný stav 157
Rychlost chemických reakcí 158
Zákon o působení hmot 159
Rozdělovací zákon 160
Princip Le Chatelierův 161
Základní údaje o okysličování prvků vsázky 162
Okysličování železa 162
Okysličování křemíku a manganu 163
Okysličování fosforu 164
Okysličování uhlíku 165
Oxydační údobí tavby 166
Tvoření strusky, její složení a úloha v oxydačním údobí 169
Kontrola okysličení kovu podle zkoušek 170
Var lázně a jeho význam při tavbě v elektrické peci 171
Redukční údobí tavby 174
Vliv kyslíku na vlastnosti oceli 174
Desoxydace lázně 174
Desoxydace manganem 175
Desoxydace uhlíkem 176
Desoxydace křemíkem 176
Desoxydace hliníkem 177
Komplexní desoxydovadla 177
Silikomangan 177
Slitina AMS 178
Silikokalcium 178
Způsoby difusní desoxydace 178
Desoxydace pod bílou struskou 179
Desoxydace pod karbidickou struskou 182
Odsiřování 186

Postup přidávání legujících prvků do lázně a výpočet legujících přísad . 187
Ferromangan 187
Ferrosilicium 187
Ferrochrom 188
Ferrowolfram 188
Ferromolybden 188
Molybdenan vápenatý 189
Ferrovanad 189
Ferrotitan 189
Nikl 189
Hliník 189
Kontrola oceli podle stupně desoxydace 190
Vypouštění hotové oceli z pece 192
Tepelný a elektrický režim redukčního údobí tavby 192
Různé způsoby výroby oceli v zásadité obloukové peci 193
Výroba oceli přetavováním (bez okysličování) 193
Výroba oceli s částečným okysličováním 195
Řízení velikosti zrna oceli 195
Kombinované tavicí pochody 195
Duplexní pochod 196
Triplexní pochod 197
Zvláštnosti výroby speciálních ocelí 197
Kuličková ocel 197
Rychlořezná ocel 198
Kyselinovzdorná ocel nízkouhlíková 199
Kyselinovzdorná ocel zn. 1X18H9T 200

Kapitola XI. Výroba oceli v kyselé obloukové peci

Údobí tavení 202
Oxydační údobí 202
Redukční údobí 204
Desoxydace kyselé oceli 204

Kapitola XII. Výroba oceli v indukční vysokofrekvenční peci bezjaderné

Zvláštnosti výrobního pochodu 206
Zvláštnosti konstrukce vysokofrekvenční indukční pece 206
Elektromotor 207
Dynamo 207
Generátor 207
Kondensátory 207
Cívka 208
Kostra 209
Vodní chlazení 209
Naklápěcí mechanismus 209
Kelímek 209
Vsázka a pořadí zavážení vsázky 210
Tavení vsázky 211
Desoxydace 212
Výroba oceli ve vakuových indukčních pecích bez jádra 214

Kapitola XIII. Údržba obloukové elektrické pece

Údržba půdy 219
Údržba klenby a stěn 221
Údržba oblouků a pilířů 221
Poruchy při práci pece 221
Protavení půdy 222
Poruchy na klenbě 223
Poruchy v systému chlazení 223
Závady isolace 223
Lámání elektrod 224

Kapitola XIV. Základy slévárenství

Slévárenské suroviny 226
Zabíhavost (tekutost) 226
Smrštivost 226
Odměšování 226
Pohlcování plynů 226
Tavicí pece 228
Kuplovna 228
Konvertory, SM-pece, elektrické pece 229
Příprava licí formy 230
Licí forma 230
Formovací materiály 230
Jádra 231
Formování duté vložky 234
Plnění forem kovem 235
Vady odlitků 236
Zvláštnosti výroby ocelových odlitků 236
Zvláštnosti výroby odlitků z neželezných kovů 237
Výroba odlitků z kujné litiny 238
Zvláštní způsoby lití 238
Lití pod tlakem 238
Odstředivé lití 238
Přesné lití (lití podle vytavitelných modelů) 239

Kapitola XV. Odlévání oceli

Tuhnutí oceli a struktura ocelových ingotů 240
Nestejnorodost složení oceli 241
Staženina a řediny 242
Vady velmi jakostní oceli a způsoby, jak je předejít 244
Bubliny 244
Podélné trhliny 244
Příčné trhliny 245
Přebaly 246
Šupiny 246
Odstraňování vad na ingotech 246
Nekovové vměstky 247
Způsoby odlévání oceli 248
Přednosti a nedostatky odlévání oceli horem a spodem 249
Zařízení odlévárny 250
Kokily 250

Nástavce 252
Licí desky pro lití spodem 253
Vtokové kůly 254
Licí pánve 255
Příprava zátkové tyče 257
Příprava kokil 258
Příprava licí soupravy při lití horem i spodem 259
Licí teplota a licí rychlost 261
Chlazení ingotů 262
Odstraňování poruch při odlévání oceli 263
Nesprávné zasazení zátkové tyče 263
Protavení zátkové tyče 263
Utržení zátky 263
Zatékání výlevky 263
Protavení pánve 263
Provalení licí desky 263
Utržení hlavy 264

Kapitola XVI. Technicko-hospodářští ukazatelé výroby elektrooceli

Vlastní náklady výroby oceli 265
Provozní režie 266
Celopodniková režie 267
Mimovýrobní náklady 267
Změna technicko-hospodářských ukazatelů rychlotavbami . . 269

Kapitola XVII. Organisace práce a výroby. Technické normování

Organisace práce a výroby 271
Technické normování 279
Systemisace prací a mzdová soustava dělníků 280
Časová mzda 281
Přímá úkolová mzda 281
Progresivně úkolová mzda 282

Kapitola XVIII. Pravidla bezpečnosti

Vsázkové dvory a doprava materiálů na pracovní plošinu 283
Vsázkové dvory 283
Doprava materiálů 284
Zavážení materiálů 285
Konstrukce a obsluha elektrických pecí 286
Obsluha a řízení elektrického zařízení pece 290
Odpich, odlévání a čištění oceli 292
Opravářské pomocné práce 298

Literatura ruská 301

Literatura česká 302