

## OBSAH

R. Vondráček:

## OBECNÉ ZÁKLADY VÝROBY ŽELEZA.

## ČÁST PRVÁ.

	Str.
<b>Chemické reakce a soustavy</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>I. ZÁKLADNÍ ZÁKONY</b> . . . . .	<b>3</b>
a) Plynové zákony . . . . .	3
b) Zákony thermochemické . . . . .	5
c) Specifické a tavné teplo . . . . .	11
d) Chemická rovnováha . . . . .	12
e) Zákon o aktivitě hmoty . . . . .	15
f) Pohyblivost chemických rovnováh . . . . .	19
g) Reakční rychlost . . . . .	23
h) Jiné zákony . . . . .	25
<b>II. ŽELEZO A JEHO SLITINY</b> . . . . .	<b>26</b>
a) Čisté železo . . . . .	26
b) Slitiny železa . . . . .	29
<b>III. STRUSKY</b> . . . . .	<b>37</b>
a) Složky strusek . . . . .	37
b) Strusky křemičitanové . . . . .	40
c) Strusky železnaté . . . . .	47
d) Strusky fosforečnanové . . . . .	48
<b>IV. CHEMICKÉ SOUSTAVY S FÁZÍ PLYNNOU</b> . . . . .	<b>50</b>
a) Soustava železo-kyslík . . . . .	50
b) Soustava uhlík-kyslík . . . . .	52
c) Soustava uhlík-vodík-kyslík . . . . .	55
d) Soustava železo-kyslík-vodík . . . . .	57
e) Soustava železo-kyslík-uhlík . . . . .	57

## ČÁST DRUHÁ.

<b>Výroba surového železa</b> . . . . .	<b>61</b>
<b>V. CHEMICKÉ POCHODY VE VYSOKÉ PECI</b> . . . . .	<b>61</b>
a) Oddělení železa z rudy . . . . .	61
b) Reakce plynu . . . . .	63
c) Reakce v zavážce . . . . .	66
d) Redukce železa . . . . .	71
e) Redukce manganu, křemíku a fosforu . . . . .	73
f) Síra ve vysoké peci . . . . .	76
g) Redukce jiných prvků . . . . .	78
h) Struska z vysoké peci . . . . .	80



	Str.
<b>VI. TEPLoty A MECHANICKÉ POMĚRY VE VYSOKÉ PECI . . . . .</b>	<b>86</b>
a) Teploty ve vysoké peci . . . . .	86
b) Pohyb a tlak zavážky . . . . .	88
c) Pohyb a tlak plynů . . . . .	90
d) Výška a tvar peci . . . . .	96
<b>VII. LÁTKOVÉ A TEPELNÉ HOSPODÁŘSTVÍ VE VYSOKÉ PECI . . . . .</b>	<b>100</b>
a) Látková rozvaha . . . . .	100
b) Výpočet zavážky . . . . .	107
c) Tepelná rozvaha . . . . .	112
d) Předběžný odhad spotřeby koku . . . . .	118
e) Grafické znázorňování tepelných bilancí . . . . .	119
f) Ohřívání větru . . . . .	120
<b>ČÁST TŘETÍ.</b>	
<b>Výroba kujných druhů železa . . . . .</b>	<b>123</b>
<b>VIII. CHEMICKÉ SOUSTAVY A REAKCE PŘI ZKUJŇOVÁNÍ ŽELEZA . . . . .</b>	<b>123</b>
a) Podstata zkujňování . . . . .	123
b) Okysličování železa . . . . .	125
c) Okysličování uhlíku . . . . .	128
d) Potrojná soustava železo-křemík-kyslík . . . . .	130
e) Počtvorná soustava železo-uhlík-křemík-kyslík . . . . .	131
f) Potrojná soustava železo-mangan-kyslík . . . . .	132
g) Rovnovážný diagram Styriho . . . . .	140
h) Okysličování fosforu . . . . .	142
i) Potrojná soustava železo-mangan-síra . . . . .	146
j) Potrojná soustava železo-hliník-kyslík . . . . .	150
k) Reakce strusky . . . . .	151
l) Rychlost zkujňovacích reakcí . . . . .	155
<b>IX. TOPENÍ A TOPENIŠTĚ . . . . .</b>	<b>158</b>
a) Teplotový spád . . . . .	158
b) Přejed teply . . . . .	161
c) Regenerace tepla . . . . .	168
d) Výměna tepla v regenerátorech . . . . .	171
e) Účinnost topení . . . . .	179
f) Pohyb plynů v Siemensově-Martinově peci . . . . .	180
g) Rozměry peci . . . . .	187
<b>X. ZPŮSOBY VÝROBY KUJNÝCH DRUHŮ ŽELEZA . . . . .</b>	<b>193</b>
a) Přehled výrobních postupů . . . . .	193
b) Přímá výroba kujného železa . . . . .	195
c) Pudlování . . . . .	200
d) Zkujňování větrem . . . . .	202
e) Způsob odpadkový . . . . .	207
f) Způsoby rudové . . . . .	211
g) Desoxydace oceli . . . . .	215
h) Tuhnutí oceli . . . . .	217
i) Struska v oceli . . . . .	222
j) Plyny v oceli . . . . .	225
k) Zkujněná litina . . . . .	227
<b>XI. LÁTKOVÉ A TEPELNÉ HOSPODÁŘSTVÍ NÍSTĚJOVÝCH POCHODŮ . . . . .</b>	<b>230</b>
a) Látkové hospodářství . . . . .	230
b) Tepelná rozvaha . . . . .	236
c) Využití tepla v pracovním prostoru . . . . .	239
d) Účinnost topení . . . . .	242



XII. TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ OCELI . . . . .	247
a) Žihání . . . . .	247
b) Kalení a popouštění . . . . .	252
c) Tváření za tepla . . . . .	256
d) Sváření . . . . .	257
e) Cementování . . . . .	258

### Ot. Quadrat:

## VÝROBA SUROVÉHO ŽELEZA A OCELI.

Z DĚJIN VÝROBY ŽELEZA . . . . .	265
<i>Železné a manganové rudy</i> . . . . .	268
Geologická povaha železných rud . . . . .	272
Hutní odpadky . . . . .	272
Rudy manganové . . . . .	273
Průmyslové ocenění železných rud . . . . .	274
<i>Úprava rud</i> . . . . .	274
Obohacování rudy . . . . .	274
Drcení rudy . . . . .	276
Spojování drobné rudy v kusy . . . . .	276
Pražení rud . . . . .	281
<i>Přísady do vysoké peci</i> . . . . .	282
Paliva . . . . .	283
<i>Vysoká pec a příslušenství</i> . . . . .	286
Profil a rozměry . . . . .	286
Stavba vysoké peci . . . . .	290
Otvory peci . . . . .	293
Zařízení kychty . . . . .	296
Ohřívání větru . . . . .	301
Vyzdívka ohřivače . . . . .	303
Ventily u ohřivače . . . . .	304
Rozměry a výkonnost ohřivače . . . . .	307
Kychtové plyny . . . . .	308
Čištění plynu . . . . .	308
Přívod větru . . . . .	313
Sušení větru . . . . .	315
Větrovod . . . . .	316
<i>Práce na vysoké peci</i> . . . . .	318
Spouštění peci . . . . .	318
Vypouštění a lití sur. železa . . . . .	320
Dušení a zastavení peci . . . . .	322
Vypouštění a zužitkování strusky . . . . .	323
<i>Poruchy peci a nepravidelností chodu</i> . . . . .	324



	Str.
<b>VÝROBA RŮZNÝCH DRUHŮ SUROVÉHO ŽELEZA . . . . .</b>	<b>327</b>
<i>Druhy surového železa . . . . .</i>	<i>329</i>
Vlastnosti surového železa . . . . .	329
Surové železo . . . . .	332
Šedá železa . . . . .	333
Bílá železa a ferromangan . . . . .	334
Roztřídění surového železa podle upotřebení . . . . .	334
Ferroslitiny . . . . .	336
<i>Výroba surového železa v elektrické peci . . . . .</i>	<i>338</i>
<i>Přetavování surového železa . . . . .</i>	<i>341</i>
Slévání litiny . . . . .	341
Přetavování v kelímkách . . . . .	341
Přetavování v pecích plamenných . . . . .	342
Pec kupolní. . . . .	343
Kupolní peci v ocelárnách . . . . .	345
Pracovní postup v kupolní peci . . . . .	346
Chemické pochody v kupolní peci . . . . .	347
Misiče pro surové železo . . . . .	349
Druhy misičů . . . . .	349
Chemické změny železa v pánvi a v misiči . . . . .	351
<b>ZKUJŇOVÁNÍ VĚTREM NEBOLI POCHODY KONVERTROVÉ . . . . .</b>	<b>353</b>
<i>Podstata způsobu a jeho vývoj . . . . .</i>	<i>353</i>
Zařízení konvertrů . . . . .	355
Plášť a vyzdívka konvertrů . . . . .	357
Dna konvertrů . . . . .	359
Přívod větru . . . . .	360
Rozměry konvertrů . . . . .	360
Zařízení oceláren . . . . .	361
Postup výroby v kyselém konvertru . . . . .	361
Zkujňování . . . . .	362
Konec oduhlení . . . . .	363
Desoxydace a karburace . . . . .	364
<i>Postup výroby v zásaditém konvertru . . . . .</i>	<i>365</i>
Složení suroviny. . . . .	365
Postup práce . . . . .	365
Dofukování . . . . .	366
Konec odfosfoření . . . . .	367
Desoxydace a karburace . . . . .	368
Průběh zásaditého pochodu . . . . .	368
Tepelná bilance . . . . .	371
Výrobní výsledky . . . . .	372
<i>Malé Bessemerovy konvertry . . . . .</i>	<i>372</i>
Výroba generátorového plynu . . . . .	376
Princip výroby . . . . .	376
Vlastnosti paliva pro generátory . . . . .	378
Zařízení generátorů . . . . .	380
Siemensův generátor . . . . .	380
Generátory s otočnými rošty . . . . .	382
Plnění generátorů . . . . .	383



	Str.
Přívod generátorového plynu k peci . . . . .	385
Ostatní plynná paliva . . . . .	388
<b>VÝROBA OCELI POCHODEM MARTINOVÝM . . . . .</b>	<b>390</b>
Vývoj kyselého a zásaditého pochodu . . . . .	390
Princip plamenné peci s generátory . . . . .	394
Rozvodná ústrojí pro plyn a vzduch . . . . .	395
Plynové a vzduchové kanály k peci . . . . .	398
Plynové a vzduchové komory . . . . .	398
Zdivo komor a mřížové vyložení . . . . .	400
Plynové a vzduchové kanály . . . . .	403
Tavicí prostor a nístěj . . . . .	405
Sklopné peci . . . . .	410
Pracovní plošina a zavážení peci . . . . .	410
Vytápění peci . . . . .	412
Tlak plynu, vzduchu a kouřových plynů . . . . .	414
Zmenšení tahu při zanesení mřížoví . . . . .	415
Využití tepla kouřových plynů . . . . .	415
Uvádění peci do chodu . . . . .	415
Úprava nístěje pecí zásaditých a kyselých . . . . .	416
Úprava výpusti kyselých pecí . . . . .	417
<i>Kyselý pochod Martinův . . . . .</i>	<i>418</i>
Zavážení peci . . . . .	419
Tavení a sledování jeho postupu . . . . .	420
<i>Zásaditý pochod Martinův . . . . .</i>	<i>423</i>
Odpadkový pochod . . . . .	423
Přísady k odfosfoření a ostatní pomocné hmoty . . . . .	425
Zavážení peci . . . . .	426
Tavení a sledování jeho postupu . . . . .	427
Zkoušky z lázně a desoxydace nejměkčí oceli . . . . .	429
Vypouštění oceli . . . . .	429
Nepravidelně probíhající tavby . . . . .	430
Zavážka na tvrdší oceli . . . . .	431
Zkoušky z lázně a dohotovení tvrdších ocelí . . . . .	432
Úprava nístěje po vypouštění oceli . . . . .	433
Opravy peci na konci týdne . . . . .	434
Zkujňování v zásadité nístěji přísadou rudy . . . . .	434
Princip rudného pochodu . . . . .	435
Pochod Bertrandův-Thielův . . . . .	437
Hoeschův pochod . . . . .	438
Hoeschův pochod ve sklopných pecích . . . . .	439
Talbotův pochod . . . . .	439
Duplexní pochod . . . . .	441
Slévání oceli . . . . .	442
Slévací pánve . . . . .	442
Kokily a ingoty . . . . .	445
Lití horem a spodem . . . . .	445
Zjevy při lití . . . . .	449
<b>KELÍMKOVÁ OCEL . . . . .</b>	<b>450</b>
Kelímky . . . . .	451
Suroviny k výrobě kelímkové oceli . . . . .	452
Kelímkové peci . . . . .	454



	Str.
<b>VÝROBA ELEKTRICKÉ OCELI</b> . . . . .	457
Obloukové peci . . . . .	457
Transformátory . . . . .	458
Automatický regulátor elektrod . . . . .	460
Elektrické peci s obloukem mezi elektrodami . . . . .	460
Elektrické peci s obloukem na zavážce . . . . .	462
Elektrody . . . . .	465
Indukční peci . . . . .	468
Indukční peci vysokofrekventní . . . . .	472
Postup výroby oceli v zásaditých elektrických pecích . . . . .	473
Zavážení elektrických pecí . . . . .	473
Desoxydace, odsíření a dohotovení tavby . . . . .	474
Průběh desoxydace . . . . .	475
Příklady k desoxydované oceli . . . . .	476
Pochod s jednou struskou . . . . .	476
Pochod s roztavenou zavážkou . . . . .	477
Postup výroby v kyselé elektrické peci . . . . .	477
<b>VÝROBA SVÁŘKOVÉHO ŽELEZA</b> . . . . .	479
Zkujňování ve výhni . . . . .	479
Pudlování . . . . .	480
<i>Výroba svářkového železa paketováním starého železa</i> . . . . .	486
<b>VÝROBA TEMPEROVANÉ LITINY</b> . . . . .	487
Příprava roztavené suroviny . . . . .	487
Temperovací nádoby . . . . .	493
Temperovací prostředí . . . . .	494
Temperovací peci . . . . .	495
Temperování . . . . .	498
<b>SLOŽENÍ OCELI A JEJÍ UPOTŘEBENÍ</b> . . . . .	502
Tepelné zpracování oceli . . . . .	503
Uhlíkové oceli . . . . .	505
Uhlíkové oceli nástrojové . . . . .	508
Slitinové oceli . . . . .	509
Manganové oceli . . . . .	510
Křemíkové oceli . . . . .	510
Manganokřemíkové oceli . . . . .	511
Niklové oceli . . . . .	511
Chromové oceli . . . . .	512
Oceli chromokřemíkové . . . . .	513
Wolframové oceli . . . . .	513
Vanadové oceli . . . . .	514
Chromovanadové oceli . . . . .	514
Chromoniklové oceli . . . . .	514
Chromoniklové nerezavějící oceli . . . . .	515
Oceli chromowolframové . . . . .	516
Molybdenové oceli . . . . .	517
Kobaltové oceli . . . . .	517
Nemagnetické oceli . . . . .	518
Rychlořezné oceli . . . . .	518
Oceli používané ve zbrojním průmyslu . . . . .	519
Oceli na odlitky . . . . .	520
<b>LITINA, JEJÍ SLOŽENÍ A UPOTŘEBENÍ</b> . . . . .	523



VÝVOJ VÝROBY SUROVÉHO ŽELEZA A ZKUJŇOVACÍCH POCHODŮ NA ÚZEMÍ ČESKOSLOVENSKA . . . . .	526
ŽELEZÁŘSKÉ ZÁVODY V ČSR . . . . .	530
Pražská železářská společnost . . . . .	530
Železářny Vítkovického horního a hutního těžírstva . . . . .	531
Železářny Báňské a hutní společnosti v Třinci . . . . .	534
Státní železářny v Tisovci a v Podbrezové . . . . .	537
Poldina huť . . . . .	538
Škodovy závody . . . . .	538
Českomoravská-Kolben-Daněk a. s. . . . .	539
Ostatní ocelárny a slévárny kujné litiny . . . . .	539
STATISTIKA VÝROBY SUROVÉHO ŽELEZA A OCELI . . . . .	543
Československo;	
Přehled o těžbě a zpracování železné rudy v letech 1925—32 . . . . .	545
Manganová ruda . . . . .	547
Výroba surového železa . . . . .	553
Výroba surové oceli . . . . .	552
Statistika železářských pecí . . . . .	555
Rakousko . . . . .	556
Maďarsko . . . . .	558
Polsko . . . . .	559
Německo . . . . .	560
Saarské území . . . . .	565
Francie . . . . .	567
Belgie . . . . .	571
Lucembursko . . . . .	573
Nizozemsko . . . . .	574
Velká Británie . . . . .	575
Švédsko . . . . .	578
Norsko . . . . .	580
Rusko . . . . .	581
Rumunsko . . . . .	584
Jugoslavie . . . . .	585
Řecko . . . . .	586
Itálie . . . . .	586
Švýcarsko . . . . .	588
Španělsko . . . . .	588
Portugalsko . . . . .	590
Jiné evropské státy . . . . .	591
Spojené státy severoamerické . . . . .	591
Kuba . . . . .	594
Filipínské ostrovy . . . . .	595
Kanada . . . . .	595
New Foundland . . . . .	596
Mexico . . . . .	596
Kolumbie . . . . .	597
Brazilie . . . . .	597
Chile . . . . .	598
Peru . . . . .	599
Japonsko . . . . .	599
Čína . . . . .	601
Nizozemská Indie . . . . .	603
Britská Indie . . . . .	603



	Str.
Alžír . . . . .	604
Tunis . . . . .	604
Maroko . . . . .	605
Jihoafrická Unie . . . . .	605
Australský státní svaz . . . . .	606
Jiné zámořské státy . . . . .	607
<i>Statistika světové výroby oceli a surového železa v letech 1927—1932</i> . . . . .	609
<i>Světová těžba železné rudy v letech 1925—1931</i> . . . . .	610
<i>Světová výroba surové oceli za rok 1929 podle výrobních pochodů</i> . . . . .	611
<i>Účast jednotlivých zemí na výrobě surové oceli podle výrobních pochodů</i> . . . . .	612
<i>Vývoj a současný stav výroby oceli</i> . . . . .	613
<i>Poměr cen surovin k výrobě 100 kg ingotů z Martinovy oceli</i> . . . . .	615
<i>Ceny jiných surovin</i> . . . . .	617
<i>Prodejné ceny různých druhů válcované oceli</i> . . . . .	617
<i>Prameny</i> . . . . .	619
<i>Osobní jména z prvního oddílu</i> . . . . .	621
<i>Osobní jména z druhého oddílu</i> . . . . .	623
<i>Místní jména z druhého oddílu</i> . . . . .	625
<i>Seznam závodů uvedených v druhém oddílu</i> . . . . .	631
<i>Ukazatel věcný prvního oddílu</i> . . . . .	633
<i>Ukazovatel věcný druhého oddílu</i> . . . . .	637
<i>Seznam vyobrazení v textu a v přílohách</i> . . . . .	654