

Úvod.....	8
1. Výroba surového železa a litiny	10
1.1 Technické železo	10
1.1.1 Surová železa	10
1.1.1.1 Šedé a bílé surové železo	10
1.1.1.2 Speciální surová železa	11
1.1.2 Kujná železa.....	11
1.1.2.1 Ocel uhlíková a slitinová.....	11
1.1.2.2 Ocel ingotová.....	12
1.1.2.3 Ocelová litina, elektrolytické železo	12
1.2 Výroba surového železa	12
1.2.1 Suroviny pro výrobu surového železa	13
1.2.1.1 Železná ruda.....	13
1.2.1.2 Palivo pro vysokou pec	15
1.2.1.3 Struskotvorné přísady	15
1.2.1.4 Vzduch pro vysokou pec.....	15
1.2.2 Vysoká pec.....	16
1.2.2.1 Produkty vysoké pece	17
1.2.2.2 Výkonnost vysoké pece	18
1.3 Výroba litiny	18
1.3.1 Šedá litina	18
1.3.2 Ostatní druhy litiny	19
1.3.2.1 Očkovaná litina	19
1.3.2.2 Tvárná litina	19
1.3.2.3 Tvrzená litina	20
1.3.2.4 Temperovaná litina	20
1.4 Vliv výroby surového železa na životní prostředí.....	20
1.4.1 Aglomerace rud	22
1.4.1.1 Emise	22
1.4.1.2 Odpadní vody.....	23
1.4.1.3 Odpady.....	24
1.4.2 Vysoké pece	24
1.4.2.1 Emise	24
1.4.2.2 Odpadní vody	25
1.4.2.3 Odpady.....	25
Literatura (kap. 1)	26
2. Výroba oceli	27
2.1 Výroba oceli v plamenných pecích (martinských).....	28
2.1.1 Martinské pece	28
2.1.2 Talbotův pochod	29
2.1.3 Kombinované pochody.....	29
2.2 Výroba oceli v konvertorech	30
2.2.1 Bessemerův způsob	31
2.2.2 Thomasův způsob	31
2.2.3 Kyslíkové konvertory	31
2.3 Výroba oceli v elektrických pecích.....	32
2.3.1 Obloukové pece	32
2.3.2 Indukční pece.....	33
2.4 Odlévání oceli	33
2.4.1 Odlévání do kokil a do slévárenských forem.....	34

2.4.2 Kontinuální odlévání oceli.....	35
2.5 Vliv výroby oceli na životní prostředí	35
2.5.1 Emise	36
2.5.1.1 Martinské pece	36
2.5.1.2 Tandemové pece	36
2.5.1.3 Konvertory	36
2.5.1.4 Elektrické pece.....	37
2.5.2 Odpadní vody.....	37
2.5.3 Odpady.....	37
Literatura (kap. 2)	38
3. Tváření kovů za tepla a za studena.....	39
3.1 Ohřívací pece.....	39
3.2 Válcování plochých a tvarových materiálů a plechů	40
3.2.1 Dvouválcová stolice (duo).....	40
3.2.2 Dvouválcová stolice vratná (reverzní).....	41
3.2.3 Trojválcová stolice.....	41
3.2.4 Univerzální stolice	42
3.2.5 Výrobky válcoven.....	42
3.3 Výroba trubek, tažení drátu	42
3.3.1 Výroba trubek	42
3.3.2 Výroba bezešvých trubek.....	43
3.3.2.1 Mannesmannův způsob výroby bezešvých trubek.....	43
3.3.2.2 Stiefelův způsob výroby bezešvých trubek	44
3.3.3 Tažení drátu	45
3.4 Kování, lisování, stříhání	45
3.4.1 Kovací stroje.....	45
3.4.1.1 Buchary	45
3.4.1.2 Lisy	46
3.4.2 Ruční kování.....	47
3.4.3 Strojní kování.....	48
3.4.3.1 Volné strojní kování.....	48
3.4.3.2 Kování zápustkové.....	48
3.4.3.3 Rotační kování	49
3.4.4 Tváření (lisování) kovů za studena	49
3.4.4.1 Lisovací nástroje a pomocné nářadí	50
3.4.4.2 Přestřihávání	51
3.4.4.3 Prostřihávání	51
3.4.4.4 Děrování.....	53
3.4.4.5 Ostřihávání.....	53
3.4.4.6 Ohýbání.....	53
3.4.4.7 Tažení.....	53
3.5 Vliv tváření kovů na životní prostředí.....	54
3.5.1 Válcovny	54
3.5.1.1 Emise	54
3.5.1.2 Odpadní vody.....	54
3.5.1.3 Odpady.....	55
3.5.2 Povrchové úpravy kovů	55
3.5.2.1 Odpadní vody.....	55
3.5.2.2 Odpady.....	56
Literatura (kap. 3)	56
4. Slévárenství.....	58
4.1 Postup výroby odlitků	58
4.1.1 Modely.....	59
4.1.2 Jaderníky	60
4.1.3 Šablony	60

4.1.4 Formovací materiály a jejich úprava	60
4.1.4.1 Základní formovací materiály netrvalých forem	61
4.1.4.2 Zvláštní slévárenské písky	61
4.1.4.3 Pomocné formovací látky	62
4.1.4.4 Úprava formovacích materiálů	62
4.1.5 Výroba forem a jader	62
4.1.5.1 Formovací rámy	62
4.1.5.2 Formovací nářadí	63
4.1.5.3 Vtoková soustava	63
4.1.6 Formování ruční	63
4.1.6.1 Otevřená forma	63
4.1.6.2 Uzavřené formy	64
4.1.6.3 Formování do země	66
4.1.6.4 Formování šablonováním	66
4.1.7 Formování strojní	67
4.1.7.1 Lisovací stroje (lisy)	67
4.1.7.2 Střásací formovací stroje	68
4.1.7.3 Metací formovací stroje (pískomety)	68
4.1.7.4 Formovací stroje na jádra	69
4.1.8 Trvalé formy (kokily)	70
4.1.9 Tavení kovů a slitin, lití kovů a slitin	70
4.2 Zvláštní způsoby lití	70
4.2.1 Lití pod tlakem	70
4.2.2 Odstředivé lití	71
4.2.3 Sklopné lití	72
4.2.4 Lití metodou vytavitelných a spalitelných modelů	73
4.2.5 Lití do skořepinových forem	73
4.3 Čištění a úprava odlitků	74
4.4 Vliv slévárenských procesů na životní prostředí	75
4.4.1 Emise	75
4.4.2 Odpadní vody	76
4.4.3 Odpady	76
Literatura (kap. 4)	76

5. Strojírenství	77
5.1 Základy strojního obrábění	77
5.1.1 Mazání a chlazení	79
5.1.2 Materiál na nástroje	79
5.1.2.1 Oceli uhlíkové a legované	80
5.1.2.2 Slinuté karbidy	80
5.1.2.3 Keramické materiály	80
5.1.2.4 Diamant	80
5.2 Soustružení	80
5.2.1 Hrotový soustruh	81
5.2.1.1 Lože	81
5.2.1.2 Vřeteník	81
5.2.1.3 Koník	82
5.2.1.4 Suport	82
5.2.1.5 Posuvové mechanismy	83
5.2.1.6 Upínání obrobků na soustruhu	83
5.2.2 Čelní soustruh	84
5.2.3 Svislý soustruh	84
5.2.4 Revolverové soustruhy	85
5.2.5 Soustružnické automaty, poloautomaty, speciální soustruhy	85
5.3 Vrtání a vyvrtávání	86
5.3.1 Vrtačky	88
5.3.2 Horizontální vrtací a vyvrtávací stroje	89

5.4 Frézování	90
5.4.1 Frézy	92
5.4.2 Frézky	92
5.4.2.1 Vodorovná frézka.....	92
5.4.2.2 Univerzální frézka.....	93
5.4.2.3 Svislá frézka.....	94
5.4.2.4 Rovinné frézky.....	94
5.4.2.5 Frézky kopírovací a speciální	94
5.5 Broušení	94
5.5.1 Brusné látky	94
5.5.2 Broušící stroje.....	95
5.5.2.1 Vodorovná rovinná bruska.....	96
5.5.2.2 Svislá rovinná bruska.....	96
5.5.2.3 Stroje k broušení rotačních ploch.....	96
5.5.2.4 Univerzální hrotová bruska.....	97
5.5.2.5 Speciální broušící stroje.....	97
5.5.3 Jemné broušení	98
5.6 Hoblování a obrážení	98
5.6.1 Hoblovací stroje.....	98
5.6.2 Obrážecí stroje.....	99
5.7 Vliv strojírenských výrob na životní prostředí.....	100
5.7.1 Tuhé a kapalné odpady	100
5.7.2 Emise	100
Literatura (kap. 5)	100
6. Těžba nerostných surovin.....	102
6.1 Hlubinná těžba a její vliv na životní prostředí	102
6.1.1 Vliv hlubinného dobývání na povrch.....	103
6.1.2 Hlušinové hospodářství.....	104
6.1.3 Důlní a odpadní vody.....	105
6.1.3.1 Důlní vody	105
6.1.3.2 Odpadní vody z úpraven	106
6.1.4 Znečišťování ovzduší.....	107
6.1.5 Rekultivace	108
6.2 Povrchová těžba a její vliv na životní prostředí	110
6.2.1 Zábor půdy.....	112
6.2.2 Vlivy na povrchové a podzemní vody a na půdu.....	112
6.2.3 Hluk	113
6.2.4 Vlivy na krajinný ráz	113
6.2.5 Emisně – imisní situace	113
Literatura (kap. 6)	114
7. Koksárenství.....	116
7.1 Koksárenská technologie.....	116
7.2 Vliv koksárenství na životní prostředí	120
7.2.1 Emise	120
7.2.2 Odpadní vody.....	122
7.2.3 Odpady.....	123
Literatura (kap. 7)	124
8. Energetika	125
8.1 Tepelná energetika	125
8.1.1 Přeměna energie v tepelné elektrárně	125
8.1.2 Parní kotle.....	128
8.1.2.1 Cesta paliva.....	130
8.1.2.2 Cesta spalovacího vzduchu	130
8.1.2.3 Cesta spalin	130

8.1.2.4 Cesta pracovní látky.....	131
8.1.3 Typy parních kotlů.....	134
8.1.4 Působení tepelné energetiky na životní prostředí	136
8.1.4.1 Emise	137
8.1.4.2 Odpadní vody.....	139
8.1.4.3 Odpady.....	139
8.1.5 Technologie pro snižování plyných emisí z energetiky.....	140
8.1.5.1 Odsiřování.....	140
8.1.5.2 Denitrifikace	146
8.1.5.3 Redukce oxidu uhličitého.....	148
8.2 Jaderná energetika	148
8.2.1 Jaderná elektrárna	149
8.2.1.1 Jaderné reaktory	151
8.2.1.2 Jaderný palivový cyklus.....	153
8.2.1.3 Hospodaření s vyhořelým palivem.....	154
8.2.2 Působení jaderné energetiky na životní prostředí	157
8.2.2.1 Radioaktivní odpady z palivového cyklu jaderných elektráren	157
8.2.2.2 Radioaktivní odpady z anomálních stavů a z likvidace jaderných elektráren	159
8.2.2.3 Tepelné znečištění.....	159
8.3 Obnovitelné zdroje energie	162
8.3.1 Vodní elektrárny	163
8.3.1.1 Rozdělení vodních turbín.....	164
8.3.1.2 Vztahy mezi spádem, průtokem, výkonem a účinností vodních turbín.....	167
8.3.1.3 Vliv vodních elektráren na životní prostředí.....	167
8.3.1.4 Malé vodní elektrárny a jejich vliv na životní prostředí	169
8.3.2 Větrné elektrárny	171
8.3.2.1 Technické řešení větrných elektráren.....	172
8.3.2.2 Výpočet výkonu větrné elektrárny	178
8.3.2.3 Vliv větrných elektráren na životní prostředí.....	179
8.3.3 Bioplynové stanice.....	185
8.3.3.1 Technické řešení bioplynových stanic	187
8.3.3.2 Vliv bioplynových stanic na životní prostředí	192
8.3.4 Sluneční energie.....	197
8.3.4.1 Sluneční elektrárny	197
8.3.4.2 Vliv slunečních elektráren na životní prostředí.....	204
Literatura (kap. 8)	206

9. Doprava 210

9.1 Exhalace spalovacích motorů.....	212
9.2 Možnosti snižování emisí ze silniční dopravy	213
9.2.1 Emisní limity pro spalovací motory.....	213
9.2.2 Exhalace zážehových spalovacích motorů.....	215
9.2.3 Exhalace vznětových spalovacích motorů.....	216
9.2.3.1 Snižování emisí CO, C _n H _m a NO _x u vznětových motorů	217
9.2.3.2 Snižování tuhých emisí u vznětových motorů	220
9.3 Alternativní paliva a pohony	224
9.3.1 Spalovací motory bez úprav – využití alternativních kapalných paliv – skupina I	224
9.3.1.1 Bionafta.....	225
9.3.1.2 Paliva s využitím alkoholů.....	225
9.3.2 Zážehové spalovací motory s přestavbou na pohon plynem – skupina II	227
9.3.2.1 Tekutý propan-butan (LPG).....	227
9.3.2.2 Stlačený zemní plyn (CNG).....	228
9.3.2.3 Vodík	229
9.3.2.4 Metan, bioplyn	232
9.3.3 Vozy s novou konstrukcí, příp. s velmi náročnou přestavbou – skupina III.....	232
9.3.3.1 Hybridní pohon	232
9.3.3.2 Elektrický pohon	239

9.4 Vliv silničních staveb na životní prostředí	248
Literatura (kap. 9)	252
10. Chemický průmysl	256
10.1 Velkoobjemové anorganické výroby základních chemikálií	256
10.1.1 Výroba technických plynů	256
10.1.2 Výroba amoniaku	257
10.1.3 Výroba kyselin	258
10.1.4 Výroba hydroxidů (louhů) a karbidů	260
10.1.5 Výroba průmyslových hnojiv	261
10.1.6 Výroba pigmentů	263
10.1.7 Výroba cementu a vápna	263
10.1.8 Výroba skla	264
10.1.9 Výroba keramických hmot	266
10.1.10 Metalurgie neželezných kovů	266
10.1.11 Vliv vybraných anorganických výrob základních chemikálií na životní prostředí	267
10.1.11.1 Výroba kyseliny sírové	268
10.1.11.2 Výroba kyseliny dusičné	269
10.1.11.3 Výroba chlóru a louhů	269
10.1.11.4 Výroba průmyslových hnojiv	269
10.1.11.5 Výroba pigmentů	270
10.1.11.6 Výroba cementu a vápna	270
10.1.11.7 Výroba skla	271
10.1.11.8 Výroba keramiky	271
10.1.11.9 Výroba hliníku	272
10.1.11.10 Výroba mědi	273
10.1.11.11 Výroba zinku	273
10.1.11.12 Výroba olova	274
10.2 Organické výroby základních chemikálií	275
10.2.1 Nižší olefiny	278
10.2.2 Vyšší olefiny	278
10.2.3 Aromáty	278
10.2.4 Kyslíkaté sloučeniny	279
10.2.4.1 Výroba alkoholů	279
10.2.4.2 Aldehydy	280
10.2.4.3 Ketony	280
10.2.4.4 Karboxylové kyseliny	280
10.2.4.5 Estery	281
10.2.4.6 Acetáty	281
10.2.4.7 Anhydridy	281
10.2.5 Dusíkaté sloučeniny	281
10.2.5.1 Aminy	281
10.2.5.2 Aromatické aminy	281
10.2.5.3 Amidy	281
10.2.5.4 Dusíkaté (nitro)nitrátové sloučeniny	282
10.2.6 Halogenované sloučeniny	282
10.2.7 Sloučeniny síry	283
10.2.8 Vliv vybraných organických výrob na životní prostředí	283
10.3 Průmysl zpracování ropy – rafinerie	288
10.3.1 Destilace ropy	289
10.3.1.1 Atmosférická destilace ropy	290
10.3.1.2 Vakuová destilace ropy	290
10.3.2 Výroba základového oleje	292
10.3.3 Rafinerské procesy a nejdůležitější problémy ochrany životního prostředí	294
10.3.3.1 Emise do ovzduší	294

10.3.3.2 Znečištění vod.....	296
10.3.3.3 Výskyt tuhých odpadů	297
10.3.3.4 Kontaminace zeminy a podzemních vod	299
10.3.3.5 Další environmentální aspekty	299
10.4 Výroba polymerů	301
10.4.1 Struktura makromolekul	301
10.4.2 Obecné vlastnosti polymerů.....	302
10.4.2.1 Tepelné vlastnosti	302
10.4.3. Hlavní výrobky	303
10.4.3.1 Polymery na bázi ropy	304
10.4.3.2 Polymery na bázi obnovitelných zdrojů.....	304
10.4.4 Výroba polymerů	305
10.4.4.1 Suroviny a požadavky na jejich kvalitu	306
10.4.4.2 Chemické reakce	306
10.4.5 Vliv výrob polymerů na životní prostředí.....	309
10.4.5.1 Omezování emisí do ovzduší	310
10.4.5.2 Omezování znečištění vod (emisí do vod)	314
10.4.5.3 Nakládání s nebezpečnými odpady	314
10.5 Zpracování dřeva chemickými způsoby	316
10.5.1 Technologie výroby buničiny, procesy.....	317
10.5.1.1 Příjem a uskladnění dřeva	317
10.5.1.2 Várka a delignifikace	317
10.5.1.3 Praní a třídění.....	318
10.5.1.4 Bělení.....	319
10.5.1.5 Systém regenerace chemikálií a energií	320
10.5.2 Technologie výroby papíru.....	320
10.5.2.1 Příprava papíroviny.....	320
10.5.2.2 Papírenský stroj.....	321
10.5.3 Výroba celulózových vláken a derivátů celulózy	323
10.5.4 Vliv zpracování dřeva na životní prostředí.....	324
10.5.4.1 Odpadní vody.....	325
10.5.4.2 Znečišťování ovzduší.....	326
10.5.4.3 Tuhé odpady.....	327
Literatura (kap. 10).....	328
11. Potravinářský průmysl.....	329
11.1 Výroba sladu	329
11.2 Výroba piva	331
11.3 Výroba vína.....	332
11.4 Výroba etanolu a droždí (kvasnic)	333
11.5 Výroba organických kyselin.....	334
11.6 Zemědělské chovy a zpracování jejich produkce.....	334
11.7 Výroba cukru.....	335
11.8 Výroba škrobu	337
11.9 Zpracování mléka.....	339
11.10 Vliv potravinářského průmyslu na životní prostředí	341
Literatura (kap. 11).....	348
12. Závěr.....	350
Seznam použitých symbolů a zkratk	351
Seznam použitých chemických vzorců, značek a zkratk.....	353
Vybrané jednotky	354
Literatura	355
Seznam obrázků, tabulek a grafů	355
Summary	360