

OBSAH

Předmluva	15
Úvod (prof. inž. dr. R. Riedl)	16
I. Část všeobecná (prof. inž. dr. R. Riedl)	20
A. Základní pojmy	20
1. Specifická váha a hustota látek tuhých a kapalných	20
2. Vlastnosti plynů a par	24
a) Tlak dynamický a statický	24
b) Plynové zákony	27
c) Komprese plynů na vysoké tlaky	28
d) Páry, vlhké plyny	34
e) Výparné teplo	37
f) Rozpustnost plynů a par v kapalinách (absorpce)	41
g) Specifická váha a hustota plynů	47
h) Viskozita plynů a kapalin	50
3. Tepelné hodnoty	51
a) Měrné jednotky a vztahy	51
b) Roztažnost látek teplem	53
c) Bod tání, bod varu, kritické hodnoty	53
d) Specifické teplo	56
e) Spalné teplo a výhřevnost paliv	56
f) Výbušnost hořlavých plynů a par	59
B. Druhy a klasifikace uhlí	64
1. Hnědá uhlí v ČSSR (inž. J. Hubáček)	65
2. Černá uhlí v ČSSR (inž. J. Hubáček)	72
C. Zemní plyn	74
D. Žáruvzdorný materiál	75
1. Vlastnosti žáruvzdorného materiálu	75
2. Žáruvzdorný materiál v koksárenství a plynárenství	77
a) Šamot	77
b) Dinas (silika)	78
II. Karbonizace (inž. K. Kabele)	82
A. Karbonizační pochod a tvorba koksu	82
B. Příprava uhlí	83
1. Příprava uhlí v koksovárnách	83

a) Výběr uhlí (inž. K. Kabele)	83
b) Příprava vsázky (inž. K. Kabele)	83
c) Doprava a uskladňování uhlí (inž. Vl. Šebelík)	86
d) Uzávěry zásobníků a podavače (inž. Vl. Šebelík)	91
e) Mlecí zařízení (inž. Vl. Šebelík)	95
f) Míchačí zařízení (inž. Vl. Šebelík)	99
2. Příprava uhlí v plynárnách (inž. V. Lapáček)	99
C. Karbonizační pece	101
1. Koksárenské pece	101
a) Konstrukce pecí (inž. Vl. Šebelík)	101
b) Vytápění koksárenských pecí (inž. K. Kabele)	108
c) Stroje k obsluze koksárenských pecí (inž. Vl. Šebelík)	110
d) Provoz koksárenských pecí (inž. K. Kabele)	118
2. Plynárenské pece (inž. V. Lapáček)	122
a) Konstrukce pecí	122
b) Výzbroj pecí	125
c) Provoz plynárenských pecí	126
d) Mokrý provoz pecí	127
III. Výrobky karbonizace (inž. K. Kabele)	129
A. Výtěžky karbonizace a spotřeba energie	129
B. Koks	131
1. Koksárenský (hutní) koks (inž. Vl. Šebelík)	131
a) Hašení koksu vodou	131
b) Suché ochlazování koksu	133
c) Doprava a třídění koksu	135
2. Plynárenský koks	138
Úprava koksu v plynárnách (inž. V. Lapáček)	138
3. Vlastnosti a ocenění koksu	140
a) Koks z koksoven (inž. K. Kabele)	141
b) Koks z plynáren (inž. V. Lapáček)	142
C. Plyn	142
1. Zpracování surového plynu	142
a) V koksovnách (inž. K. Kabele)	142
b) V plynárnách (inž. V. Lapáček)	144
2. Doprava plynu v závodě	146
a) V koksovnách (inž. A. Formandl)	146
b) V plynárnách (inž. V. Lapáček)	148
D. Kondenzáty	149
1. Dehet (inž. A. Formandl)	149
2. Čpavková voda (inž. M. Herda)	150
3. Jímání a dělení kondenzátu (inž. A. Formandl)	151
a) V koksovnách (inž. A. Formandl)	151
b) V plynárnách (inž. V. Lapáček)	156
E. Zpracování čpavkové vody a čpavku z plynu	158
1. V koksovnách (inž. M. Herda)	158

2. V plynárnách (inž. V. Lapáček)	162
F. Získávání benzolu	162
1. Vypírání benzolu z plynu (inž. A. Formandl)	163
2. Destilace pracovního oleje (inž. A. Formandl)	166
IV. Zplyňování paliv (inž. S. Odehnal)	170
A. Výroba plynu zplyňováním	170
1. Základy zplyňování tuhých paliv (inž. J. Žufníček)	170
a) Vznik chudého plynu	170
b) Vznik vodního plynu	171
c) Vznik metanu	171
2. Generátory pro výrobu chudého a smíšeného plynu (inž. V. Lapáček)	171
a) Siemensův generátor	171
b) Generátor s otočným rožtem	173
c) Generátory na zplyňování černého nespékavého uhlí	175
d) Generátorové stanice — čištění plynu	179
3. Generátory pro výrobu vodního plynu a dvojplynu (inž. V. Lapáček)	180
a) Vodní plyn z koksu	180
b) Vodní plyn z uhlí (dvojplyn)	183
4. Karburace plynu (inž. J. Žufníček)	185
a) Karburace plynu za studena	185
b) Karburace plynu za tepla	186
5. Zplyňování ve vznosu	187
6. Zplyňování párou a kyslíkem pod tlakem	190
7. Zplyňování paliv s vysokým obsahem popela	196
B. Výroba plynu štěpením uhlovodíků (inž. J. Žufníček)	197
1. Základní reakce a postupy	197
2. Suroviny pro výrobu plynu štěpením	199
a) Plynné suroviny	199
b) Kapalně suroviny	200
3. Výroba nízkokalorických plynů	201
4. Výroba svítivého plynu štěpením uhlovodíků	202
a) Nepřetržitý způsob	202
b) Cyklický způsob	203
c) Štěpení kyslíkem	209
V. Úprava topných plynů (inž. S. Odehnal)	211
Všeobecné zásady čištění plynu	211
A. Chlazení plynu (inž. S. Odehnal)	211
1. Hlavní zásady technologie chlazení plynu	212
2. Druhy chladičů	213
Nepřímé chladiče	213
Přímé chladiče	218
3. Spotřeba energie k chlazení plynu	219

B. Praní plynu (inž. V. Lapáček)	219
1. Hlavní zásady při čištění plynu prací kapalinou	219
2. Druhy praček plynu a jejich charakteristika	219
3. Vypírání éřpavku a nař�alenu	222
C. Odstraňování siřovodíku z plynu (inž. J. Źufníček)	223
1. Zachycování siřovodíku plynářenskou řisticí hmotou	224
a) Chemické pochody při řiřtění plynu hmotou	224
b) řisticí skříně	225
c) Mechanizované věřžové řističe	226
2. Zachycování siřovodíku aktivním uhlím	227
3. Vypírání siřovodíku kapalinami (mokřý postup)	228
D. Zachycování benzolu a nař�alenu (inž. J. Źufníček)	229
1. Vypírání olejem	229
2. Adsorpce benzolu a nař�alenu aktivním uhlím	229
3. Odstranění benzolu a nař�alenu z plynu ochlazením	230
E. Sušení plynu (inž. V. Lapáček)	230
1. Úřel a hlavní způsoby sušení plynu	230
2. Suřící zařizení a jejich charakteristika	231
a) Nízkotlakové sušení plynu chloridem vářenatým (CaCl ₂)	231
b) Chlazení plynu na nízké teploty	232
c) Vysokotlaké sušení plynu trietylénglykolem	233
F. řiřtění a dořiřťování plynu pro dálkový rozvod (inž. J. Źufníček)	234
1. řiřtění hnědohelného tlakového plynu	234
a) Obvykle pouřžovaný postup	234
b) Komplexní řiřtění metanolem za nízkých teplot	236
2. řiřtění koksářenského plynu	237
a) Tlakové řiřtění	237
b) Tlakové dořiřťování	238
G. Odstraňování prachu a deřtové mlhy z plynu	238
1. Suché způsoby řiřtění plynu (inž. J. Źufníček)	239
2. Mokřé způsoby řiřtění plynu (inž. J. Źufníček)	239
3. Zachycování deřtové mlhy (inž. V. Lapáček)	240
H. Pořžadavky na řistotu plynů (inž. S. Odehnal)	243
1. Koksářenský plyn	243
2. Svítiplyn	244
VI. Uskladňování plynu (inž. S. Odehnal)	247
Vřeobecné zásady	247
A. Suché plynojemy	247
1. Plynojem MAN	247
2. Plynojem Klönne	251
B. Mokřé plynojemy	251
1. Konstrukce plynojemu	251

2. Velikosti a váhy mokrých plynojemů	252
3. Spotřeba energie a provozních hmot	252
4. Provoz mokrých plynojemů	252
C. Tlakové plynojemy	253
D. Podzemní uskladňování plynu	253
1. Hlavní zásady podzemního uskladňování plynu	253
2. Zařízení podzemního zásobníku	254
3. Spotřeba energie a provozních hmot	256
VII. Odpadní vody (inž. S. Odehnal)	258
A. Mechanické čištění odpadních vod (inž. dr. Š. Kriebel)	258
1. Čištění sedimentací	258
2. Čištění filtrací	259
B. Čištění fenolových odpadních vod (inž. dr. Š. Kriebel)	259
1. Extrakce fenolů	259
2. Adsorpce fenolů	263
3. Odfenolování horkými plyny	263
4. Ničení fenolů	264
5. Dočišťování fenolových vod	264
VIII. Chemická kontrola provozu (doc. inž. J. Romováček, CSc.)	266
A. Tuhá paliva	266
1. Přepočet výsledků analýz ve váhových procentech u analytického vzorku	266
2. Vzorkování tuhých paliv	267
3. Stanovení sypané váhy tuhých paliv pro provozní účely	268
4. Třídící zkouška tuhých paliv	269
5. Stanovení obsahu vody	271
6. Stanovení obsahu vody destilační metodou	272
7. Stanovení popela	272
8. Stanovení nedopalu	272
9. Stanovení bodu tání popela	273
10. Stanovení uhlíku a vodíku v tuhých palivech	273
11. Stanovení kyslíčnku uhlíčitého	276
12. Stanovení spalného tepla a výhřevnosti	276
13. Stanovení fosforu v uhlí a koksu	281
14. Stanovení dusíku	281
15. Stanovení veškeré síry	281
16. Stanovení prchavé síry	282
17. Zkoušky předepsané pro mezinárodní klasifikaci černých uhlí	282
a) Stanovení prchavé hořlaviny	282
b) Index puchnutí	283
c) Stanovení dilatometrické křivky	284
18. Nízkotepelná karbonizační zkouška	285
19. Stanovení skutečné specifické váhy tuhých paliv	286
20. Stanovení pórovitosti koksu	286
21. Stanovení pevnosti koksu v otěru	287
22. Stanovení pevnosti pádem na desku	288

B. Plynárenská čisticí hmota	288
1. Stanovení vlhkosti v čerstvé hmotě	288
2. Stanovení reaktivity čerstvé hmoty	288
3. Stanovení vlhkosti upotřebené hmoty	289
4. Stanovení obsahu síry v upotřebené hmotě	289
C. Čpavková voda	290
1. Stanovení celkového amoniaku ve čpavkové vodě	290
2. Stanovení vázaného amoniaku	290
3. Stanovení aktivního CaO v odpadní vodě čpavkárny	290
4. Stanovení obsahu fenolů těkajících s vodní párou	291
D. Kyselina sírová	291
1. Stanovení obsahu kyseliny	291
2. Stanovení specifické váhy	291
3. Stanovení kyselosti lázně sytiče	291
E. Vápno	291
1. Stanovení nerozpustného zbytku	291
2. Stanovení obsahu aktivního CaO	292
3. Stanovení spec. váhy vápenného mléka	292
F. Síran amonný	292
1. Stanovení vlhkosti	292
2. Stanovení volné kyseliny	292
3. Stanovení obsahu dusíku	292
G. Dehet koksárenský surový	293
1. Stanovení specifické váhy	293
2. Stanovení obsahu vody	293
3. Stanovení obsahu popela	293
4. Stanovení obsahu R_2O_3 v popelu	293
5. Stanovení obsahu smoly	294
6. Stanovení látek nerozpustných v benzenu	294
H. Benzol koksárenský surový	294
1. Stanovení obsahu vyloučené vody v cisterně	294
2. Stanovení specifické váhy	294
3. Destilační zkouška	294
CH. Prací olej	294
1. Stanovení spec. váhy	294
2. Stanovení viskozity podle Englera	295
3. Destilační zkouška	295
4. Stanovení naftalenu	295
5. Stanovení obsahu vody	295
6. Stanovení bodu krystalizace	295
7. Stanovení čirosti při teplotě 0 °C	295
I. Těsnicí olej	296
1. Stanovení specifické váhy	296
2. Stanovení viskozity	296

3. Stanovení obsahu vody	296
4. Stanovení bodu tuhnutí	296
5. Destilační zkouška	296
6. Stanovení obsahu smoly	296
7. Stanovení obsahu látek nerozpustných v benzenu	296
8. Stanovení odlučivosti vody	296
J. Plyny	296
1. Vzorkování plynů	296
2. Rozbor topných plynů přístrojem Orsat	299
3. Stanovení sirovodíku ve vzorku plynu	302
4. Stanovení veškeré síry	304
5. Stanovení sirovodíku v čistém plynu	304
6. Stanovení amoniaku v plynu	304
7. Stanovení kyanovodíku	305
8. Stanovení naftalenu	305
9. Stanovení benzolu	305
10. Stanovení dehtu	305
11. Stanovení spalného tepla a výhřevnosti topných plynů	305
12. Stanovení hustoty a specifické váhy topných plynů	308
IX. Rozvod plynu (inž. dr. K. Potužák)	309
A. Všeobecná část (inž. dr. K. Potužák)	309
B. Stlačování plynu (inž. F. Taler)	309
1. Výpočet kompresní práce a výkonu	309
2. Dmyhadla	312
3. Kompresory	314
a) Pístové kompresory	314
b) Turbokompresory	315
4. Kompresorové stanice	316
a) Zařízení kompresorových stanic	316
b) Přečerpací stanice	316
5. Provoz a údržba kompresorových stanic	317
C. Výpočty a projektování plynovodů (inž. dr. K. Potužák)	317
1. Základní rovnice	317
a) Plynovody nízkotlaké	319
b) Plynovody středotlaké a vysokotlaké	322
c) Plynovody o velmi vysokém tlaku	325
2. Výpočty plynovodů	325
a) Stanovení odběru	325
b) Výpočty dálkových plynovodů	327
c) Výpočty městských plynovodů	330
3. Projektování plynovodů	331
a) Projektování dálkových plynovodů	331
b) Projektování městských sítí	333
D. Stavba plynovodů (inž. dr. K. Potužák).	333
1. Materiál a armatury	333
a) Trubní materiál	333
b) Armatury	336

2.	Stavba dálkových plynovodů	338
a)	Přípravné práce, rozvoz trub	338
b)	Montáž potrubí	339
c)	Dílčí zkoušení těsnosti, oprava izolace, vnitřní čištění	340
d)	Zemní práce, výkop a zához	341
e)	Kladení potrubí a zemní svary	341
f)	Stavba objektů	342
g)	Hlavní tlaková zkouška, odvzdušnění, uvedení do provozu	343
h)	Investiční náklady	344
3.	Stavba městských plynovodů	344
E.	Provoz plynovodů (inž. dr. K. Potužák — J. Král)	345
1.	Všeobecné směrnice	345
2.	Dálkové plynovody	346
3.	Místní sítě	348
4.	Provozní záznamy. Ztráty plynu	349
5.	Pomocné přístroje	350
F.	Ochrana proti korozi (inž. dr. K. Potužák — inž. M. Boubela)	350
1.	Vnitřní koroze	350
2.	Vnější koroze	351
a)	Bludné proudy	351
b)	Půdní koroze	354
3.	Katodická ochrana	355
a)	Navrhování katodické ochrany	356
b)	Zařízení katodické ochrany	358
c)	Provoz katodické ochrany	359
4.	Ochrana galvanickými anodami	359
G.	Dispečerská zařízení (inž. dr. K. Potužák)	360
1.	Dálkové plynovody	360
2.	Městské sítě	363
H.	Plynové regulační stanice (inž. V. Koller)	363
1.	Uspořádání stanice	363
2.	Vysokotlaká stanice	365
a)	Čisticí zařízení (filtry)	365
b)	Regulační zařízení	365
c)	Zabezpečovací zařízení	369
3.	Typizované regulační stanice	372
4.	Provoz regulačních stanic	372
5.	Regulační stanice pro velké výkony a vstupní tlaky	374
6.	Řízení výstupního tlaku	376
7.	Jiné druhy a uspořádání regulačních stanic	378
CH.	Měření množství plynu (inž. dr. K. Potužák).	379
1.	Měření objemovými plynoměry	379
2.	Průtoková měřidla	384
3.	Všeobecné podmínky měření množství	388
J.	Průmyslové a domovní plynovody (inž. dr. K. Potužák)	389
1.	Průmyslové plynovody	389
a)	Výpočty a projektování	389

b) Materiál a součásti plynovodu	390
c) Tlaková zkouška	391
2. Domovní plynovody	391
a) Výpočty a projektování	392
b) Materiál pro domovní plynovody	392
c) Tlaková zkouška	393
d) Udržování domovních plynovodů	393
e) Potrubí z plastických hmot	393