

OBSAH

PŘEDMLUVA	11
ÚVOD	13
I. ZÁKLADNÍ POZNATKY Z NAUKY O TEPLĚ	15
1. Teplota a teplo	15
Měření teplot	15
Teploměry a termočlánky	17
Měření množství tepla	18
Roztažnost pevných látek	20
Roztažnost kapalin	22
2. Vlastnosti vody a vodní páry	22
Tepelný obsah vody	22
Var a vypařování	23
Pára mokrá, sytá a přehřátá	25
3. Sdílení tepla	25
4. Technické jednotky	29
II. PALIVA, SPALOVÁNÍ A KONTROLA SPALOVÁNÍ	32
1. Rozdělení paliv	32
Tuhá paliva	32
Kapalná paliva	32
Plynná paliva	34
2. Složení tuhých paliv	34
Obsah vody v surovém palivu	36
Obsah popela v bezvodém palivu	38
Spalné teplo a věhňevnost paliva	39
Prehavá hořlavina	39
Třídění uhlí	41
Obsah a vliv síry	42
Spékavost uhlí	43
Jakost československých tuhých paliv	43
Méněhodnotná paliva	45

3. Spalování tuhých paliv v roštových ohništích	46
Přebytek spalovacího vzduchu	48
Spalovací teplota	50
4. Kontrola spalování	50
Nedokonalé spalování	52
III. SPALOVACÍ ZAŘÍZENÍ	55
1. Roštové ohniště	55
Rošty pevné s nehybnou vrstvou paliva	57
Rošty s občasným přemístěním paliva	59
Rošty s trvalým přemístováním paliva	60
Pohazování paliva na rošt	62
2. Spalování méněhodnotných paliv v ohništích kotlů plamencových, žárotrubných a kombinovaných	65
Předtopeniště	67
Předtopeniště VEKO	68
3. Úprava spalovacího zařízení pro spalování méněhodnotných paliv v ohništích s mechanickými rošty	69
a. Spalování ve dvou vrstvách	70
Mechanické vytřídění paliv systému Grega—Mikota	70
Pneumatické pohazování a vytřídování paliva podle Tagera	72
b. Tepelná příprava paliva před vstupem do ohniště	74
Předroští podle návrhu inž. Dvořáka	74
Předsoušecí šachta	75
Zajištění urychleného zápalu paliva na pásovém roštu	78
Spalování méněhodnotných paliv na pásových rostech s přidavným zařízením ÚVP-Slatina	79
Technické podmínky pro skříňové kotle „Slatina“ o výhřevné ploše 100 m ² a 135 m ² s úpravou pro spalování méněhodnotných paliv systém ÚVP-Slatina	85
Základní pokyny pro obsluhu a provoz kotlů „Slatina“ 100 m ² a 135 m ² se zařízením ÚVP—Slatina	86
Přidavné zařízení pro recirkulaci spalin podle inž. Buršíka	91
c. Profukování vrstvy na roštu ze zvláštní dmýchací komory	93
Přidavné zařízení systému Jelínek	93
Kombinovaná úprava spalovacího zařízení skříňových kotlů	97
Cirkulace kouřových plynů u ohnišť s pásovým rostem (návrh inž. Čáchy)	98
Zhodnocení jednotlivých úprav spalovacího zařízení pro spalování méněhodnotných nebo méně vhodných paliv	101

IV. ROZDĚLENÍ A POPIS PRŮMYSLOVÝCH KOTLŮ MALÝCH VÝKONŮ	103
A. Kotle	103
1. Plamencové kotle	103
2. Žárotrubné kotle	105
Žárotrubné kotle ležaté	105
Žárotrubné kotle stojaté	106
3. Kotle kombinované	107
Kotel Tischbein	108
Kotel Fairbairn	110
Lokomobilní kotle	111
Lodní kotle	112
Lokomotivní kotle	114
4. Vodotrubné kotle	118
Vodotrubné kotle velkokomorové	119
Vodotrubné kotle článkové	121
Článkové kotle s podélným bubnem	124
Článkové kotle s příčným bubnem	124
5. Strmotrubné kotle	126
6. Automatické kotle skříňové	129
7. Strmotrubné sálavé kotle se dvěma bubny	131
8. Kotel s nuceným oběhem vody	135
9. Vývoj průmyslových kotlů malých výkonů v ČSSR	136
Plamencový kotel Pl-1	137
Strmotrubný kotel SN 4	139
10. Vývoj průmyslových kotlů malých výkonů v SSSR	141
Základní údaje a výsledky výzkumu průmyslového zkušebního sálavého kotle	142
Dvoububnový parní kotel o výkonu 1,2 a 2,0 t/h	146
B. Příslušenství parních kotlů	147
1. Přehřívák páry	147
Konstrukce konvekčních přehříváků	148
2. Dodatkové plochy	149
Ohříváky napájecí vody	149
Ohříváky vzduchu	151
3. Armatura parních kotlů	153
Vodoznaky	154
Pojistné ventily	155
Napájecí hlava	157
Tlakoměry	157

Hlavní parní ventil	157
Vypouštěcí a odkalovací ventily	158
Parní rozvod	158
4. Tepelné izolace	159
- Žárovzdorné obezdívky parních kotlů	160
V. ZAŘÍZENÍ PRO PŘÍVOD SPALOVACÍHO VZDUCHU A ODVOD PLYNNÝCH SPALIN	162
Přívod spalovacího vzduchu	162
Odvod plyných spalin z ohniště	163
1. Kotelní ventilátory	163
Vzduchové ventilátory	164
Kouřové (sací) ventilátory	166
2. Komín	167
3. Kouřovody a vzduchovody	170
Kouřové hradítka	172
4. Odstraňování popílku z kouřových plynů	173
Mechanické odlučovače	173
VI. TEPELNÁ BILANCE A TOPNÁ ZKOUŠKA KOTLE	177
1. Tepelná bilance	177
Účinnost kotle	177
2. Topná zkouška	178
Příprava a provedení topné zkoušky	178
Způsob měření a měřicí místa na kotli	179
Zpracování hodnot naměřených při topné zkoušce	182
3. Účinnost kotle stanovená přímým způsobem	187
Teplu přivedené do ohniště	187
Výrobní teplo páry	188
4. Účinnost stanovená nepřímo z tepelných ztrát	192
5. Praktické měření a výpočet ztrát	193
Ztráta mechanickým nedopalem	193
Ztráta chemickou nedokonalostí spalování	194
Ztráta citelným teplem plyných spalin (komínová)	195
Ztráta citelným teplem tuhých spalin	196
6. Hrubá a čistá účinnost kotle	197
7. Výpočet výkonu kotle, množství paliva a tepelného zatížení roštu	198
8. Měřicí přístroje v kotelním provozu	200
a) Přístroje pro měření teploty	200
Odporové teploměry jímkové	200
Termočlánky	202
Optické pyrometry	204

b) Měření rychlosti proudícího prostředí	207
Pitotova trubice	207
Prandtlůva trubka	210
Tahoměry	211
c) Měření množství proudícího prostředí	212
Vodoměr	212
Průtoková clonka	214
d) Rozbor plyných spalin	217
Ruční analyzátor plyných spalin „Orsat“	217
Sestavení přístroje a jeho příprava k rozboru spalin	218
Příprava absorpčních roztoků	218
Roztok pro kysličník uhličitý	218
Roztok pro kyslík	219
Roztok hydrosulfitu sodného pro měření kyslíku	219
Roztok pro kysličník uhelnatý	219
Zacházení s přístrojem „Orsat“ při měření	220
e) Automatické provozní přístroje pro rozbor plyných spalin	222
Absorpční analyzátory	222
Elektrické analyzátory	222
VII. ÚPRAVA NAPÁJECÍ VODY	225
1. Oběh vody v přírodě	225
2. Napájecí voda	226
Kondenzát	226
Úprava kondenzátu	227
3. Přídavná voda	227
Úprava přídavné vody	227
Odstranění mechanických nečistot a zákalu vody	228
Tlakový filtr	228
4. Tvrdost vody	229
Určení tvrdosti napájecí a kotelní vody	231
Kontrola tvrdosti podle Clarka	231
Kontrola tvrdosti podle Boutron—Boudeta	233
Kotelní kámen	234
Zásaditost vody (alkalita)	235
5. Chemická úprava vody	236
Dekarbonizace vody	236
Změkčování vody	237
Změkčování vody srážecími reakcemi	238
Spotřeba změkčovacích solí pro jednotlivé způsoby změkčování	240
Změkčování vody měniči iontů	241
6. Odparky	242

7. Odplynění vody	243
Fyzikální odplynění	243
Chemické odplynění	245
8. Kontrola kotelní vody	246
9. Čištění výhřevných ploch na vodní straně a jejich ochrana proti korozi	246
VIII. NAPÁJECÍ ZAŘÍZENÍ	249
1. Doprava napájecí vody do kotle	249
2. Regulace napájení	254
IX. ZAUHLOVACÍ A ODŠKVÁROVACÍ ZAŘÍZENÍ	257
1. Skladování tuhých paliv	257
Samovznícení paliva	257
Opatření proti samovznícení na skládkách	258
2. Zauhlování	261
Vykládání železničních vozů	261
Doprava paliva ze skládky do kotelny	262
Doprava paliva v kotelně	263
3. Odškvárování a odpopílkování	263
Ruční odškvárování	263
Mechanické odškvárování	263
Hydraulické odškvárování	266
Odstraňování tuhých zbytků pneumaticky	268
X. PŘEDPISY	269
Vyhlášky a nařízení	269
Výroba a umístění parních kotlů	269
Obsluha a údržba parních kotlů	271
Technický dozor	272
PŘÍLOHA	273
POUŽITÁ A DOPORUČENÁ LITERATURA A ČS. NORMY	282
VĚCNÝ REJSTŘÍK	285