

OBSAH

	Úvod	5
1	Palivá	7
1.1	Energetické palivá	7
1.1.1	Vznik uhlia	11
1.1.2	Kvalita uhlia	12
1.1.3	Pričiny zmeny kvality uhlia	14
1.1.3.1	Spôsob ťažby uhlia	14
1.1.3.1.1	Vplyv príbierky.	15
1.1.3.1.2	Vplyv zvetraných slojov	15
1.1.3.2	Vplyv obsahu vody	16
1.1.3.2.1	Vplyv atmosferických zrážok.	17
1.1.3.2.2	Vplyv ročného obdobia	18
1.1.3.3	Vplyv oxidácie	18
1.1.3.4	Vplyv dopravy	19
1.1.4	Úprava uhlia.	20
1.1.5	Účelové hodnotenie uhlia	30
1.1.5.1	Menejhodnotné, náhradné a nebilančné palivá	30
1.2	Zloženie uhlia	31
1.2.1	Voda v uhli	32
1.2.2	Síra v uhli	34
1.2.3	Popolovina v uhli	35
1.2.4	Horľavina	40
1.2.4.1	Prchavé látky v horľavine	40
1.3	Vlastnosti uhlia a posúdenie vhodnosti pre spaľovacie zariadenie.	42
1.3.1	Výhrevnosť	42
1.3.2	Obsah prchavých látok v horľavine	43
1.3.3	Spekavosť a puchnutie uhlia	43
1.3.4	Termofyzikálne vlastnosti popoloviny	44
1.3.5	Melivosť.	48
1.3.6	Zrmitosť	48

1.3.7	Sypná hmotnosť uhlia	51
1.4	Uhoľné revíry ČSSR a ich charakteristika	51
1.5	Horľavý tuhý odpad	53
2	Manipulácia s uhlím	56
2.1	Manipulácia s uhlím na príjme a na skládke	56
2.1.1	Vykládka uhlia	56
2.1.2	Dočisťovanie vagónov	58
2.1.3	Vykládka uhlia a zauhľovanie v zimných podmienkach	60
2.1.4	Homogenizácia uhlia	63
2.1.5	Odlučovanie cudzích predmetov	67
2.1.6	Triedenie a drvenie uhlia	72
2.1.7	Doprava na skládke a do kotolne	75
2.2	Skladovanie uhlia	78
2.2.1	Kontrola skládky	80
2.2.2	Samovznietenie uhlia	80
2.2.3	Opatrenia pri samovznietení uhlia	81
2.3	Kontrola množstva a kvality uhlia	82
2.3.1	Váženie uhlia	82
2.3.2	Vzorkovanie uhlia	83
2.3.3	Kontinuálna kontrola kvality uhlia	87
2.4	Manipulácia s uhlím v kotolni	88
2.4.1	Zásobníky uhlia na menejhodnotné uhlie	89
2.4.2	Doprava uhlia zo zásobníka a jeho podávanie do mlyna	90
2.4.3	Uvoľňovanie paliva v zásobníkoch	94
3	Spaľovanie	96
3.1	Spaľovacie procesy	96
3.1.1	Základné predstavy o horení tuhých palív	97
3.1.2	Kinetika reakcií horenia tuhého paliva	104
3.1.3	Fyzikálne podmienky tvorenia horľavej zmesi a rozdelenie spôsobov horenia	112
3.2	Spaľovanie vo vrstve	115
3.2.1	Spaľovanie na pevnom rošte	115
3.2.2	Spaľovanie na mechanických roštoch	116
3.2.2.1	Spaľovanie na reťazovom rošte	116
3.2.2.2	Spaľovanie na prehrabovacích roštoch	120
3.2.3	Vplyv náhradných palív na spaľovanie vo vrstve	121
3.2.4	Úpravy roštových kotlov na spaľovanie náhradných palív	123
3.2.4.1	Zlepšenie funkcie spaľovacej komory	124
3.2.4.2	Výmena roštu	132
3.2.4.3	Zlepšenie tepelnej prípravy paliva	133
3.2.4.3.1	Zvýšenie teploty spaľovacieho vzduchu	134

3.2.4.3.2	Recirkulácia dymových plynov	135
3.2.4.3.3	Zlepšenie horného zápalu na rošte	136
3.2.4.4	Zlepšenie aerodynamických podmienok vo vrstve	138
3.2.4.4.1	Dvojvrstvové spaľovanie	138
3.2.4.4.2	Prehrabovanie vrstvy	139
3.2.4.5	Predsušovanie a vytriedovanie uhlia	140
3.2.4.5.1	Zariadenie systému ÚVVP SLATINA	141
3.2.4.5.2	Predroštie na spodný zápal	143
3.2.4.6	Rošty s mechanickým pohadzovaním	145
3.2.4.7	Vytvorenie ďalšej oblasti horenia	145
3.2.4.7.1	Prídavné plynové alebo olejové kúrenie	146
3.2.4.7.2	Prídavné práškové kúrenie	147
3.3	Spaľovanie vo fluidnej vrstve	156
3.3.1	Fluidný stav	156
3.3.2	Horenie tuhého paliva vo fluidnej vrstve	163
3.3.2.1	Horenie prechavých látok vo fluidnej vrstve	164
3.3.2.2	Horenie častice uhlíka vo fluidnej vrstve	165
3.3.2.3	Teplota horiacich častíc uhlíka vo fluidnej vrstve	168
3.3.3	Prednosti a nedostatky spaľovania vo fluidnej vrstve	169
3.3.4	Principiálne schémy spaľovania tuhých palív vo fluidnej vrstve	172
3.3.5	Zníženie exhalátov v dymových plynoch pri fluidnom spaľovaní	179
3.3.5.1	Zníženie množstva tuhých exhalátov	179
3.3.5.2	Zníženie emisií oxidov síry	182
3.3.5.3	Zníženie emisií oxidov dusíka	185
3.3.6	Konštrukcie fluidných ohnisk	186
3.3.6.1	Historický vývoj fluidných ohnisk	187
3.3.6.2	Súčasný vývoj a perspektívy fluidných ohnisk	189
3.3.6.2.1	Súčasný stav fluidného spaľovania v ČSSR (stav k roku 1985)	191
3.3.6.2.2	Súčasný stav fluidného spaľovania v zahraničí (stav k roku 1985)	201
3.3.7	Použitie fluidnej technológie na spaľovanie menejhodnotných ne- bilančných palív a odpadov	206
3.3.7.1	Prídavné fluidné spaľovanie	206
3.3.7.1.1	Prídavné fluidné spaľovanie v roštových kotloch	207
3.3.7.1.2	Prídavné fluidné spaľovanie v práškových kotloch	209
3.3.7.2	Prechod kotlov na úplné fluidné spaľovanie	213
3.3.7.2.1	Kotolne s roštovými kotlami	214
3.3.7.2.2	Kotolne s práškovými kotlami	218
3.3.7.3	Prechod na jednostupňové fluidné spaľovanie s odsírovaním spalín	222
3.3.7.4	Spaľovanie kvapalných horľavých odpadov vo fluidnej vrstve	224
3.3.8	Spôsob prevádzky a obsluha fluidných spaľovacích zariadení	226
3.3.8.1	Uvedenie zariadenia do prevádzky zo studeného stavu	226
3.3.8.2	Uvedenie zariadenia do prevádzky z teplej rezervy	227
3.3.8.3	Prevádzka reaktora	228

3.3.8.4	Odstavenie reaktora	229
3.4	Práškové kúrenie	231
3.4.1	Podmienky vznietenia a horenia uhoľného prášku	232
3.4.1.1	Charakteristiky uhoľného prášku ako paliva	233
3.4.1.2	Vznietenie zmesi uhoľného prášku v prúde vzduchu	235
3.4.1.3	Horenie uhoľného prášku v spaľovacej komore	237
3.4.2	Fyzikálne podmienky základných metód organizácie spaľovania uhoľného prášku	239
3.4.2.1	Tvorenie primárnej a sekundárnej zmesi	239
3.4.2.2	Spolupráca spaľovacej komory	241
3.4.2.3	Funkcia práškoveho horáka	242
3.4.2.4	Použitie vysokoohriateho vzduchu	245
3.4.2.5	Vplyv zvýšenia jemnosti mletia uhlia	245
3.4.3	Vplyv menejhodnotných druhov paliva na kotly s práškovým kúrením	246
3.4.4	Opatrenia na zníženie vplyvu menejhodnotných a náhradných palív	249
3.4.4.1	Úprava mlecích okruhov	250
3.4.4.1.1	Zvýšenie sušiaceho výkonu mlynov	250
3.4.4.1.2	Zvýšenie mlecieho výkonu uhoľných mlynov	253
3.4.4.1.3	Úprava triedičov a práškovodov	263
3.4.4.2	Úprava vzduchového režimu kotla	267
3.4.4.3	Úprava práškových horákov	273
3.4.4.4	Zníženie spotreby a náhrada kvapalných palív na zakurovanie a stabilizáciu horenia	279
3.4.4.4.1	Zníženie spotreby mazutu na stabilizáciu horenia	279
3.4.4.4.2	Náhrada kvapalných palív na zakurovanie a stabilizáciu	281
3.4.4.4.3	Rekonštrukcie olejových kotlov na tuhé palivá	289
3.4.4.5	Spaľovanie nemletých tuhých palív v spaľovacích komorách kotlov s nízkoteplotným vírom	293
3.5	Zásady a kontrola hospodárneho spaľovania	295
3.5.1	Organizačné opatrenia na zvýšenie hospodárnosti spaľovania	295
3.5.1.1	Vytvorenie optimalizačných skupín pracovníkov	296
3.5.1.2	Riadenie prevádzky podľa režimových kariet	296
3.5.2	Technické opatrenia na zvýšenie hospodárnosti spaľovania	297
3.5.2.1	Strata citeľným teplom spalin — komínová	297
3.5.2.2	Strata chemickým nespálením	299
3.5.2.3	Strata mechanickým nespálením	299
4	Dôsledky spaľovania menejhodnotných a náhradných palív	304
4.1	Troskovanie a zanášanie výhrevných plôch	304
4.2	Vplyv nánosov na prevádzku kotla	307
4.3	Ochrana proti tvoreniu nánosov	311
4.3.1	Aktívne opatrenia proti tvoreniu nánosov	311
4.3.1.1	Kontrola priebehu horenia	312

4.3.1.2	Zníženie tepelného zaťaženia v rovine horákov	312
4.3.1.3	Zvýšenie teploty steny ohrievačov vzduchu	315
4.3.2	Pasívne opatrenia proti nánosom	315
4.3.2.1	Ostrekovanie vodou	316
4.3.2.2	Ofukovanie nánosov	323
4.3.2.3	Suché metódy prevádzkového čistenia dodatkových výhrevných plôch kotlov	324
4.3.2.3.1	Vibračné spôsoby odstraňovania nánosov	324
4.3.2.3.2	Čistenie zvukovou vlnou	325
4.3.2.3.3	Impulzné čistenie tlakovou vlnou	327
4.3.2.3.4	Gulkový dážď	329
4.3.2.4	Odstraňovanie nánosov počas odstavenia	333
4.3.2.4.1	Mechanické odstraňovanie nánosov	333
4.3.2.4.2	Chemické čistenie nánosov	334
4.4	Oter výhrevných plôch a pomocných zariadení kotlov	336
4.4.1	Aktívna ochrana proti oteru výhrevných plôch	342
4.4.2	Pasívna ochrana proti oteru výhrevných plôch	347
4.5	Oter pomocných zariadení	350
4.5.1	Oter v systémoch prípravy a dopravy prášku, jeho znižovanie	352
4.5.1.1	Oter a predlžovanie životnosti mlecích častí nárazových mlynov	352
4.5.1.2	Oter a predlžovanie životnosti mlecích častí ventilátorových mlynov	353
4.5.1.3	Oter a predlžovanie životnosti triedičov, práškovodov a horákov	356
4.5.2	Oter pomocných zariadení spôsobený tuhými zvyškami po horení a jeho znižovanie	357
4.6	Nizkoteplotné korózie	358
4.6.1	Ochrana proti nízokoteplotnej korózii	361
4.7	Vplyv spaľovania menejhodnotných palív na životné prostredie	365
4.7.1	Tuhé emisie	366
4.7.2	Sírne emisie	368
4.7.3	Oxidy dusíka	371
4.7.4	Ostatné škodliviny	373
4.8	Doprava a skladovanie tuhých zvyškov po horení	374
4.9	Využitie tuhých zvyškov po horení	380
	Záver	383
	Literatúra	384