

OBSAH

PŘEDMLUVA	13
1 ÚVOD	15
1.1 Podíl zemního plynu na spotřebě paliv a energií v ČR	15
1.2 Účtování spotřeby zemního plynu v kilowathodinách	16
1.3 Ceny zemního plynu	18
1.4 Cenové relace paliv a energií	19
1.5 Očekávaný vývoj cen paliv a energií	22
2 FYZIKÁLNÍ A SPALOVACÍ VLASTNOSTI ZEMNÍHO PLYNU	25
2.1 Složení zemních plynů	25
2.2 Spalné teplo, výhřevnost	26
2.3 Hustota, poměrná hustota	26
2.4 Stechiometrický objem kyslíku, vzduchu a spalin	26
2.5 Maximální objem oxidu uhličitého ve spalinách	27
2.6 Wobbeho číslo	27
2.7 Teoretická a skutečná spalovací teplota	27
2.8 Meze zápalnosti	28
2.9 Zápalná teplota	28
2.10 Spalovací rychlost	28
2.11 Kompresibilita zemního plynu	28
2.12 Násobek stochiometrického objemu spalovacího vzduchu, skutečný objem spalovacího vzduchu	29
2.13 Skutečný objem spalin	29
2.14 Dokonalé (úplné) spalování zemního plynu	31
2.15 Nedokonalé (neúplné) spalování zemního plynu	31
2.16 Kontrola spalování zemního plynu	32
2.17 Stanovení násobku stochiometrického objemu vzduchu z rozboru spalin	33
2.18 Spalovací trojúhelníky	34
3 ZÁMĚNNOST ZEMNÍCH PLYNŮ A DOVOLENÝ ROZSAH HODNOT WOBBEHO ČÍSEL	37
3.1 Vliv změny kvality zemního plynu na provozní vlastnosti hořáků domácích spotřebičů	38
3.1.1 Princip funkce hořáků domácích spotřebičů	38
3.1.2 Spalování zemního plynu při změně jeho kvality	38
3.2 Dovolенý rozsah Wobbeho čísel zemních plynů	39
3.2.1 Experimentální ověřování rozsahu Wobbeho čísel	40
3.2.2 Diagram záměnnosti zemních plynů	41
4 HOŘÁKY PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ	45
4.1 Vlastnosti plynových hořáků	47
4.1.1 Výkon a regulační rozsah hořáků	47
4.1.2 Regulační charakteristiky hořáků	48

4.1.3	Spalovací poměr	50
4.2	Ejekční hořáky	50
4.2.1	Konstrukce ejekčních hořáků	51
4.2.2	Provozní vlastnosti ejekčních hořáků	54
4.3	Hořáky s nuceným přívodem vzduchu	55
4.3.1	Konstrukce hořáků s nuceným přívodem vzduchu	56
4.3.2	Provozní vlastnosti hořáků s nuceným přívodem vzduchu	56
4.4	Hořáky domácích spotřebičů	57
4.4.1	Vařidlové hořáky plynových sporáků a vařičů	57
4.4.2	Hořáky plynových kotlů a ohřivačů vody	57
4.5	Hořáky technologických spotřebičů	58
4.5.1	Injektorové hořáky	58
4.5.2	Sálavé hořáky	60
4.5.3	Impulzní hořáky	63
4.5.4	Rekuperační hořáky	63
4.5.5	Regenerační hořáky	64
4.6	Blokové hořáky	65
5	PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE	67
5.1	Přehled plynových spotřebičů	67
5.2	Tepelné technické parametry plynových spotřebičů	68
5.2.1	Příkon plynového spotřebiče	68
5.2.2	Tepelný výkon plynového spotřebiče	68
5.2.3	Spotřeba zemního plynu	68
5.2.4	Spotřeba spalovacího vzduchu	69
5.2.5	Množství spalin odcházejících ze spotřebiče	69
5.2.6	Užitečné teplo spotřebiče	70
5.2.7	Tepelné ztráty plynových spotřebičů	71
5.2.8	Ztráta tepla spalinami	72
5.2.9	Ztráta tepla nedokonalým spálením zemního plynu	73
5.2.10	Ztráta tepla stěnami spotřebičů	73
5.2.11	Ztráta tepla akumulací ve spotřebiči	75
5.2.12	Tepelné bilance plynových spotřebičů	76
5.2.13	Účinnost plynových spotřebičů	76
5.3	Možnosti snížení ztrát tepla plynových spotřebičů	78
5.3.1	Snížení ztráty tepla spalinami odcházejícími ze spotřebičů	78
5.3.2	Snížení ztráty tepla stěnami spotřebiče	79
5.3.3	Snížení ztráty tepla akumulací ve spotřebiči	80
5.3.4	Snížení ztráty tepla sáláním z pracovních otvorů	80
5.3.5	Řízení tepelného režimu plynových spotřebičů	80
6	DOMÁCÍ PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE	83
6.1	Plynové sporáky	84
6.1.1	Hospodárný provoz plynových sporáků	85
6.1.2	Účinnost vaření zemním plynem	85
6.1.3	Seřízení vařidlových hořáků	86

6.1.4	Seřízení hořáku plynové trouby	86
6.1.5	Údržba termoelektrické pojistky troubového hořáku	89
6.2	Průtokové ohřivače vody	90
6.2.1	Hospodárný provoz průtokových ohřivačů	91
6.3	Zásobníkové ohřivače vody	92
7	PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE VE SLUŽBÁCH A SOCIÁLNÍ SFÉŘE	93
7.1	Velkokuchyňské spotřebiče	93
7.2	Spotřebiče v potravinářském průmyslu	94
7.3	Prádelnové spotřebiče	98
7.4	Hospodárný provoz spotřebičů ve službách	99
8	LOKÁLNÍ PLYNOVÁ TOPIDLA	103
8.1	Vybavení topidel regulačními a bezpečnostními prvky	105
8.2	Hospodárnost provozu plynových topidel	106
9	PLYNOVÉ KOTLE PRO VYTÁPĚNÍ BUDOV	107
9.1	Rozdělení plynových kotlů	107
9.2	Konstrukce plynových kotlů	107
9.2.1	Stacionární kotle	107
9.2.2	Závěsné kotle	109
9.3	Nízkoteplotní kotle	110
9.4	Kondenzační kotle	110
9.4.1	Princip využití kondenzačního tepla spalin	110
9.4.2	Konstrukce kondenzačních kotlů	113
9.5	Účinnosti plynových kotlů	117
9.5.1	Stanovení účinnosti plynových kotlů	122
9.5.2	Stanovení účinnosti kotlů v provozních podmínkách	125
9.5.3	Roční stupeň využití kotle	127
9.6	Volba vhodného typu plynového kotle	129
9.6.1	Volba kotle pro nově budovaný objekt	129
9.6.2	Výměna kotle ve starším objektu	130
10	PLYNOVÁ TEPELNÁ ČERPADLA	133
10.1	Dotace na instalaci tepelných čerpadel	137
11	HOSPODÁRNÉ VYTÁPĚNÍ BUDOV ZEMNÍM PLYNEM	139
11.1	Vlivy působící na teplotu ve vytápěném objektu	139
11.2	Tepelná pohoda	140
11.3	Spotřeba energie na vytápění budov	141
11.3.1	Ztráty tepla stěnami objektu	143
11.3.2	Ztráty tepla infiltrací vzduchu	145
11.3.3	Stanovení potřebného příkonu vytápěných místností	149
11.4	Topné soustavy pro vytápění objektů	152
11.4.1	Topná tělesa	153
11.4.2	Velkoplošné vytápění	154
11.4.3	Výkony topných těles	155

11.4.4	Teplotní profily vytápěných místností	156
11.5	Regulace teploty v budovách	157
11.5.1	Regulační prvky a armatury, regulátory teploty	158
11.5.2	Regulace teploty v místnostech s lokálními topidly	161
11.5.3	Regulace teploty v budovách s ústředním topením plynovými kotly	161
12	PRŮMYSLOVÉ PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE	165
12.1	Průmyslové plynové pece	166
12.1.1	Konstrukce plynových pecí	167
12.1.2	Topné systémy plynových pecí	167
12.2	Přenos tepla v pracovním prostoru plynových pecí	169
12.3	Ohřev vsázky v plynových pecích	172
12.3.1	Konvekční ohřev vsázky	172
12.3.2	Sálavý ohřev vsázky	175
12.4	Tepelně technické parametry plynových pecí	177
12.4.1	Příkon plynové pece	177
12.4.2	Výkon pece	177
12.4.3	Užitečné teplo plynové pece	178
12.4.4	Tepelné ztráty plynových pecí	178
12.4.5	Měrná spotřeba tepla	181
12.4.6	Tepelné bilance plynových pecí	182
12.4.7	Účinnost plynových pecí	184
12.4.8	Teploty v plynových pecích, teplotní křivky	186
12.4.9	Rychlost ohřevu, doba ohřevu	187
12.5	Typy plynových pecí	188
12.6	Ochranné a řízené atmosféry v plynových pecích	193
12.7	Plynové technologické ohřevy	194
12.8	Hospodárnost provozu plynových pecí	196
12.8.1	Využití tepla spalín	196
12.8.2	Rekuperátory	200
12.8.3	Regenerátory	208
12.9	Regulace tepelných režimů plynových pecí	209
12.9.1	Regulace příkonu pecí s impulzními hořáky	213
12.10	Izolace a vyzdívky plynových pecí	214
12.10.1	Snížení ztrát tepla stěnami a akumulací u starších pecí	217
12.11	Vliv organizace provozu pecí na úspory zemního plynu	219
12.12	Modernizace plynových pecí	220
13	NÁVRATNOST INVESTIC DO HOSPODÁRNÉHO TOPENÍ ZEMNÍM PLYNEM	223
14	ZÁVĚR	227
15	LITERATURA	231
16	SEZNAM OBRÁZKŮ	233
17	SEZNAM TABULEK	239
18	SEZNAM PŘÍKLADŮ	240
	SLOVO LEKTORA	241