

1. Legislativa v oblasti topných a technických plynů

1.1. Vymezení plynů pro energetické účely	1
1.2. Zákon O podnikání v energetických odvětvích č. 222 / 1994 Sb.	2
1.3. Zákon O státním odborném dozoru nad bezpečností práce č. 174 / 1968 Sb.	4
1.4. Hlavní normativní předpisy v oblasti plynových zařízení	8

2. Topné plyny

2.1. Druhy topných plynů a jejich vlastnosti	10
2.2. Hlavní veličiny topných plynů, jejich výpočty a měření	12
2.2.1. Stavové veličiny plynů	12
2.2.2. Ostatní základní veličiny plynů	14
2.2.3. Vlhkost plynu	17
2.2.4. Spalovací vlastnosti topných plynů	19
2.2.5. Kritický stav plynu	23
2.3. Analytika topných plynů	26
2.3.1. Separační metody	26
2.3.2. Selektivní přístroje na optické bázi	28
2.3.3. Neselektivní detektory plynu	29

3. Stavové chování plynů

3.1. Stavová rovnice ideálního plynu	32
3.2. Stavové rovnice reálného plynu	33
3.2.1. Van der Waalsova rovnice	34
3.2.2. Stavové rovnice s kompresibilitním faktorem	34
3.2.2.1. Veličina kompresibilitní faktor	34
3.2.2.2. Generalizovaný kompresibilitní faktor	35
3.2.2.3. Generalizovaný kompresibilitní diagram	35
3.2.2.4. Viriální rozvoje	36
3.2.3. Redlich-Kwongova rovnice a její deriváty	38
3.2.4. Vícekonstantové rovnice	39
3.3. Stavové chování směsí	40
3.3.1. Empirické zákony týkající se plynů a jejich směsí	40
3.3.1.1. Daltonův zákon	40
3.3.1.2. Amagatův zákon	41
3.3.2. Teorém korespondujících stavů pro směsi	42

3.3.3. Aplikace stavových rovnic na směsi plynů	43
4. Záměnnost topných plynů	
4.1. Pojem záměnnost plynů	45
4.2. Wobbeho číslo	45
4.3. Delbourgova metoda	46
4.4. Diagramy záměnnosti	47
4.5. Referenční plyny	48
4.6. Přestavba spotřebičů	48
5. Vztahy používané ve výpočtech rozvodů topných plynů	
5.1. Rovnice kontinuity	51
5.2. Teorie podobnosti	52
5.2.1. Reynoldsovo číslo	52
5.2.2. Charakter proudění	53
5.3. Základní průtokové rovnice	54
5.3.1. Průtoková rovnice pro nízkotlaké plynovody	55
5.3.2. Průtoková rovnice pro středotlaké a vysokotlaké plynovody	56
5.3.3. Součinitel tření	58
5.3.4. Výpočet poklesu teploty po délce potrubí	61
5.4. Výpočet rozvodů plynů v interiéru	62
5.4.1. Výpočet domovních plynovodů	63
5.4.2. Výpočet průmyslových plynovodů v objektech	65
5.4.3. Výpočet plynovodů pro přepravu LPG	65
6. Výpočty spalování topných plynů	
6.1. Spalovací reakce topných plynů	67
6.2. Výpočet množství plynu pro spotřebič	69
6.3. Výpočet množství spalovacího vzduchu	70
6.4. Výpočet množství spalin	72
6.5. Teplota plamene	73
7. Materiály plynovodů a jejich vlastnosti	
7.1. Vlastnosti kovových materiálů	77
7.1.1. Pevnost	77
7.1.2. Tažnost	78

7.1.3. Vrubová houževnatost	79
7.1.4. Svařitelnost	79
7.2. Materiály pro výstavbu rozvodů plynů	80
7.2.1. Technické slitiny železa	80
7.2.2. Měď a její slitiny	84
7.2.3. Plasty	85
7.3. Výpočet tloušťky stěny potrubí	86
7.3.1. Odvození vztahu pro výpočet tloušťky stěny potrubí (kotlový vzorec)	87
7.3.2. Výpočet potrubí uloženého na podporách zatíženého vnitřním přetlakem	89
7.3.3. Další faktory ovlivňující tloušťku stěny	90
7.4. Návrh potrubí	91
8. Rozvody plynu	
8.1. Dělení plynovodů	93
8.2. Části plynovodů	94
8.2.1. Trubky a jejich materiály	95
8.2.2. Spojování trub	96
8.2.3. Zvláštní druhy spojů	100
8.2.4. Uzávěry	100
8.2.5. Přetlakové pojistky	103
8.2.6. Zpětné armatury	103
8.2.7. Explosní klapky	104
8.2.8. Čisticí zařízení	104
8.2.9. Regulátory přetlaku plynu	105
8.2.10. Odvzdušňovací zařízení	105
8.2.11. Kompenzátory	105
8.2.12. Zařízení na zvyšování přetlaku	106
8.2.13. Směšovací stanice	106
8.2.14. Plynojemy	106
8.2.15. Odvodnění potrubí	106
8.2.16. Vstřikovací zařízení	107
8.2.17. Chráničky a ochranná potrubí	107
8.2.18. Čištěčky	108
8.3. Korozní problematika	108
8.3.1. Koroze	108
8.3.2. Koroze u plynovodů	110

8.3.2.1. Koroze v plynném prostředí	110
8.3.2.2. Koroze v půdě	111
8.3.3. Ochrana potrubí proti korozi	112
8.3.3.1. Pasivní ochrana plynovodů v zemi	112
8.3.3.2. Pasivní ochrana nadzemních plynovodů	114
8.3.3.3. Aktivní ochrana plynovodů	114
9. Stavba a provoz rozvodů plynu	
9.1. Plynovody v exteriéru	118
9.1.1. Veřejné plynovody	118
9.1.2. Průmyslové plynovody dle ČSN 38 6420 v exteriéru	118
9.1.2.1. Vedení trasy	119
9.1.2.2. Stavba plynovodu	121
9.1.2.3. Zkoušení před uvedením do provozu	122
9.2. Průmyslové plynovody dle ČSN 38 6462 v exteriéru	125
9.2.1. Tlakové stanice	125
9.2.2. Vedení trasy	126
9.2.3. Odborné technické přezkoušení	127
9.3. Plynovody v interiéru	127
9.3.1. Průmyslové plynovody dle ČSN 38 6420 v interiéru	128
9.3.1.1. Vedení trasy	128
9.3.1.2. Stavba plynovodu	129
9.3.1.3. Zkoušení před uvedením do provozu	130
9.3.2. Průmyslové plynovody dle ČSN 38 6462	131
9.3.3. Domovní plynovody podle ČSN 38 6441	131
9.3.3.1. Vedení trasy	131
9.3.3.2. Zkoušení před uvedením do provozu	132
9.3.4. Domovní plynovody podle ČSN 38 6460	133
9.3.4.1. Tlakové láhve	133
9.3.4.2. Tlakové zásobníky do 5 m ³	133
9.3.4.3. Vedení trasy	134
9.3.4.4. Odborné technické přezkoušení	135
9.4. Uvedení plynovodu do provozu	135
9.4.1. Výchozí revize	135
9.4.2. Odvzdušnění plynovodu	135
9.4.3. Provoz plynových zařízení	136

9.4.4. Kontrola zařízení	136
9.4.5. Provozní revize	137
9.4.6. Oprava plynovodu	137
10. Regulační stanice tlaku plynu	
10.1. Účel a druhy RS	138
10.2. Sestava regulační stanice	139
10.3. Části regulační stanice	140
10.4. Zásady stavby regulačních stanic	144
10.5. Zkoušky RS před uvedením do provozu	146
10.6. Regulační odběrné a měřicí zařízení v kotelnách	148
10.7. RS pod úrovní terénu	148
10.8. Provoz RS	149
11. Zařízení pro měření	
11.1. Měření tlaku	150
11.2. Měření teploty	152
11.3. Měření průtoku	153
11.4. Měření dodané energie	159
11.5. Měření spalovacích vlastností	159
12. Hořáky	
12.1. Druhy hořáků	161
12.1.1. Dělení hořáků	161
12.1.2. Hořáky bez předmíšení	162
12.1.3. Hořáky s předmíšením	164
12.1.3.1. Atmosférické a injektorové hořáky	164
12.1.3.2. Hořáky na stlačený vzduch	166
12.1.4. Zvláštní hořáky	168
12.1.4.1. Ponorné hořáky	168
12.1.4.2. Sálavé systémy	168
12.1.4.3. Pulzní hořáky	170
12.2. Garnitura hořáku	170
12.2.1. Způsoby zapalování plamene	171
12.2.2. Pojistky plamene	171
12.2.3. Hořáky do 50 kW	172

12.2.4. Hořáky nad 50 kW

13. Plynové spotřebiče malých a středních výkonů

13.1. Dělení plynových spotřebičů

13.2. Dělení plynových spotřebičů do 50 kW

13.3. Kotle a ohřivače TUV

13.4. Podmínky instalace plynových spotřebičů s výkonem pod 50 kW

13.4.1. Spotřebiče bez připojení na odtaž spalin

13.4.2. Otevřené plynové spotřebiče připojené na odtaž spalin

13.4.3. Uzavřené plynové spotřebiče

13.4.4. Plynové spotřebiče v nebytových prostorech

13.5. Odtahy spalin

14. Zařízení pro spalování plynů velkých výkonů

14.1. Plynové kotelny

14.1.1. Větrání kotelen

14.1.2. Přívod plynu

14.1.3. Uzávěry v kotelně

14.1.4. Regulační a odběrní měřicí zařízení pro otop kotlů

14.1.5. Plynový kotel

14.2. Plynové pece

14.3. Generátory horkého vzduchu a sušárny

14.4. Kogenerační jednotky