

OBSAH

Přehled použitých označení a indexů	8
Úvod	13
1 Teoretické základy přeměny energie v pístovém kompresoru	15
1.1 Energie plynu	15
1.2 Exergie	18
1.2.1 Exergie plynu	19
1.2.2 Exergie tepelné energie	20
1.3 Zvýšení exergie plynu jeho kompresí	23
2 Ideální kompresor	24
2.1 Pracovní oběh ideálního kompresoru	25
2.2 Příkon ideálního kompresoru	25
2.3 Izotermická komprese	27
2.4 Izoentropická komprese	31
2.5 Polytropická komprese	34
2.5.1 Komprese s odvodem tepla	35
2.5.2 Komprese s přívodem tepla	36
3 Skutečný kompresor	39
3.1 Výkonnost pístového kompresoru	42
3.1.1 Plnění pracovního prostoru válce	44
3.1.2 Netěsnost pracovního prostoru válce	48
3.1.3 Vliv uspořádání kompresoru na vznik zpětných proudů	50
3.2 Několikastupňová komprese	53
3.2.1 Optimální tlakový poměr	55
3.3 Příkon kompresoru	57
3.3.1 Indikovaná práce	59
3.3.1.1 Indikovaná práce při stlačování reálných plynů	61
3.4 Rozbor součinitele plnění λ_s podle dosavadní literatury	63
3.4.1 Expanzní součinitel	63
3.4.1.1 Expanzní součinitel při stlačování reálných plynů	66
3.4.1.2 Průběh teploty plynu ve válci	67
3.4.2 Tlakový součinitel	67
3.4.3 Teplotní součinitel	71
3.4.3.1 Vliv směšování plynů	74
3.5 Příklad rozboru pracovního procesu. Příklad 1	75

4	Proudění plynu netěsnostmi pracovního prostoru	97
4.1	Základní termodynamické zákony proudícího plynu	97
4.2	Podmínky fyzikální podobnosti	98
4.3.	Proudění plynu kanálem o nulové délce (clonou)	100
4.3.1	Výtoková rychlost	103
4.3.2	Závislost kritických veličin na klidovém stavu plynu	104
4.3.3	Hmotnostní průtok clonou	105
4.3.4	Charakteristika proudění plynu clonou	106
4.4	Proudění plynu kanálem s konstantním průřezem	107
4.4.1	Parametry proudu v libovolném průřezu kanálu	109
4.4.2	Adiabatické proudění plynu v kanále	109
4.4.3	Charakteristická rovnice proudu	113
4.4.4	Hmotnostní průtok kanálem	115
4.4.5	Charakteristika proudění plynu kanálem	116
4.5	Ekvivalentní průřez kanálu	121
4.5.1	Míra netěsnosti kanálu	122
4.6	Neustálené proudění kanálem	124
4.6.1	Střední hodnota hmotnostního toku. Dynamický součinitel	125
4.7	Poměrná netěsnost pracovního prostoru	126
4.7.1	Faktor hlavních parametrů stroje	128
4.7.2	Poměrná velikost ekvivalentního průřezu kanálu netěsnosti	129
4.7.3	Poměrný tlak plynu	129
4.8	Empirické hodnoty poměrných netěsností podle Frenkela	129
5	Netěsnost ventilů	131
5.1	Ekvivalentní průřez netěsností ventilu	135
5.2	Určování míry netěsnosti ventilů	136
5.2.1	Jednoduchá provozní metoda	136
5.2.2	Měření těsnosti ventilů stlačeným plynem	137
5.2.2.1	Netěsnost nových ventilů	137
5.2.2.2	Komplexní zkoušky těsnosti ventilů	139
5.3	Charakteristiky netěsnosti ventilů	140
5.3.1	Vliv zaklepávání dosedacích ploch ventilové desky	142
5.4	Hodnoty míry netěsnosti ventilů	144
5.5	Dynamický součinitel ventilů	145
5.6	Výpočet netěsnosti ventilů. Příklad 2	147
6	Netěsnost pístů	151
6.1	Ekvivalentní průřez netěsnosti pístu	152
6.2	Měření netěsnosti pístů	152
6.3	Charakteristiky netěsnosti pístů	153
6.4	Vliv počtu pístních kroužků	156
6.5	Míra netěsnosti pístů	157
6.6	Dynamický součinitel pístů	158
6.7	Výpočet netěsnosti pístu. Příklad 3	160

7	Netěsnost ucpávek	163
7.1	Ekvivalentní průřez netěsnosti ucpávky	164
7.2	Měření netěsností ucpávek	164
7.3	Charakteristiky netěsnosti ucpávek	165
7.4	Dynamický součinitel ucpávek	168
7.5	Míra netěsnosti ucpávek	168
7.6	Výpočet netěsnosti ucpávek. Příklad 4, 5	169
8	Účinnosti pístových kompresorů	173
8.1	Účinnosti porovnávací	173
8.1.1	Účinnosti izotermické. Příklad 6	174
8.1.2	Účinnosti izoentropické	183
8.2	Účinnosti exergetické. Příklad 7	183
9	Exergetická bilance	189
9.1	Ztráta exergie chlazením	190
9.2	Ztráty exergie prouděním (hydraulické ztráty)	192
9.3	Ztráta exergie ohříváním plynu během sání	193
9.4	Ztráta exergie vlivem škodlivého prostoru	195
9.5	Ztráta exergie netěsností pracovního prostoru	195
9.6	Mechanické ztráty exergie. Příklad 8	196
10	Tepelně energetická bilance	202
11	Návrh hlavních rozměrů kompresoru	204
11.1	Základní typy pístových kompresorů	204
11.2	Uspořádání kompresorů	209
11.3	Volba počtu stupňů	211
11.4	Volba otáček, střední pístové rychlosti a poměru L/D	212
11.5	Výpočet průměru válců. Příklad 9	223

Přílohy: Tabulky součinitelů stlačitelnosti k