

OBSAH

Předmluva	9
Význam použitých značek	11
I. Úvod	15
1. Definice ventilátoru	15
II. Změny stavu plynů	18
2. Obecná rovnice stavu plynů	18
3. Adiabatická změna stavu plynů	20
4. Měrná váha vzduchu	21
5. Číselné příklady	22
III. Rovnice pohybu plynů	26
6. Tlaková rovnice Bernoulliho	26
7. Dynamický tlak	27
8. Vztahy mezi statickým a dynamickým tlakem	29
IV. Odpory při proudění plynů	31
9. Celkový tlak čili celkový tlakový rozdíl ventilátorů	31
10. Dýza a otvor stejného odporu	32
11. Součinitelé škrčení	35
12. Odpory proudění v potrubí	36
13. Tření v potrubí	37
a) Kritické Reynoldsovo číslo	38
b) Tření v potrubí při laminárním proudění	8
c) Tření v potrubí při turbulentním proudění	39
d) Hydraulický poloměr	43
e) Ekvivalentní (rovnomočný) průměr	45
14. Místní odpory	47
a) Výtok z otvoru	47
b) Otvor s ostrou hranou v tenké stěně	49
c) Vstupní odpory	49
d) Vřazené odpory	52
e) Změny směru proudění v potrubí	55
f) Rozvětvené potrubí	61
g) Uzavírací šoupátka a klapky	63
15. Odpory přístrojů	65
a) Ohřivače a chladiče vzduchu	65
b) Čističe (filtry)	66
c) Zvlhčovače	66
d) Lapače kapek	66
e) Odlučovače tuhého materiálu a prachu (cyklony)	66
16. Způsoby výpočtů	67
17. Číselné příklady	70

V. Theorie odstředivých ventilátorů	81
18. Hlavní rovnice	81
19. Tlaková rovnice relativního proudění	84
20. Bezrozměrná charakteristická čísla	85
21. Tvary lopatek	87
22. Neradiální vstup vzduchu do oběžného kola	90
23. Theoretické charakteristiky	91
24. Spotřeba práce, příkon a účinnost	93
25. Vliv konečného počtu lopatek	96
a) Rozdělení tlaku a rychlosti v oběžném kanálu (mezi lopatkami) při proudění bez tření	96
b) Relativní vír	97
c) Zmenšený výkon ventilátoru konečným počtem lopatek	97
26. Proudění při konečném počtu lopatek s hlediska aerodynamického	102
27. Věty o afinitě	104
VI. Zdroje ztrát u odstředivých ventilátorů	108
28. Průběh tlaků v odstředivých ventilátorech	108
29. Ztráty před oběžným kolem	111
30. Ztráty v oběžném kole	112
a) Tření kotouče	112
b) Tření v oběžném kanálu (mezi lopatkami)	114
c) Ráz při vstupu a odtržení proudu v oběžném kole	116
31. Ztráty za oběžným kolem	118
a) Ztráta v mezeře	118
b) Ztráty po výstupu z oběžného kola	119
32. Mechanické ztráty	121
33. Křivky a diagramy škrcení odstředivých ventilátorů	121
34. Afinitní křivky škrcení ventilátorů	126
VII. Navrhování a výpočet odstředivých ventilátorů	129
35. Všeobecné směrnice	129
36. Oběžné kolo	129
a) Volba tvaru lopatek	129
b) Tlakové číslo a obvoiová rychlost	130
c) Průměry oběžného kola	131
d) Lopatky končící radiálně	132
e) Lopatky zakřivené dozadu	137
f) Lopatky zakřivené dopředu	138
g) Jiné tvary lopatek	142
h) Počet lopatek	144
37. Oběžný kanál (mezi lopatkami)	144
a) Vstup	144
b) Průběh proudění v oběžném kanálu (mezi lopatkami)	146
c) Stanovení šířek lopatek	147
d) Konstrukce oběžných kol bez krycí desky	152
38. Navrhování oběžných lopatek odstředivých ventilátorů	156
a) Lopatky ve tvaru kruhového oblouku	156
aa) Neúčinné konce oběžných lopatek	157
ab) Konstrukce oběžné lopatky ve tvaru kruhového oblouku	159
ac) Quantzova konstrukce oběžných lopatek ve tvaru kruhového oblouku	159
ad) Mez lopatky	161
b) Lopatka vypočítaná po bodech	162

39. Příváděcí a rozváděcí zařízení	162
a) Spirální skříň	163
aa) Logaritmická spirála	163
ab) Spirální skříň čtyřhranného (obdélníkového) průřezu	165
ac) Spirální skříň kruhového průřezu	166
ad) Spirální skříň čtvercového průřezu	167
ae) Spirální skříň s předepsaným výstupním otvorem	167
af) Konstrukce logaritmické spirály	168
ag) Skutečné proudění ve spirální skříni se zřetelem k ztrátám	169
ah) Číselné příklady	171
b) Rozváděcí kanál	177
c) Rozváděcí lopatky ve výstupu z oběžného kola	177
d) Příváděcí lopatky ve vstupu do ventilátoru	178
40. Pevnost oběžných kol odstředivých ventilátorů	180
a) Kotouč a prstenec	180
aa) Kotouč stejné tloušťky	180
ab) Plný kotouč	180
ac) Srovnání s tenkým prstencem	181
b) Výpočet pevnosti kotoučů oběžných kol	182
c) Přesný výpočet pevnosti kotoučů oběžných kol	184
d) Výpočet pevnosti krycí desky	186
e) Číselné příklady	188
VIII. Zvláštní vlastnosti odstředivých ventilátorů za provozu	196
41. Měrný (specifický) počet otáček	196
42. Provozní bod	200
43. Stabilita a labilita větev charakteristiky tlaku	202
44. Spolupráce několika odstředivých ventilátorů	204
a) Paralelní řazení	204
b) Seriové řazení	205
45. Regulace výkonů	207
a) Regulace škrcením	207
b) Regulace změnou počtu otáček	208
c) Kombinovaná regulace	208
d) Regulace vodičemi lopatkami	209
46. Dmychadlo a exhaustor	210
47. Pohon ventilátorů	212
a) Pohon stejnosměrným proudem	213
b) Pohon střídavým proudem	213
c) Pohon řemeny	214
48. Hlučnost odstředivých ventilátorů	218
a) Výklad základních pojmů	218
b) Hlučnost odstředivých ventilátorů	219
c) Číselné příklady	223
49. Kritický počet otáček hřídele oběžného kola	224
50. Osový (axiální) tlak	230
IX. Příklady výpočtů odstředivých ventilátorů	232
51. Středotlaký odstředivý ventilátor s lopatkami končícími radiálně	232
52. Nízkotlaký odstředivý ventilátor s lopatkami končícími radiálně	238
53. Nízkotlaký odstředivý ventilátor s lopatkami zakřivenými dopředu	241
54. Vysokotlaký odstředivý ventilátor s lopatkami zakřivenými dozadu	247
55. Ventilátor na umělý tah s rovnými radiálními lopatkami	251
56. Důlní ventilátor s lopatkami končícími radiálně	256

X. Theorie osových ventilátorů	262
57. Lopatková mříž beze ztrát	262
58. Jednotlivé křídlo podle teorie nosného křídla	264
59. Obecně o ztrátách osových ventilátorů	268
60. Odpor profilu	271
61. Indukovaný odpor a ztráta v mezeře	276
62. Ztráta výstupním vírem	278
63. Ztráty za oběžným kolem	282
64. Hydraulická účinnost	287
XI. Navrhování a výpočet osových ventilátorů	291
65. Všeobecné směrnice	290
66. Vztlaková čísla a součinitelé skluzu	291
67. Největší obvodové rychlosti	296
68. Nejmenší průměr náboje	296
69. Počet křídel z a délka profilu l	299
70. Stavitelná křídla	301
71. Rozbor výsledků měření osových ventilátorů	303
72. Různé soustavy osových ventilátorů	306
a) Schichtovo rovnoloké dmychadlo	306
b) Protiběžné vrtule	307
c) Brněnský osový ventilátor	310
73. Několikastupňové osový ventilátory	312
74. Zvláštnosti osových ventilátorů v provozu	314
a) Změna provozního bodu a odtržení proudu vzduchu	314
b) Měrný počet otáček	315
c) Regulace výkonů	316
d) Hlučnost	316
e) Průběh tlaků u osových ventilátorů	317
75. Postup při výpočtu osových ventilátorů	318
76. Číselné příklady	324
a) Nástěnný větrák	324
b) Osový ventilátor s priváděcími lopatkami	326
c) Dvoustupňový osový ventilátor	329
d) Dvojice protiběžných vrtulí	332
XII. Pokusnictví	336
77. Měření tlaků	336
a) Přístroje a zařízení	336
b) Měření tlaků	337
78. Měření množství plynu	339
a) Škrťací přístroje	339
b) Prandtlovy přístroje	345
c) Přímé měření rychlosti anemometry	348
79. Měření teploty	350
80. Měření počtu otáček	351
81. Měření příkonu	352
82. Uspořádání pokusů	353
83. Výpočet zkušebních hodnot z hodnot naměřených	357
Literatura	367
Rejstřík	368