

OBSAH

Úvod	5
1 Fyzikálne vlastnosti kvapalín a plynov	7
1.1 Podstata fyzikálnej štruktúry kvapalín a plynov	7
1.2 Hustota prostredia, viskozita tekutín	7
1.3 Základné zákony a modely pohybu kvapalín a plynov	9
1.3.1 Vnútorne trenie a zákon prenosu tepla	11
1.3.2 Rovnica stavu ideálneho plynu	12
1.3.3 Základné zákony termodynamiky a aerodynamiky	13
1.3.4 Stlačiteľnosť plynov	29
1.4 Atmosféra	34
1.5 Potenciálny prúd tekutiny a jeho charakteristiky	37
1.6 Vírový pohyb tekutiny	42
1.7 Prúdenie ideálnej tekutiny	47
2 Základy teórie obtekania telies potenciálnym prúdom tekutiny	56
2.1 Žukovského veta o vztlakovej sile pri obtekaní valca rovinným prúdom tekutiny	56
2.2 Cirkulácia rýchlosti a jej vznik na profile krídla	68
2.3 Základné vzťahy pre izoentropické ustálené prúdenie plynov	71
2.4 Závislosti medzi rýchlosťou prúdu a jeho geometrickým tvarom, prúdenie v Lavalovej dýze	75
2.5 Šírenie sa elementárnych tlakových rozruchov v plynoch	77
2.6 Obtekanie konkávnej a konvexnej hrany nadzvukovým prúdom	79
2.7 Kolmá rázová vlna	82
2.8 Teória šikmej rázovej vlny a rázová polára	87
3 Teória podobnosti a experimenty v aerodynamike	99
3.1 Teória podobnosti v aerodynamike	99
3.2 Modelovanie v aerodynamike, kritériá podobnosti a ich analýza	103
3.3 Koefficienty podobnosti	107
3.4 Základy experimentálnej aerodynamiky	108
4 Režimy prúdenia tekutín a hraničná vrstva	116
4.1 Režimy prúdenia tekutín a laminárna hraničná vrstva	116
4.2 Turbulentné prúdenie tekutín a turbulentná hraničná vrstva	123

4.3	Zmiešaná hraničná vrstva
4.4	Odtrhávajúce prúdy v hraničnej vrstve a ovládanie hraničnou vrstvou
5	Profily krídel a ich aerodynamické charakteristiky
5.1	Geometrické charakteristiky profilov krídel
5.2	Aerodynamické sily profilov krídel
5.3	Koeficienty aerodynamických síl a jemnosť profilu krídla
5.4	Vztlakové čiary a poláry profilov krídel
5.5	Závislosť aerodynamických koeficientov profilov od Reynoldsovho čísla
5.6	Rozdelenie tlakov na profiloch krídla
5.7	Vplyv stlačiteľnosti prúdu obtekajúceho profilu krídla na rozloženie tlakov po jeho povrchu
5.8	Aerodynamické charakteristiky profilov krídel v okolozvukovom prúde
5.9	Aerodynamické charakteristiky profilov krídel v nadzvukovom prúde
6	Krídlo konečného rozpätia v podzvukovom prúde
6.1	Geometrické charakteristiky krídla konečného rozpätia
6.2	Aerodynamický model krídla konečného rozpätia
6.3	Indukovaná rýchlosť na krídle, zošikmenie prúdu
6.4	Indukovaný aerodynamický odpor krídla
7	Šípové krídla
7.1	Efekt šípovitosti krídla a jeho obtekanie
7.2	Súvislosti medzi parametrami šípového a rovného krídla
8	Aerodynamické charakteristiky krídel
8.1	Aerodynamické charakteristiky krídel v podzvukovom (subsonickom) prúde
8.2	Aerodynamické charakteristiky krídla v okolozvukovom prúde
8.3	Aerodynamické charakteristiky krídel v nadzvukovom prúde
8.4	Mechanizácia krídla a maximálny koeficient aerodynamického vztlaku
9	Aerodynamické charakteristiky chvostových plôch a krídelok
9.1	Aerodynamické parametre chvostových plôch
10	Aerodynamické a geometrické charakteristiky rotačných telies
10.1	Aerodynamické charakteristiky rotačných telies
10.2	Aerodynamické sily vznikajúce pri obtekaní rotačných telies
11	Aerodynamické charakteristiky lietadla
11.1	Aerodynamické sily lietadla pri podzvukových rýchlostiach letu
11.2	Aerodynamické sily lietadla pri okolozvukových a nadzvukových rýchlostiach letu
11.3	Aerodynamické parametre dopravných lietadiel

12	Vrtule	274
12.1	Geometrické parametre a princíp práce vrtule	274
12.2	Teória ideálnej vrtule	278
12.3	Teória elementu listu vrtule	282
12.4	Práca vrtule pri rôznych režimoch letu lietadla	284
13	Prúdenie v kanáloch a dýzach	292
13.1	Charakter prúdenia tekutín v kanáloch rôznych geometrických tvarov	292
13.2	Prúdenie v kanáloch s konštantným prierezom rôznych geometrických tvarov	296
13.3	Prúdenie v difúzoroch a kanáloch (<i>obr. 13.5 a 13.6</i>)	297
13.4	Charakteristiky prúdenia v plynových ejektoroch (<i>obr. 13.7</i>)	299
13.5	Charakteristiky prúdenia v rozvetvených kanáloch	301
14	Výkony dopravných lietadiel	307
14.1	Pohybové rovnice ťažiska lietadla ako hmotného bodu a telesa s meniacou sa hmotnosťou. Rovnice medziplanetárneho pohybu	308
14.2	Východiskové podklady na určovanie letových trajektórií lietadiel a ich letových režimov	320
14.3	Charakteristiky pohonných jednotiek potrebných na určenie výkonových parametrov dopravných lietadiel	322
14.4	Ustálené pohyby lietadiel	328
14.5	Rozbor rýchlostí horizontálneho letu	336
14.6	Dva režimy horizontálneho letu lietadla	349
14.6.1	Urýchlenie a spomalenie lietadla v priamočiariom horizontálnom lete	352
14.6.2	Prevádzkové obmedzenia rýchlosti letu dopravných lietadiel	354
14.7	Vplyv teploty okolitého vzduchu na potrebné a využiteľné ťahy dopravných lietadiel	357
14.8	Určenie potrebného množstva paliva na let	359
14.9	Zastavenie jedného motora viacmotorového lietadla počas cestovného letu	363
14.10	Určenie pohybových rovníc pre stúpanie lietadla a sily pôsobiace na lietadlo pri stúpaní, dostup lietadla	364
14.10.1	Vertikálna rýchlosť stúpania lietadla	367
14.10.2	Maximálna vertikálna rýchlosť stúpania	369
14.10.3	Teoretický a praktický dostup lietadla	371
14.10.4	Vplyv prevádzkových faktorov na stúpavosť lietadla	373
14.11	Zostupný let lietadla	375
14.11.1	Kĺzavý let lietadla	380
14.11.2	Vplyv prevádzkových faktorov na charakteristiky znižovania a kĺzavého letu lietadla	383
14.12	Dolet a vytrvalosť letu lietadla	385
14.12.1	Dolet a vytrvalosť letu lietadla s prúdovými pohonnými jednotkami	388
14.12.2	Dolet a vytrvalosť letu lietadla s vrtuľovými motormi	394
14.12.3	Vplyv aerodynamických a prevádzkových faktorov na dolet a vytrvalosť letu dopravného lietadla	399
14.13	Krivočiare lety dopravných lietadiel	401
14.13.1	Zákruty	401
14.13.2	Krivočiare lety dopravných lietadiel vo vertikálnej rovine — podrovnanie lietadla	408

14.14	Vzlet dopravného lietadla. Vzletové charakteristiky dopravných lietadiel	413
14.14.1	Normalizované rýchlosti pri vzlete dopravného lietadla	420
14.14.2	Potrebné dĺžky rozjazdu a vzletovej dráhy lietadla a vplyv rôznych faktorov na dĺžku vzletu lietadla	423
14.15	Pristávanie dopravného lietadla	428
15	Letové vlastnosti lietadiel	435
15.1	Rozdelenie letových vlastností a ich definície	435
15.2	Charakteristiky stability a riaditeľnosti letu lietadla	437
15.3	Základné definície stability a riaditeľnosti letu	443
15.4	Pozdĺžna statická stabilita letu lietadla	447
15.4.1	Klopivý aerodynamický moment krídla a trupu lietadla	450
15.4.2	Klopivý aerodynamický moment vodorovných chvostových plôch lietadla	453
15.4.3	Klopivý aerodynamický moment spôsobený ťahom motorov	457
15.4.4	Klopivý aerodynamický moment lietadla	459
15.5	Pozdĺžna statická riaditeľnosť	462
15.5.1	Sily a momenty riadenia pri rôznych režimoch letu dopravného lietadla	462
15.5.2	Sily na riadiacu páku potrebné na pozdĺžne vyváženie letu lietadla a závesový moment	464
15.5.3	Vyvažovacie krivky letu a hraničné centráže lietadla	466
15.6	Stranová statická stabilita letu lietadla	469
15.6.1	Vplyv uhla vybočenia na charakter rozloženia aerodynamických síl pozdĺž lietadla	469
15.6.2	Stranové sily a momenty lietadla a charakteristiky stranovej statickej stability letu	471
15.7	Stranová statická riaditeľnosť letu lietadla	476
15.7.1	Stranové sily a momenty riadenia	476
15.7.2	Priamočiary ustálený let lietadla s vybočením a vyvažovacie krivky stranového riadenia	480
15.7.3	Závesové momenty a sily v prevodoch stranového riadenia	481
15.7.4	Charakteristiky stranovej statickej riaditeľnosti lietadla	482
16	Dynamická stabilita letu	485
16.1	Pozdĺžny porušený pohyb lietadla	485
16.1.1	Pozdĺžna dynamická stabilita letu lietadla s pevným riadením, rýchlokmitavý a pomalykmitavý (fugoidálny) pohyb	488
16.2	Stranová stabilita letu lietadla s pevným riadením, stranovo porušený let lietadla	490
16.3	Stabilita a riaditeľnosť lietadla pri vzlete a pristáaní, všeobecné osobitosti	492
16.4	Smerová stabilita a riaditeľnosť lietadla pri pohybe po zemi	495
16.5	Pozdĺžna stabilita a riaditeľnosť lietadla pri pohybe po zasneženej alebo mokrej VPD	496
16.6	Vplyv pružných deformácií konštrukcie lietadla na jeho dynamické charakteristiky	498
16.6.1	Nepotrebné javy v stabilite a riaditeľnosti lietadiel pri veľkých rýchlostiach letu	509
16.7	Základné definície parametrov bezpečnosti letu a jeho stabilita a riaditeľnosť pri poruchách motorov a elementov riadenia	511
16.7.1	Stranová stabilita a riaditeľnosť pri zastavení pohonnej jednotky viacmotorového	