

	Lp.
Ievads	9
Pateicība	9
Pirmā daļa. Aerodinamikas pamati	11
1. Šķidrums un gāzes īpašības	12
1.1. Aerodinamikas uzdevumi un nepārtrauktības hipotēze	12
1.2. Šķidrums blīvums	13
1.3. Spiediens	14
1.4. Temperatūra	14
1.5. Iekšējā berze un viskozitāte. Pārneses likums	15
1.6. Iekšējie spēki šķidrums (gāzē)	17
1.7. Gāzes līdzsvars. Atmosfēras starptautiskais standarts	18
2. Šķidrums un gāzes kinematika	20
2.1. Plūsmas līnija un plūsmas caurule (2.1.zīm.)	20
2.2. Nepārtrauktības vienādojums	20
2.3. Šķidrums virpuļkustība	24
2.4. Elementārās cirkulācijas saites ar virpuļa intensitāti un Stoksa teorēma	29
3. Plakanās potenciālās plūsmas teorijas pamati	32
3.1. Jēdziens par potenciālo plūsmu	32
3.2. Šķidrums plakanā plūsmā. Plūsmas funkcija	32
3.3. Plakanā potenciālā plūsmā	33
3.4. Superpozīcijas princips	36
4. Šķidrums dinamika	41
4.1. Vienkāršā teorija: Bernulli princips un formula	41
4.2. Ideālā šķidrums kustības vienādojumi	43

4.3.	Bernulli integrālis	45
4.4.	Vispārējā teorija: viskoza šķidruma kustības vienādojumi	50
4.4.1.	Spriegumu teorija	50
4.4.2.	Kustības vienādojumi	52
4.4.3.	Deformāciju ātrumu tenzors	55
4.4.4.	Vispārinātais Ņūtona likums viskozam šķidrumam	55
4.4.5.	Navje-Stoksa vienādojumi	56
5.	Līdzības un dimensijas teorijas pamati	58
5.1.	Jēdziens par plūsmu līdzību	58
5.2.	Dimensijas teorijas π – teorēma	60
5.3.	Eksperimentālās aerodinamikas galvenās formulas	64
5.4.	Aerodinamiskā caurule	65
6.	Robežslāņa teorijas pamati un aerodinamiskā pretestība	66
6.1.	Jēdziens par robežslāni	66
6.2.	Nesaspiežama šķidruma stacionārā plūsma robežslānī. Prandtļa teorija	68
6.3.	Laminārā robežslāņa raksturojumu aprēķins plakanai plātnei	70
6.4.	Turbulenta robežslāņa raksturojumu aprēķins un pretestības noteikšana plakanai plātnei	72
6.5.	Plakanās plātnes aerodinamiskās pretestības aprēķins	74
6.6.	Robežslāņa nošķiršana	74
6.7.	Ķermeņa aerodinamiskās pretestības īpašības	75
7.	Aerodinamiskā profila cēlējspēka teorija	81
7.1.	Aerodinamiskā profila ģeometriskie raksturojumi	81
7.2.	Žukovska teorēma par cēlējspēku	82
7.3.	Žukovska–Čapligina postulāts	84
7.4.	Potenciāla teorijas izmantošana profila cēlējspēka noteikšanai	84
7.5.	Maza biezuma aerodinamiskā profila teorija	85
7.6.	Plakanās plātnes aerodinamiskie raksturojumi	89
7.7.	Aerodinamiskā profila raksturojumu noteikšana ar maza biezuma profila teoriju	90
7.8.	Cirkulācijas noteikšanas piemērs aerodinamiskam profilam: kādu viduslīniju var aprakstīt ar trešās pakāpes polinomu	92
7.9.	Gala secinājumi	92

8.	Profila aerodinamiskie raksturojumi reāla nespiežama šķidrums plūsmā	94
8.1.	Jēdziens par spiediena koeficientu un sakarība ar aerodinamiskajiem koeficientiem	94
8.2.	Profila aerodinamiskie raksturojumi kā uzplūdes leņķa funkcija	96
8.3.	Spiediena centrs un profila aerodinamiskais centrs (fokuss)	99
8.4.	Aerodinamiskie raksturojumi kā ģeometrisko parametru un <i>Re</i> funkcijas	100
9.	Mazas perturbācijas un spiediena lēcieni gāzes plūsmā	102
9.1.	Mazo ierosu izplatīšana	102
9.2.	Jēdziens par kritisko Maha skaitli un plūsmas režīmi	103
9.3.	Vispārējā teorija. Ātrums plūsmas caurulē	105
9.4.	Leņķveida ķermeņa aptece ar virsskaņas plakanparalēlo plūsmu	107
9.5.	Taisns spiediena lēcieni	108
9.6.	Slīps spiediena lēcieni	111
10.	Profila aerodinamiskie raksturojumi saspiežama šķidrums plūsmā	114
10.1.	Profila aerodinamiskie raksturojumi zemaskaņas plūsmā.	114
10.2.	Sakarība starp saspiežamu un nespiežamu zemaskaņas plūsmu	116
10.3.	Kritiskā Maha skaitļa noteikšana	117
10.4.	Profils transskaņas un virsskaņas plūsmā un tā aerodinamiskie raksturojumi	118
11.	Propellera aerodinamika	127
11.1.	Ideālā propellera pamatteorēma	127
11.2.	Propellera ģeometriskais raksturojums	127
11.3.	Propellera kinemātiskais raksturojums	130
11.4.	Propellera aerodinamiskais raksturojums	131
	Otrā daļa. Lidmašīnas aerodinamika	133
1.	Spārņa ģeometriskie raksturojumi un aerodinamiskie spēki	134
1.1.	Spārņa ģeometriskie raksturojumi	134
1.2.	Atskaites sistēmas	135
1.3.	Aerodinamiskie spēki, momenti un to koeficienti	136
2.	Galīga vēziena spārņa virpuļteorijas	139

2.1.	Virpuļteorijas pamatvienādojumi	139
2.2.	Skaitliskās paneļu metodes pamati	142
2.3.	Prandtļa nesošās līnijas teorija	144
2.4.	Plūsmas slīpums un induktīvā pretestība ierobežota vēziena spārnam	146
2.5.	Cēlējspēka koeficients bultveida spārnam zemskāņas applūsmē	148
3.	Saspiežamības ietekme uz spārna raksturojumu	151
3.1.	Galīgā vēziena spārna aerodinamiskie raksturojumi zemskāņas plūsmā	151
3.2.	Aerodinamiskie raksturojumi transskāņas un virsskāņas plūsmā	152
3.3.	Spārna formas ietekme uz tā applūsmes raksturu un aerodinamiskie raksturojumi virsskāņas plūsmā	153
4.	Spārna mehanizācija un tās ietekme uz aerodinamiskajiem raksturojumiem	155
4.1.	Plūsmas nošķiršana spārna virsmā	155
4.2.	Spārna mehanizācijas uzdevumi	156
4.3.	Cēlējspēka forsēšanas iekārtas	156
5.	Fizelāžas un dzinēju gondolu aerodinamiskie raksturojumi	161
5.1.	Ģeometriskie parametri	161
5.2.	Rotācijas ķermeņa aerodinamiskais spēks un moments	162
6.	Lidmašīnas aerodinamiskie raksturojumi	166
6.1.	Lidmašīnas cēlējspēks.	166
6.2.	Aerodinamiskā pretestība, ja $C_{ya} = 0$	166
6.3.	Lidmašīnas induktīvā pretestība un polāra	167
6.4.	Lidmašīnas polāra	167
6.5.	Lidmašīnas aerodinamiskā kvalitāte	168
7.	Lidojuma dinamikas pamati	170
7.1.	Lidojuma dinamikas uzdevumi	170
7.2.	Lidojuma tipiskā shēma	170
7.3.	Horizontālais lidojums. Četru spēku sistēma	170
7.3.1.	Horizontālais lidojums. Kustības vienādojumi	171
7.3.2.	Dzinēja vilkme (iespējamā vilkme) un horizontālā lidojuma ātrumu diapazons	173
7.3.3.	Horizontālā lidojuma ilgums	174
7.3.4.	Horizontālā lidojuma tālums	175

7.4.	Pacelšanās	176
7.5.	Lidmašīnas nolaišanās (augstuma samazināšana)	178
7.6.	Uzlidošana	180
7.7.	Nosēšanās	184
7.8.	Jēdziens par pārslodzi. Lidmašīnas manevri	185
7.9.	Iekrišana un grīste	186
8.	Lidmašīnas balansēšana, vadības principi un stabilitāte	188
8.1.	Jēdziens par balansēšanu	188
8.2.	Lidmašīnas pamatvadības elementi	188
8.3.	Trimmeri	190
8.4.	Lidmašīnas stabilitāte	191
	Trešā daļa. Helikoptera aerodinamika	197
1.	Helikoptera sastāvdaļas un to uzdevumi	198
1.1.	Helikoptera izmantošana un tā aerodinamiskās īpašības	198
1.2.	Helikoptera galvenās komponentes	200
1.3.	Helikoptera galvenais rotors	201
1.3.1.	Helikoptera galvenā rotora (GR) uzdevums/i un konstruktīvās īpašības	201
1.3.2.	Lāpstiņas virpuļteorija	203
1.4.	Reaktīvā momenta kompensācijas sistēma	206
1.5.	Vadības sistēmas īpašības	209
2.	Helikoptera lidināšanās (karāšanās)	212
2.1.	Vilkme un jauda	212
2.2.	Helikoptera dreifs lidināšanās režīmā	213
2.3.	Galvenā rotora precesija	214
2.4.	Svārsta efekts	215
2.5.	Zemes ietekme	216
2.6.	GR lāpstiņas spēki un GR konuss	218
3.	Helikoptera GR slīpās applūsmes īpašības virzes kustībā	218
3.1.	GR ātrums slīpā applūsmē	218
3.2.	Koriolisa spēku efekts	224
4.	Virzes lidojums	225
4.1.	Horizontālā (virzes) lidojuma vienādojumi	225

4.2.	Virzes kustības cēlējspēks	226
4.3.	Inducētā plūsma	227
4.4.	Šķērsplūsmas ietekme	227
5.	Helikoptera nepieciešamā jauda	227
5.1.	Induktīvā jauda	227
5.2.	Profilu jauda	228
5.3.	Jauda kaitīgās pretestības pārvarēšanai	229
5.4.	Kopējā nepieciešamā jauda	229
5.5.	Iespējamā jauda	229
5.6.	Horizontālā lidojuma ātruma un augstuma diapazons	230
5.7.	Helikoptera horizontālā lidojuma ilgums	231
5.8.	Helikoptera horizontālā lidojuma tālums	232
6.	Helikoptera pacelšanās pa slīpu trajektoriju	233
7.	Galvenā rotora autorotācija	234
	Literatūra	239
	Pielikumi	240