

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Lietadlá a ich základné systémy</b>	<b>12</b>
2.1	Požiadavky na konštrukciu lietadiel a používané materiály	12
2.1.1	Spoľahlivosť lietadiel	12
2.1.2	Statická a únavová pevnosť	13
2.1.3	Minimálna hmotnosť konštrukcie	14
2.1.4	Tuhosť konštrukcie	15
2.1.5	Výrobná a prevádzková technologickosť	15
2.1.6	Minimálne prevádzkové náklady	16
2.1.7	Materiály na stavbu lietadiel	17
2.1.8	Problémy korózie a protikoróznej ochrany	20
2.2	Rozdelenie lietadiel, ich základné systémy	21
2.2.1	Rozdelenie lietadiel podľa hlavných znakov	21
2.2.2	Rozdelenie podľa vedľajších znakov	25
2.2.3	Systémy letúňa	27
2.3	Zaťaženie pôsobiace na letúň	30
2.3.1	Základné druhy zaťaženi	30
2.3.2	Zaťaženie aerodynamickými silami	33
2.3.3	Zaťaženie tiažou	34
2.3.4	Zaťaženie ťahom pohonnej sústavy	36
2.3.5	Zaťaženie pretlakom v kabíne	38
2.3.6	Zaťaženie zotrvačnými silami	38
2.3.7	Zaťaženie gyroskopickými momentmi	40
2.3.8	Zaťaženie ohrevom	41
2.3.9	Zaťaženie reakciou od Zeme	43
<b>3</b>	<b>Konštrukcia lietadiel</b>	<b>45</b>
3.1	Nosná plocha letúňa	45
3.1.1	Základné parametre nosnej plochy	45
3.1.2	Konštrukcie krídel	48
3.1.3	Nosníkové krídla	49
3.1.4	Polškrupinové krídla	53
3.1.5	Škrupinové konštrukcie krídel	55
3.1.6	Plnostenové konštrukcie krídel	58

3.1.7	Krídla rýchlych letúňov . . . . .	58
3.2	Trup letúňa . . . . .	62
3.2.1	Koncepčné riešenie trupu letúňa . . . . .	62
3.2.2	Základné parametre trupu . . . . .	66
3.2.3	Trup priečkovej konštrukcie . . . . .	68
3.2.4	Nosníkové polškrupiny . . . . .	70
3.2.5	Polškrupinové konštrukcie . . . . .	71
3.2.6	Škrupinové konštrukcie . . . . .	72
3.2.7	Trupy rýchlych letúňov . . . . .	73
3.2.8	Výškové kabíny . . . . .	75
3.3	Orgány stability a riaditeľnosti . . . . .	77
3.3.1	Kormidlá priečneho riadenia . . . . .	77
3.3.2	Koncepcia a usporiadanie chvostových plôch . . . . .	79
3.3.3	Vodorovné chvostové plochy . . . . .	81
3.3.4	Zvislé chvostové plochy . . . . .	84
3.3.5	Konštrukčné vyhotovenie chvostových plôch a kormidiel . . . . .	85
3.3.6	Prostriedky odľahčenia síl v riadení . . . . .	88
3.3.7	Prostriedky vyváženia letových režimov . . . . .	92
3.3.8	Zariadenia na zvýšenie vztlaku a odporu letúňa . . . . .	93
3.4	Systémy riadenia letúňa . . . . .	97
3.4.1	Druhy systémov riadenia . . . . .	98
3.4.2	Požiadavky na systémy riadenia . . . . .	101
3.4.3	Priame riadenie . . . . .	103
3.4.4	Nepriame riadenie . . . . .	104
3.4.5	Automatizované systémy riadenia . . . . .	105
3.4.6	Aktívne systémy riadenia . . . . .	107
3.5	Pristávacie zariadenie . . . . .	109
3.5.1	Druhy pristávacích zariadení, ich základné parametre . . . . .	110
3.5.2	Stabilita podvozkových nôh . . . . .	114
3.5.3	Ohybovo-torzné kmitanie podvozkových nôh . . . . .	115
3.5.4	Tlmiče podvozkových nôh . . . . .	117
3.5.5	Konštrukcia podvozkových nôh . . . . .	120
3.5.6	Brzdy . . . . .	120
3.6	Pohonné jednotky . . . . .	125
3.6.1	Koncepcia, usporiadanie pohonných jednotiek . . . . .	125
3.6.2	Motory pohonných jednotiek . . . . .	128
3.6.3	Letecké vrtule . . . . .	131
3.6.4	Motorové lôžko . . . . .	133
<b>4</b>	<b>Letová spôsobilosť lietadiel . . . . .</b>	<b>136</b>
4.1	Predpisové požiadavky . . . . .	136
4.1.1	Predpisy o letovej spôsobilosti . . . . .	137
4.1.2	Postupy na overovanie letovej spôsobilosti . . . . .	139
4.1.3	Postupy na zachovanie letovej spôsobilosti . . . . .	140
4.1.4	Technická dokumentácia lietadiel . . . . .	141
4.1.5	Klasifikačné triedy lietadiel . . . . .	143
4.2	Statická pevnosť lietadlových konštrukcií . . . . .	144
4.2.1	Základné pojmy a definície . . . . .	144

4.2.2	Násobok zaťaženia, jeho všeobecný výklad . . . . .	147
4.2.3	Násobok zaťaženia pri manévri . . . . .	150
4.2.4	Obratová obálka zaťaženia . . . . .	153
4.2.5	Násobok zaťaženia poryvom . . . . .	156
4.2.6	Poryvová obálka zaťaženia . . . . .	160
4.2.7	Význam a použitie obálok zaťaženia . . . . .	162
4.2.8	Pozemné prípady zaťaženia . . . . .	163
4.3	Aeroelasticita . . . . .	167
4.3.1	Základné pojmy aeroelasticity . . . . .	167
4.3.2	Statické javy aeroelasticity . . . . .	169
4.3.3	Krúťivá divergencia . . . . .	169
4.3.4	Reverzia kormidiel . . . . .	171
4.3.5	Dynamické javy aeroelasticity . . . . .	172
4.3.6	Buffeting (trepanie) plôch . . . . .	174
4.3.7	Flutter (kmitanie) plôch . . . . .	175
4.3.8	Kritické rýchlosti aeroelastických javov . . . . .	177
4.4	Únavová pevnosť lietadlových konštrukcií . . . . .	178
4.4.1	Druhy dynamických zaťažení . . . . .	179
4.4.2	Základné pojmy v únavovej pevnosti . . . . .	180
4.4.3	Únavové poruchy . . . . .	184
4.4.4	Modelovanie porúch . . . . .	185
4.4.5	Vplyv konštrukčného riešenia . . . . .	187
4.4.6	Únavové skúšky . . . . .	190
4.4.7	Spektrá premenlivých zaťažení . . . . .	194
4.4.8	Únavové poškodenie, hypotéza kumulácie poškodenia . . . . .	198
4.4.9	Výpočet odhadu životnosti . . . . .	201
4.4.10	Konštrukcia s bezpečnou životnosťou a konštrukcia bezpečná pri poruche . . . . .	201
<b>5</b>	<b>Spoľahlivosť lietadlových konštrukcií . . . . .</b>	<b>203</b>
5.1	Všeobecný výklad spoľahlivosti . . . . .	203
5.1.1	Význam spoľahlivosti v letectve . . . . .	205
5.1.2	Vzťah medzi zaťažením a pevnosťou . . . . .	206
5.1.3	Vplyv ľudského činiteľa . . . . .	208
5.1.4	Predpisové požiadavky v oblasti spoľahlivosti . . . . .	210
5.2	Základné pojmy a kvantifikácia úrovne spoľahlivosti . . . . .	211
5.2.1	Funkčné charakteristiky . . . . .	211
5.2.2	Číselné charakteristiky . . . . .	213
5.2.3	Empirické (štatistické) charakteristiky . . . . .	215
5.2.4	Priebeh intenzity porúch — vaňová krivka . . . . .	216
5.2.5	Časový priebeh ostatných funkčných charakteristík . . . . .	217
5.3	Systémový výklad spoľahlivosti . . . . .	219
5.3.1	Logické modely . . . . .	219
5.3.2	Aplikácia rôzneho usporiadania prvkov v systéme . . . . .	221
5.3.3	Všeobecný $n$ -stavový logický model . . . . .	224
5.3.4	Zálohovanie . . . . .	225
5.4	Inherentná spoľahlivosť . . . . .	227
5.4.1	Určenie nutnosti riešenia spoľahlivosti . . . . .	228
5.4.2	Návrhové metódy spoľahlivosti . . . . .	229

5.4.3	Zabezpečovanie spoľahlivosti vo výrobe . . . . .	231
5.4.4	Riadenie výrobného procesu . . . . .	232
5.4.5	Skúšky spoľahlivosti . . . . .	233
5.5	Prevádzková spoľahlivosť . . . . .	234
5.5.1	Informačný systém o spoľahlivosti . . . . .	234
5.5.2	Vyšetovanie príčin porúch, nehôd a katastrof v letectve . . . . .	235
5.5.3	Štrukturálny funkčný model lietadla v prevádzke . . . . .	236
	<b>Literatúra . . . . .</b>	<b>238</b>