

1	TEORETICKÉ ZÁKLADY PROJEKTOVÁNÍ LETECKÉ VÝROBY	9
1.1	Obecné zásady a obsah projektování	9
1.1.1	Definice a význam projektování	9
1.1.2	Zásady projektování	9
1.1.3	Logický sled a obsah projektování	10
1.2	Řešení investiční a projektové činnosti	10
1.2.1	Vybrané základní pojmy	10
1.2.2	Dokumentace staveb	12
1.2.3	Stavební řízení	13
1.2.3.1	Územní řízení	13
1.2.3.2	Oprávnění k projektové činnosti	13
1.2.3.3	Povolování staveb	15
1.2.3.4	Užívání staveb	15
1.2.3.5	Sankce	16
1.2.4	Zadání a podklady pro projekt	16
1.3	Určení výrobního programu	17
1.3.1	Rozbor výrobku a množství	17
1.3.2	Způsoby stanovení výrobního programu	18
1.4	Určení struktury projektovaného objektu	22
1.4.1	Obecná struktura výrobního organismu	22
1.4.2	Specializace a kooperace v letecké výrobě	24
1.5	Návrh technologie a organizace výroby	25
1.5.1	Direktivní technologie	25
1.5.2	Metody stanovení pracnosti	25
1.5.2.1	Empirická metoda	26
1.5.2.2	Expertní metoda	26
1.5.2.3	Technologická metoda	27
1.5.2.4	Metoda podobnosti	28
1.5.3	Vnitrozávodní kooperace	28
1.5.3.1	Montážní schéma	28
1.5.3.2	Výrobní dávka	30
1.5.3.3	Manipulace s materiálem	30
1.5.3.4	Pomocné služby	31
1.6	Kapacitní propočty	33
1.6.1	Režim práce	33
1.6.2	Počet technologických míst	36
1.6.2.1	Počet strojů	36
1.6.2.2	Počet ručních TM	38
1.6.2.3	Počet montážních TM	39
1.6.3	Počet pracovníků	40
1.6.4	Potřebné plochy	42
1.6.5	Manipulační zařízení	49
1.6.5.1	Počet zařízení pro meziperační manipulaci	49
1.6.5.2	Počet dopravních vozíků	49
1.6.5.3	Výpočet mostových, portálových, konsolových a podvěsných jeřábů	50
1.6.5.4	Výpočet výkonu dopravníku	50
1.6.5.5	Stanovení počtu palet	51

	strana
1.6.5.6 Stanovení počtu plošinových vozíků pro kyvadlovou dopravu	51
1.6.5.7 Stanovení počtu zdvižných vozíků pro kyvadlovou dopravu	52
1.6.6 Nároky na energii	53
1.6.6.1 Elektrická energie	53
1.6.6.2 Stlačený vzduch	54
1.6.6.3 Teplo a spotřeba páry	54
1.6.6.4 Spotřeba vody	54
1.7 Prostorové uspořádání	55
1.7.1 Hrubá dispozice	55
1.7.2 Detailní dispozice	56
1.8 Projekt řízení činnosti	60
1.8.1 Součásti řízení	60
1.8.2 Organizační schéma	61
1.8.3 Operativní řízení	62
1.8.4 Využití ASŘ	63
1.9. Ekonomická část projektu	69
1.9.1 Rozpočtové náklady	69
1.9.2 Technicko-hospodářské ukazatele	70
1.10 Realizace projektu	71
1.10.1 Schvalovací řízení	71
1.10.2 Příprava realizace	71
2 GENERÁLNÍ ŘEŠENÍ LETECKÉHO ZÁVODU	72
2.1 Základní požadavky na generální plán	72
2.2 Návrh generálního řešení	73
2.2.1 Výrobní program	73
2.2.2 Struktura závodu	73
2.2.3 Výrobní schéma závodu	73
2.2.4 Výpočet velikosti pozemku	74
2.2.5 Rozdělení ploch	76
2.3 Spojení generelu závodu s plánem letiště	79
2.4 Stavebně-urbanistické řešení	80
2.4.1 Modulová koordinace rozměrů ve výstavbě	80
2.4.2 Výběr a konstrukce budov	81
2.4.3 Požární bezpečnost staveb	84
3 PROJEKTOVÁNÍ PŘÍPRAVY LETECKÉ VÝROBY	88
3.1 Technologická příprava výroby	88
3.1.1 Zvláštnosti technologické a organizační přípravy letecké výroby	88
3.1.2 Obsah prací a dokumentace v "TgPV"	89
3.2 Plazoměrkový provoz	91
3.2.1 Plazoměrková metoda v letectví	91
3.2.1.1 Problematika metody	92
3.2.1.2 Teoretický plaz, konstrukční plazy, základní šablony	93
3.2.1.3 Tolerance při použití plazoměrkového systému	102
3.2.2 Vazby současného systému TPV	104
3.2.3 Vývojové tendence plazoměrkové metody	105
3.2.4 Systémové schéma automatizace TPV	107

	strana
3.2.4.1 Návrh letounu	107
3.2.4.2 Výroba a kreslení částí letounu	109
3.2.5 Použití geometrie při vývoji a výrobě letounu	111
3.2.5.1 Systém etalonní geometrie	111
3.2.5.2 Systém etalonní geometrie v technické přípravě výroby a výrobě součástí	113
3.3 Nářadovny	115
3.3.1 Výrobní program a struktura	115
3.3.2 Kapacitní propočty	115
3.3.3 Prostorové uspořádání	117
4. PROJEKTOVÁNÍ VÝROBY POLOTOVARŮ	118
4.1 Projektování výroby odlitků	118
4.1.1 Technologičnost konstrukce odlitků	118
4.1.1.1 Volba materiálu na odlitky	118
4.1.1.2 Zásady konstruování odlitků	123
4.1.2 Výrobní postup odlitku	131
4.1.2.1 Slévárenský postupový výkres	131
4.1.2.2 Vypracování výrobního postupu pro odlitek	138
4.1.3 Vtoková soustava	140
4.1.3.1 Výpočet optimální doby lití	141
4.1.3.2 Výpočet průřezu vtokové soustavy pro gravitační lití	141
4.1.3.3 Výpočet vtokové soustavy při lití dle vytavitelného modelu	143
4.1.3.4 Výpočet vtokové soustavy při lití do kokil	144
4.1.4 Nálitkování odlitků	145
4.1.4.1 Metody výpočtu velikosti nálitků	146
4.1.4.2 Kontrola účinnosti nálitku	148
4.1.5 Zásady projektování sléváren	149
4.1.5.1 Uspořádání jednotlivých oddělení sléváren	149
4.1.5.2 Navrhování skladů surovin	149
4.1.5.3 Navrhování tavíren	150
4.1.5.4 Navrhování formoven	152
4.1.5.5 Navrhování jaderen	155
4.1.5.6 Navrhování úpraven písku	156
4.1.5.7 Navrhování čistíren	157
4.1.5.8 Energetická zařízení sléváren	158
4.2 Projektování výroby výkovků	159
4.2.1 Konstrukce výkovků	159
4.2.1.1 Volba dělicí plochy	159
4.2.1.2 Boční úkosy výkovků	160
4.2.1.3 Zaoblení hran a rohů výkovků	161
4.2.1.4 Přídavky a tolerance	163
4.2.1.5 Předkování děr a blány na prostřížení	165
4.2.2 Volba operačních úseků v přípravě výroby v kovárně	166
4.2.2.1 Pravidla zhotovení výkresu výkovku	166
4.2.2.2 Kovací teploty	166
4.2.2.3 Výpočet doby ohřevu slabých polotovarů	168
4.2.2.4 Výpočet doby ochlazování na vzduchu	170
4.2.3 Kování na zápusťkových bucharech	170

4.2.3.1 Výronková drážka	171
4.2.3.2 Stanovení rozměru výchozího polotovaru pro výkovky s kruhovým a čtvercovým půdorysem	172
4.2.3.3 Stanovení rozměrů výchozího polotovaru pro podélné výkovky pomocí ideálního předkovku	173
4.2.3.4 Určení velikosti bucharu	178
4.2.4 Kování na vřetenových lisech	179
4.2.4.1 Tvar a rozměry výronkové drážky	180
4.2.4.2 Určení velikosti vřetenového lisu	181
4.2.5 Kování na svislých kovacích lisech	181
4.2.5.1 Výronková drážka - tvar a rozměr	181
4.2.5.2 Určení rozměrů výchozího polotovaru	183
4.2.5.3 Určení velikosti kovacího lisu	184
4.2.6 Rovnání a kalibrování	186
4.2.7 Volba technologie zápusťkového kování	187
4.2.8 Projektování zápusťkových kováren	189
 5 PROJEKTOVÁNÍ VÝROBY SOUČÁSTÍ A DÍLCŮ	191
5.1 Projektování výroby odlitků	191
5.1.1 Technologičnost výlisků	192
5.1.2 Technologičnost výstřižků	193
5.1.3 Technologičnost ohýbaných výlisků	197
5.1.4 Technologičnost výtažků	201
5.2 Projektování výroby svařků	204
5.2.1 Úvod	204
5.2.2. Rozdělení způsobů svařování	204
5.2.2.1 Svařování plamenem	205
5.2.2.2 Svařování elektrickým obloukem obalenou elektrodou	205
5.2.2.3 Svařování elektrickým obloukem v ochranné atmosféře	205
5.2.2.4 Odporové svařování	206
5.2.2.5 Speciální způsoby svařování	206
5.2.3 Svařitelnost konstrukčních materiálů	207
5.2.3.1 Svařitelnost nízkouhlíkatých ocelí	208
5.2.3.2 Svařitelnost střednělegovaných ocelí	208
5.2.3.3 Svařitelnost vysokolegovaných ocelí	208
5.2.3.4 Svařitelnost slitin hliníku a hořčíku	209
5.2.3.5 Svařitelnost slitin titanu	210
5.2.4 Typy svarových spojů	211
5.2.5 Polohy svarů při svařování	211
5.2.6 Všeobecné principy technologičnosti svařovaných částí	212
5.2.7 Výkonové vlastnosti elektrod	212
5.2.8 Efektivnost svařování	215
5.3 Speciální letecké technologie	216
5.3.1 Speciální letecká technologie - lepení	216
5.3.1.1 Projektování lepených konstrukcí a spojování lepením. Výhody a nevýhody této technologie	216
5.3.1.2 Struktura výrobního programu	217
5.3.1.3 Použité materiály	221

5.3.1.4 Technologie výroby lepeného sendvičového dílu. Typová výrobní technologie	222
5.3.1.5 Schéma technologického postupu výroby sendvičového lepeného křídélka	228
5.3.1.6 Kapacita výroby	230
5.3.1.7 Pracoviště technologie lepení	231
5.3.2 Speciální letecká technologie - kompozity	233
5.3.2.1 Projektování kompozitních konstrukcí. Výhody a nevýhody	233
5.3.2.2 Struktura výrobního programu	234
5.3.2.3 Použité materiály	237
5.3.2.4 Typová technologie výroby kompozitních dílů	238
5.3.2.5 Technologický postup výroby kompozitního integrálního panelu s I výztuhami	239
5.3.2.6 Pracoviště výroby kompozitů. Možnosti automatizace	244
5.4 Projektování povrchových úprav	247
5.4.1 Protikorozní ochrana a její způsoby	247
5.4.2 Způsoby protikorozní ochrany v letectví	250
5.4.3 Technologie povrchových úprav	252
5.4.4 Technologie povrchových úprav v letectví	253
LITERATURA - K 1. a 2. kapitole	259
K 3. kapitole	259
K 4. kapitole	260
K 5. kapitole	260