

1	Měření a měřidla	8	2.4.3	Tváření ohybem	50
1.1	Veličiny a jednotky	8	2.4.4	Objemové tváření	52
1.1.1	Délka	8	2.5	Dělení (stříhání)	55
1.1.2	Úhel	8	2.6	Základy třískového obrábění	58
1.1.3	Hmotnost, síla a tlak	9	2.6.1	Břit nástroje	58
1.1.4	Teplota	9	2.6.2	Tvorba třísky	62
1.1.5	Čas, frekvence a počet otáček	9	2.6.3	Řezné materiály	63
1.1.6	Veličínové rovnice (vzorce)	9	2.6.4	Řezné kapaliny	66
1.2	Základy kontroly a měření	10	2.7	Ruční obrábění	68
1.2.1	Základní pojmy	10	2.7.1	Orýsování	68
1.2.2	Chyby měření	12	2.7.2	Sekání	69
1.2.3	Výsledek měření a volba měřidel	15	2.7.3	Řezání	70
1.3	Prostředky pro kontrolu délek, rovinnosti a úhlů	17	2.7.4	Pilování	72
1.3.1	Měřítka, pravítka, základní měřky, kalibry ..	17	2.8	Třískové obrábění na obráběcích strojích....	74
1.3.2	Mechanická měřidla a měřicí přístroje	19	2.8.1	Pohyby a veličiny při obrábění	74
1.4	Tolerance a lícování	27	2.8.2	Vrtání, zahlubování, vystružování	75
1.4.1	Tolerance	27	2.8.2.1	Vrtání	75
1.4.1.1	Základní pojmy	27	2.8.2.2	Řezání vnitřního závitu závitníky	81
1.4.1.2	Úchytky netolerovaných rozměrů	28	2.8.2.3	Zahlubování	83
1.4.1.3	Volně volené tolerance	29	2.8.2.4	Vystružování	84
1.4.1.4	Tolerance ISO	29	2.8.2.5	Vrtačky	86
1.4.2	Lícování	31	2.8.3	Soustružení	87
1.4.2.1	Druhy uložení	31	2.8.3.1	Způsoby soustružení	87
1.5	Řízení kvality	33	2.8.3.2	Průběh obrábění a řezné podmínky při soustružení	87
1.5.1	Pojem kvality	33	2.8.3.3	Volba podmínek obrábění	89
1.5.2	Důsledky nedostatečné kvality	34	2.8.3.4	Soustružnické nástroje	90
1.5.3	Znaky kvality a vady	35	2.8.3.5	Upínání obrobků	93
1.5.4	Kontrola kvality	36	2.8.3.6	Soustružnické práce	95
2	Výroba	38	2.8.3.7	Univerzální soustruh	97
2.1	Bezpečnost práce	38	2.8.4	Frézování	100
2.1.1	Bezpečnostní značky	38	2.8.4.1	Řezné podmínky	100
2.1.2	Příčiny nehod	39	2.8.4.2	Metody frézování	102
2.1.3	Bezpečnostní opatření	39	2.8.4.3	Nástroje pro frézování	104
2.2	Členění výrobních postupů	40	2.8.4.4	Frézování čelních ploch frézovacími hlavami	106
2.2.1	Hlavní skupiny výrobních postupů	40	2.8.4.5	Opotřeбенí nástroje	107
2.2.2	Členění hlavních skupin	40	2.8.4.6	Upínání fréz	108
2.3	Slévání (lití)	42	2.8.4.7	Optimalizace frézování	109
2.1.1	Formy a modely	42	2.8.4.8	Univerzální frézky	110
2.1.2	Lití do netrvalých forem	43	2.8.5	Hoblování a obrázení	111
2.1.2.1	Formování s trvalými modely	43	2.8.5.1	Metody hoblování a obrázení	111
2.1.2.2	Formování s jednorázovými modely	45	2.8.5.2	Hoblovky a obrážečky	112
2.3.3	Lití do trvalých forem	46	2.9	Spoje a spojování	113
2.3.4	Materiály na odlitky	47	2.9.1	Druhy spojů	113
2.3.5	Vady odlitků	47	2.9.2	Lisované a západkové spoje	116
2.4	Tváření	48	2.9.2.1	Lisované spoje	116
2.4.1	Chování materiálu	48	2.9.2.2	Západkové spoje	117
2.4.2	Přehled postupů tváření	49	2.9.3	Lepení	118
			2.9.4	Pájení	120
			2.9.4.1	Základy pájení	120

2.9.4.2 Druhy a způsoby pájení.....	122	3.3.5.4 Temperovaná litina.....	162
2.9.4.3 Pájky.....	123	3.3.5.5 Oceli na odlitky.....	163
2.9.4.4 Tavidla.....	124	3.3.5.6 Legované litiny.....	163
2.9.4.5 Příklad pájení.....	125	3.3.5.7 Srovnání obsahu uhlíku u slitin železa ...	163
2.9.5 Svařování.....	126	3.3.6 Označování ocelí a litin.....	164
2.9.5.1 Svařování plamenem.....	126	3.3.6.1 Nové označování ocelí dle ČSN EN.....	164
2.9.5.2 Svařování kovů elektrickým obloukem ...	128	3.3.6.2 Označování slitin železa na odlitky podle ČSN ISO.....	168
2.9.5.3 Svařování v ochranných atmosférách	130	3.3.6.3 Označování ocelí a slitin železa na odlitky podle ČSN.....	169
2.9.5.4 Svařování kovovou elektrodou v ochranné atmosféře.....	131	3.3.6.4 Srovnání nového a starého označování ocelí.....	174
2.10 Příklad výroby upínky.....	132	3.3.7 Rozdělení a použití ocelí.....	175
2.10.1 Volba vhodných materiálů.....	132	3.3.7.1 Rozdělení podle složení a užitečných vlastností.....	175
2.10.2 Pracovní postup.....	133	3.3.8.2 Rozdělení podle použití.....	175
2.10.3 Jednotlivé výrobní operace.....	133	3.3.9.3 Konstrukční oceli.....	175
2.10.4 Možnosti úspory výrobních nákladů.....	135	3.3.8 Ocelové výrobky.....	179
2.11 Výrobní závod a ochrana životního prostředí.....	136	3.4 Tepelné zpracování slitin železa.....	180
3 Materiály.....	140	3.4.1 Druhy struktur slitin železa.....	180
3.1 Rozdělení, vlastnosti a použití materiálů .	140	3.4.2 Diagram železo–uhlík.....	181
3.1.1 Rozdělení materiálů.....	140	3.4.3 Žihání.....	182
3.1.2 Výběr materiálů.....	142	3.4.4 Kalení a zušlechťování.....	183
3.1.3 Fyzikální vlastnosti materiálů.....	143	3.5 Neželezné kovy.....	184
3.1.4 Mechanické vlastnosti.....	144	3.5.1 Vlastnosti, rozdělení a označování neželezných kovů.....	184
3.1.5 Technologické vlastnosti.....	146	3.5.2 Těžké neželezné kovy.....	185
3.1.6 Chemické vlastnosti.....	146	3.5.3 Lehké kovy.....	187
3.1.7 Snášlivost se životním prostředím, zdravotní nezávadnost.....	147	3.6 Plasty.....	188
3.2 Vnitřní struktura kovů.....	148	3.6.1 Vlastnosti a použití.....	188
3.2.1 Vnitřní struktura, vlastnosti.....	148	3.6.2 Termoplasty.....	189
3.2.2 Typy krystalových mřížek kovů.....	149	3.6.3 Reaktoplasty.....	190
3.2.3 Vady ve struktuře krystalu.....	150	3.6.4 Elastomery.....	190
3.2.4 Vznik struktury kovu.....	150	3.7 Kompozitní materiály.....	191
3.2.5 Druhy struktur a vlastností materiálu.....	151	3.8 Koroze a ochrana před korozí.....	192
3.2.6 Struktura čistých kovů a slitin.....	152	3.8.1 Příčiny koroze.....	192
3.3 Ocel a další slitiny železa.....	153	3.8.2 Druhy koroze a jejich projevy.....	194
3.3.1 Výroba surového železa.....	153	3.8.3 Ochrana proti korozi.....	195
3.3.2 Výroba oceli.....	155	3.9 Problematika životního prostředí týkající se materiálů a pomocných látek .	198
3.3.2.1 Zkujňování.....	155	4 Stroje a přístroje.....	202
3.3.2.2 Další zpracování oceli.....	156	4.1 Rozdělení strojů.....	202
3.3.2.3 Odlévání oceli.....	157	4.1.1 Hnací stroje.....	202
3.3.3 Zpracování oceli na předvýrobky a hotové výrobky.....	158	4.1.1.1 Fyzikální základy hnacích strojů.....	203
3.3.3.1 Válcování.....	158	4.1.1.2 Druhy hnacích strojů.....	204
3.3.3.2 Výroba trubek.....	158	4.1.2 Pracovní stroje.....	206
3.3.4 Legovací a doprovodné prvky.....	159	4.1.2.1 Fyzikální základy pracovních strojů.....	206
3.3.5 Litiny.....	160	4.1.2.2 Druhy pracovních strojů.....	207
3.3.5.1 Tavení litiny.....	160	4.1.3 Zařízení na zpracování dat.....	209
3.3.5.2 Litina s lupínkovým grafitem.....	161		
3.3.5.3 Litina s kuličkovým grafitem (tvárná litina).....	162		

4.1.4	Výrobní zařízení	210	6.2.2	Počítačová sestava.....	259
4.2	Funkční jednotky strojů	211	6.2.3	Zobrazení informací v počítači	261
4.2.1	Vnitřní konstrukce strojů	211	6.2.4	Periferní zařízení.....	262
4.2.2	Funkční jednotky CNC obráběcího stroje	213	6.2.5	Zapnutí počítače	263
4.2.3	Funkční jednotky motorového vozidla	215	6.2.6	Operační systém	264
4.2.4	Funkční jednotky klimatizace	216	6.2.7	Počítačové viry	264
4.3	Obsluha strojů a zařízení	217	6.2.8	Uživatelský software	265
4.4	Funkční jednotky pro spojování		6.2.9	Hospodářské a sociální důsledky	
	(spojovací součásti)	218		počítačové techniky	267
4.4.1	Závity.....	218	6.2.10	Bezpečnost práce u počítače	268
4.4.2	Šroubové spoje	220	6.2.11	Ochrana dat	268
4.4.3	Kolíkové spoje	228			
4.4.4	Nýtové spoje	230	7	Elektrotechnika	270
4.4.5	Spoje hřídel – náboj.....	232	7.1	Pojmy a veličiny elektrotechniky.....	270
			7.1.1	Elektrický obvod	270
5	Řízení a regulace	234	7.1.2	Elektrické napětí (U)	270
5.1	Základní pojmy	234	7.1.3	Elektrický proud (I)	271
5.1.1	Řídicí technika	234	7.1.4	Elektrický odpor (R)	271
5.1.2	Regulační technika	236	7.2	Účinky elektrického proudu	271
5.2	Základy řešení úloh o řízení	238	7.3	Spotřebiče v elektrickém obvodu	272
5.2.1	Struktura řízení.....	238	7.3.1	Ohmův zákon	272
5.2.2	Konstrukční prvky v řízení.....	238	7.3.2	Sériové zapojení odporů	272
5.2.2.1	Signální členy	239	7.3.3	Paralelní zapojení odporů.....	273
5.2.2.2	Řídicí členy.....	242	7.3.4	Elektrický výkon a elektrická práce	274
5.2.2.3	Akční a hnací členy	244	7.4	Vodiče a pojistky	274
5.2.3	Bloková schémata	245	7.5	Druhy proudu	275
5.2.4	Funkční diagramy	246	7.5.1	Stejnoseměrný proud	275
5.2.5	Schémata zapojení	247	7.5.2	Střídavý proud	275
5.3	Pneumatická a hydraulická řízení	248	7.6	Měření elektrických veličin	276
5.3.1	Pneumatická řízení	248	7.6.1	Měření elektrického napětí.....	276
5.3.2	Hydraulická řízení.....	249	7.6.2	Měření elektrického proudu	276
5.3.3	Konstrukční prvky	250	7.6.3	Měření elektrického odporu	277
5.3.3.1	Kompresory a čerpadla (obr. 1)	250	7.6.4	Měření elektrického výkonu	277
5.3.3.2	Pracovní prvky	250	7.7	Magnetismus, elektromagnetismus	278
5.3.3.3	Ventily.....	251	7.8	Vodiče, izolátory, polovodiče	278
6	Informatika	254	7.8.1	Elektrický proud ve vodičích (kovech) ...	279
6.1	Výměna technických informací	254	7.8.2	Elektrický proud v polovodičích.....	280
6.1.1	Normy a směrnice	254	7.9	Závady na elektrických zařízeních	
6.1.2	Technické výkresy	255		a ochranná opatření	281
6.1.3	Zobrazení závislostí technických		7.9.1	Účinky elektrického proudu	
	a fyzikálních veličin	256		v lidském těle	281
6.1.4	Plány, schémata, postupy a protokoly....	256	7.9.2	Závady na elektrickém zařízení.....	281
6.2	Počítače	258	7.9.3	Pokyny pro manipulaci s elektrickými	
6.2.1	Způsob práce počítače.....	258		přístroji	282
				Spolupracující firmy	283
				Rejstřík	285