

<b>1</b>	<b>Měření a měřidla</b> .....	<b>8</b>	2.4.3	Tváření ohybem .....	50
1.1	<b>Veličiny a jednotky</b> .....	8	2.4.4	Objemové tváření .....	52
1.1.1	Délka .....	8	<b>2.5</b>	<b>Dělení (stříhání)</b> .....	55
1.1.2	Úhel .....	8	<b>2.6</b>	<b>Základy třískového obrábění</b> .....	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	Veličinnové rovnice (vzorce) .....	9	2.6.4	Řezné kapaliny .....	66
<b>1.2</b>	<b>Základy kontroly a měření</b> .....	10	<b>2.7</b>	<b>Ruční obrábění</b> .....	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
<b>1.3</b>	<b>Prostředky pro kontrolu délek, rovinnosti a úhlů</b> .....	17	2.7.4	Pilování .....	72
1.3.1	Měřítka, pravítka, základní měrky, kalibry ..	17	<b>2.8</b>	<b>Třískové obrábění na obráběcích strojích</b> ..	74
1.3.2	Mechanická měřidla a měřicí přístroje .....	19	2.8.1	Pohyby a veličiny při obrábění .....	74
<b>1.4</b>	<b>Tolerance a lícování</b> .....	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 závitů 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
<b>1.5</b>	<b>Řízení kvality</b> .....	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
<b>2</b>	<b>Výroba</b> .....	<b>38</b>	2.8.3.7	Univerzální soustruh .....	97
<b>2.1</b>	<b>Bezpečnost práce</b> .....	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
<b>2.2</b>	<b>Členění výrobních postupů</b> .....	40	2.8.4.4	Frézování čelních ploch frézovacími hlavami .....	106
2.2.1	Hlavní skupiny výrobních postupů .....	40	2.8.4.5	Opatřebení nástroje .....	107
2.2.2	Členění hlavních skupin .....	40	2.8.4.6	Upínání fréz .....	108
<b>2.3</b>	<b>Slévání (lití)</b> .....	42	2.8.4.7	Optimalizace frézování .....	109
2.3.1	Formy a modely .....	42	2.8.4.8	Univerzální frézky .....	110
2.3.2	Lítí do netrvalých forem .....	43	2.8.5	Hoblování a obrážení .....	111
2.3.2.1	Formování s trvalými modely .....	43	2.8.5.1	Metody hoblování a obrážení .....	111
2.3.2.2	Formování s jednorázovými modely .....	45	2.8.5.2	Hoblovky a obrážečky .....	112
2.3.3	Lítí do trvalých forem .....	46	<b>2.9</b>	<b>Spoje a spojování</b> .....	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
<b>2.4</b>	<b>Tváření</b> .....	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 Pájký.....	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
<b>2.10 Příklad výroby upínky.....</b>	<b>132</b>	3.3.7 Rozdělení a použití ocelí.....	175
2.10.1 Volba vhodných materiálů.....	132	3.3.7.1 Rozdělení podle složení a užitných 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
<b>2.11 Výrobní závod a ochrana životního prostředí.....</b>	<b>136</b>	<b>3.4 Tepelné zpracování slitin železa.....</b>	<b>180</b>
<b>3 Materiály.....</b>	<b>140</b>	3.4.1 Druhy struktur slitin železa.....	180
<b>3.1 Rozdělení, vlastnosti a použití materiálů.....</b>	<b>140</b>	3.4.2 Diagram železo-uhlík.....	181
3.1.1 Rozdělení materiálů.....	140	3.4.3 Žhánání.....	182
3.1.2 Výběr materiálů.....	142	3.4.4 Kalení a zušlechťování.....	183
3.1.3 Fyzikální vlastnosti materiálů.....	143	<b>3.5 Neželezné kovy.....</b>	<b>184</b>
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	<b>3.6 Plasty.....</b>	<b>188</b>
<b>3.2 Vnitřní struktura kovů.....</b>	<b>148</b>	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	<b>3.7 Kompozitní materiály.....</b>	<b>191</b>
3.2.5 Druhy struktur a vlastnosti materiálu.....	151	<b>3.8 Koroze a ochrana před korozi.....</b>	<b>192</b>
3.2.6 Struktura čistých kovů a slitin.....	152	3.8.1 Příčiny koroze.....	192
<b>3.3 Ocel a další slitiny železa.....</b>	<b>153</b>	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	<b>3.9 Problematika životního prostředí týkající se materiálů a pomocných látek.....</b>	<b>198</b>
3.3.2.1 Zkujňování.....	155	<b>4 Stroje a přístroje.....</b>	<b>202</b>
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 kulíčkovým grafitem (tvárná litina).....	162		

4.1.4	Výrobní zařízení .....	210	6.2	Počítačová sestava.....	259
<b>4.2</b>	<b>Funkční jednotky strojů .....</b>	<b>211</b>	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 víry .....	264
<b>4.3</b>	<b>Obsluha strojů a zařízení .....</b>	<b>217</b>	6.2.8	Uživatelský software .....	265
<b>4.4</b>	<b>Funkční jednotky pro spojování</b>		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	<b>7</b>	<b>Elektrotechnika .....</b>	<b>270</b>
4.4.5	Spoje hřidel – náboj.....	232	<b>7.1</b>	<b>Pojmy a veličiny elektrotechniky.....</b>	<b>270</b>
<b>5</b>	<b>Řízení a regulace .....</b>	<b>234</b>	7.1.1	Elektrický obvod .....	270
<b>5.1</b>	<b>Základní pojmy .....</b>	<b>234</b>	7.1.2	Elektrické napětí (U) .....	270
5.1.1	Řídicí technika .....	234	7.1.3	Elektrický proud (I) .....	271
5.1.2	Regulační technika .....	236	7.1.4	Elektrický odpor (R) .....	271
<b>5.2</b>	<b>Základy řešení úloh o řízení .....</b>	<b>238</b>	<b>7.2</b>	<b>Účinky elektrického proudu .....</b>	<b>271</b>
5.2.1	Struktura řízení.....	238	<b>7.3</b>	<b>Spotřebiče v elektrickém obvodu .....</b>	<b>272</b>
5.2.2	Konstrukční prvky v řízení.....	238	7.3.1	Ohmův zákon .....	272
5.2.2.1	Signální členy.....	239	7.3.2	Sériové zapojení odporů .....	272
5.2.2.2	Řídicí členy.....	242	7.3.3	Paralelní zapojení odporů.....	273
5.2.2.3	Akční a hnací členy .....	244	7.3.4	Elektrický výkon a elektrická práce .....	274
5.2.3	Bloková schémata .....	245	<b>7.4</b>	<b>Vodiče a pojistky .....</b>	<b>274</b>
5.2.4	Funkční diagramy.....	246	<b>7.5</b>	<b>Druhy proudu .....</b>	<b>275</b>
5.2.5	Schémata zapojení .....	247	7.5.1	Stejnoseměrný proud .....	275
<b>5.3</b>	<b>Pneumatická a hydraulická řízení .....</b>	<b>248</b>	7.5.2	Střídavý proud.....	275
5.3.1	Pneumatická řízení .....	248	<b>7.6</b>	<b>Měření elektrických veličin .....</b>	<b>276</b>
5.3.2	Hydraulická řízení.....	249	7.6.1	Měření elektrického napětí.....	276
5.3.3	Konstrukční prvky .....	250	7.6.2	Měření elektrického proudu .....	276
5.3.3.1	Kompresory a čerpadla (obr. 1) .....	250	7.6.3	Měření elektrického odporu .....	277
5.3.3.2	Pracovní prvky.....	250	7.6.4	Měření elektrického výkonu .....	277
5.3.3.3	Ventily.....	251	<b>7.7</b>	<b>Magnetismus, elektromagnetismus .....</b>	<b>278</b>
<b>6</b>	<b>Informatika.....</b>	<b>254</b>	<b>7.8</b>	<b>Vodiče, izolátory, polovodiče .....</b>	<b>278</b>
<b>6.1</b>	<b>Výměna technických informací .....</b>	<b>254</b>	7.8.1	Elektrický proud ve vodičích (kovech) ....	279
6.1.1	Normy a směrnice .....	254	7.8.2	Elektrický proud v polovodičích.....	280
6.1.2	Technické výkresy .....	255	<b>7.9</b>	<b>Závady na elektrických zařízeních</b>	
6.1.3	Zobrazení závislostí technických			<b>a ochranná opatření .....</b>	<b>281</b>
	a fyzikálních veličin .....	256	7.9.1	Účinky elektrického proudu	
6.1.4	Plány, schémata, postupy a protokoly....	256		v lidském těle .....	281
<b>6.2</b>	<b>Počítače .....</b>	<b>258</b>	7.9.2	Závady na elektrickém zařízení.....	281
6.2.1	Způsob práce počítače.....	258	7.9.3	Pokyny pro manipulaci s elektrickými	
				přístroji .....	282
				<b>Spolupracující firmy .....</b>	<b>283</b>
				<b>Rejstřík .....</b>	<b>285</b>