

OBSAH

Úvod	9
1. Bezpečnost práce	11
2. Otočné vrtačky	13
2.1 Hlavní druhy prací na otočných vrtačkách	13
2.2 Rozdělení otočných vrtaček	13
2.3 Popis hlavních částí otočné vrtačky a vysvětlení jejich funkce	21
2.31 Vřeteno	24
2.32 Vřeteník	26
2.321 Elektrohydraulická řídicí a ovládací soustava vrtačky	27
2.322 Programové řazení počtů otáček a velikostí posuvů	32
2.323 Zařízení pro nastavení hloubek vrtání	34
2.33 Rameno otočné vrtačky	34
2.331 Posouvání vřeteníku a jeho upínání na ramenu	36
2.332 Zvedání a spouštění ramena	38
2.34 Sloup otočné vrtačky	39
2.35 Základová deska	39
2.36 Mazací soustava otočné vrtačky	41
2.37 Zařízení pro řeznou kapalinu	44
2.38 Elektrická výzbroj otočné vrtačky VR 4A	44
2.381 Přehled elektrických přístrojů a částí k obsluze elektrické instalace otočné vrtačky VR 4A	45
2.39 Ovládací prvky otočné vrtačky	48
2.391 Řazení otáček a posuvů	50
2.392 Brzdění hlavního vřetena	51
2.393 Upínání vřeteníku a pláště	51
2.394 Přestavování ramena na výšku	51
2.395 Spouštění motoru čerpadla řezné kapaliny	51
2.396 Zapínání posuvu vřetena	51
2.397 Nastavení hloubky vrtání	52
2.398 Programové zařízení pro nastavování otáček, posuvů a hloubek vrtání	52
2.399 Obsluha otočné vrtačky s nastaveným programem	53
2.4 Přehled vyráběných otočných vrtaček	55
2.5 Vývoj otočných vrtaček	61
2.6 Příslušenství otočných vrtaček	62
2.61 Upínací stoly	63
2.62 Pomocné upínací stoly	69
2.63 Strojní svěráky	72
2.64 Upínací nářadí nástrojů	76
2.65 Vrtačková sklíčidla	81
2.66 Přídavné několikavřetenové hlavice	84
2.67 Závitořezné přístroje	88

3. Nářadí pro otočné vrtačky	93
3.1 Úloha nářadí	93
3.2 Základní pojmy obrábění	93
3.21 Řezný odpor	93
3.22 Řezný pohyb a dráha bříty nástroje	93
3.23 Řezná rychlost a posuv	94
3.24 Základní plochy a roviny	95
3.25 Geometrie bříty	95
3.26 Pracovní řezné úhly	98
3.27 Průvodní jevy při obrábění	99
3.3 Řezné nástroje pro vrtačky	100
3.31 Šroubovitý vrták — řezné vlastnosti	100
3.32 Tvar a řezné úhly šroubovitého vrtáku	101
3.33 Úpravy hrotů šroubovitých vrtáků	103
3.34 Šroubovité vrtáky s bříty ze slinutých karbidů	105
3.35 Různé konstrukce vrtáků	106
3.36 Výhrubníky	108
3.37 Výstružníky z nástrojové oceli	109
3.38 Výstružníky s bříty ze slinutých karbidů	111
3.39 Záhlučníky	114
3.4 Závitníky	115
3.41 Rozdělení závitníků	115
3.42 Tvar bříty závitníku	116
3.43 Závitníky s neprůchozími drážkami	118
3.44 Závitníky na lichoběžníkové závity	119
3.45 Tvářecí závitníky	120
3.5 Speciální nástroje pro vrtání v přípravcích	122
3.51 Spojení nástroje s vřetenem	122
3.52 Celistvé vrtací nástroje	125
3.53 Skládané vrtací nástroje	126
3.54 Nože vyvrtávacích tyčí	128
3.55 Kotoučové výstružníky	128
3.56 Zarovnávací nástroje na plochy velkých průměrů	130
3.57 Zapichovací nástroje	132
3.58 Ochrana nástrojů proti zadření	134
3.6 Vrtací přípravky	134
3.61 Konstrukce vrtacích přípravků	134
3.62 Otočné dělicí zařízení	138
3.63 Ustavení obrobku	144
3.64 Upínací části	150
3.65 Vrtací pouzdra	155
3.66 Dovolené úchytky polohy vrtacích pouzder	158
3.67 Základní tělesa vrtacích přípravků	161
4. Práce na otočné vrtače	163
4.1 Přesnost vrtání	163
4.11 Vliv stroje	163
4.12 Vliv nástroje	163
4.13 Síly při hrubování čtyřbřitým nástrojem	163
4.14 Síly při hrubování jednobřitým nástrojem	164
4.15 Síly působící na dvoubřitý nástroj	165
4.16 Přesnost děr vrtaných na otočné vrtače	165

4.2	Vrtání bez vrtačeho přípravku	175
4.21	Orýsování děr	175
4.22	Upínání obrobku	175
4.23	Vrtání přesných děr	176
4.24	Vrtání děr s přesnou polohou — podle orýsování	177
4.25	Vrtání děr na křivé ploše	178
4.26	Vrtání hlubokých děr	179
4.27	Vypichování děr	180
4.3	Vrtání v přípravku	183
4.31	Postup při vrtání skříně převodovky	183
4.32	Vrtání ramena otočné vrtačky	195
4.33	Vrtání dlouhých obrobků	195
4.34	Vrtání skříně rychlostní převodovky	195
4.4	Několikaúčelové přípravky	198
4.41	Univerzální stavebnicové přípravky	198
4.42	Přípravky pro skupinové obrábění	200
4.43	Přesný křížový (souřadnicový) stůl	201
4.5	Závady vrtání	209
4.51	Závady při vrtání šroubovitým vrtákem	209
4.52	Závady při vystružování	210
4.53	Závady při řezání vnitřních závitů	211
4.6	Měřicí a kontrolní pomůcky	211
4.61	Přesnost obrobku	211
4.62	Úchylky tvaru a polohy	211
4.63	Měřidla a zařízení pro kontrolu	211
4.64	Měřidla ke kontrole polohy děr	215
4.7	Pomůcky k používání náradí	218
4.71	Ochrana nástrojů před poškozením	218
4.72	Mazání vedení nástrojů	219
4.73	Odstraňování zalomených nástrojů	219
4.8	Hospodárnost technologického vybavení	221
4.81	Propočet rentability přípravků a nástrojů	221
4.82	Porovnání prací na otočné vrtače a na vodorovné vyvr- távače	223
5.	Volba hospodárných řezných podmínek	224
5.1	Dovolené opotřebení nástrojů a jejich trvanlivost	224
5.2	Tabulky řezných podmínek	224
5.21	Vrtání, vyhrubování a vystružování děr v oceli a litině nástroji z rychlořezné oceli	225
5.22	Zahlubování nástroji z rychlořezné oceli	245
5.23	Řezání závitů	245
5.24	Vyvrtávání	247
5.25	Vrtání šroubovitými vrtáky s karbidovými břity	252
5.3	Řezné kapaliny	255
5.4	Přesnost a drsnost obrobených ploch	257
5.5	Normování práce na otočné vrtače	257
5.6	Hospodárnost práce na otočné vrtače	262
5.7	Volba druhu vrtačky	263
6.	Pracoviště vrtače	264
6.1	Obsluha otočných vrtaček	264

6.11	Doprava vrtačky	264
6.12	Postavení vrtačky na základ	265
6.13	Připojení vrtačky VR 4A na elektrickou síť	265
6.14	Mazání vrtačky	266
6.15	Spouštění vrtačky	267
6.16	Údržba vrtačky	267
6.2	Kontrola přesnosti otočné vrtačky	268
6.21	Pomůcky pro kontrolu přesnosti vrtačky	268
6.22	Kontrola geometrické přesnosti stroje	268
6.221	Rovinnost upínací plochy základny	269
6.222	Rovinnost vodících ploch vřetenku na ramenu	269
6.223	Obvodové házení kuželové dutiny vřetena	269
6.224	Kolmost osy vřetena k základně	270
6.225	Kolmost pohybu objímky vřetena k základně	270
6.226	Průhyb zatíženého ramena v klidu	271
6.23	Pracovní přesnost vrtačky	272
6.231	Kolmost dvou vrtaných děr	272
6.232	Kolmost dvou vyvrtaných děr	272
6.3	Organizace pracoviště vrtače	272
6.4	Technologická kázeň	274
6.5	Novátorské metody práce	275
6.6	Využití otočných vrtaček v kusové a malosériové výrobě	275
7.	Závěr	276
8.	Přehled literatury o otočných vrtačkách a vrtání	277