

OBSAH

1.00	Výroba součástí z práškových kovů	11
1.10	Úvod	11
1.20	Historie výroby součástí z práškových kovů	11
1.30	Světová potřeba výrobků z práškových kovů	12
1.40	Výroba práškového železa	13
1.41	Redukce kysličníků železa	14
1.42	Rozprašování tekuté oceli, popř. litiny	14
1.43	Mletí ve vířivých mlýnech	17
1.44	Vlastnosti prášků a struktura materiálu	18
1.50	Lisování prášku	18
1.51	Podstata lisování a lisovatelnost práškových kovů	18
1.52	Způsoby lisování	19
1.53	Lisovací nástroje	21
1.54	Lisy	22
1.55	Kontrola výlisků	23
1.56	Trhliny výlisků	23
1.60	Slinování výlisků	25
1.61	Slinovatelnost a jevy při slinování železa	25
1.62	Slinovací pece	28
1.70	Přehled základních způsobů výroby součástí z práškových kovů	30
1.80	Strojní součásti z práškových kovů a jejich rozdělení	32
2.00	Kluzné součásti	34
2.10	Kluzná ložiska z pórovitých kovů	34
2.11	Druhy materiálů na ložiska z pórovitých kovů	36
2.111	Železo	37
2.112	Železo—grafit	38
2.113	Železo—měď—grafit	39
2.114	Bronz	39
2.115	Bronz—grafit	41

2.12	Únosnost a životnost ložisek z pórovitých kovů	41
2.13	Součinitel tření	43
2.14	Zkoušení kluzných vlastností	44
2.15	Příčiny selhávání pórovitých kovových ložisek	44
2.16	Pórovitost ložisek	45
2.161	Pórovitost kluzné plochy	45
2.162	Množství oleje v pórech	48
2.17	Nečistoty	49
2.18	Tvrdost	49
2.20	Mazání pórovitých ložisek	50
2.21	Zásoba oleje v pórech	50
2.22	Pracovní předpis na odolejování ložisek	51
2.23	Přídavné mazání	53
2.24	Oleje a tuky k mazání pórovitých ložisek	54
2.241	Vlastnosti olejů	54
2.242	Druhy olejů a maziv	58
2.243	Směr vývoje	59
2.25	Suchá maziva	59
2.26	Napájení ložisek olejem	60
2.261	Pracovní předpis na napájení ložisek olejem za podtlaku	60
2.27	Záběh ložisek	61
2.28	Kalibrování ložisek	62
2.30	Tvary a rozměry ložiskových pouzder	64
2.31	Poměr délky a průměru	65
2.32	Tloušťka stěny	65
2.33	Ložiska zvláštních tvarů	67
2.34	Malá samostavitelná ložiska	69
2.35	Tvarové a rozměrové nepřesnosti ložiskových pouzder	69
2.351	Házivost	69
2.352	Tolerance hlavních rozměrů	71
2.40	Sražení hran	72
2.50	Zabudování ložisek	73
2.51	Zalisování válcových pouzder	73
2.511	Příklad správného a špatného zalisování, kontrola přesahu a zhutnění ložiskového pouzdra	75
2.52	Pomůcky k zalisování	78
2.53	Zabudování kulových ložisek	78
2.54	Jakost hřídele	79
2.55	Průměr hřídele a ložiskové vůle	81
2.60	Dodávání a skladování ložisek	82
2.61	Přejímka ložisek	84
2.70	Tenkostěnná ložiska	85
2.71	Ložiska s kluznou vrstvou z nekovové hmoty	85

2.72	Ložiska s k'uznou vrstvou z oloveného bronzu	86
2.80	Jiné kluzné součásti z práškových kovů	88
2.81	Pístní kroužky	88
2.90	Třecí materiály	89
3 00	Součásti mechanicky namáhané	93
3.10	Od pórovitého železa k oceli	93
3.20	Základní druhy materiálu z práškového železa na mechanicky namáhané součásti	93
3.21	Druh 1	95
3.22	Druh 2	98
3.23	Druh 3	98
3.24	Druh 4	99
3.30	Zvláštní druhy materiálu z práškového železa na součásti mechanicky namáhané nebo odolné proti korozi a žáru	100
3.31	Druh vhodný k nauhličování plynem	100
3.32	Oceli o vyšší pevnosti s manganem nebo niklem	100
3.33	Ocel o vyšší pevnosti s fosforem	100
3.34	Nerezavějící oceli (18% Cr a 8% Ni) s přísadou boru	101
3.35	Žárovzdorné a žárovevné oceli	101
3.40	Směr vývoje	101
3.50	Konstrukce tvaru součástí	102
3.51	Hrany součástí	105
3.52	Přesnost rozměrů	112
3.53	Přesnost geometrického tvaru	114
3.531	Odchylky od válcového tvaru	115
3.532	Nesouosost a házivost	115
3.54	Drsnost povrchu součástí	116
3.55	Ozubená kolečka	117
3.60	Součásti z pórovitého železa napojeného mědi	125
3.61	Tvarové součásti	127
3.62	Nožové držáky	129
3.70	Součásti z bronzu a mosazi	130
4.00	Součásti magnetických obvodů	131
4.10	Magnetická indukce pórovitého železa	133
4.20	Permeabilita	135
4.30	Vliv směru lisování	135
4.40	Kontrola pólových nástavců	136
5.00	Opracování, zpracování a povrchové úpravy součástí z práškových kovů	137
5.10	Obrábění	137
5.11	Podmínky obrábění	137

5.12	Upínání	139
5.13	Chlazení	140
5.14	Broušení	140
5.15	Obtáčební ložisek	140
5.20	Nauhličování a tepelné zpracování součástí	141
5.21	Způsoby nauhličování	141
5.22	Vliv pórovitosti	143
5.23	Pece k nauhličování	145
5.24	Kalení a popouštění	145
5.30	Vytvrzování železa s přísadou mědi	146
5.40	Omlání v bubnech a kuličkování	148
5.50	Tváření	149
5.60	Spojování součástí z práškových kovů	149
5.61	Svařování a pájení	149
5.62	Mechanické způsoby spojování	149
5.63	Metallurgické způsoby spojování	150
5.70	Povrchová ochrana výrobků z práškového železa	151
5.71	Napájení olejem nebo parafínem	152
5.72	Okysličování v páře	152
5.73	Pokovování v elektrolytech	152
5.731	Pokovování obvyklými způsoby	153
5.732	Pokovování s předchozím utěsněním pórů	153
5.733	Pokovování s následujícím tepelným zpracováním	154
5.734	Pokovování součástí ze železa s malou pórovitostí (pod 10%)	154
5.74	Fosfatování (bonderování)	155
5.75	Difúzní pokovování	155
5.751	Zinkování (sherardování)	155
5.752	Chromování (inkromování)	156
5.753	Hliníkování (alitování)	156
5.76	Nitridování	156
5.77	Sulfonitridování	157
5.78	Natírání a smaltování	157
5.79	Pokovování napařováním	157
6.00	Zkoušení výrobků z práškových kovů	158
6.10	Chemické zkoušky	158
6.11	Odebírání vzorků	159
6.12	Odmašťování vzorků	159
6.20	Metalografické zkoušky	161
6.21	Příprava metalografických vzorků	162
6.22	Mikroskopie a mikrofotografie	163
6.30	Mechanické zkoušky	163
6.31	Pevnost v tahu a tažnost	163

6.32	Pevnost v ohybu a rázová houževnatost	165
6.33	Modul pružnosti v tahu	165
6.34	Zkoušení tvarových výrobků	166
6.40	Fyzikální zkoušky	167
6.41	Zkoušení objemové hmoty a pórovitosti	167
6.411	Zjišťování objemu ponořením naolejovaného vzorku do vody	170
6.412	Zjišťování objemu ponořením do rtuti	170
6.413	Zjišťování objemu ponořením nalakovaného vzorku do vody	171
6.42	Kontrola objemové hmoty při přejímce	171
6.43	Sestrojení nomogramu pro stanovení objemové hmoty	172
6.44	Stanovení objemové hmoty v laboratoři	174
6.441	Stanovení objemové hmoty naolejovaných součástí	174
6.442	Stanovení objemové hmoty a mrazčství oleje u ložisek jednoduchého tvaru	175
6.443	Stanovení objemové hmoty a mrazčství oleje u ložisek složitějšího tvaru	176
6.45	Zkoušení tvrdosti	178
6.451	Vliv pórovitosti a struktury materiálu	178
6.452	Vliv nestejnorodosti materiálu	180
6.453	Vliv vnitřního pnutí materiálu	180
6.46	Zkouška podle Brinella	181
6.461	Velikost vzorku a kuličky	182
6.462	Doba působení zatížení	183
6.463	Pokročilí tvrdosti podle Brinella, zjištěných za různých podmínek	183
6.47	Zkouška podle Vickerse	183
6.471	Vztah mezi tvrdostí podle Vickerse a Brinella	184
6.472	Mikrotvrdost	184
6.48	Zkouška podle Rockwella a vnikací tvrdost	184
6.49	Souhrn pravidel zkoušení tvrdosti výrobků z práškových kovů	185
6.50	Závislost tvrdosti na objemové hmotě	186
6.60	Závislost pevnosti na tvrdosti	189
7.00	Kdy se uplatňují součásti vyrobené z práškových kovů	194
7.10	Množství	194
7.20	Tvar a velikost	195
7.30	Přesnost rozměrů	195
7.40	Vlastnosti	196
7.50	Hospodárnost	196
8.00	Kde se uplatňují součásti z práškových kovů	200
9.00	Literatura	202