

# OBSAH

	Předmluva .....	9
	Úvod .....	11
1	Licovací soustava pro rozměry od 500 do 10 000 mm .....	15
1.1	Československá norma ČSN 01 4204 .....	21
1.2	Sovětská norma GOST 2689—54 .....	25
1.3	Porovnání soustavy ČSN 01 4204 se soustavou GOST 2689—54 .....	28
1.4	Československá norma ČSN 01 4201 a ČSN 01 4203 .....	33
2	Měřidla a metody měření velkých rozměrů .....	38
2.1	Rozdělení metod měření .....	38
2.2	Přímá měření .....	39
2.2.1	Měřidla pro měření vnitřních rozměrů .....	39
2.2.1.1	Základní měrky .....	39
2.2.1.2	Odpichy .....	44
2.2.1.3	Třmenová měřidla na vnitřní rozměry .....	59
2.2.1.4	Posuvná měřidla a měřická pásma pro měření vnitřních rozměrů .....	60
2.2.1.5	Zvláštnosti při měření velkých vnitřních průměrů .....	61
2.2.2	Měřidla pro měření vnějších rozměrů .....	67
2.2.2.1	Třmenová měřidla pro měření vnějších rozměrů .....	67
2.2.2.2	Posuvná měřidla a měřická pásma pro měření vnějších rozměrů .....	79
2.2.2.3	Zvláštnosti při měření vnějších rozměrů .....	81
2.3	Nepřímé měření .....	81
2.3.1	Základní principy nepřímých metod .....	81
2.3.1.1	Měření rozměrů od pomocných měřických základen .....	82
2.3.1.2	Určení průměru z délky obvodu .....	86
2.3.1.3	Určení průměru z délky tětiny .....	86
2.3.1.4	Určení průměru z výšky úseče oblouku .....	87
2.3.1.5	Určení průměru z délky tětiny a úhlu sevřeného normálami .....	87
2.3.1.6	Určení průměru z délky tečny a úhlu sevřeného normálami .....	88
2.3.1.7	Určení průměru klínovou metodou .....	89
2.3.2	Měření vnějších rozměrů .....	89
2.3.2.1	Měření opásáním .....	89
2.3.2.2	Měření jezdcovými měřidly .....	96
2.3.2.3	Měření pomocí měřícího kotouče .....	105
2.3.2.4	Dílenská triangulace .....	109
2.3.2.5	Ostatní metody měření pomocí theodolitů .....	113
2.3.2.6	Ostatní optické metody .....	120

2.3.3	Měření vnitřních rozměrů .....	127
2.3.3.1	Měření vnitřních průměrů od pomocných měřicích základů .....	127
2.3.3.2	Měření vnitřních průměrů jezdcovými měřidly .....	129
2.3.3.3	Optické metody měření velkých vnitřních průměrů .....	132
2.4	Zvláštní měřidla a měřicí metody .....	134
2.4.1	Měření průměrů hlubokých otvorů .....	134
2.4.2	Měření velkých vnitřních a vnějších závitů .....	137
2.4.3	Měřicí mikroskop velkého rozsahu .....	142
2.4.4	Měření roztečí otvorů .....	142
2.4.5	Měřicí stroje .....	144
2.4.6	Měřicí systémy obráběcích strojů .....	146
2.4.7	Měření lasery .....	156
2.4.8	Fotogrammetrická měření .....	164
2.4.9	Měření dlouhých vodicích šroubů .....	172
3	Měření úchylek geometrického tvaru a polohy .....	173
3.1	Československá norma úchylek tvaru a polohy .....	173
3.2	Měření úchylek přímosti .....	181
3.3	Měření úchylky rovinnosti .....	208
3.4	Měření úchylek kruhovitosti .....	217
3.5	Měření úchylky válcovitosti .....	227
3.6	Měření rovnoběžnosti .....	232
3.7	Měření sklonu .....	233
3.8	Měření kolmosti .....	238
3.9	Měření souososti .....	239
3.10	Měření obvodového a čelního házení .....	241
3.11	Měření vodorovnosti .....	242
3.12	Měření svislosti .....	243
3.13	Měření úhlů .....	250
4	Kontrola a nastavení měřidel na rozměr .....	258
4.1	Kontrola základních měrek .....	258
4.2	Kontrola a nastavení odpichů na měřený rozměr .....	260
4.3.	Kontrola a nastavení třmenových měřidel .....	274
4.4	Kontrola posuvných měřitek .....	277
4.5	Kontrola měřicích pásem .....	278
4.6	Kontrola theodolitů .....	280
4.7	Kontrola nivelačních přístrojů .....	282
5	Chyby měření velkých rozměrů .....	284
5.1	Základní pojmy .....	284
5.1.1	Omyly a hrubé chyby .....	285
5.1.2	Systematické chyby .....	286
5.1.3	Chyby nahodilé .....	287
5.2	Určení nahodilých chyb .....	289
5.2.1	Aritmetický průměr .....	289

5.2.2	Střední kvadratická chyba .....	289
5.2.3	Pravděpodobná chyba .....	290
5.3	Výsledek měření .....	291
5.4	Chyba nepřímých měření .....	294
5.5	Chyba měření odpichy .....	295
5.6	Chyba měření třmenovými měřidly .....	305
5.7	Chyby nepřímých metod měření .....	310
5.7.1	Chyba měření od pomocných měřicích základen .....	310
5.7.2	Chyby měření metodou opásání .....	312
5.7.3	Chyba měření velkých průměrů jezdcovými měřidly .....	321
5.7.4	Chyba měření odvalovací metodou .....	322
5.8	Chyby zvláštních metod měření .....	327
5.8.1	Chyba měření dílenskou triangulací .....	327
5.8.2	Chyba měření metodou Makarevičovou .....	328
5.8.3	Chyba měření metodou oblouku .....	329
6	Chyby měření úchylek tvaru a polohy .....	333
6.1	Chyba měření olovnicí .....	333
6.2	Chyba měření úhlů theodolitem .....	348
6.2.1	Chyba měření vodorovných úhlů .....	348
6.2.2	Měření svislých úhlů .....	355
6.3	Chyby měření nivelačním přístrojem .....	363
6.3.1	Chyby systematické .....	364
6.3.2	Nahodilé chyby nivelace .....	372
6.4	Chyby měření optickou olovnicí .....	375
6.5	Chyby ostatních metod .....	378
6.5.1	Chyby měření přímosti záměrným dalekohledem .....	378
6.5.2	Chyby měření přímosti dalekohledem a kolimátorem .....	379
6.5.3	Chyba při měření autokolimátorem .....	381
7	Technologie měření součástí velkých rozměrů .....	382
7.1	Zajištění jednotnosti měř v oblasti velkých rozměrů .....	382
7.2	Technologie měření velkých rozměrů .....	384
7.3	Výběr vhodné metody a zařízení k měření .....	385
7.4	Stanovení nutných podmínek a metody měření .....	388
7.5	Vypracování projektů měřicích a kontrolních zařízení .....	388
7.6	Sestavení kontrolních technologických listů .....	389
7.7	Ukládání a ošetřování měřidel .....	392
	Literatura .....	394