

OBSAH

Úvod	3
1. Základy řízení jakosti	4
1.1 Zásady managementu jakosti	5
1.2 Termíny a definice	6
1.3 Principy pro řízení a zlepšování jakosti	8
1.3.1 Principy zlepšování jakosti	8
1.3.2 Principy řízení jakosti	9
1.4 Metody zvyšování jakosti	14
1.4.1 Paretova analýza	14
1.4.2 Metoda <i>QUALITY JOURNAL</i>	19
2. Úloha metrologie při zajišťování jakosti strojírenských výrobků	25
2.1 Koncepce metrologického systému v České republice	25
2.2 Mezinárodní soustava jednotek, SI	27
2.3 Technická kontrola ve strojírenském podniku	29
2.4 Metrologická návaznost měřidel	32
3. Přesnost měření	34
3.1 Základní pojmy matematické statistiky	34
3.2 Základní pojmy přesnosti měření	40
3.3 Základní pojmy z mezinárodního slovníku základních a všeobecných termínů metrologii	42
3.4 Chyby měření	44
4. Měřicí zařízení	46
4.1 Základní pojmy	46
5. Měření délek	49
5.1 Rozdělení délkových měřidel	50
5.2 Koncové měřky	50
5.2.1 Definice koncových měrek dle ČSN EN ISO 3650	52
5.3 Kalibrace koncových měrek	55
5.4 Měřidla pro absolutní měření délek	56
5.4.1 Délkoměry	57
5.4.2 Posuvná měřítka a výškoměry	57
5.4.3 Mikrometrická měřidla	58
5.5 Kalibry	59
5.6 Komparační měřidla s převodem mechanickým	64
6. Kontrola úhlů	67
7. Kontrola závitů	69
7.1 Lícování závitů	70
7.2 Metody kontroly závitů	70
7.2.1 Kontrola vnějších závitů	71
7.2.2 Kontrola vnitřních závitů	72
8. Kontrola ozubených kol	73
8.1 Kontrola míry přes zuby	75
8.2 Kontrola obvodového házení	77
9. Kontrola struktury povrchu	79
10. Měření tlaku	84
10.1 Základní pojmy a definice jednotky tlaku	84
10.2 Rozdělení přístrojů pro měření tlaků	85
10.3 Kapalinové tlakoměry	86
10.3.1 <i>U-trubicové manometry</i>	87

10.3.2	Nádobkové manometry.....	87
10.3.3	Nádobkové manometry (mikromanometr se sklonnou trubicí)	88
10.3.4	Kompenzační manometry.....	88
10.3.5	Kapalinové barometry.....	89
10.3.6	Zvonové manometry	89
10.4	Pístové manometry.....	90
10.5	Deformační tlakoměry	91
10.5.1	Trubicové (Bourdonovské) tlakoměry	92
10.5.2	Vlnovcové tlakoměry	93
10.5.3	Membránové tlakoměry.....	94
10.5.4	Krabicové tlakoměry.....	94
10.6	Elektrické tlakoměry	95
10.7	Ověřování a kalibrace tlakoměrných přístrojů.....	97
11.	Měření teploty	97
11.1	Definice, základní pojmy a jednotky	97
11.2	Senzor teploty	100
11.2.1	Statické vlastnosti senzorů teploty.....	102
11.2.2	Dynamické vlastnosti senzorů teploty	102
11.3	Teploměry dotykové - dilatační.....	103
11.3.1	Teploměry skleněné.....	103
11.3.2	Tlakové teploměry – kapalinové.....	105
11.3.3	Tlakové teploměry – parní.....	106
11.3.4	Dilatační teploměry – kovové.....	106
11.3.4.1	Tyčové teploměry	106
11.3.4.2	Bimetalické teploměry.....	107
11.4	Odporové teploměry dotykové	107
11.5	Termoelektrické teploměry	110
11.6	Bezdotykové měření teploty	114
11.6.1	Monochromatické pyrometry	120
11.6.2	Pásmové pyrometry.....	121
11.6.3	Pyrometry na speciální rozložení (barvové)	122
11.6.4	Pyrometry celkového záření (úhrnné).....	123
11.7	Fotografické měření teplot (fotometrie).....	123
11.8	Zobrazovací metody.....	124
11.8.1	Termovizní systémy	124
11.8.2	Termokamery.....	125
11.9	Indikátory teploty	126
11.9.1	Keramické žároměrky.....	126
11.9.2	Barevné indikátory teploty	127
11.10	Chyby bezdotykového měření teploty	129
12.	Měření úrovně látek v zásobnících	131
12.1	Měření úrovně kusového a zrnitého materiálu v zásobnících	131
12.2	Měření výšky hladiny	133
12.2.1	Průhledové stavoznaky.....	134
12.2.2	Plovákové stavoznaky.....	134
12.2.3	Hydrostatické stavoznaky.....	135
12.2.4	Pneumatické stavoznaky.....	135
12.2.5	Elektrické stavoznaky	136
12.2.5.1	Elektrodové kontaktní stavoznaky.....	136
12.2.5.2	Termistorové stavoznaky.....	136
12.2.5.3	Kapacitní stavoznaky	136
12.2.6	Radioizotopové hladinoměry.....	137
12.2.7	Ultrazvukové hladinoměry	137

12.2.8	<i>Radarové hladinoměry</i>	138
13.	Měření tloušťek	139
13.1	Ultrazvukové měření tloušťek	139
13.2	Radioizotopické měřiče tloušťek	142
13.3	Měřiče tloušťky pomocí rentgenova záření	143
14.	Měření neelektrických veličin elektrickou cestou	145
14.1	Měřicí soustava	145
14.2	Snímač	146
14.2.1	<i>Rozdělení</i>	147
14.2.2	<i>Přenosové vlastnosti</i>	147
14.2.3	<i>Stanovení nelinearity</i>	150
14.2.4	<i>Materiál pro výrobu měrných členů snímačů</i>	151
15.	Odporové snímače - tenzometry	151
15.1	Snímače mechanických veličin s odporovými tenzometry	153
15.1.1	<i>Kovové tenzometry</i>	154
15.1.1.1	<i>Kovové tenzometry příložné</i>	154
15.1.1.2	<i>Kovové tenzometry lepené</i>	154
15.1.2	<i>Polovodičové tenzometry</i>	155
15.1.3	<i>Odporové tenzometry pro měření za vysokých provozních teplot do 800 °C</i>	157
15.2	Vliv teploty, vlhkosti a hystereze	158
15.3	Výběr odporových tenzometrů pro snímače mechanických veličin	159
15.4	Metody připevnění tenzometru k měřenému a měřicímu objektu	160
15.5	Zapojení do mostu	162
15.5.1	<i>Wheastonův můstek pro měření</i>	163
15.5.1.1	<i>Jeden snímač měřící a tři kompenzační zapojené do mostu, namáhání tah-tlak</i>	164
15.5.1.2	<i>Čtyři měřící i kompenzační snímače zapojené do mostu, namáhání tah- tlak</i>	165
15.5.1.3	<i>Snímače pro měření tlakových a tahových sil</i>	165
15.5.1.4	<i>Dvojice měřících snímačů zapojených do polovičního mostu, namáhání ohyb</i>	167
15.5.1.5	<i>Čtveřice měřících snímačů zapojených do mostu, namáhání- ohyb</i>	168
15.5.1.6	<i>Snímače ohybového momentu</i>	168
15.5.1.7	<i>Čtveřice měřících snímačů zapojených do mostu, namáhání- krut</i>	169
15.5.1.8	<i>Snímače krouticího momentu</i>	170
15.5.1.9	<i>Vliv zapojení na citlivost mostu</i>	170
15.6	Měření dvouosé napjatosti tenzometrickými růžicemi	171
16.	Ostatní snímače – pasivní	172
16.1	Indukčnostní snímače	172
16.1.1	<i>Použití indukčnostních snímačů</i>	173
16.2	Kapacitní snímače	174
16.2.1	<i>Použití kapacitních snímačů</i>	174
16.3	Ionizační snímače	175
16.4	Magnetické snímače	175
17.	Ostatní snímače – aktivní	176
17.1	Indukční snímače	176
17.2	Piezoelektrické snímače	176
17.3	Termoelektrické snímače	177
	Literatura	178