

Úvod	3
1. Základy řízení jakosti	5
1.1 Zásady managementu jakosti	6
1.2 Termíny a definice	6
1.3 Systémy managementu jakosti – požadavky (norma ČSN EN 9001/2000)	9
1.4 Metody pro zvyšování jakosti	13
1.4.1 <i>Paretova analýza</i>	13
1.4.2 <i>Metoda QUALITY JOURNAL</i>	19
2. Úloha metrologie při zajišťování jakosti strojírenských výrobků	23
2.1 Koncepce metrologického systému v České republice	23
2.2 Technická kontrola ve strojírenském podniku	25
2.3 Metrologická návaznost měřidel	28
3. Přesnost měření	31
3.1 Základní pojmy	31
3.2 Chyby měření	33
3.3 Zkušební laboratoře	36
3.3.1 <i>Úkoly a zaměření zkušební laboratoře</i>	37
3.3.2 <i>Požadavky na zkušební laboratoř</i>	37
3.3.3 <i>Požadavky na stavební provedení zkušebních laboratoří</i>	38
4. Měřicí zařízení	40
4.1 Základní pojmy	40
5. Měření délek	42
5.1 Rozdělení délkových měřidel	43
5.2 Koncové měřky	44
5.2.1 <i>Definice koncových měrek dle ČSN EN ISO 3650</i>	43
5.3 Kalibrace měrek	48
5.4 Měřidla pro absolutní měření délek	50
5.4.1 <i>Délkoměry</i>	50
5.4.2 <i>Posuvná měřítka a délkoměry</i>	50
5.4.3 <i>Mikrometrická měřidla</i>	51
5.5 Pevná a mezní měřidla (kalibry)	53
5.6 Komparační měřidla s převodem mechanickým	57
6. Kontrola úhlů	61
7. Kontrola závitů	62
7.1 Lícování závitů	31
7.2 Metody kontroly závitů	64
7.2.1 <i>Kontrola vnějších závitů</i>	65
7.2.2 <i>Kontrola vnitřních závitů</i>	66
8. Kontrola ozubených kol	67
8.1 Měření tloušťky zubů v konstantní výšce	69
8.2 Kontrola míry přes zuby	73
8.3 Kontrola obvodového házení	77
9. Kontrola struktury povrchu	79
10. Měření tlaku	83
10.1 Základní pojmy a definice jednotky tlaku	83
10.2 Rozdělení přístrojů pro měření tlaků	84
10.3 Kapalinové tlakoměry	85
10.3.1 <i>U-trubicové manometry</i>	86
10.3.2 <i>Nádobkové manometry</i>	87

10.3.3	Nádobkové manometry	87
10.3.4	Kompenzační manometry	88
10.3.5	Kapalinové barometry	88
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	Rozdělení teploměrů	100
11.3	Teploměry dotykové - dilatační	102
11.3.1	Teploměry skleněné	102
11.3.2	Tlakové teploměry – kapalinové	104
11.3.3	Tlakové teploměry – parní	105
11.3.4	Dilatační teploměry – kovové	105
11.3.4.1	Tyčové teploměry	105
11.3.4.2	Bimetalické teploměry	106
11.4	Odporové teploměry dotykové	107
11.5	Termoelektrické teploměry	109
11.6	Bezdotykové teploměry	112
11.6.1	Monochromatické pyrometry	118
11.6.2	Pásmové pyrometry	119
11.6.3	Pyrometry na speciální rozložení (barvové)	119
11.6.4	Pyrometry celkového záření	120
11.7	Fotografické měření teplot (fotometrie)	121
11.8	Zobrazovací metody	122
11.8.1	Termovizní systémy	122
11.9	Zvláštní prostředky k měření teplot	122
11.9.1	Keramické žároměrky	123
11.9.2	Barevné indikátory teploty	123
11.10	Statické chyby bezdotykových teploměrů	125
12.	Měření úrovně látek v zásobnících	126
12.1	Měření úrovně kusového materiálu v zásobnících	126
12.2	Měření výšky hladiny	128
12.2.1	Průhledové stavoznaky	128
12.2.2	Plovákové stavoznaky	129
12.2.3	Hydrostatické stavoznaky	130
12.2.4	Pneumatické stavoznaky	130
12.2.5	Elektrické stavoznaky	131
12.2.5.1	Elektrodotové kontaktní stavoznaky	131
12.2.5.2	Termistorové stavoznaky	131
12.2.5.3	Kapacitní stavoznaky	131
12.2.6	Radioizotopové hladinoměry	132
12.2.7	Ultrazvukové hladinoměry	132
12.2.8	Radarové hladinoměry	134
13.	Měření tloušťek	134
13.1	Ultrazvukové měření tloušťek	134

13.2	Radioizotopické měřiče tlouštěk	136
13.3	Měřiče tloušťky pomocí rentgenova záření	138
14.	Měření neelektrických veličin elektrickou cestou	134
14.1	Měřicí soustava	140
14.2	Snímače	141
14.3	Přenosové vlastnosti snímačů	142
15..	Odporové snímače	144
15.1	Odporové snímače deformace (tenzometry)	144
15.1.1	<i>Kovové tenzometry</i>	<i>145</i>
15.1.1.1	<i>Kovové tenzometry příložné</i>	<i>145</i>
15.1.1.2	<i>Kovové tenzometry lepené</i>	<i>145</i>
15.1.2	<i>Polovodičové tenzometry</i>	<i>146</i>
15.1.3	<i>Odporové tenzometry pro měření za vysokých provozních teplot do 800 °C</i>	<i>148</i>
15.2	Vliv teploty, vlhkosti a hystereze	148
15.3	Výběr odporových tenzometrů pro snímače mechanických veličin	149
15.4	Metody připevnění tenzometru k měřenému a měřicímu objektu	150
15.5	Zapojení do mostu	152
15.5.1	<i>Princip měření</i>	<i>153</i>
15.5.1.1	<i>Jediný snímač měřící a tři kompenzační zapojené do mostu – tah-tlak</i>	<i>154</i>
15.5.1.2	<i>Čtyři měřící i kompenzační snímače zapojené do mostu, tah- tlak</i>	<i>154</i>
15.5.1.3	<i>Dvojice měřících snímačů zapojených do polovičního mostu, ohyb</i>	<i>155</i>
15.5.1.4	<i>Čtveřice měřících snímačů zapojených do mostu, ohyb</i>	<i>156</i>
15.5.1.5	<i>Čidlo pro měření krouticího momentu</i>	<i>156</i>
15.6	Měření dvousměrné napjatosti tenzometrickými růžicemi	157
15.7	Snímače mechanických veličin s odporovými tenzometry	157
15.7.1	<i>Stanovení nelinearity snímačů</i>	<i>159</i>
15.7.2	<i>Materiál pro výrobu měrných členů snímačů</i>	<i>160</i>
15.7.3	<i>Příklady konstrukce snímačů s odporovými tenzometry</i>	<i>160</i>
15.7.3.1	<i>Snímače pro měření tlakových a tahových sil</i>	<i>160</i>
15.7.3.2	<i>Snímače krouticího momentu</i>	<i>162</i>
15.7.3.3	<i>Snímače ohybového momentu</i>	<i>163</i>
16..	Ostatní snímače - pasivní	164
16.1	Indukčnostní snímače	164
16.1.1	<i>Použití indukčnostních snímačů</i>	<i>165</i>
16.1.1.1	<i>Měření rozměrů</i>	<i>165</i>
16.1.1.2	<i>Měření tlakových a tahových sil</i>	<i>166</i>
16.2	Kapacitní snímače	166
16.2.1	<i>Použití kapacitních snímačů</i>	<i>166</i>
16.2.1.1	<i>Měření dráhy</i>	<i>167</i>
16.2.1.2	<i>Měření síly</i>	<i>167</i>
16.3	Ionizační snímače	168
16.3.1	<i>Ionizační snímač polohy</i>	<i>168</i>
16.4	Magnetické snímače	168
17..	Ostatní snímače - aktivní	168
17.1	Indukční snímače	168
17.1.1	<i>Snímač rychlosti</i>	<i>168</i>
17.2	Piezoelektrické snímače	169
17.2.1	<i>Piezoelektrický siloměr</i>	<i>169</i>
17.3	Termoelektrické snímače	170
Literatura	168	