

## SPIS TREŚCI

Wstęp .....	9
<b>Rozdział I. Wiedza ogólna o pomiarach w budowie maszyn.....</b>	<b>13</b>
1. Metrologia – informacje podstawowe .....	13
1.1. Jednostki miar. Wymiarowanie.....	14
1.2. Opracowanie wyników pomiarów.....	22
1.3. Ważniejsze pojęcia związane z metrologią.....	23
2. Błędy wykonania części maszyn.....	29
3. Błędy pomiarowe.....	34
4. Sposoby zapobiegania błędom pomiarowym.....	43
4.1. Przedmiot mierzony.....	43
4.2. Stanowisko pomiarowe.....	44
4.3. Pomiarowiec.....	44
4.4. Narzędzia pomiarowe i oprzyrządowanie.....	45
4.5. Typowe sposoby minimalizowania błędów pomiarów.....	46
5. Prace kontrolno-pomiarowe szczególne.....	47
<b>Rozdział II. Tolerancje i pasowania wymiarów liniowych.....</b>	<b>50</b>
1. Informacje podstawowe.....	50
2. Tolerancje.....	51
3. Pasowania.....	57
4. Symbole, oznaczenia oraz interpretacja tolerancji, odchyłek i pasowań.....	64
5. Przykłady i zadania.....	67
<b>Rozdział III. Tolerancje i pasowania kątów.....</b>	<b>73</b>
1. Informacje podstawowe.....	73
2. Układ tolerancji kątów.....	77
3. Przykłady i zadania.....	84
<b>Rozdział IV. Tolerancje położenia.....</b>	<b>87</b>
1. Informacje podstawowe.....	87
2. Przykłady zastosowań tolerancji położenia.....	92
3. Wartości niektórych tolerancji kształtu i położenia .....	96
4. Uwagi końcowe.....	97

<b>Rozdział V. Warstwa wierzchnia. Chropowatość i falistość powierzchni</b> .....	100
1. Określenia podstawowe.....	100
2. Chropowatość powierzchni.....	101
3. Falistość powierzchni.....	109
<b>Rozdział VI. Sprzęt pomiarowy</b> .....	113
<u>VIa. Wzorce i sprawdziany</u> .....	113
1. Wzorce miar.....	113
1.1. Wzorce długości.....	113
1.2. Szczelinomierze.....	119
1.3. Kreskowe wzorce długości.....	120
2. Wałeczki pomiarowe.....	123
3. Kulki pomiarowe.....	124
4. Płyty pomiarowe.....	125
5. Liniały pomiarowe.....	126
6. Wzorniki, sprawdziany i szablony.....	132
6.1. Sprawdziany do wałków i otworów.....	133
6.2. Szablony i sprawdziany złożone.....	135
6.3. Wzorce zarysu gwintu.....	136
6.4. Sprawdziany do gwintów.....	136
6.5. Wzorce łuków.....	138
6.6. Wzorce do noży tokarskich.....	139
<u>VIb. Suwmiarki i przyrządy suwmiarkowe</u> .....	143
1. Rodzaje suwmiarek i przyrządów suwmiarkowych.....	143
2. Podstawowe dane metrologiczne o suwmiarkach.....	145
2.1. Suwmiarki noniuszowe.....	145
2.2. Suwmiarki z odczytem zegarowym i elektronicznym.....	147
3. Budowa suwmiarki noniuszowej, dwustronnej z głębokościomierzem (uniwersalnej).....	147
3.1. Prowadnica.....	148
3.2. Suwak noniuszowy i pomocniczy.....	149
3.3. Elementy pomiarowe suwmiarki.....	150
4. Noniusz. Budowa i zasada działania.....	151

5. Ocena metrologiczna suwmiarki.....	153
5.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne. Suwmiarka dwustronna z głębokościomierzem.....	153
5.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	154
6. Suwmiarka jednostronna – sprawdzanie.....	158
6.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne.....	158
6.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	158
7. Najczęściej popełniane błędy w pomiarach średnic zewnętrznych suwmiarką i zasady prawidłowe .....	159
7.1. Pomiar szczękami płaskokrawędziowymi i płaskimi wymiarów zewnętrznych.....	159
7.2. Pomiar głębokościomierzem wymiarów mieszanych.....	160
7.3. Pomiar szczękami krawędziowymi.....	162
8. Najczęściej popełniane błędy w pomiarach średnicy otworu suwmiarką i zasady poprawne. ....	163
8.1. Zukosowania.....	163
8.2. Błąd „10 mm” w suwmiarkach jednostronnych.....	163
8.3. Błąd kształtu mierzonego otworu.....	164
8.4. Prawidłowy pomiar otworu.....	164
9. Czynniki wpływające na jakość pomiaru suwmiarką.....	165
<u>VIc. Mikrometry</u> .....	168
1. Rodzaje mikrometrów.....	168
2. Zasada działania mikrometru.....	172
3. Budowa mikrometru zewnętrznego stałego MMZb.....	173
4. Budowa mikrometru zewnętrznego, nastawnego MMZh.....	174
5. Sprawdzanie metrologiczne mikrometrów.....	174
5.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne.....	175
5.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	176
6. Najczęściej popełniane błędy w pomiarach mikrometrem.....	177
7. Pomiar właściwy.....	179
8. Czynniki wpływające na dokładność pomiaru mikrometrem.....	180
9. Inne mikrometry zewnętrzne. ....	180
9.1. Mikrometr do gwintów MMGe.....	180
9.2. Mikrometry czujnikowe MMCc i transametry MMCf .....	182
9.2.1. Sprawdzanie metrologiczne pełne. ....	182

9.2.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	183
9.3. Najczęściej popełniane błędy w pomiarach mikrometrami czujnikowymi.....	183
9.4. Prawidłowy pomiar transametrem.....	184
9.5. Mikrometry z odczytem elektronicznym i zegarowym.....	184
9.6. Wyposażenie dodatkowe do mikrometrów.....	185
10. Materiały używane do budowy mikrometrów.....	186
<u>VI d. Średnicówki</u> .....	189
1. Średnicówki mikrometryczne.....	189
1.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne.....	191
1.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	191
1.3. Najczęściej popełniane błędy w pomiarach średnicówką mikrometryczną.....	192
1.4. Prawidłowy pomiar średnicówką mikrometryczną.....	193
2. Średnicówki mikrometryczne z odczytem cyfrowym.....	194
3. Średnicówki czujnikowe.....	195
3.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne średnicówek czujnikowych.....	197
3.2. Nastawianie średnicówki czujnikowej na zamierzony zakres pomiarowy.....	197
3.3. Inne średnicówki czujnikowe.....	199
4. Mikrometry wewnętrzne.....	200
<u>VI e. Narzędzia do pomiaru kątów</u> .....	204
1. Kątowniki.....	204
1.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne kątowników ramiennych.....	206
1.2. Sprawdzanie metrologiczne kątownika ramiennego sposobem warsztatowym.....	207
2. Płytki wzorcowe kątowe.....	209
2.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne płytek kątowych.....	212
2.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	213
2.3. Inne wzorce i sprawdziany kąta.....	213
3. Kątomierz uniwersalny.....	214
3.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne.....	215
3.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	218
3.3. Inne rodzaje kątomierzy.....	218
4. Liniął sinusowy.....	218

4.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne liniału sinusowego.....	220
4.2. Sprawdzanie metrologiczne sposobem warsztatowym.....	220
4.3. Czynniki wpływające na błędy w pomiarach liniałem sinusowym.....	221
4.4. Prawidłowo przeprowadzony pomiar na liniale sinusowym.....	222
5. Poziomnice.....	223
5.1. Pełne sprawdzanie metrologiczne poziomnic.....	226
5.2. Sprawdzanie metrologiczne poziomnicy sposobem warsztatowym.....	227
5.3. Kątomierze poziomnicowe.....	227
5.4. Inne konstrukcje poziomnic.....	228
6. Inny sprzęt do pomiarów kąta.....	229
<u>VI f. Przyrządy czujnikowe.....</u>	<u>236</u>
1. Czujniki mechaniczne.....	237
1.1. Czujniki zębate zegarowe MDAA.....	237
1.2. Najczęściej spotykane błędy w pomiarach czujnikiem zegarowym.....	242
2. Czujniki dźwigniowo-zębate MDBe i MDBf.....	242
3. Czujniki sprężynowe (mikrokatory, metrotesty) MDFa.....	246
4. Inne konstrukcje czujników.....	246
5. Wyposażenie dodatkowe czujników.....	248
<u>VI g. Inne narzędzia pomiarowe.....</u>	<u>254</u>
1. Macki.....	254
2. Przyrządy pomiarowe w spawalnictwie.....	256
3. Pomiar bicia i odchyłek kształtu. Przyrządy pomiarowe.....	256
4. Narzędzia specjalne.....	258
<b>Bibliografia .....</b>	<b>263</b>

