

---

# SPIS TREŚCI

Przedmowa.....	9
Wykaz ważniejszych oznaczeń.....	11
1. POMIARY I ICH NIEPEWNOŚĆ.....	13
1.1. Wielkości mierzalne i ich wartości.....	13
1.2. Międzynarodowy Układ Jednostek Miar SI.....	14
1.3. Pomiar i jego zasada. Wielkość mierzona i wielkości wpływowe.....	20
1.4. Metody pomiarowe.....	21
1.5. Błędy pomiarów i ich klasyfikacja.....	24
1.6. Błędy systematyczne i poprawki. Temperatura odniesienia i jej znaczenie.....	26
1.7. Błędy przypadkowe i niepewność pomiaru.....	28
1.8. Niepewność standardowa i jej szacowanie.....	31
1.9. Niepewność rozszerzona pomiaru.....	34
1.10. Błędy pomiarów pośrednich.....	37
1.11. Budżet niepewności.....	40
1.12. Reguły orzekania o zgodności ze specyfikacją.....	45
Literatura uzupełniająca.....	50
2. TOLERANCJE WYMIARÓW I ICH KODOWANIE. PASOWANIA.....	51
2.1. Wymiar i jego interpretacja.....	51
2.2. Wymiary graniczne i odchyłki graniczne. Tolerancja wymiaru.....	55
2.3. Przedział tolerancji – interpretacja deterministyczna i stochastyczna.....	60
2.4. Pasowanie i jego charakterystyka.....	63
2.5. Wymaganie powłoki.....	65
2.6. Układ kodowania ISO tolerancji wymiarów liniowych.....	67
2.7. Normalizacja pasowań. Układy pasowań stałego otworu i stałego wałka.....	74
2.8. Tolerancje ogólne.....	79
2.9. Tolerancja wymiaru a niepewność pomiarowa.....	81
Literatura uzupełniająca.....	82
3. ŁAŃCUCZY WYMIAROWE.....	83
3.1. Łańcuch wymiarowy i jego opis matematyczny.....	83
3.2. Obliczanie wymiaru zależnego i jego tolerancji.....	91
3.2.1. Metody deterministyczne.....	91
3.2.2. Metody stochastyczne.....	96

3.3. Analiza łańcuchów wymiarowych .....	99
3.4. Synteza łańcuchów wymiarowych .....	105
3.5. Zamienność w budowie maszyn .....	111
3.5.1. Istota zamienności .....	111
3.5.2. Zamienność całkowita i częściowa .....	112
3.5.3. Zamienność konstrukcyjna .....	116
3.5.4. Zamienność technologiczna .....	118
3.5.5. Zamienność selekcyjna .....	119
Literatura uzupełniająca .....	123
4. TOLERANCJE GEOMETRYCZNE .....	124
4.1. Dlaczego należy stosować tolerancje geometryczne .....	124
4.2. Tolerancje kształtu .....	130
4.3. Tolerancje kierunku .....	137
4.4. Tolerancje położenia .....	144
4.5. Tolerancje profilu linii i tolerancje profilu powierzchni .....	154
4.6. Tolerancje bicia .....	160
4.7. Tolerancje geometryczne zależne od wymiaru zaobserwowanego .....	166
Literatura uzupełniająca .....	176
5. POMIARY I SPRAWDZANIE DŁUGOŚCI I KĄTA – WYBRANE PRZYKŁADY .....	178
5.1. Wzorce wymiarów liniowych i kątowych .....	178
5.1.1. Uwagi ogólne .....	178
5.1.2. Płytki wzorcowe .....	178
5.1.3. Płytki kątowe i kątowniki .....	182
5.2. Pomiary przyrządami suwmiarkowymi .....	183
5.3. Pomiary przyrządami mikrometrycznymi .....	188
5.4. Kontrola wymiarów wewnętrznych i zewnętrznych za pomocą sprawdzianów .....	193
5.4.1. Uwagi ogólne .....	193
5.4.2. Sprawdziany do otworów .....	194
5.4.3. Sprawdziany do wałków .....	198
5.5. Pomiary różnicowe za pomocą czujników .....	201
5.6. Pomiary przyrządami optycznymi .....	210
5.6.1. Ogólna zasada i zastosowanie .....	210
5.6.2. Mikroskopy pomiarowe .....	211
5.6.3. Projektory pomiarowe .....	216
5.7. Pomiary za pomocą okrągłościomierzy .....	218
5.8. Współrzędnościowe systemy pomiarowe .....	220
Literatura uzupełniająca .....	234
6. STRUKTURA GEOMETRYCZNA POWIERZCHNI CZĘŚCI MASZYN I JEJ POMIARY .....	235
6.1. Struktura geometryczna powierzchni wyrobu .....	235
6.2. Profil powierzchni .....	237
6.3. Parametry chropowatości .....	240
6.3.1. Uwagi ogólne .....	240
6.3.2. Parametry pionowe .....	241
6.3.3. Parametry poziome i mieszane .....	243
6.3.4. Charakterystyczne krzywe .....	244
6.4. Inne parametry struktury geometrycznej powierzchni .....	246

6.5. Oznaczenia struktury geometrycznej powierzchni .....	249
6.6. Sposoby pomiaru i sprawdzania parametrów struktury geometrycznej powierzchni .....	251
6.7. Zasada „przekroju świetlnego” i jej realizacja .....	252
6.8. Profilografy i profilometry .....	254
6.9. Wzorce chropowatości .....	257
Literatura uzupełniająca .....	258
<b>7. STATYSTYCZNA KONTROLA I STEROWANIE JAKOŚCIĄ .....</b>	<b>259</b>
7.1. Pojęcia podstawowe .....	259
7.2. Podstawy SKJ odbiorczej i kryteria odbioru .....	262
7.3. Plany badania przy kontroli odbiorczej .....	271
7.4. SKJ bieżąca i jej metody .....	275
7.5. Analiza zdolności jakościowej. Wskaźniki zdolności .....	285
Literatura uzupełniająca .....	290
<b>8. SPRAWDZANIE WYROBÓW O ZŁOŻONEJ GEOMETRII (WYBRANE PRZYKŁADY) .....</b>	<b>292</b>
8.1. Gwinty metryczne (luźne) .....	292
8.1.1. Tolerancje gwintów metrycznych .....	292
8.1.2. Pomiary parametrów gwintu .....	297
8.1.3. Kontrola gwintu za pomocą sprawdzianów .....	300
8.2. Pomiary uzębień walcowych (w zarysie) .....	304
8.2.1. Uzębienie ewolwentowe .....	304
8.2.2. Pomiary grubości zęba .....	305
8.2.3. Pomiary podziałki .....	308
8.2.4. Pomiary odchyłek zarysu zęba .....	309
Literatura uzupełniająca .....	310
<b>Dodatek .....</b>	<b>311</b>
D.1. Parametry zmiennej losowej .....	311
D.2. Wybrane rozkłady zmiennych losowych .....	316