

Spis treści

Spis treści.....	3
Słowo wstępne	7
Wykaz ważniejszych oznaczeń	10
Wykaz ważniejszych skrótów	11
1. Analiza literatury	13
1.1. Definiowanie dokładności sprzętu pomiarowego	13
1.2. Wzorcowanie, identyfikacja i korygowanie błędów współrzędnościowych maszyn pomiarowych.....	13
1.3. Niepewność pomiaru w metrologii ogólnej	16
1.4. Niepewność pomiaru w metrologii wielkości geometrycznych.....	24
1.5. Niepewność pomiaru we współrzędnościowej technice pomiarowej	29
1.6. Szacowanie niepewności pomiaru współrzędnościowego z użyciem wywzorcowanego przedmiotu.....	30
1.7. Szacowanie niepewności pomiaru współrzędnościowego techniką symulacyjną.....	34
1.7.1. Oprogramowanie symulacyjne PTB	35
1.7.2. Oprogramowanie symulacyjne PUNDIT	37
1.8. Szacowanie niepewności pomiaru współrzędnościowego metodą analizy wrażliwości	37
1.8.1. Szacowanie niepewności pomiaru według VDI/VDE 2617-11	39
1.8.2. Metoda analityczna opracowana w ATH.....	40
1.9. Porównanie metod szacowania niepewności pomiarów współrzędnościowych	42
1.10. Inne publikacje związane z niepewnością pomiarów współrzędnościowych	43
1.11. Podsumowanie	44
2. Teza, cel i zakres pracy	46
3. Wprowadzenie	49
3.1. Założenia wstępne	49
3.2. Modele pomiaru współrzędnościowego	49
3.3. Złożona niepewność pomiaru.....	50
3.4. Niepewność standardowa pomiaru różnicy współrzędnych.....	51
4. Odległość punktu od płaszczyzny zdefiniowanej przez trzy punkty	52
4.1. Model pomiaru	52
4.2. Odchyłka pozycji punktu względem płaszczyzny.....	64

4.3.	Odchyłka pozycji prostej względem płaszczyzny	69
4.4.	Odchyłka pozycji płaszczyzny względem płaszczyzny	70
4.5.	Odchyłka płaskości	73
4.6.	Odchyłka równoległości osi w płaszczyźnie normalnej do płaszczyzny wspólnej	74
4.7.	Podsumowanie	76
5.	Odległość punktu od płaszczyzny zawierającej dany punkt i równoległej do płaszczyzny zdefiniowanej przez trzy punkty	77
5.1.	Model pomiaru	77
5.2.	Odchyłka równoległości płaszczyzny względem płaszczyzny	79
5.3.	Odchyłka równoległości prostej do płaszczyzny	81
5.4.	Podsumowanie	83
6.	Odległość punktu od płaszczyzny zdefiniowanej przez punkt należący do płaszczyzny i dwa punkty należące do prostej prostopadłej do tej płaszczyzny	84
6.1.	Model pomiaru	84
6.2.	Odchyłka prostopadłości płaszczyzny do osi i odchyłki bicia osiowego całkowitego	87
6.3.	Odchyłka prostopadłości osi	88
6.4.	Podsumowanie	90
7.	Odległość punktu od płaszczyzny zdefiniowanej przez jeden punkt, równoległej do prostej zdefiniowanej przez dwa punkty i prostopadłej do płaszczyzny zdefiniowanej przez trzy punkty	91
7.1.	Model pomiaru	91
7.2.	Odchyłka równoległości osi w płaszczyźnie wspólnej	95
7.3.	Podsumowanie	99
8.	Odległość punktu od płaszczyzny zdefiniowanej przez dwa punkty i równoległej do prostej zdefiniowanej przez dwa punkty	100
8.1.	Model pomiaru	100
8.2.	Niepewność pomiaru odchyłki równoległości płaszczyzny względem prostej	103
8.3.	Podsumowanie	105
9.	Odległość punktu od prostej zdefiniowanej przez dwa punkty	106
9.1.	Model pomiaru	106
9.2.	Odchyłka prostoliniowości osi	110
9.3.	Odchyłka prostoliniowości tworzącej i linii na płaszczyźnie	113
9.4.	Odchyłka współosiowości względem osi elementu stanowiącego bazę	114
9.5.	Odchyłka współosiowości względem bazy wspólnej	116
9.6.	Odchyłka współśrodkowości	119
9.7.	Odchyłka odległości osi	120
9.8.	Odchyłka pozycji osi względem osi	123
9.9.	Odchyłka bicia promieniowego obwodowego i bicia promieniowego całkowitego	123
9.10.	Podsumowanie	127

10. Odległość punktu od prostej zawierającej dany punkt i równoległej do prostej zdefiniowanej przez dwa punkty	128
10.1. Model pomiaru	128
10.2. Odchyłka równoległości osi – walcowe pole tolerancji	130
10.3. Podsumowanie	134
11. Odległość punktu od płaszczyzny zawierającej dwa punkty i prostopadłej do płaszczyzny zdefiniowanej przez trzy punkty	135
11.1. Wstęp	135
11.2. Odchyłka pozycji punktu względem układu dwóch baz	139
11.3. Odchyłka pozycji prostej względem układu dwóch baz	140
11.4. Odchyłka pozycji płaszczyzny względem układu dwóch baz	142
11.5. Podsumowanie	143
12. Promień okręgu i promień łuku okręgu zdefiniowanego przez trzy punkty	144
12.1. Model pomiaru	144
12.2. Promień okręgu	146
12.3. Promień łuku okręgu	149
12.4. Porównanie pomiaru współrzędnościowego z pomiarem metodą klasyczną	151
12.5. Podsumowanie	153
13. Kąt między płaszczyznami zdefiniowanymi przez trzy punkty	154
13.1. Model pomiaru	154
13.2. Kąt między płaszczyznami	155
13.3. Podsumowanie	156
14. Odległość dwóch punktów	157
14.1. Model pomiaru	157
14.2. Odległość punktów	157
14.3. Podsumowanie	159
15. Odległość punktu od prostej zdefiniowanej przez dany punkt i prostopadłej do płaszczyzny zdefiniowanej przez trzy punkty	160
15.1. Model pomiaru	160
15.2. Odchyłka prostopadłości osi do płaszczyzny	163
15.3. Podsumowanie	165
16. Uwagi i uzupełnienia	166
16.1. Analiza przykładowych wyników	166
16.2. Problem błędów systematycznych	167
16.3. Punkty charakterystyczne	169
16.4. Weryfikacja doświadczalna wyników	172
16.5. Ocena konsekwencji dwóch sposobów tolerowania odległości osi	176
16.6. Szacowanie niepewności standardowej pomiaru długości	177
16.7. Uwzględnianie w niepewności innych wpływów	179
17. Wyniki i wnioski	181
17.1. Wyniki	181
17.2. Wnioski poznawcze	182
17.3. Wnioski praktyczne	183

17.4. Dalsze prace183

Literatura184

Normy197

Streszczenie200

Abstract201