

Spis treści

Wstęp	7
1. Wiadomości wstępne	9
1.1. Definicje podstawowe	9
1.2. Geometryczne warunki montażu urządzeń mechanicznych	11
1.2.1. Odchyłki kształtu	12
1.2.2. Odchyłki położenia	12
2. Pomiary wielkości geometrycznych	16
2.1. Pomiary długości	16
2.1.1. Pomiary długości przymiarami wstęgowymi i drutowymi	16
2.1.2. Pomiary długości przy użyciu precyzyjnych łąt inwarowych	21
2.1.3. Specjalne urządzenia do pomiaru długości	22
2.1.4. Dalmierze świetlne	26
2.2. Pomiary kątów	33
2.3. Pomiary różnic wysokości	36
2.3.1. Niwelacja geometryczna	38
2.3.2. Mikroniwelacja	43
2.3.3. Niwelacja hydrostatyczna	47
2.4. Pomiary nachyleń	52
2.4.1. Libele elektroniczne	52
2.4.2. Kolimatory i autokolimatory	57
2.4.3. Autorefleksja	63
2.4.4. Laserowy interferencyjny układ pomiarowy LIMS	64
3. Wpływ czynników zewnętrznych na wyniki obserwacji	66
3.1. Wpływ temperatury	66
3.2. Wpływ refrakcji i turbulencji atmosfery	71
3.3. Wpływ drgań i wstrząsów	78
3.4. Przemieszczenia i odkształcenia fundamentów	78
4. Geodezyjne bazy montażowe	86
4.1. Uwagi wstępne	86
4.2. Bazy montażowe płaskie	88
4.2.1. Bazy wydłużone	88
4.2.2. Bazy powierzchniowe	91
4.2.3. Bazy obwodowe	94
4.2.4. Bazy promieniowo-pierścieniowe i promieniowe	100
4.2.5. Bazy optyczne	102
4.3. Bazy montażowe przestrzenne	103
5. Tyczenie osi i płaszczyzn	108
5.1. Tyczenie osi w odniesieniu do geodezyjnej bazy montażowej	108
5.2. Tyczenie osi i płaszczyzn z wykorzystaniem urządzeń optycznych	111

6.	Metody wyznaczania przestrzennego położenia punktów	122
6.1.	Metody aliniometryczne	122
6.1.1.	Uwagi wstępne	122
6.1.2.	Metoda strunowa	122
6.1.3.	Metoda optyczna	124
6.1.4.	Metoda laserowa	132
6.1.5.	Metoda dyfrakcyjna	135
6.1.5.1.	Podstawy fizyczne metody	135
6.1.5.2.	Zasady obliczania parametrów ekranów	138
6.1.5.3.	Zestaw urządzeń pomiarowych	143
6.1.5.4.	Płytki strefowe	148
6.2.	Metoda przecięć kierunków	151
6.3.	Metoda wcięć kątowych	153
7.	Badania kształtu wybranych elementów konstrukcyjnych	155
7.1.	Wyznaczanie odchyłek od prostoliniowości	155
7.2.	Wyznaczanie odchyłek od płaskości	163
7.3.	Wyznaczanie odchyłek od kołowości	166
7.4.	Wyznaczanie owalności	175
7.5.	Aproksymacja średniokwadratowa w badaniach kształtu elementów konstrukcyjnych	180
8.	Badanie kształtu obiektów o powierzchniach drugiego stopnia	191
8.1.	Wprowadzenie	191
8.2.	Podstawy matematyczne wyznaczania współczynników równania powierzchni stopnia drugiego	191
8.3.	Forma równań aproksymacyjnych w metodzie otaczających stycznych	194
8.4.	Wyznaczanie parametrów opisujących kształt i położenie obiektu	195
8.4.1.	Współrzędne środka symetrii obiektu	196
8.4.2.	Wymiary obiektu wzdłuż jego osi głównych	196
8.4.3.	Odchylenie osi obrotu od linii pionu	197
8.4.4.	Odchyłki kształtu powłoki rzeczywistej	198
9.	Przykłady zastosowań	201
9.1.	Ustawianie łożysk wałów turbogeneratorów i silników wielkiej mocy	201
9.2.	Prace tyczeniowe przy montażu maszyn papierniczych	203
9.3.	Obsługa geodezyjna montażu płuczek bębnowych	205
9.3.1.	Charakterystyka konstrukcji i działania płuczki bębnowej	205
9.3.2.	Zasadnicze warunki geometryczne i tolerancje obowiązujące przy montażu	205
9.3.3.	Ustalenie dokładności prac geodezyjnych	207
9.3.4.	Osnowa geodezyjno-montażowa	208
9.3.5.	Obsługa geodezyjna montażu płuczki	210
9.3.5.1.	Ustawienie przekładni oraz zespołów układu nośno-napędowego i nośnego	210
9.3.5.2.	Sprawdzenie prawidłowości osadzenia pierścienia prowadzącego	212
9.3.5.3.	Badanie kształtu korpusu płuczki w przekrojach poprzecznych	213
9.4.	Kontrola warunków geometrycznych podawaczy wózkowych	214
9.4.1.	Zarys budowy i działania podawacza wózkowego	215
9.4.2.	Warunki geometryczne prawidłowej pracy podawacza	216
9.4.3.	Geodezyjna obsługa montażu podawacza	216

9.4.4.	Kontrola prawidłowości pracy podawacza	217
9.5.	Prace geodezyjne przy budowie i montażu maszyn wsadowych	220
9.5.1.	Budowa i działanie maszyny wsadowej	220
9.5.2.	Techniczne i geometryczne warunki montażu maszyny wsadowej	224
9.5.3.	Pomiary geodezyjne wykonywane w trakcie montażu maszyny wsadowej	225
9.5.3.1.	Geodezyjna obsługa montażu podwozia maszyny	225
9.5.3.2.	Geodezyjna obsługa montażu mechanizmów maszyny wsadowej	228
9.6.	Badanie kształtu zbiorników kulistych	233
9.6.1.	Wprowadzenie	233
9.6.2.	Zasady prowadzenia obliczeń	234
9.6.3.	Wyniki badań doświadczalnych	238
Literatura		242