

Spis treści

Przedmowa	5
Spis głównych oznaczeń	7
1. Analiza niepewności pomiarowej	9
1.1. Pomiary wielkości fizycznych	9
1.2. Źródła błędów pomiarowych	13
1.3. Rozkład Gaussa (rozkład normalny)	16
1.4. Niepewność pomiaru - o rozkładach i liczebności próby	18
1.5. Niepewność całkowita pomiaru wielkości bezpośredniej	26
1.6. Niepewność przypadkowa pomiaru wielkości bezpośredniej	30
1.7. Niepewność systematyczna pomiaru wielkości bezpośredniej	37
1.8. Niepewność stabilizowanych wartości wielkości fizycznych	42
1.9. Niepewność wielkości pośredniej	44
1.10. Błędy koncepcyjne metody pomiarowej	52
1.11. Niepewność metody pomiarowej a niepewność obiektu	53
1.12. Metody określania niepewności pomiarowych	56
1.13. Przedstawianie wyników pomiarów	58
Literatura	67
2. Pomiar masy, objętości, gęstości oraz strumienia przepływu substancji	69
2.1. Pojęcia podstawowe	69
2.2. Pomiar masy	70
2.3. Pomiar objętości	78
2.4. Pomiar gęstości	81
2.5. Pomiar strumienia przepływu substancji	86
2.6. Liczniki przepływu	87
2.7. Anemometry	91
2.8. Przepływomierze pływakowe	94
2.9. Przepływomierze zwężkowe	97
2.10. Przepływomierze ultradźwiękowe	99
2.11. Przepływomierze elektromagnetyczne	102
2.12. Przepływomierze Coriolisa	103
Literatura	107
3. Pomiar ciśnienia	109
3.1. Wiadomości wstępne	109
3.2. Pojęcia podstawowe	109

3.3. Zjawiska fizyczne i przyrządy wykorzystywane do pomiaru ciśnienia	114
3.4. Ciśnieniomierze hydrostatyczne	115
3.5. Ciśnieniomierze z elementem sprężystym	132
3.6. Ciśnieniomierz obciążnikowo-tłokowy	138
3.7. Ciśnieniomierze elektryczne - przetworniki ciśnienia	139
3.8. Rzadziej używane sposoby pomiaru ciśnienia	143
3.9. Pomiar ciśnienia podczas przepływu płynu	143
Literatura	150
4. Pomiary temperatury	153
4.1. Wiadomości wstępne	153
4.2. Zerowa zasada termodynamiki	154
4.3. Termodynamiczna skala temperatury	154
4.4. Termometr gazowy	156
4.5. Międzynarodowa praktyczna skala temperatury	157
4.6. Podział przyrządów do pomiaru temperatury	158
4.7. Termometry termoelektryczne	160
4.8. Termometry rezystancyjne	169
4.9. Termometry dylatacyjne	184
4.10. Termometry bimetalowe	185
4.11. Termometry cieczowe	186
4.12. Bezkontaktowy pomiar temperatury	188
4.13. Charakterystyki dynamiczne czujników temperatury	195
4.14. Wzorcowanie i sprawdzanie termometrów	200
Literatura	204
5. Wyznaczanie wilgotności powietrza	205
5.1. Powietrze atmosferyczne	205
5.2. Parametry termodynamiczne powietrza wilgotnego	206
5.3. Metody pomiaru wilgotności gazów	207
Literatura	221
6. Wyznaczanie wykładnika adiabaty	223
6.1. Przemiana adiabatyczna - ciepło właściwe i wykładnik κ	223
6.2. Ciepło właściwe gazów doskonałych i półdoskonałych	226
6.3. Doświadczenie Clementa-Desormesa	230
6.4. Adiabata odwracalna	232
6.5. Adiabata nieodwracalna	234
Literatura	236
Załączniki	237