

Spis treści

Ważniejsze oznaczenia	6
1. Pomiar ciśnienia (<i>Łukasz Amanowicz, Czesław Oleśkowicz-Popiel</i>)	9
1.1. Wiadomości podstawowe	9
1.2. Ciśnienie płynu w kanałach i rurociągach	12
1.3. Manometry cieczowe, mikromanometry, barometry	14
1.3.1. Manometr cieczowy typu U-rurka	14
1.3.2. Manometr dwucieczowy typu U-rurka	18
1.3.3. Barometry	20
1.3.4. Mikromanometr z rurką pochyłą	22
1.3.5. Mikromanometr Askania	24
1.4. Manometry sprężynowe (sprężyste)	25
1.4.1. Manometr z rurką Bourdona	25
1.4.2. Manometry przeponowe (membranowe) i puszkowe	29
1.5. Manometry tłokowe	31
1.6. Manometry parametryczne	31
1.7. Manometry elektryczne	32
1.8. Przetworniki ciśnienia	32
1.8.1. Przetworniki piezoelektryczne	33
1.8.2. Przetworniki tensometryczne	34
1.8.3. Przetworniki pojemnościowe	35
1.8.4. Przetworniki indukcyjne	36
1.8.5. Przetworniki oporowe	37
1.8.6. Przetworniki fotoelektryczne	37
1.9. Warunki pomiaru	37
1.10. Wzorcowanie i sprawdzanie manometrów sprężynowych	39
Literatura	41
2. Pomiar temperatury (<i>Łukasz Amanowicz, Czesław Oleśkowicz-Popiel</i>)	43
2.1. Wiadomości podstawowe i skala temperatury	43
2.2. Przyrządy do pomiaru temperatury	45
2.2.1. Termometry rozszerzalnościowe cieczowe	46
2.2.2. Termometry rozszerzalnościowe metalowe	51
2.2.3. Termometry manometryczne	54
2.2.4. Termometry elektryczne oporowe	56
2.2.5. Termometry termistorowe	57
2.2.6. Termometry termoelektryczne	59
2.2.7. Pirometry	62

2.2.8. Stożki Segera	64
2.2.9. Farby termometryczne	64
2.2.10. Ciekłe kryształy	65
2.2.11. Termowizja	65
2.3. Warunki zabudowy czujników termometrycznych i zasady prowadzenia pomiarów	67
2.3.1. Pomiar temperatury ciał stałych	67
2.3.2. Pomiar temperatury cieczy w spoczynku	67
2.3.3. Pomiar temperatury gazów w spoczynku	68
2.3.4. Pomiar temperatury płynów w ruchu	69
2.4. Właściwości dynamiczne czujników termometrycznych	70
2.5. Wzorcowanie termometrów	72
2.5.1. Wyznaczanie temperatury punktu potrójnego wody	72
2.5.2. Wyznaczanie temperatury wrzenia wody (ok. 100 °C)	74
2.5.3. Wyznaczanie temperatury 0 °C	75
2.5.3. Termostaty	75
2.6. Termometry elektroniczne a termometry tradycyjne	76
Literatura	77
3. Ciepło spalania paliw stałych (Czesław Oleśkowicz-Popiel)	80
3.1. Wprowadzenie	80
3.2. Zasada pomiaru ciepła spalania	82
3.3. Budowa kalorymetru do pomiaru ciepła spalania paliw stałych	83
3.3.1. Bomba kalorymetryczna	84
3.3.2. Naczynie kalorymetryczne	85
3.3.3. Płaszcz kalorymetru	86
3.4. Przygotowanie próbki paliwa stałego	86
3.5. Przygotowanie naczynia kalorymetrycznego z wodą	87
3.6. Przygotowanie bomby kalorymetrycznej	88
3.7. Pomiar ciepła spalania i opracowanie jego wyników	88
3.8. Wyznaczanie pojemności cieplnej kalorymetru	91
3.10. Przykładowe wyniki pomiarów i ich opracowanie	92
Literatura	93
4. Ciepło spalania paliw gazowych (Czesław Oleśkowicz-Popiel)	95
4.1. Wprowadzenie	95
4.2. Pomiar ciepła spalania kalorymetrem Junkersa	97
4.2.1. Układ pomiarowy	97
4.2.2. Warunki wykonywania pomiaru	97
4.2.3. Przepływ gazu i spalin	97
4.2.4. Przepływ wody chłodzącej	99
4.2.5. Wykonanie pomiarów oraz opracowanie i ocena niepewności wyników	100
Literatura	102

5. Analiza spalin aparatem Orsata (<i>Czesław Oleśkowicz-Popiel</i>)	104
5.1. Wprowadzenie	104
5.2. Analizator Orsata	105
5.2.1. Budowa aparatu Orsata	105
5.2.2. Przygotowanie aparatu Orsata do pomiarów	106
5.3. Pobranie próbki spalin	106
5.4. Wykonanie pomiarów	107
5.5. Odczynniki do naczyń absorpcyjnych uproszczonego analizatora Orsata	107
Literatura	108
 6. Wyznaczanie ciepła właściwego gazów (<i>Czesław Oleśkowicz-Popiel</i>)	 110
6.1. Definicja ciepła właściwego	110
6.2. Ciepło właściwe gazu przy stałym ciśnieniu	111
6.3. Metoda pomiaru ciepła właściwego gazu	113
6.4. Stanowisko do pomiaru ciepła właściwego powietrza	113
6.5. Przebieg pomiarów i opracowanie wyników badań	115
Literatura	116
 7. Wyznaczanie wykładnika adiabaty powietrza (<i>Czesław Oleśkowicz-Popiel</i>)	 117
7.1. Wprowadzenie	117
7.2. Wykładnik adiabaty gazu doskonałego	118
7.3. Stanowisko pomiarowe	119
7.4. Metoda pomiaru	119
7.5. Wykonanie pomiarów oraz opracowanie i ocena niepewności wyników	122
Literatura	122

oprac. BPK