

Przedmowa	11
Wstęp do analizy błędów pomiarowych	13
1. Definicje	13
2. Niepewności względne i bezwzględne	15
3. Klasa dokładności przyrządu	16
4. Wynik pomiaru jako zmienna losowa	16
4.1. Podstawowe parametry charakteryzujące zmienne losowe	17
4.2. Rozkłady zmiennej losowej	17
5. Metoda eliminacji błędu grubego	19
6. Regresja liniowa (metoda najmniejszych kwadratów)	20
Bibliografia	22
Ćwiczenie 1	
Badanie eksploatacyjne i wytrzymałościowe pożarniczych drabin	
przenośnych	23
1.1. Cel ćwiczenia	23
1.2. Podstawowe wiadomości o pożarniczych drabinach przenośnych	23
1.2.1. Zastosowanie drabin przenośnych	23
1.2.2. Klasyfikacja drabin przenośnych dla straży pożarnej	24
1.2.3. Wymagania stawiane pożarniczym drabinom przenośnym	25
1.2.4. Budowa pożarniczych drabin przenośnych	26
1.3. Typy pożarniczych drabin przenośnych	27
1.3.1. Drabina nasadkowa	27
1.3.2. Drabina słupkowa	29
1.3.3. Drabina wysuwana	30
1.3.4. Drabina hakowa	31
1.4. Zalecenia dotyczące częstotliwości badań, napraw i przeglądów	
(badania eksploatacyjne)	33
1.5. Bezpieczeństwo podczas ćwiczeń i działań ratowniczych	
z wykorzystaniem drabin przenośnych	34

1.6. Stanowisko badawcze do przeprowadzenia próby obciążeniowej drabiny przenośnej	35
1.7. Przebieg ćwiczenia	36
1.7.1. Badanie strzałki ugięcia	36
1.7.2. Badania nieniszczące (eksploatacyjne)	37
1.7.3. Badanie skręcenia szczebla – wszystkie drabiny	39
1.7.4. Badanie drążków podporowych	40
1.8. Opracowanie sprawozdania	41
1.9. Tabela wyników pomiarów	42
1.10. Przykładowe polecenia i pytania kontrolne	43
Bibliografia	43
Ćwiczenie 2	
Badanie armatury pożarniczej	45
2.1. Cel ćwiczenia	45
2.2. Podstawowe wiadomości o armaturze pożarniczej	45
2.2.1. Budowa i zasada działania połączenia	45
2.2.2. Obciążenia złączy podczas pracy oraz ich uszkodzenia	46
2.2.3. Systemy połączeń elementów armatury w Polsce i w innych krajach	48
2.3. Elementy armatury pożarniczej	51
2.3.1. Łączniki	51
2.3.2. Nasady	54
2.3.3. Pokrywy nasad	56
2.3.4. Przełączniki	57
2.3.5. Uszczelki do elementów armatury	58
2.4. Wymagania dla armatury	61
2.5. Badania armatury pożarniczej	62
2.6. Stanowisko badawcze i narzędzia miernicze	64
2.6.1. Szczelność przy nadciśnieniu	64
2.6.2. Szczelność przy podciśnieniu	66
2.6.3. Narzędzia pomiarowe	67
2.7. Przebieg ćwiczenia	69
2.7.1. Ocena wizualna elementów armatury	69
2.7.2. Sprawdzenie głównych wymiarów	69
2.7.3. Badanie szczelności przy nadciśnieniu	69
2.7.4. Badanie szczelności przy podciśnieniu	71
2.8. Tabele wyników pomiarów	72
2.9. Opracowanie sprawozdania	76
2.10. Przykładowe polecenia i pytania kontrolne	76
Bibliografia	76

Ćwiczenie 3

Badanie odkształceń pożarniczych węży tłocznych	79
3.1. Cel ćwiczenia	79
3.2. Podstawowe wiadomości o pożarniczych węzłach tłocznych	79
3.2.1. Węże płasko składane do pomp i motopomp	80
3.2.2. Węże półsztywne do pomp i motopomp	82
3.2.3. Węże płasko składane do hydrantów wewnętrznych	84
3.2.4. Węże półsztywne do hydrantów wewnętrznych	86
3.3. Parametry charakterystyczne węży pożarniczych	88
3.4. Badania pożarniczych węży tłocznych	88
3.4.1. Badania pełne	89
3.4.2. Badania niepełne	92
3.5. Stanowisko badawcze	92
3.5.1. Opis stanowiska	92
3.5.2. Przyrządy pomiarowe	94
3.6. Przebieg ćwiczenia	94
3.6.1. Przygotowanie próbek węży tłocznych do badań	94
3.6.2. Próba szczelności w warunkach ciśnienia próbnego	94
3.6.3. Badanie stopnia sprężystości węży tłocznych	95
3.6.4. Badanie względnego przyrostu długości jako funkcji przyrostu ciśnienia oraz względnego przyrostu średnicy jako funkcji przyrostu ciśnienia	95
3.7. Opracowanie wyników pomiarów	96
3.8. Tabele wyników pomiarów	97
3.9. Przykładowe polecenia i pytania kontrolne	99
Bibliografia	100

Ćwiczenie 4a i 4b

Przyrządy do pomiaru ciśnień i przepływu – metody sprawdzania manometrów, przetworników ciśnienia i przepływomierzy	101
4.1. Cel ćwiczenia	101
4.2. Część teoretyczna	101
4.2.1. Nadzorowanie przyrządów pomiarowych	101
4.2.2. Ciśnienie – podstawowe pojęcia	104
4.2.3. Definicje i określenia	106
4.3. Przyrządy do pomiaru ciśnienia	107
4.3.1. Budowa i działanie manometru cieczowego dwuramiennego – U-rurki	108
4.3.2. Budowa ciśnieniomierzy wskazówkowych zwykłych z elementami sprężystymi i wymagania wobec nich	109
4.3.3. Budowa ciśnieniomierzy membranowych i puszkowych i wymagania wobec nich	111

4.3.4. Budowa manometru obciążnikowo-tłokowego typu MTU-50	113
4.3.5. Przetworniki ciśnienia	116
4.4. Badanie dokładności i histerezy manometru	119
4.4.1. Sprawdzanie badanego manometru za pomocą wzorca grawitacyjnego	121
4.4.2. Sprawdzenie manometrów sprężynowych i przetworników elektrycznych przez porównanie ich z manometrem sprężynowym wzorcowym	121
4.4.3. Wyznaczanie klasy manometru sprężynowego	122
4.4.4. Opracowanie przykładowych wyników pomiarów	123
4.5. Przepływomierze. Wiadomości podstawowe	124
4.5.1. Przepływomierze różnicy ciśnień	125
4.5.2. Przepływomierze elektromagnetyczne	128
4.5.3. Przepływomierze turbinowe	130
4.6. Badanie i sprawdzanie przepływomierzy	131
4.7. Tabela wyników pomiarów	135
4.8. Opracowanie sprawozdania	136
4.9. Przykładowe polecenia i pytania kontrolne	136
Bibliografia	136

Ćwiczenie 5

Badanie gaśnic przenośnych	139
5.1. Cel ćwiczenia	139
5.2. Informacje ogólne	139
5.2.1. Definicje	139
5.2.2. Klasyfikacja gaśnic	140
5.2.3. Budowa gaśnic przenośnych	143
5.3. Wymagania dla gaśnic przenośnych	145
5.4. Pożary testowe dla gaśnic przenośnych	152
5.4.1. Badania skuteczności gaśniczej pożarów grupy A	153
5.4.2. Badania skuteczności gaśniczej pożarów grupy B	155
5.4.3. Badania skuteczności gaśniczej pożarów grupy F	156
5.5. Oznakowanie gaśnic	158
5.6. Przeglądy i konserwacja gaśnic	160
5.7. Przebieg ćwiczenia	166
5.7.1. Stanowisko badawcze	166
5.7.2. Uzbrojenie gaśnicy	171
5.7.3. Rozładowanie i parametry po rozładowaniu	174
5.8. Tabele wyników pomiarów	178
5.9. Opracowanie sprawozdania	179

5.10. Przykładowe polecenia i pytania kontrolne	179
Bibliografia	179
Ćwiczenie 6	
Badanie prądownic wodnych	183
6.1. Cel ćwiczenia	183
6.2. Parametry pracy w prądownicach wodnych	183
6.2.1. Teoria ruchu cieczy	183
6.2.2. Wzlot i zasięg poziomy prądów zwartych	186
6.2.3. Prądy rozproszone	189
6.2.4. Parametry rozpylonej cieczy	191
6.2.5. Mikrostruktura strumienia rozpylonej cieczy	196
6.3. Podział i oznaczenie prądownic wodnych	198
6.4. Budowa prądownic wodnych	200
6.4.1. Prądownice wodne proste – PW	200
6.4.2. Prądownice wodne typu turbo – PWT	201
6.4.3. Prądownice hydrantowe oraz pistoletowe wysokociśnieniowe	203
6.5. Wymagania dla prądownic wodnych	205
6.5.1. Wymagania dla prądownic wodnych typu PW i PWS	205
6.5.2. Wymagania dla prądownic wodnych PWT	206
6.6. Wykonanie ćwiczenia	207
6.6.1. Stanowisko pomiarowe	207
6.6.2. Wymagania dla osiągnięcia efektywnych rzutów strumieni prądów wodnych	209
6.7. Przebieg ćwiczenia	209
6.7.1. Próba szczelności w warunkach ciśnienia roboczego i próbnego	209
6.7.2. Pomiar maksymalnych i efektywnych zasięgów rzutu strumienia wodnego	211
6.7.3. Charakterystyki przepływowe prądownic wodnych	211
6.8. Tabele wyników pomiarów	212
6.9. Opracowanie sprawozdania	214
6.10. Przykładowe polecenia i pytania kontrolne	214
Bibliografia	214
Spis rysunków	217
Spis tabel	221