

# SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń .....	5
1. Wstęp .....	6
2. Podstawowe definicje i metody pomiaru ciśnienia .....	8
2.1. Zarys historii pomiarów ciśnienia .....	8
2.2. Ciśnienie – podstawowe definicje i pojęcia .....	9
2.3. Metody pomiaru i klasyfikacja przyrządów do pomiaru ciśnienia.....	14
2.3.1. Kryterium rodzaju mierzonego ciśnienia .....	14
2.3.2. Kryterium wykorzystywanego zjawiska fizycznego.....	16
2.3.2.1. Czujniki mechaniczne.....	16
2.3.2.2. Czujniki piezoelektryczne.....	17
2.3.2.3. Czujniki tensometryczne i piezorezystancyjne.....	20
2.3.2.4. Czujniki pojemnościowe.....	23
2.3.2.5. Przykłady innych rozwiązań konstrukcyjnych czujników ciśnienia .....	24
3. Czujniki ciśnienia – problemy konstrukcyjne, technologiczne i aplikacyjne.....	28
3.1. Krzemowe czujniki ciśnienia .....	28
3.1.1. Konstrukcja krzemowych czujników ciśnienia .....	28
3.1.2. Technologia krzemowych czujników ciśnienia .....	32
3.1.3. Technologia czujników zintegrowanych .....	37
3.1.4. Technologia czujników cienkowarstwowych .....	38
3.1.5. Technologia czujników grubowarstwowych .....	40
3.2. Montaż czujników .....	40
3.2.1. Technologie łączenia struktur z obudową.....	42
3.2.1.1. Materiały na podłoża .....	42
3.2.1.2. Technologie mechanicznego łączenia struktur czujników z obudową.....	46
3.2.2. Technologie wykonywania połączeń elektrycznych pomiędzy strukturą a obudową.....	48
3.2.2.1. Wykonywanie kontaktów elektrycznych na strukturach i w obudowach .....	48
3.2.2.2. Wykonanie połączeń elektrycznych pomiędzy strukturą a obudową.....	51

3.2.3. Metody ochrony krzemowych struktur czujników przed wpływami otoczenia.....	56
3.2.4. Problemy niezawodności montażu struktur czujnikowych.....	59
3.3. Przykłady zastosowań czujników ciśnienia .....	63
3.4. Podstawowe kryteria wyboru czujników do różnych zastosowań .....	67
4. Przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień i poziomu do zastosowań przemysłowych.....	69
4.1. Konstrukcje głowic przetworników .....	69
4.1.1. Głowice przetworników ciśnienia.....	69
4.1.2. Głowice przetworników różnicy ciśnień.....	71
4.1.3. Głowice przetworników poziomu .....	74
4.1.4. Układy pośredniczące pomiędzy przetwornikami a środowiskiem pomiarowym .....	75
4.2. Elektroniczne układy przetwarzania informacji.....	76
4.2.1. Układy analogowe.....	76
4.2.2. Układy cyfrowe .....	77
4.2.3. Konstrukcje przetworników przeznaczonych do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem .....	82
5. Kalibratory ciśnienia.....	85
5.1. Pierwotne wzorce ciśnienia.....	86
5.2. Wtórne wzorce ciśnienia .....	87
5.2.1. Kompensacja błędów czujników ciśnienia przeznaczonych do zastosowań w precyzyjnych kalibratorach.....	88
5.2.2. Wybrane problemy techniczne związane z projektowaniem i wytwarzaniem przenośnych kalibratorów ciśnienia .....	92
5.2.3. Podstawowe zasady poprawnego użytkowania przenośnych kalibratorów.....	93
6. Podsumowanie .....	97
7. Spis literatury.....	99
Załącznik: Wykaz najważniejszych prac związanych z niniejszą monografią, w których autorka brała udział .....	107