

---

# Spis treści

---

Wstęp .....	vii
<b>1. PODSTAWY OBLICZEŃ GAZOCIĄGÓW.....</b>	<b>1</b>
1.1. Wybrane podstawowe pojęcia oraz właściwości fizyczne gazów .....	1
1.2. Równanie stanu gazu doskonałego.....	3
1.3. Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego .....	4
1.3.1. Izoterma.....	5
1.3.2. Izobara .....	5
1.3.3. Izochora .....	6
1.3.4. Adiabata .....	6
1.3.5. Politropa .....	7
1.3.6. Dławienie.....	8
1.3.7. Dyfuzja.....	8
1.4. Roztwory gazowe.....	8
1.5. Równania stanu dla gazów rzeczywistych.....	9
1.5.1. Równanie wirialne .....	10
1.5.2. Kubiczne równania stanu gazu.....	12
1.6. Współczynnik ściśliwości gazu.....	16
1.7. Przemiany charakterystyczne gazu rzeczywistego .....	21
1.7.1. Adiabata nieodwracalna .....	22
1.7.2. Dławienie adiabatyczno-izentalpowe.....	23

---

1.8. Straty ciśnienia przy przepływie – opory miejscowe .....	24
1.8.1. Ogólne równanie przepływu płynów w rurociągu.....	24
1.8.2. Spadek ciśnienia w gazociągu.....	27
1.8.3. Rodzaje przepływów w gazociągach.....	28
1.8.3.1. Przepływ laminarny .....	28
1.8.3.2. Przepływ turbulentny .....	30
1.8.4. Kryteria rozgraniczające rodzaje przepływów w gazociągach .....	30
1.8.4.1. Chropowatość.....	31
1.8.4.2. Współczynnik oporów hydraulicznych.....	33
1.8.4.3. Opory miejscowe .....	34
1.8.4.4. Opory złączy.....	35
1.8.4.5. Opory węzłów .....	35
<b>2. WYZNACZANIE STRAT CIŚNIENIA .....</b>	<b>37</b>
2.1. Wzory stosowane dla ciśnień wysokich i średnich .....	37
2.2. Wzory stosowane dla niskich ciśnień .....	40
<b>3. SIECI PRZESYŁOWE .....</b>	<b>43</b>
3.1. Nierównomierności czasowe maksymalnego poboru gazu.....	43
3.2. Ciśnienie średnie.....	48
3.3. Pojemność magazynowa gazociągu wysokiego ciśnienia.....	52
3.4. Obliczenia wytrzymałościowe gazociągów.....	53
3.5. Wpływ temperatury gazu w gazociągu na parametry pracy układu przesyłowego .....	60
<b>4. TŁOCZNIE GAZU .....</b>	<b>67</b>
4.1. Wprowadzenie.....	67
4.2. Sprężarki tłokowe .....	68
4.2.1. Wprowadzenie do procesu sprężania.....	69
4.2.2. Sprawność objętościowa.....	72
4.2.3. Idealne izentropowe zapotrzebowanie mocy.....	72
4.2.4. Rzeczywiste zapotrzebowanie mocy .....	80
4.3. Sprężarki odśrodkowe .....	85
4.4. Współpraca sprężarki z rurociągiem .....	92
4.5. Tłocznie gazu .....	97

---

<b>5. STACJE REDUKCYJNO-POMIAROWE</b> .....	101
5.1. Stacje gazowe.....	101
5.2. Wyposażenie stacji gazowych.....	103
5.2.1. Armatura zaporowa.....	104
5.2.2. Filtry odpylające.....	105
5.2.3. Podgrzewacze gazu.....	106
5.2.4. Sposoby ograniczenia strat gazu na drodze regulacji i automatyzacji systemu podgrzewania gazu .....	108
5.3. Reduktory ciśnienia.....	109
5.3.1. Reduktory bezpośredniego działania .....	110
5.3.2. Reduktory bezpośredniego działania ze wzmocnieniem dźwigniowym .....	111
5.3.3. Reduktory pośredniego działania z regulatorem sterującym (pilotem) .....	112
5.4. Równanie na maksymalny przepływ gazu dla reduktorów ciśnienia.....	113
5.5. Zasady doboru reduktorów .....	115
5.5.1. Dobór reduktorów na podstawie wykresów .....	117
5.5.2. Dobór reduktorów na podstawie współczynnika przepływu.....	120
5.6. Wpływ doboru reduktora na przepustowość stacji gazowej.....	121
5.6.1. Wpływ doboru reduktora na przepustowość stacji gazowej ze względu na zmienne w czasie ciśnienie zasilania $p_1$ oraz zmienny w czasie pobór gazu.....	121
5.6.2. Wpływ obciążenia reduktora na jego prawidłową pracę.....	121
5.6.3. Wpływ prędkości gazu za reduktorem na pracę stacji gazowej.....	123
5.7. Stacje pomiarowe .....	126
<b>6. SIECI DYSTRYBUCYJNE</b> .....	129
6.1. Obliczanie sieci gazowych.....	129
6.1.1. Obliczanie zapotrzebowania na gaz .....	129
6.1.2. Obliczanie godzinowego poboru gazu .....	130
6.1.3. Współczynnik jednoczesności poboru gazu .....	130
6.1.3.1. Metoda Milewskiego.....	132
6.1.3.2. Metoda Zajdy.....	134
6.1.3.3. Określenie zapotrzebowania na gaz dla budynków jednorodzinnych według Zajdy .....	135
6.1.4. Obliczanie zapotrzebowania na gaz z wykorzystaniem metod DVGW .....	137
6.1.4.1. Podgrzewacze ciepłej wody użytkowej .....	137
6.1.4.2. Grzejniki gazowe.....	141

---

6.1.5. Obciążenie obliczeniowe sieci gazowych .....	145
6.1.5.1. Gazociągi w układzie rozgałęzionym.....	145
6.1.5.2. Gazociąg rozdzielczy z odbiorem po drodze .....	146
6.1.5.3. Gazociąg rozdzielczo-przesyłowy.....	147
6.2. Metodyka obliczania sieci prostych i rozgałęzionych.....	147
6.2.1. Obliczenia części zasilającej .....	149
6.2.2. Obliczenia części rozdzielczej gazociągu.....	151
6.3. Sieci pierścieniowe .....	156
<b>7. SIECI Z RUR POLIETYLENOWYCH.....</b>	<b>169</b>
7.1. Podstawowe definicje dotyczące rur polietylenowych .....	172
DODATEK A .....	175
Literatura.....	179
Skorowidz.....	185