

SPIS TREŚCI

ZESTAWIENIE NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANYCH SYMBOLI	7
1. PODSTAWY OBLICZANIA PIERŚCIENIOWYCH SIECI WODOCIĄGOWYCH...	15
1.1. Podstawowe pojęcia i klasyfikacje	15
1.2. Założenia upraszczające do metod obliczeniowych	19
1.3. Związek między liczbą elementów sieci pierścieniowych	20
1.4. Podstawowe równania układu sieciowego	22
1.5. Sformułowanie zadań hydraulicznego obliczania sieci wodociągowych	28
1.6. Analiza liczby rozporządzalnych równań	30
1.7. Opis topologiczny układów hydraulicznych. Zastosowanie teorii grafów	34
1.7.1. Wprowadzenie	34
1.7.2. Podstawowe definicje i twierdzenia teorii grafów	37
1.7.3. Metody odwzorowywania geometrycznej budowy sieci	42
1.7.4. Macierzowe odwzorowania grafu	43
1.7.5. Odwzorowanie grafu zbiorami incydencji	51
1.8. Wprowadzenie do budowy algorytmów obliczeń	54
1.8.1. Ogólne pojęcia i zasady. Schematy blokowe algorytmów	54
1.8.2. Algorytmy obliczenia przepływów w przewodach	60
Bibliografia	66
2. METODY OBLICZANIA SIECI PIERŚCIENIOWYCH	67
2.1. Wprowadzenie	67
2.2. Metody zakładające wstępne spełnienie I prawa Kirchhoffa	68
2.2.1. Metody poprawiania Q_k w przewodach sieci	68
2.2.2. Metoda poprawiania spadków naporów ΔH_k w przewodach	101
2.3. Metody zakładające wstępne spełnienie II prawa Kirchhoffa	106
2.3.1. Metody poprawiania naporów H_j w węzłach	107
2.3.2. Metoda poprawiania spadków naporów ΔH_k w przewodach	118
2.4. Powiązania między metodami i analiza porównawcza	124
2.5. Energochłonność sieci pierścieniowej	127
Bibliografia	129
3. METODY OBLICZANIA POMPOWNI WODOCIĄGOWYCH	134
3.1. Wprowadzenie	134
3.2. Metody obliczania układu pompowego	135
3.2.1. Budowa modelu	135
3.2.2. Ocena opisu matematycznego pompowni	143
3.2.3. Sformułowanie zadań hydraulicznego obliczania pompowni	144

3.2.4.	Metody rozwiązywania zadań	145
3.2.5.	Wnioski i uwagi końcowe	165
3.3.	Współdziałanie kilku pompowni	166
3.3.1.	Zagadnienia łączenia układów wodociągowych	166
3.3.2.	Analiza współdziałania jednej pompowni z rozgałęzioną siecią	167
3.3.3.	Sformułowanie zadań obliczeniowych	169
3.3.4.	Współdziałanie kilku pompowni z rozgałęzioną siecią	170
3.3.5.	Uwagi końcowe	185
	Bibliografia	186
4.	WSPÓŁDZIAŁANIE ZBIORNIKA Z UKŁADEM WODOCIĄGOWYM	187
4.1.	Wprowadzenie	187
4.1.1.	Wstępne określenie przedmiotu rozważań	187
4.1.2.	Budowa i ogólne zasady działania układów wodociągowych	188
4.1.3.	Zbiorniki w układach wodociągowych	192
4.1.4.	Zakres rozważań i sformułowanie zagadnień	198
4.2.	Warunki współdziałania elementów składowych układu	201
4.2.1.	Współdziałanie zbiornika wieżowego z siecią	201
4.2.2.	Współdziałanie pompowni z siecią ze zbiornikiem końcowym	205
4.2.3.	Określenie wydajności pompowni sieci ze zbiornikiem końcowym	206
4.3.	Analiza warunków działania wybranych układów	212
4.3.1.	Wstępne uwagi ogólne	212
4.3.2.	Układ z początkowym zbiornikiem sieciowym	215
4.3.3.	Układ ze zbiornikiem końcowym	217
4.3.4.	Układ bez zbiornika wieżowego	219
4.3.5.	Warunki działania układu podczas gaszenia pożaru	221
4.3.6.	Wyznaczanie pojemności użytkowej zbiornika górnego	223
4.3.7.	Uogólniony model obliczeniowy układu wodociągowego	229
4.4.	Wpływ rozbioru wody na wielkość zbiornika	232
4.4.1.	Zapotrzebowanie na wodę w miastach i osiedlach	232
4.4.2.	Wyznaczanie objętości użytkowej zbiorników	243
4.4.3.	Uwagi i wnioski końcowe	251
	Bibliografia	252
5.	UDERZENIA HYDRAULICZNE	255
5.1.	Wstępne określenie zjawiska	255
5.2.	Techniczne warunki wywołujące zjawisko	256
5.3.	Opis uderzenia hydraulicznego w przewodzie tłocznym pompy	256
5.4.	Mechanizm uderzenia hydraulicznego	258
5.5.	Zależności obliczeniowe dla wielkości uderzenia hydraulicznego	260
5.6.	Metody tłumienia uderzeń hydraulicznych	268
5.7.	Układ równań przebiegu uderzenia hydraulicznego	283
5.8.	Przegląd metod analizy przebiegu uderzenia hydraulicznego	293
5.9.	Metoda charakterystyk analizy uderzenia hydraulicznego	295
5.9.1.	Określenie rodzaju układu równań Allieviiego–Streetera	295
5.9.2.	Sformułowanie zagadnienia Cauchy'ego	296

5.9.3. Wyprowadzenie metody charakterystyk przez zamianę zmiennych niezależnych	297
5.9.4. Wyznaczanie charakterystyk	302
5.10. Zastosowanie metody charakterystyk do rozwiązywania układu równań uderzeń hydraulicznych	303
5.11. Kryterium stabilności metody charakterystyk	312
5.12. Warunki graniczne uderzenia hydraulicznego	312
5.13. Uwagi końcowe	314
Bibliografia	315
6. REGULACJA UKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH	322
6.1. Wprowadzenie	322
6.2. Zastosowania zaworów regulacyjnych w technice wodociągowej	326
6.3. Zawór główny	327
6.4. Ogólny opis budowy i wyposażenia instalacji sterującej	332
6.5. Przegląd rodzajów zaworów sterujących i ich zastosowań	333
6.5.1. Zawór ZSA do redukcji ciśnienia wylotowego	334
6.5.2. Zawór ZSB do regulacji natężenia przepływu	335
6.5.3. Zawór ZSC do regulacji spadkiem ciśnienia	335
6.5.4. Zawór ZSD do zmniejszania ciśnienia wlotowego	336
6.5.5. Zawór ZSE do regulacji różnicy ciśnień	337
6.5.6. Uwagi uzupełniające	338
6.6. Zawór redukujący ciśnienie wylotowe	339
6.7. Zawór regulacji natężenia przepływu	340
6.8. Uwagi ogólne dotyczące instalacji sterujących	343
6.9. Wnioski i uwagi końcowe	345
Bibliografia	346
7. POWIETRZE W PRZEWODACH WODOCIĄGOWYCH	348
7.1. Zagadnienia występowania powietrza w przewodach	348
7.2. Zadania zaworów odpowietrzająco-napowietrzających	350
7.3. Przegląd konstrukcji zaworów i zasad ich działania	351
7.4. Ogólne sformułowanie zagadnień obliczeniowych	357
7.5. Zagadnienia prędkości samoodpowietrzania	359
7.6. Analiza porównawcza stanu wiedzy	359
7.7. Dotychczasowe zasady określania prędkości samoodpowietrzania	362
7.8. Eksperymentalna weryfikacja prędkości samoodpowietrzania	364
7.8.1. Budowa instalacji eksperymentalnej i metodyka badań	364
7.8.2. Warunki podobieństwa modelowania	365
7.8.3. Wyniki badań	368
7.8.4. Wnioski końcowe	369
Bibliografia	370
SKOROWIDZ	373
SPIS TREŚCI TOMU 1	377