

SPIS TREŚCI

Od Wydawcy	11
Przedmowa	13
Rozdział 1. Wiadomości ogólne	15
1.1. Scentralizowane systemy dostawy ciepła – podstawowe informacje i definicje ..	15
1.2. Klasyfikacja sieci ciepłych (ciepłowniczych)	18
1.2.1. Klasyfikacja sieci ciepłych ze względu na rodzaj nośnika ciepła	18
1.2.2. Klasyfikacja sieci ciepłych ze względu na temperaturę nośnika ciepła.	19
1.2.3. Klasyfikacja sieci ciepłych ze względu na ciśnienie robocze	20
1.2.4. Klasyfikacja sieci ciepłych ze względu na rodzaj zapotrzebowania na moc cieplną	20
1.2.5. Klasyfikacja sieci ciepłych ze względu na liczbę przewodów	20
1.2.6. Klasyfikacja sieci ciepłych ze względu na sposób budowy	24
1.2.7. Klasyfikacja sieci ciepłych ze względu na układ geometryczny	26
1.2.8. Klasyfikacja sieci ciepłowniczych ze względu na znaczenie w systemie ciepłowniczym	27
1.2.9. Podział sieci ciepłych ze względu na rodzaj zasilanego obszaru	28
1.3. Stan prawny w dziedzinie sieci ciepłowniczych	28
1.3.1. Ustawy i rozporządzenia	28
1.3.2. Normy zharmonizowane	30
1.3.3. Normy krajowe	32
1.3.4. Inne źródła	32
Rozdział 2. Elementy budowy i wyposażenia kanałowych i nadziemnych wodnych sieci ciepłowniczych	33
2.1. Przewody i armatura sieci ciepłowniczych	33
2.1.1. Przewody	33
2.1.2. Armatura odcinająca	38
2.1.2. Armatura pomocnicza: odpowietrzenie i odwodnienie, obejście obiegowe ..	40
2.2. Aparatura kontrolno-pomiarowa w sieci ciepłowniczej	43
2.3. Podpory i zamocowania przewodów sieci ciepłowniczych	45

2.3.1. Podpory i zamocowania przesuwne	45
2.3.2. Podpory stałe	48
2.3.3. Elementy konstrukcyjne w sieci ciepłowniczej	51
2.4. Elementy kompensujące wydłużenie cieplne w sieciach kanałowych i nadziemnych	57
2.4.1. Układy samokompensacji w sieciach kanałowych i nadziemnych	57
2.4.2. Wydłużki w sieciach kanałowych i nadziemnych	57
2.5. Izolacja cieplna przewodów	59

Rozdział 3. Elementy budowy i wyposażenia preizolowanych wodnych sieci ciepłowniczych

3.1. Przewody i armatura preizolowanych sieci ciepłowniczych	65
3.1.1. Przewody preizolowanych sieci ciepłowniczych	65
3.1.2. Armatura odcinająca w preizolowanych sieciach ciepłowniczych	71
3.1.3. Armatura pomocnicza w preizolowanych sieciach ciepłowniczych: odpowietrzenie i odwodnienie	72
3.2. Aparatura kontrolno-pomiarowa w preizolowanej sieci ciepłowniczej	73
3.3. Elementy kompensujące wydłużenie cieplne w preizolowanych sieciach ciepłowniczych	73
3.3.1. Układy samokompensacji w preizolowanych sieciach ciepłowniczych	73
3.3.2. Wydłużki startowe w preizolowanych sieciach ciepłowniczych	74
3.4. Elementy konstrukcyjne w preizolowanych sieciach ciepłowniczych	75
3.5. Elementy systemu alarmowego w preizolowanych sieciach ciepłowniczych	75

Rozdział 4. Podstawy fizyczne przepływu nośnika ciepła

4.1. Właściwości fizyczne wody w ujęciu komputerowym	79
4.2. Równania ruchu płynu	80
4.3. Przepływ wody w przewodach sieci ciepłowniczej	87
4.4. Obliczenia strat ciśnienia w promieniowej sieci ciepłowniczej	90
4.5. Obliczenia strat ciśnienia w pierścieniowej sieci ciepłowniczej	91

Rozdział 5. Podstawy fizyczne przepływu ciepła

5.1. Równania przekazywania ciepła: przewodzenia, przejmowania i promieniowania	95
5.2. Straty ciepła do otoczenia i schłodzenie nośnika ciepła w przewodach sieci ciepłowniczej – podstawy teoretyczne	108

Rozdział 6. Obliczenia cieplne i hydrauliczne sieci ciepłowniczej	117
6.1. Zasady wyznaczania bilansu cieplnego obszaru objętego zasięgiem sieci ciepłowniczej	117
6.2. Zasady wyznaczania parametrów sieci i strumienia masy nośnika ciepła w odcinkach sieci ciepłowniczej	121
6.3. Wspomagane komputerowo obliczenia hydrauliczne (strat ciśnienia) w sieci promieniowej	125
6.4. Wspomagane komputerowo obliczenia hydrauliczne (strat ciśnienia) w sieci pierścieniowej	130
6.5. Wykres ciśnienia w sieci ciepłowniczej z uwzględnieniem zasięgu sieci i konfiguracji terenu wraz z wytycznymi do projektowania pompowni sieciowych	133
6.6. Elementy regulacji ciśnienia w sieci ciepłowniczej	137
6.7. Sposoby zabezpieczenia elementów sieci ciepłowniczej przed kawitacją i pulsacją ciśnienia	140
6.8. Regulacja parametrów operacyjnych sieci ciepłowniczej	143
6.9. Wpływ obniżenia temperatury wody powrotnej na wielkość strumienia nośnika ciepła w sieci ciepłowniczej	148
6.10. Wpływ obniżenia temperatury wody zasilającej na wielkość strumienia nośnika ciepła w sieci ciepłowniczej	151
Rozdział 7. Pompownie sieciowe	153
7.1. Dobór parametrów pompowni sieciowej	153
7.2. Dobór pomp w pompowni sieciowej	154
7.3. Schemat ideowy pompowni sieciowej	157
7.4. Algorytmy regulacji pompowni sieciowej	158
7.5. Budynek pompowni sieciowej	160
Rozdział 8. Powiązanie sieci ciepłowniczej ze źródłem ciepła	163
8.1. Optymalny schemat kotłowni współpracującej z siecią ciepłowniczą	163
8.2. Optymalny schemat bloku elektrociepłowni współpracującej z siecią ciepłowniczą	165
8.3. Zasady doboru zasobnika ciepła w elektrociepłowni	167
8.4. Zasady współpracy sieci ciepłowniczej z odnawialnymi źródłami ciepła i małymi układami kogeneracji	169

Rozdział 9. Straty ciepła i schłodzenie nośnika ciepła w sieci ciepłowniczej	171
9.1. Dobór grubości izolacji przewodów sieci ciepłowniczej	171
9.2. Wspomagane komputerowo obliczenie chwilowych i sezonowych strat ciepła w sieci ciepłowniczej	171
9.3. Wpływ grubości izolacji przewodów na sezonowe straty ciepła	185
9.4. Wpływ obniżenia temperatury wody sieciowej na wielkość sezonowych strat ciepła w systemie ciepłowniczym	186
9.5. Wspomagane komputerowo obliczenie schłodzenia nośnika ciepła na drodze przepływu	189
 Rozdział 10. Obliczenia wytrzymałościowe kanałowych i nadziemnych sieci ciepłowniczych	 191
10.1. Wydłużenie cieplne przewodów kanałowej i nadziemnej sieci ciepłowniczej	191
10.2. Wyznaczenie położenia podpór stałych	193
10.3. Dobór i lokalizacja elementów kompensujących wydłużenie cieplne przewodów kanałowej i nadziemnej sieci ciepłowniczej	194
10.4. Wyznaczenie sił działających na podpory przesuwne i stałe	199
10.5. Wytyczne do projektu konstrukcyjnego sieci ciepłowniczej	205
 Rozdział 11. Uprozczone obliczenia wytrzymałościowe preizolowanych sieci ciepłowniczych	 207
11.1. Rozkład naprężeń i sił osiowych w rurociągu o zmiennej temperaturze, wydłużenie przewodu	208
11.2. Technika montażu przewodów preizolowanej sieci cieplnej	216
11.3. Dobór elementów kompensujących wydłużenie cieplne przewodów preizolowanej sieci ciepłowniczej	221
11.4. Wyznaczenie sił działających na podpory stałe w preizolowanych sieciach ciepłowniczych	226
 Rozdział 12. Systemy alarmowe preizolowanych sieci ciepłowniczych	 229
12.1. Zasady budowy schematu ideowego rezystancyjnego systemu alarmowego	229
12.2. Zasady budowy schematu ideowego impulsowego systemu alarmowego	233

Rozdział 13. Kształtowanie trasy i wysokości położenia sieci ciepłowniczej w terenie zurbanizowanym	237
13.1. Uwarunkowania lokalizacyjne sieci ciepłowniczej i zasady ogólne	237
13.2. Kształtowanie trasy i wysokości położenia sieci kanałowej	244
13.3. Kształtowanie trasy i wysokości i położenia sieci nadziemnej	245
13.4. Kształtowanie trasy i wysokości i położenia sieci preizolowanej.	246
13.5. Powiązanie preizolowanych sieci ciepłowniczych z sieciami nadziemnymi i kanałowymi	250
 Rozdział 14. Projekt budowlany sieci ciepłowniczej – część cieplna i hydrauliczna	 253
14.1. Dane wejściowe do projektu sieci ciepłowniczej	254
14.1.1. Mapy do celów projektowych	255
14.1.2. Badania geologiczne i hydrologiczne	256
14.1.3. Wypis z rejestru własności gruntów	258
14.1.4. Dokumenty organów architektoniczno-budowlanych	259
14.1.5. Warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej.	260
14.1.6. Projekt lub bilans cieplny węzłów cieplnych w budynkach	261
14.2. Opis techniczny do projektu budowlanego sieci ciepłowniczej.	262
14.3. Obliczenia projektowe	264
14.4. Część rysunkowa projektu sieci ciepłowniczej	265
14.5. Niezbędne uzgodnienia lokalizacyjne i merytoryczne z podmiotami zewnętrznymi	271
14.6. Projekt techniczny sieci ciepłowniczej	272
 Rozdział 15. Nadzór inwestorski nad budową sieci ciepłowniczej	 275
15.1. Zakres działania inspektora nadzoru na budowie sieci ciepłowniczej	275
15.1.1. Zapoznanie się z dokumentacją techniczną i jej merytoryczna ocena	278
15.1.2. Ustalenia zasad współpracy z wykonawcą	279
15.1.3. Bieżąca kontrola jakości wykonywanych robót	279
15.1.4. Udział w próbach i odbiorach częściowych (robót zanikających).	280
15.1.5. Udział w niezbędnych badaniach	280
15.1.6. Udział w odbiorze końcowym.	281

15.1.7. Potwierdzenie wykonanych robót i usunięcia wad	282
15.1.8. Kontrola finansowa realizacji zadania.	282
15.2. Elementy robót przy wykonawstwie preizolowanej sieci ciepłowniczej wraz z zakresem czynności kontrolnych Inspektora Nadzoru	283
15.2.1. Przekazanie i zagospodarowanie terenu budowy	284
15.2.2. Składowanie materiałów	285
15.2.3. Wytyczenie trasy sieci ciepłowniczej	285
15.2.4. Rozbiórka nawierzchni	286
15.2.5. Wykopy	286
15.2.6. Podsypka	287
15.2.7. Ułożenie rurociągów w wykopie	287
15.2.8. Wykonanie stref kompensacyjnych	287
15.2.9. Połączenia spawane rurociągów i ich badanie	287
15.2.10. Montaż kompensatorów jednorazowych (opcjonalnie)	290
15.2.11. Montaż armatury	290
15.2.12. Montaż złączy rurociągów i badanie ich szczelności	290
15.2.13. Przejścia przez przegrody budowlane	291
15.2.14. Odcinkowa próba ciśnieniowa	291
15.2.15. Podgrzew wstępny (opcjonalnie)	291
15.2.16. Testy odcinkowe systemu alarmowego	291
15.2.17. Płukanie rurociągów	292
15.2.18. Wykonanie elementów konstrukcyjnych (opcjonalnie).	292
15.2.19. Przejścia w przeciskach i rurach ochronnych (opcjonalnie)	292
15.2.20. Kompleksowe testy systemu alarmowego.	293
15.2.21. Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza	293
15.2.22. Zasypanie wykopów i zagęszczenie gruntu	293
15.2.23. Odtworzenie nawierzchni	293
15.2.24. Odbiór końcowy i przekazanie do użytkowania.	294
Bibliografia	297
Załącznik. Programy kalkulacyjne	303
Wykaz rysunków	305
Wykaz tabel	313