

SPIS TREŚCI

Przedmowa

Część I. Zasady projektowania sieci ciepłych

1. Uwagi ogólne i podstawowe pojęcia 1.1. Czynniki grzejne stosowane w systemach ciepłowniczych

1.2. Klasyfikacja sieci ciepłych

2. Układy sieci ciepłych 2.1. Podłączenie instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji

2.1.1. Podłączenie instalacji centralnego ogrzewania do sieci wodnych

2.1.2. Podłączenie centralnego ogrzewania do sieci parowych

2.1.3. Podłączenie instalacji wentylacji

2.2. Sieci wodne z bezpośrednim poborem ciepłej wody

2.2.1. Sieci jedнопrzewodowe

2.2.2. Sieci dwuprzewodowe

2.2.3. Sieci wieloprzewodowe

2.3. Sieci wodne z pośrednim poborem ciepłej wody

2.4. Porównawcza analiza układów wodnych sieci ciepłych

2.5. Sieci parowe

3. Bilans cieplny układów ciepłowniczych 3.1. Podstawy teoretyczne

3.1.1. Bilans cieplny budynku

3.1.2. Przewodzenie ciepła

3.1.3. Przejmowanie ciepła

3.1.4. Promieniowanie

3.1.5. Przenikanie ciepła

3.2. Sporządzanie bilansu cieplnego

3.2.1. Określenie zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych pomieszczeń i budynków

3.2.1.1. Określenie zapotrzebowania na ciepło dla poszczególnych budynków a pomocą programów komputerowych

3.2.1.2. Określenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynków

3.2.2. Wyznaczanie bilansu cieplnego na podstawie jednostkowych charakterystyk budynków

3.2.2.1. Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania

3.2.2.2. Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody

3.2.2.3. Zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji

Przykład 3.1

3.2.3. Ekonomiczne zasady wyznaczania bilansu cieplnego na etapie założeń techniczno-ekonomicznych

3.2.3.1. Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania

3.2.3.2. Zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji

3.2.3.3. Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Przykład 3.2

3.3. Zależność zapotrzebowania na ciepło od temperatury powietrza zewnętrznego

3.3.1. Centralne ogrzewanie

3.3.2. Wentylacja

3.3.3. Centralna ciepła woda

Przykład 3.3

3.4. Roczne zapotrzebowanie na ciepło

Przykład 3.4

3.5. Wykresy rocznego zapotrzebowania ciepła

Przykład 3.5

4. Regulacja dostarczania ciepła 4.1. Regulacja centralnego ogrzewania

4.1.1. Ciągłe regulowanie

4.1.2. Regulowanie czasem pracy

4.2. Regulowanie wentylacji

4.2.1. Regulowanie czynnikiem grzejnym

4.2.2. Regulowanie ilością powietrza

4.3. Regulowanie obciążenia cieplnego ciepłej wody użytkowej

4.3.1. Regulowanie przy pośrednim poborze ciepłej wody

4.3.2. Regulowanie przy bezpośrednim poborze ciepłej wody

4.4. Wspólne regulowanie różnorodnego obciążenia cieplnego

4.4.1. Sposoby regulacji różnorodnego obciążenia

4.4.2. Zasady mieszanego regulowania

4.4.3. Regulowanie wspólnego zapotrzebowania ciepła według obciążenia c.o.

4.4.3.1. Równoległe podłączenie podgrzewaczy c.w.

4.4.3.2. Dwustopniowe szeregowo-równoległe podłączenie podgrzewaczy c.w.

4.4.3.3. Bezpośredni układ poboru ciepłej wody

4.4.4. Regulowanie wspólnego zapotrzebowania ciepła według sumarycznego
ciężenia c.o. i c.w.

4.4.4.1. Dwustopniowe szeregowo podłączenie podgrzewaczy c.w.

4.4.4.2. Bezpośredni układ poboru ciepłej wody

Przykład 4.1

5. Obliczenia hydrauliczne sieci ciepłych 5.1. Cele obliczeń hydraulicznych

5.2. Określanie obliczeniowych przepływów wody

5.3. Podstawy teoretyczne obliczeń hydraulicznych

5.4. Określanie średnic przewodów i strat ciśnienia

5.4.1. Metoda zadanych jednostkowych strat ciśnienia

Przykład 5.1

5.5. Wykresy piezometryczne. Wymagania wobec ciśnień w przewodach sieci
ciepłych

5.5.1. Podłączenie do istniejącej sieci

5.5.2. Projektowanie nowej sieci ciepłej

5.5.3. Wymagania dotyczące stanu ciśnień w przewodach sieci

5.5.4. Stan statyczny sieci ciepłej

Przykład 5.2

6. Przewody sieci ciepłych 6.1. Rury

6.1.1. Wytrzymałość mechaniczna ścianek rur

Przykład 6.1

6.1.2. Rodzaje rur i ich połączenia

6.2. Podpory przewodów

6.2.1. Określenie odległości między podporami ruchomymi

6.2.2. Obciążenie podpór ruchomych

6.2.3. Obciążenie podpór stałych (nieruchomych)

6.2.3.1. Siły tarcia

6.2.3.2. Siły tarcia w kompensatorach dławicowych

6.2.3.3. Siły odkształceń sprężystych

6.2.3.4. Siła ciśnienia wewnętrznego

7. Kompensacja wydłużeń termicznych 7.1. Uwagi ogólne

Przykład 7.1

7.2. Typy kompensatorów

7.2.1. Kompensatory osiowe

7.2.2. Kompensatory radialne

7.2.3. Kompensacyjne metody układania przewodów sieci

7.3. Obliczanie kompensacji wydłużeń przewodów sieci

7.3.1. Metoda centrum sprężystego

7.3.1.1. Podstawy teoretyczne

7.3.1.2. Obliczanie Z-kształtowego odcinka samokompensacji

7.3.1.3. Obliczanie L-kształtowego odcinka samokompensacji

7.3.1.4. Obliczanie U-kształtowego kompensatora

7.3.2. Uniwersalne wzory obliczeniowe

8. Izolacja przewodów sieci ciepłych 8.1. Wiadomości ogólne

8.1.1. Warstwa ciepłozolacyjna

8.1.2. Warstwa hydroizolacyjna

8.1.3. Warstwa osłonowa

8.2. Rodzaje izolacji cieplnej

8.2.1. Izolacja z masy plastycznej

8.2.2. Izolacja z mat

8.2.3. Kształtki izolacyjne

8.2.4. Izolacja zasypowa lub wylewana

8.2.5. Krótka analiza rozwoju technologii izolacji

8.2.6. Technologia rur preizolowanych

8.2.6.1. Rozwój technologii rur preizolowanych

8.2.6.2. Nowoczesne technologie rur preizolowanych

8.2.7. Izolacja złączy w technologii rur preizolowanych

Część II. Zasady optymalnego projektowania węzłów ciepłych

1. Podstawy teoretyczne wymiany ciepła i masy w wymiennikach ciepła. 1.1. Podstawowe pojęcia
- 1.2. Bilans ciepła i masy w układach otwartych
 - 1.2.1. Bezpośrednia wymiana ciepła
 - 1.2.2. Pośrednia rekuperacyjna wymiana ciepła
 - 1.2.3. Pośrednia regeneracyjna wymiana ciepła
- 1.3. Przekazywanie ciepła przez ściankę cylindryczną
 - 1.3.1. Przewodzenie ciepła przez ściankę cylindryczną
 - 1.3.2. Przejmowanie ciepła na powierzchni cylindrycznej
 - 1.3.3. Przenikanie ciepła przez ściankę cylindryczną
2. Obliczenia cieplne i hydrauliczne wymienników 2.1. Rodzaje wymienników stosowanych w węzłach cieplnych
- 2.2. Wymiana ciepła w wymiennikach
 - 2.2.1. Bilans cieplny wymiennika
 - 2.2.2. Wymiana ciepła w wymiennikach przepływowych typu woda-woda
 - 2.2.3. Wymiana ciepła w wymiennikach pojemnościowych typu woda-woda
 - 2.2.4. Określenie właściwości fizycznych wody
- 2.3. Obliczenia wymienników
 - 2.3.1. Rodzaje obliczeń wymienników ciepła
 - 2.3.2. Przykładowe charakterystyki wymienników
 - 2.3.2.1. Wymienniki pojemnościowe
 - 2.3.2.2. Wymienniki płytowe
 - 2.3.3. Obliczenia komputerowe
3. Podstawy budowy węzłów cieplnych 3.1. Klasyfikacja węzłów cieplnych
- 3.2. Węzły cieplne bezpośredniego podłączenia (BP)
 - 3.2.1. Węzły BP bez transformacji parametrów
 - 3.2.2. Węzły BP z transformacją parametrów
 - 3.2.2.1. Węzły hydroelewatorowe (ejektorowe)
 - 3.2.2.2. Węzły mieszania pompowego
- 3.3. Wymiennikowe węzły cieplne
 - 3.3.1. Węzły jednofunkcyjne
 - 3.3.1.1. Węzły jednofunkcyjne c.o. i ciepła technologicznego
 - 3.3.1.2. Węzły jednofunkcyjne centralnej ciepłej wody
 - 3.3.2. Węzły wielofunkcyjne
- 3.4. Połączone (mieszane) układy węzłów cieplnych
 - 3.4.1. Układy z decentralnym przygotowaniem c.w.u.
 - 3.4.1.1. Mieszkaniowe miniwęzły cieplne Logoterma firmy „Meibes”
 - 3.4.1.2. Regulator PM
 - 3.4.2. Węzły zasobnikowe
 - 3.4.3. Kompletne systemy węzłów cieplnych
4. Dobór elementów węzłów cieplnych 4.1. Dobór urządzeń do ewakuacji
- 4.2. Dobór pomp
 - 4.2.1. Ogólne zasady doboru pomp

4.2.2. Dobór pomp mieszających w stacji zmieszania instalacji c.o.

4.3. Dobór wymienników ciepła

5. Nowoczesne rozwiązania węzłów cieplnych 5.1. Zasady prawidłowego projektowania węzłów cieplnych

5.1.1. Ogólna analiza wymogów zapewniających optymalne rozwiązania węzłów cieplnych

5.1.2. Przyczyny powodujące konieczność hydraulicznego oddzielenia obiegów centrali cieplnej i instalacji

5.2. Rozdzielacze hydrauliczne

5.2.1. Pionowe rozdzielacze hydrauliczne PRH

5.2.1.1. Zasady działania rozdzielaczy pionowych

5.2.1.2. Wymiarowanie rozdzielaczy

5.2.2. Rozpowszechnione konstrukcje PRH

5.2.2.1. PRH firmy „Schäfer”

5.2.2.2. PRH firmy „MAGRA”

5.2.2.3. PRH firmy „Hydrotherm”

5.2.2.4. PRH firmy „De Dietrich”

5.2.3. „Wartownik”

5.2.4. Zasady doboru pomp i projektowania układu węzłów wyposażonych w rozdzielacze hydrauliczne

5.2.5. Rozdzielacze ZORT-System

5.2.5.1. ZORT-Centrała

5.2.5.2. ZORT-Multi

Część III. Ekonomiczne zagadnienia z ciepłownictwa

1. Ekonomiczne zasady obliczeń hydraulicznych przewodów sieci cieplnych 1.1. Podstawy metody najkorzystniejszych jednostkowych strat ciśnienia

1.1.1. Podstawy teoretyczne

1.1.2. Wzory obliczeniowe

1.2. Wskazana kolejność obliczeń hydraulicznych metodą najkorzystniejszych jednostkowych strat ciśnienia

1.2.1. Obliczenia wstępne

1.2.2. Określenie najkorzystniejszych jednostkowych strat ciśnienia

1.2.3. Określenie średnic przewodów i rzeczywistych liniowych strat ciśnienia

1.2.4. Wyznaczanie miejscowych strat ciśnienia

1.2.5. Określenie sumarycznych strat ciśnienia sieci cieplnej

1.2.6. Końcowy etap obliczeń

Przykład 1.1

2. Ekonomiczne zasady obliczeń cieplnych przewodów sieci 2.1. Obliczenia cieplne rurociągu otoczonego powietrzem

2.2. Obliczenia pojedynczego rurociągu ułożonego bezpośrednio w gruncie

2.3. Obliczenia dwuprzewodowej podziemnej bezkanałowej sieci cieplnej

2.4. Obliczenia podziemnej kanałowej sieci cieplnej

2.5. Spadek temperatury i skroplenie kondensatu podczas transportowania nośnika ciepła

2.6. Wyznaczanie najkorzystniejszej grubości izolacji cieplnej

Przykład 2.1

3. Oszczędzanie energii w wyniku regulowania czasu pracy instalacji centralnego ogrzewania 3.1. Ogólne wiadomości o programowym regulowaniu czasu pracy instalacji centralnego ogrzewania

3.2. Określenie jednostkowych strat ciepła budynku

3.3. Określenie stałej czasowej współczynnika akumulacyjności cieplnej budynku

3.4. Obliczenie regulowania czasu pracy instalacji c.o.

3.5. Określenie ilości zaoszczędzonej energii

3.6. Szczegóły programowego regulowania czasu pracy instalacji c.o. w budynkach o podwyższonej izolacyjności

4. Analiza opłacalności stosowania różnych rodzajów energii pierwotnej w budownictwie mieszkalnym i użyteczności publicznej 4.1. Uwagi ogólne

4.2. Sporządzenie bilansu opłacalności zużycia gazu do podgrzewania ciepłej wody

4.2.1. Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.

4.2.2. Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.

4.2.3. Roczne zapotrzebowanie energii na podgrzewanie c.w.u.

4.2.4. Roczne dodatkowe zużycie gazu na podgrzewanie c.w.u.

4.2.5. Opłaty dodatkowe za gaz

4.2.6. Koszty podgrzewania c.w.u. za pomocą energii elektrycznej

4.2.7. Roczny zysk przy stosowaniu gazu

4.2.8. Różnica kosztów inwestycyjnych

4.3. Rachunek ekonomiczny przy wyborze źródła ciepła

4.3.1. Prosty okres zwrotu nakładów SPBT

4.3.2. Zaktualizowana wartość netto NPV

4.3.3. Wewnętrzna stopa zwrotu IRR

Przykład 4.1

Przykład 4.2

Przykład 4.3

Przykład 4.4

Przykład 4.5

Przykład 4.6

4.4. Uwagi końcowe

Literatura Załączniki

Skorowidz