

1. Podstawy teoretyczne przepływu ciepła i masy
 - 1.1. Bilans masy i ciepła w układach otwartych
 - 1.2. Przewodzenie ciepła
 - 1.3. Przejmowanie ciepła
 - 1.4. Przenikanie ciepła
 - 1.5. Rodzaje wymienników ciepła stosowane w węzłach cieplnych
 - 1.6. Bilans cieplny wymiennika
 - 1.7. Wymiana ciepła w wymienniku w stanie ustalonym
 - 1.8. Właściwości fizyczne wody
 - 1.9. Straty ciśnienia przy przepływie czynników wymieniających ciepło
 - 1.10. Wymiennik ciepła jako obiekt regulacji
2. Charakterystyki cieplne i hydrauliczne wybranych typów wymienników
 - 2.1. Różne postaci charakterystyk cieplnych i hydraulicznych wymienników ciepła
 - 2.2. Przykładowe charakterystyki wymienników pojemnościowych
 - 2.3. Przykładowe charakterystyki wymienników płytowych
 - 2.4. Przykładowe charakterystyki wymienników płaszczowo-rurowych starszych konstrukcji
 - 2.5. Przykładowe charakterystyki wymienników płaszczowo-rurowych nowych konstrukcji
 - 2.6. Algorytmy komputerowych obliczeń cieplnych wymienników
3. Klasyfikacja i charakterystyka podstawowych typów węzłów cieplnych
 - 3.1. Klasyfikacja węzłów cieplnych
 - 3.2. Węzły cieplne bezpośredniego połączenia
 - 3.2.1. Węzły bezpośredniego połączenia bez transformacji parametrów
 - 3.2.2. Węzły bezpośredniego połączenia z transformacją parametrów
 - 3.3. Wymiennikowe węzły cieplne
 - 3.3.1. Węzły jednofunkcyjne
 - 3.3.2. Węzły wielofunkcyjne
 - 3.4. Połączone (mieszane) układy węzłów cieplnych
4. Dobór elementów składowych węzłów cieplnych
 - 4.1. Dobór średnic rurociągów
 - 4.2. Dobór hydroelewatora
 - 4.3. Obliczenie przepływów charakterystycznych dla wymiarowania wymienników ciepłej wody, dobór zasobników i stabilizatorów temperatury ciepłej wody
 - 4.4. Dobór pomp
 - 4.5. Dobór wymienników ciepła
 - 4.6. Dobór elementów zabezpieczających, uzupełniających i stabilizujących ciśnienie
5. Pomiary i automatyczna regulacja parametrów w węzłach cieplnych
 - 5.1. Podstawowe rodzaje urządzeń pomiarowych i zasady ich doboru
 - 5.1.1. Pomiar temperatury
 - 5.1.2. Pomiar ciśnienia
 - 5.1.3. Pomiar przepływu
 - 5.1.4. Pomiar zużycia energii cieplnej
 - 5.2. Podstawowe rodzaje urządzeń regulacyjnych i zasady ich doboru
 - 5.2.1. Regulacja temperatury
 - 5.2.2. Regulacja ciśnienia i różnicy ciśnień
 - 5.2.3. Regulacja przepływu
6. Wybrane zagadnienia projektowania węzłów cieplnych
 - 6.1. Wybór typu węzła
 - 6.2. Wybór schematu ideowego węzła
 - 6.3. Określenie zapotrzebowania mocy cieplnej
 - 6.4. Wykres regulacyjny i parametry obliczeniowe węzła cieplnego
 - 6.5. Wykorzystanie pojemności cieplnej budynków
 - 6.6. Elementy pojemnościowe w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej

- 6.7. Ekstremalne i obliczeniowe warunki pracy węzła cieplnego
 - 6.8. Lokalizacja elementów regulacyjnych i pomiarowych
 - 6.9. Połączenie układów uzupełniających, stabilizujących i zabezpieczających
 - 6.10. Wymiarowanie hydrauliczne węzła cieplnego
 - 6.11. Stabilizacja hydraulicznych warunków pracy węzłów cieplnych
 - 6.12. Wybrane aspekty współpracy węzła cieplnego z siecią
 - 6.13. Zdalne sterowanie i pomiary w węzłach cieplnych
 - 6.14. Wymagania dla instalacji wewnętrznych zasilanych z węzłów
 - 6.15. Wymagania budowlane dla pomieszczeń węzłów cieplnych
 - 6.16. Komputerowe wspomaganie projektowania węzłów cieplnych
 - 7. Przykładowe projekty wybranych typów węzłów
 - 7.0. Zakres projektu budowlanego i wykonawczego węzła cieplnego
 - 7.1. Węzeł bezpośredniego połączenia bez transformacji parametrów
 - 7.2. Jednofunkcyjna stacja zmieszania pompowego
 - 7.3. Stacja zmieszania pompowego z jednostopniowym przygotowaniem ciepłej wody
 - 7.4. Węzeł wymiennikowy jednofunkcyjny
 - 7.5. Węzeł wymiennikowy z jednostopniowym przygotowaniem ciepłej wody
 - 7.6. Węzeł wymiennikowy z dwustopniowym przygotowaniem ciepłej wody
 - 8. Literatura
 - 9. Załączniki
- Schematy ideowe węzłów, wyniki obliczeń i specyfikacje do przykładów 7.4-7.6