

Spis treści

Ważniejsze symbole

Wstęp

1. Promieniowanie słoneczne - podstawy

1.1. Terminologia

1.2. Energia słońca

1.3. Przejście promieniowania słonecznego przez atmosferę

1.4. Promieniowanie długofalowe. Efekt cieplarniany

1.5. Klasyfikacja podstawowych technologii wykorzystania energii promieniowania słonecznego

2. Dostępność promieniowania słonecznego na Ziemi

2.1. Podstawy geometrii sferycznej Słońca względem ziemi

2.2. Pomiar promieniowania słonecznego

2.3. Dane i modele promieniowania słonecznego

2.3.1. Przedstawienie danych promieniowania słonecznego

2.3.2. Model promieniowania z uwzględnieniem współczynnika przejrzystości atmosfery

2.4. Wyznaczanie napromieniowania słonecznego dowolnie usytuowanych powierzchni

2.4.1. Składowe promieniowania

2.4.2. Model izotropowy promieniowania

2.4.3. Model anizotropowy promieniowania

2.5. Wpływ otoczenia na dostępność promieniowania słonecznego

2.5.1. Zacienienie

2.5.2. Diagramy drogi słońca

2.5.3. Refleksyjność elementów otoczenia

3. Kształtowanie obudowy budynku w kontekście napromieniowania słonecznego w warunkach krajowych

3.1. Opis danych promieniowania słonecznego przyjętych do rozważań

3.2. zastosowanie metody analizy napromieniowania różnych usytuowanych powierzchni

3.3. Porównanie wyników obliczeń napromieniowania różnie usytuowanych powierzchni przy wykorzystaniu modeli izotropowego i anizotropowego

3.4. Zalecenia odnośnie do kształtowania obudowy budynku w aspekcie dostępności energii promieniowania słonecznego

3.5. Szacunkowe graficzne odwzorowanie dostępności promieniowania słonecznego przy zastosowaniu izorad

4. Konwersja fototermiczna w budynku

4.1. Wykorzystanie konwersji fototermicznej w budynku

4.2. Podstawy analizy radiacyjnej występujące w konwersji fototermicznej

4.2.1. Pochłanianie, odbicie, przepuszczanie promieniowania słonecznego

4.2.2. Emisja promieniowania

4.2.3. Transmisja promieniowania przez ośrodki przezroczyste

4.3. Analiza zjawisk zachodzących w odbiornikach energii promieniowania słonecznego

4.3.1. Uproszczony bilans cieplny dowolnego odbiornika energii promieniowania słonecznego

- 4.3.2. Zastosowanie metody oporów cieplnych
- 4.3.3. Osłony przezroczyste
- 4.3.4. Układ przezroczysta osłona powierzchnia pochłaniająca
- 4.3.5. Wpływ rodzaju powierzchni pochłaniającej na pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego. Powierzchnie selektywne
- 4.4. Wymiana ciepła między odbiornikiem energii promieniowania słonecznego a otoczeniem zewnętrznym
 - 4.4.1. Oddziaływanie otoczenia zewnętrznego na odbiornik z osłoną
 - 4.4.2. Oddziaływanie otoczenia zewnętrznego na odbiornik bez osłony
- 4.5. Pozyskiwanie energii słonecznej i odbiór ciepła przez odbiornik
 - 4.5.1. Kolektor słoneczny w rozwiązaniach aktywnych i pasywnych
 - 4.5.2. Rozkład temperatury w poprzek absorbera
 - 4.5.3. Rozkład temperatury wzdłuż przepływu czynnika roboczego
 - 4.5.4. Magazynowanie pozyskanego ciepła
 - 4.5.5. Instalacja termosyfonowa

5. Bierne wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w budynku

- 5.1. Ograniczenie energochłonności budynku
- 5.2. Pasywne systemy słoneczne
 - 5.2.1. Klasyfikacja pasywnych systemów słonecznych
 - 5.2.2. Systemy zysków bezpośrednich
 - 5.2.3. Systemy zysków pośrednich
 - 5.2.4. Systemy zysków pośrednich z przestrzeni buforową
- 5.3. Wybrane technologie budownictwa słonecznego
 - 5.3.1. Badania dotyczące zjawisk zachodzących w rozwiązaniach pasywnych słonecznych w budownictwie
 - 5.3.2. Wybrane technologie przeszkleń
 - 5.3.3. Technologie izolacji transparentnych
 - 5.3.4. Wykorzystanie oświetlenia światłem dziennym
 - 5.3.5. Materiały zmiennofazowe

6. Bilans ciepły budynku z uwzględnieniem oddziaływania promieniowania słonecznego

- 6.1. Formulowanie bilansu cieplnego pomieszczeń w budynku
 - 6.1.1. Bilans cieplny budynku
 - 6.1.2. Przepływ ciepła przez przegrody w stanie ustalonym
 - 6.1.3. Wybrane uproszczone postacie bilansu cieplnego pomieszczenia budynku
- 6.2. Dynamika procesów zachodzących w przegrodach nieprzezroczystych i ich otoczeniu z uwzględnieniem oddziaływania promieniowania słonecznego
 - 6.2.1. Rozwinięcie postaci ogólnej równania bilansowego
 - 6.2.2. Dynamika zjawisk wymiany ciepła przez przegrody nieprzezroczyste
 - 6.2.3. Wymiana ciepła z otoczeniem przez przegrody budynku w stanie nieustalonym
 - 6.2.4. Wybrane przykłady nieustalonego przepływu ciepła przez przegrodę nieprzezroczystą
- 6.3. Dynamika przepływu energii przez przegrodę przezroczystą
 - 6.3.1. Rozważania ogólne
 - 6.3.2. Podstawy przepływu energii przez szyby
 - 6.3.3. Współczynniki wymiany ciepła w szczelinie gazowej między szybami
 - 6.3.4. Opis złożonych zjawisk przepływu energii przez okno
 - 6.3.5. Przepływ energii przez obrzeże szyby
 - 6.3.6. Przepływ energii przez ramę
 - 6.3.7. Wybrane przykłady nieustalonego przepływu energii przez przegrodę przezroczystą
- 6.4. Pozyskiwanie promieniowania słonecznego przez wnętrze budynku
- 6.5. Analiza wyników symulacyjnych bilansów energetycznych przykładowych pomieszczeń budynku
 - 6.5.1. Metoda przyjęta do rozwiązania zagadnienia
 - 6.5.2. Zapotrzebowanie na ciepło i chłód wybranych przykładowych pomieszczeń
 - 6.5.3. Wnioski końcowe odnośnie do bilansu cieplnego pomieszczeń budynku

- 7. Aktywne słoneczne systemy grzewcze w budownictwie
 - 7.1. Podstawowe zastosowania aktywnych systemów słonecznych
 - 7.1.1. Podstawowe rozwiązania słonecznych systemów grzewczych
 - 7.1.2. Stan zastosowań i rozwój słonecznych systemów grzewczych
 - 7.2. Rodzaje, funkcje i działanie aktywnych słonecznych systemów grzewczych
 - 7.2.1. Podstawowe rodzaje aktywnych systemów słonecznych
 - 7.2.2. Podstawowe konfiguracje aktywnych systemów słonecznych
 - 7.3. Kolektory słoneczne
 - 7.3.1. Podstawowe typy kolektorów słonecznych
 - 7.3.2. Podstawowe konfiguracje aktywnych systemów słonecznych
 - 7.3.3. Kolektor próżniowy
 - 7.3.4. Inne typy kolektorów
 - 7.3.5. Charakterystyki cieplne kolektorów słonecznych
 - 7.4. Badanie systemów słonecznych
 - 7.4.1. Standardowe badanie kolektorów słonecznych
 - 7.4.2. Badanie systemów słonecznych

- 8. Wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych w budownictwie
 - 8.1. Podstawy fizyczne zjawiska fotoelektrycznego wewnętrznego
 - 8.2. Technologie słonecznych instalacji fotowoltaicznych
 - 8.4. Stan zastosowań i perspektywy rozwoju fotowoltaiki

Dodatek A

Wyznaczanie zacienienia przy wykorzystaniu diagramów drogi słońca

Dodatek B

Interpretacja graficzna wybranych wyników obliczeń napromieniowania powierzchni różnie usytuowanych

Dodatek C

Interpretacja graficzna wybranych wyników obliczeń dziennych rozkładów natężenia promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni różnie usytuowanych w kolejnych miesiącach uśrednionego reprezentatywnego roku w Warszawie