

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń.....	9
1. Wstęp.....	11
1.1. Wprowadzenie.....	11
1.2. Cel pracy.....	14
2. Przegląd literatury.....	15
3. Podstawowe pojęcia i zależności związane z radiacyjną wymianą ciepła.....	19
3.1. Absorpcja promieniowania.....	20
3.2. Odbicie promieniowania.....	21
3.3. Transmisja promieniowania.....	26
4. Podstawy fizyczne promieniowania słonecznego.....	29
4.1. Widmo promieniowania słonecznego poza atmosferą ziemską.....	29
4.2. Stała słoneczna.....	29
4.3. Promieniowanie słoneczne na powierzchni Ziemi.....	30
5. Podstawowe równania modelu promieniowania słonecznego na dowolną płaszczyznę.....	35
5.1. Modele obliczeniowe promieniowania słonecznego.....	35
5.2. Układy współrzędnych.....	35
5.3. Natężenie promieniowania słonecznego w górnej granicy atmosfery.....	37
5.4. Natężenie promieniowania słonecznego po przejściu przez atmosferę.....	37
5.4.1. Promieniowanie bezpośrednie przy bezchmurnym niebie.....	37
5.4.2. Promieniowanie rozproszone przy bezchmurnym niebie.....	39
5.4.3. Promieniowanie rozproszone przy całkowicie zachmurzonym niebie.....	39
5.4.4. Promieniowanie całkowite w dowolnym stanie zachmurzenia.....	40
5.5. Określenie współczynników modelu.....	41
5.6. Natężenie promieniowania słonecznego w dowolnym okresie czasu.....	41
5.7. Obliczenie natężenia promieniowania słonecznego w wybranych dniach roku.....	43

6.	Warstwa powierzchniowa o szczególnych właściwościach transmisji promieniowania słonecznego.....	47
6.1.	Ogólna charakterystyka izolacji transparentnych.....	47
6.2.	Specyfika wymiany ciepła przez przegrodę z izolacją transparentną.....	48
6.3.	Przegląd izolacji transparentnych o układzie prostopadłym do powierzchni absorbera.....	49
6.3.1.	Podstawowe cechy komórkowych płyt transparentnych.....	50
6.3.2.	Możliwości zastosowania płyt komórkowych w budownictwie.....	51
6.4.	Koncepcja warstwy powierzchniowej przyjęta w pracy.....	55
7.	Model matematyczny transmisji promieniowania przez warstwę powierzchniową.....	57
7.1.	Zjawiska zachodzące podczas transmisji promieniowania przez warstwę powierzchniową.....	57
7.2.	Modele matematyczne transmisji promieniowania przez komórkową izolację transparentną.....	58
7.2.1.	Model dwuwymiarowy nie uwzględniający rozpraszania.....	59
7.2.2.	Model trójwymiarowy nie uwzględniający rozpraszania.....	61
7.2.3.	Model uwzględniający rozpraszanie promieniowania.....	62
7.2.4.	Porównanie wyników obliczeń transmisyjności płyt komórkowych wg prezentowanych modeli.....	65
7.2.5.	Zmodyfikowany model przyjęty na potrzeby pracy... ..	68
7.2.6.	Transmisyjność promieniowania rozproszonego izotropowego przez płytę komórkową.....	68
7.3.	Wpływ warstwy zewnętrznej na transmisyjność promieniowania słonecznego – proponowany model obliczeniowy.....	69
7.3.1.	Transmisyjność warstwy zewnętrznej i układu komórek.....	70
7.3.2.	Transmisyjność warstwy zewnętrznej i materiału ścianek.....	71
7.3.3.	Transmisyjność wypadkowa.....	72
7.4.	Współczynnik transmisyjny – absorpcyjny.....	72
8.	Badania komponentów warstwy powierzchniowej.....	75
8.1.	Opis materiałów składowych.....	75
8.2.	Przygotowanie próbek ochronnej warstwy zewnętrznej.....	75

8.3.	Badania komponentów warstwy powierzchniowej związane z konwersją energii promieniowania słonecznego.....	79
8.3.1.	Układ pomiarowy do badania transmisyjności i odbijalności promieniowania.....	79
8.3.2.	Konfiguracja układu przy badaniu transmisyjności i odbijalności promieniowania.....	81
8.3.3.	Błędy i niedokładności pomiarów.....	83
9.	Dyskusja otrzymanych wyników badań.....	85
9.1.	Badania cech materiałów składowych związanych z konwersją energii promieniowania słonecznego.....	85
9.1.1.	Badania mikrokulek szklanych.....	85
9.1.1.1.	Transmisyjność całkowita (do półprzestrzeni).....	85
9.1.2.	Badania spoiwa.....	86
9.1.2.1.	Transmisyjność kierunkowa.....	86
9.1.2.2.	Transmisyjność całkowita (do półprzestrzeni).....	87
9.1.2.3.	Odbijalność całkowita (do półprzestrzeni).....	88
9.1.3.	Badania folii akrylowej.....	89
9.1.3.1.	Transmisyjność kierunkowa.....	89
9.1.4.	Ocena przydatności materiałów składowych do wykonania warstwy powierzchniowej.....	90
9.2.	Badania cech zewnętrznej warstwy ochronnej związanych z konwersją energii promieniowania słonecznego.....	90
9.2.1.	Transmisyjność kierunkowa.....	90
9.2.2.	Transmisyjność całkowita.....	91
9.2.3.	Odbijalność całkowita.....	92
10.	Wybór optymalnego rozwiązania warstwy powierzchniowej.....	97
10.1.	Obliczenie transmisyjności promieniowania słonecznego przez warstwę powierzchniową.....	97
10.1.1.	Transmisyjność promieniowania kierunkowego.....	97
10.1.1.1.	Parametry warstwy zewnętrznej wykorzystywane w obliczeniach.....	98
10.1.1.2.	Parametry izolacji transparentnej wykorzystywane w obliczeniach.....	98
10.1.1.3.	Wpływ rozkładu widmowego promieniowania słonecznego na transmisyjność warstwy powierzchniowej.....	99
10.1.2.	Transmisyjność promieniowania rozproszonego.....	99

10.2.	Obliczenie dziennych sum promieniowania pochłanianego przez powierzchnię absorbującą.....	103
10.3.	Analiza optymalizacyjna.....	104
10.3.1.	Sformułowanie zadania.....	104
10.3.2.	Rozwiązanie zagadnienia.....	106
11.	Wnioski.....	109
12.	Literatura.....	111
Załącznik 1	Przykładowe wyniki badań cech związanych z konwersją energii promieniowania słonecznego.....	119
Załącznik 2	Algorytm do wyznaczania transmisyjności warstwy powierzchniowej.....	131
Załącznik 3	Transmisyjność analizowanych wariantów warstwy powierzchniowej.....	139
Załącznik 4	Zyski promieniowania słonecznego na płaszczyznach pionowych dla analizowanych wariantów warstwy powierzchniowej.....	147
Streszczenie.....		161