

Spis treści

Przedmowa	7
Wykaz ważniejszych oznaczeń	11
1. Wprowadzenie	13
1.1. Wstęp	13
1.2. Cel i zakres książki	25
2. Podstawy wymiany ciepła przez przegrody budowlane	29
2.1. Właściwości cieplno-fizyczne materiałów budowlanych	29
2.2. Pojęcia podstawowe wymiany ciepła	38
2.2.1. Wymiana ciepła przez konwencję	39
2.2.2. Wymiana ciepła przez promieniowanie	42
2.2.3. Wymiana ciepła przez przewodzenie	44
2.2.4. Złożona wymiana ciepła	45
2.3. Podstawy teorii przewodnictwa cieplnego	47
2.3.1. Pole temperatury	47
2.3.2. Nieustalone przewodzenie ciepła w ciałach stałych	51
2.3.3. Dynamika cieplna przegród budowlanych – masa termiczna przegród	56
2.4. Jednokierunkowe ustalone przenikanie ciepła przez ściankę płaską	61
2.4.1. Przenikanie ciepła przez przegrody	61
2.4.2. Rozkład temperatury w przegrodzie	66
2.4.3. Wpływ usytuowania warstwy izolacji termicznej na właściwości cieplno- -wilgotnościowe przegrody budowlanej	67
3. Mostki cieplne w budynkach	71
3.1. Wstęp	71
3.2. Mostki cieplne	73
3.3. Błędy projektowe i wykonawcze realizacji termicznej obudowy budynków	98
4. Podstawy teoretyczne badań termowizyjnych – wymiana ciepła przez promieniowanie..	103
4.1. Odkrycie promieniowania cieplnego	103
4.2. Widmo promieniowania elektromagnetycznego	105
4.3. Podstawowe prawa promieniowania ciała czarnego	108
4.4. Promieniowanie cieplne obiektów rzeczywistych	112
4.4.1. Radiacyjne właściwości powierzchni ciał stałych	112
4.4.2. Współczynnik emisyjności powierzchni ciał stałych	114
4.4.3. Powierzchnie spektralnie selektywne	120
4.5. Wymiana ciepła przez promieniowanie między dwiema powierzchniami	129

5. Radiacyjna wymiana ciepła budynku z otoczeniem	133
5.1. Promieniowanie ciepłe środowiska zewnętrznego	133
5.2. Chłodzenie radiacyjne zewnętrznych powierzchni przegród budowlanych	140
5.3. Średnia temperatura promieniowania nieboskłonu	144
5.3.1. Kalorymetryczna temperatura promieniowania nieboskłonu	144
5.3.2. Spektralna temperatura promieniowania nieboskłonu	148
5.4. Bilans promieniowania ciepłego zewnętrznej powierzchni przegrody budowlanej ...	152
5.5. Poprawka temperaturowa do obliczeniowej temperatury powietrza zewnętrznego ..	155
6. Badania termowizyjne w budownictwie	161
6.1. Diagnostyka termiczna budynków	161
6.2. Badania termowizyjne a badania nieniszczące	166
6.2.1. Wstęp	166
6.2.2. Termografia pasywna	168
6.2.3. Termografia aktywna	170
6.3. Istota badań termowizyjnych	175
6.3.1. Wstęp	175
6.3.2. Podstawa pomiaru termowizyjnego	181
6.3.3. Zalety i ograniczenia badań termowizyjnych	184
6.3.4. Procedura wykonywania badań termowizyjnych	186
6.3.5. Zasady wykonywania badań termowizyjnych	189
6.3.6. Termowizyjne badania ilościowe	193
6.4. Czynniki wpływające na dokładność pomiarów termowizyjnych	202
6.4.1. Czynniki środowiskowe oraz związane z kamerą i z obiektem badań	202
6.4.2. Współczynnik emisyjności powierzchni	209
6.5. Przyczyny błędów pomiarowych	216
6.6. Interpretacja termogramów	218
6.7. Badania termowizyjne w budownictwie	232
6.7.1. Zakres termowizyjnych badań w budownictwie	232
6.7.2. Badania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej	235
6.7.3. Badania okien, drzwi balkonowych i fasad przeszklonych	249
6.7.4. Balkony	267
6.7.5. Połącze dachowe	271
6.7.6. Stropodachy	275
6.7.7. Instalacje centralnego ogrzewania, posadzki z ogrzewaniem podłogowym	277
6.7.8. Przykłady różne	281
6.7.9. Jak nie należy wykonywać badań termowizyjnych	288
6.7.10. Termografia lotnicza	290
6.7.11. Badania obiektów mostowych	296
6.8. Zakres raportu termograficznego	303
6.9. Czy zawsze badania kamerą termowizyjną	308
6.10. Standaryzacja kwalifikacji zawodowych personelu termograficznego	311
7. Podsumowanie.....	315
Literatura	319
Streszczenie w języku agnielskim	331