

SPIS TREŚCI

WYKAZ PODSTAWOWYCH OZNACZEŃ	9
1. WPROWADZENIE	17
1.1. Uwagi wstępne.....	17
1.2. Cele i zakres pracy.....	18
2. ZŁOŻONY SYSTEM OCIEPLANIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH	21
2.1. Uwarunkowania stosowania systemu <i>ETICS</i>	21
2.2. Imperfekcje systemu <i>ETICS</i>	22
2.3. Wstępne badania diagnostyczne imperfekcji cieplnych.....	28
2.3.1. Badania nieniszczące.....	29
2.3.2. Badania niszczące.....	31
2.4. Defekty i dyslokacje cieplne <i>ETICS</i>	34
2.5. Izolacyjność cieplna ścian z systemem <i>ETICS</i>	39
2.6. Podsumowanie wyników wstępnych badań diagnostycznych.....	41
3. PRZENIKANIE CIEPŁA PRZEZ ŚCIANY	43
3.1. Przenikanie ciepła przez przewodzenie.....	44
3.2. Przenikanie ciepła przez konwekcję.....	48
3.3. Przenikanie ciepła przez promieniowanie.....	52
3.4. Zastosowanie teorii podobieństwa w zagadnieniach przenikania ciepła przez ścianę z systemem <i>ETICS</i>	55
3.4.1. Przenikanie ciepła w miejscu referencyjnym bez uwzględnienia konwekcji wewnątrz ściany.....	57
3.4.2. Przenikanie ciepła w miejscu defektu bez uwzględnienia konwekcji wewnątrz ściany.....	63
3.4.3. Przenikanie ciepła w miejscu referencyjnym z uwzględnieniem konwekcji wewnątrz ściany.....	68
3.4.4. Przenikanie ciepła w miejscu referencyjnym z uwzględnieniem konwekcji i infiltracji powietrza wewnątrz ściany.....	71
3.4.5. Przenikanie ciepła w miejscu defektu z uwzględnieniem konwekcji wewnątrz ściany.....	74
3.4.6. Przenikanie ciepła w miejscu defektu z uwzględnieniem konwekcji i infiltracji powietrza wewnątrz ściany.....	76
3.5. Termoizolacyjne charakterystyki pomiarowe	79
3.6. Podsumowanie zagadnień dotyczących przenikania ciepła przez ściany...	83

4. DIAGNOSTYKA TERMOGRAFICZNA IMPERFEKCJI CIEPLNYCH	85
4.1. Czynniki wpływające na pomiar termograficzny.....	85
4.2. Charakterystyki pomiarowe.....	91
4.2.1. Współczynnik przenikania ciepła.....	91
4.2.2. Kontrast temperaturowy.....	94
4.3. Podsumowanie zagadnień diagnostyki termograficznej systemu <i>ETICS</i> ...	100
5. BADANIA LABORATORYJNE ŚCIANY Z SYSTEMEM <i>ETICS</i>	101
5.1. Założenia badawcze.....	101
5.2. Pomiar temperatury metodą stykową.....	104
5.3. Pomiar gęstości strumienia ciepła.....	109
5.4. Radiacyjny pomiar temperatury.....	112
5.5. Podsumowanie wyników badań laboratoryjnych.....	121
6. BADANIA ŚCIANY Z SYSTEMEM <i>ETICS</i> W WARUNKACH RZECZYWISTYCH	124
6.1. Ustalenie zakresu badań.....	124
6.2. Program badań.....	125
6.3. Przedmiot badań.....	129
6.4. Badania towarzyszące zróżnicowania temperatury powietrza.....	134
6.4.1. Temperatura powietrza zewnętrznego.....	134
6.4.2. Temperatura powietrza wewnętrznego.....	137
6.5. Badania zasadnicze rozkładu temperatury wewnątrz ściany – pomiary stykowe.....	143
6.5.1. System pomiarowo-rejestrujący.....	143
6.5.2. Zakres badań.....	145
6.5.3. Wpływ defektów cieplnych na rozkład temperatury w pionowej szczelinie powietrznej.....	147
6.5.4. Wpływ dyslokacji cieplnej na rozkład temperatury w pionowej szczelinie powietrznej.....	167
6.5.5. Wpływ niekontrolowanej infiltracji na rozkład temperatury w pionowej szczelinie powietrznej.....	170
6.6. Badania zasadnicze zmian gęstości strumienia ciepła – pomiary stykowe	176
6.6.1. System pomiarowo-rejestrujący.....	176
6.6.2. Zakres i metodyka badań.....	178
6.6.3. Wyniki pomiarów gęstości strumienia ciepła.....	180
6.6.4. Wyznaczenie pomiarowych charakterystyk cieplnych ściany.....	183
6.7. Badania zasadnicze rozkładu temperatury na zewnętrznej powierzchni ściany – pomiary zdalne.....	188
6.7.1. System pomiarowo-rejestrujący.....	188
6.7.2. Zakres i metodyka badań.....	189
6.7.3. Badania termograficzne w warunkach niskiej temperatury powietrza zewnętrznego.....	190
6.7.4. Analiza wrażliwości pomiarów termograficznych.....	194
6.7.5. Badania termograficzne w warunkach wysokiej temperatury powietrza zewnętrznego – pomiary w trybie kroku czasowego.....	197
6.7.6. Badania termograficzne w warunkach wysokiej temperatury powietrza zewnętrznego – pomiary w trybie ciągłym.....	205

6.8. Podsumowanie wyników badań towarzyszących i zasadniczych realizowanych w warunkach rzeczywistych.....	213
7. ANALIZA NUMERYCZNA ŚCIAN Z IMPERFEKCJAMI ETICS	220
7.1. Wprowadzenie do problemu.....	220
7.2. Niestacjonarne warunki wymiany ciepła.....	221
7.2.1. Przyjęte założenia.....	221
7.2.2. Wyniki obliczeń.....	226
7.3. Stacjonarne warunki wymiany ciepła.....	229
7.3.1. Zmienna szerokość defektów cieplnych.....	230
7.3.2. Zmienna szerokość dyslokacji cieplnych.....	234
7.3.3. Zmienna powierzchnia otworów umożliwiającą niekontrolowaną infiltrację powietrza wewnątrz ściany.....	238
7.4. Podsumowanie wyników obliczeń numerycznych.....	243
8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	246
8.1. Podsumowanie.....	246
8.2. Wnioski.....	248
8.3. Kierunki dalszych badań.....	253
BIBLIOGRAFIA	255
Streszczenie.....	278