

SPIS TREŚCI

WYKAZ PODSTAWOWYCH OZNACZEŃ	9
1. WPROWADZENIE	13
1.1. Uwagi wstępne	13
1.2. Układ, cel i zakres pracy	16
2. BUDYNKI HISTORYCZNE Z CEGŁY	19
2.1. Uwagi ogólne	19
2.2. Grubość murów w budynkach historycznych	20
2.3. Typowe ustroje ściennie	26
2.4. Wymagania cieplno-wilgotnościowe	28
2.4.1. Kryteria cieplne	28
2.4.2. Kryteria wilgotnościowe	32
2.5. Podsumowanie	35
3. OCIEPLANIE ŚCIAN OD WEWNĄTRZ	36
3.1. Ogólne wymagania projektowe	36
3.2. Kondensacja pary wodnej w przegrodzie i zmiany zawilgocenia materiałów budowlanych	41
3.2.1. Wpływ struktury materiałów na funkcję transportu i magazynowania wilgoci	41
3.2.2. Metodyka obliczeń	46
3.2.3. Warunki środowiskowe	48
3.3. Zjawisko zamarzania wody	53
3.3.1. Stopień nasycenia wilgocią	53
3.3.2. Kryterium mrozoodporności w układach ściennych ocieplanych od wewnątrz	56
3.4. Kondensacja powierzchniowa i rozwój pleśni	58
3.4.1. Uwagi ogólne	58
3.4.2. Modele szacowania ryzyka rozwoju pleśni	61
3.4.3. Warunki klimatyczne do obliczania wartości granicznej $f_{it,i,max}$	64
3.5. Klasyfikacja metod ocieplania od wewnątrz	71
3.5.1. Ocieplenie od wewnątrz zapobiegające wystąpieniu kondensacji	71
3.5.2. Ocieplenie od wewnątrz minimalizujące wystąpienie kondensacji	72
3.5.3. Ocieplenie od wewnątrz dopuszczające wystąpienie kondensacji	73
3.5.4. Metoda limitowanego oporu cieplnego	76
3.5.5. Ocieplenie od wewnątrz na bazie paneli recyklingowych	78
3.6. Podsumowanie	82
4. BADANIA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH CEGIEŁ HISTORYCZNYCH I ZAPRAW	84
4.1. Koncepcja i metody badań	84
4.2. Wyniki badań	85
4.2.1. Mikroskopia optyczna	85
4.2.2. Wilgotność masowa	87

4.2.3.	Początkowa absorpcja wody.....	88
4.2.4.	Absorpcja wody.....	89
4.2.5.	Analiza chemiczna.....	90
4.2.6.	Analiza porozymetryczna.....	92
4.2.7.	Mikroskopia skaningowa z analizą chemiczną w mikroobszarze.....	96
4.2.8.	Badanie składu fazowego.....	97
4.3.	Podsumowanie.....	98
5.	BADANIA PARAMETRÓW HIGROTHERMICZNYCH UKŁADÓW ŚCIENNYCH OCIEPLANYCH OD WEWNĄTRZ.....	101
5.1.	Cel i zakres badań.....	101
5.2.	Stanowisko badawcze.....	102
5.3.	Warunki środowiskowe.....	106
5.4.	Zmiany temperatury i wilgotności względnej w wybranych warstwach.....	112
5.5.	Pomiar gęstości strumienia ciepła.....	120
5.6.	Pomiar temperatury na powierzchni wewnętrznej.....	122
5.6.1.	Pomiar stykowy.....	122
5.6.2.	Pomiar zdalny.....	126
5.7.	Wyznaczenie wilgotności masowej składowych układu ściennego.....	130
5.8.	Wpływ parametrów środowiska na stan higrotermiczny warstwy stykowej.....	132
5.9.	Podsumowanie.....	136
6.	ANALIZY NUMERYCZNE ZMIAN PARAMETRÓW HIGROTHERMICZNYCH W WARSTWACH UKŁADÓW ŚCIENNYCH OCIEPLANYCH OD WEWNĄTRZ.....	139
6.1.	Uwagi ogólne.....	139
6.2.	Strefa wpływu temperatury zewnętrznej.....	140
6.2.1.	Założenia przyjęte do analizy.....	140
6.2.2.	Wyniki obliczeń.....	141
6.3.	Zmiany zawartości wilgoci.....	147
6.3.1.	Założenia przyjęte do analizy.....	147
6.3.2.	Wpływ wewnętrznych warunków klimatycznych.....	149
6.3.3.	Wpływ zewnętrznych warunków klimatycznych.....	161
6.3.4.	Wpływ grubości składowych układu ściennego.....	167
6.3.5.	Wpływ wybranych parametrów technicznych cegieł historycznych	175
6.4.	Prognozowanie zmian zawartości wilgoci w wybranych warstwach przegrody.....	181
6.4.1.	Założenia ogólne.....	181
6.4.2.	Wyniki prognozowania.....	184
6.5.	Podsumowanie.....	187
7.	BADANIA WPŁYWU WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH NA RYZYKO KONDENSACJI POWIERZCHNIOWEJ PARY WODNEJ I ROZWÓJ PLEŚNI.....	192
7.1.	Koncepcja i metody badań.....	192
7.2.	Badania wstępne.....	193
7.3.	Badania zasadnicze.....	196
7.3.1.	Pomiary warunków klimatycznych w analizowanej grupie budynków.....	196
7.4.	Związek statystyczny mierzonych parametrów klimatu wewnętrznego.....	203

7.5.	Obliczeniowa wartość czynnika temperaturowego $f_{Rsi,min}$	208
7.5.1.	Niepewność pomiarowa.....	211
7.6.	Podsumowanie.....	212
8.	ANALIZY NUMERYCZNE ROZKŁADU PARAMETRÓW	
	MIKROKLIMATU W POMIESZCZENIU	215
8.1.	Uwagi ogólne.....	215
8.2.	Przyjęte założenia.....	216
8.3.	Wyniki symulacji numerycznych.....	221
8.3.1.	Pomieszczenie reprezentatywne w grupie budynków $G1$	221
8.3.2.	Pomieszczenie reprezentatywne w grupie budynków $G2$	227
8.4.	Podsumowanie.....	233
9.	PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	235
9.1.	Wnioski ogólne.....	235
9.2.	Zmiany zawartości wilgoci w warstwach układu ściennego ocieplonego od wewnątrz.....	238
9.3.	Kondensacja powierzchniowa i rozwój pleśni.....	242
9.4.	Kierunki dalszych badań.....	244
	BIBLIOGRAFIA	245
	Streszczenie	262