

SPIS TREŚCI

WYKAZ SYMBOLI	7
<hr/>	
WPROWADZENIE	15
<hr/>	
1. KOMFORT CIEPLNY	17
<hr/>	
2. GRZEJNIKI W WODNYCH INSTALACJACH GRZEWCZYCH. RYS HISTORYCZNY, TYPY I BUDOWA	38
<hr/>	
2.1. Rys historyczny	38
2.2. Współczesne realizacje idei grzejnika do wodnej instalacji grzewczej	43
2.2.1. Grzejniki członowe	43
2.2.2. Grzejniki płytowe	47
2.2.3. Grzejniki konwektorowe	50
2.2.4. Grzejniki kanałowe	52
2.2.5. Grzejniki rurowe	53
2.2.6. Grzejniki płaszczyznowe	55
2.2.6.1. Charakterystyka ogrzewania podłogowego	55
2.2.6.1.1. Zalety i wady wodnych ogrzewań podłogowych	57
2.2.6.1.2. Konstrukcja wodnych ogrzewań podłogowych	62
2.2.6.1.3. Maksymalna temperatura podłogi grzewczej	64
2.2.6.2. Charakterystyka ogrzewania ściennego	69
2.2.6.3. Charakterystyka ogrzewania sufitowego	71
<hr/>	
3. CHARAKTERYSTYKA CIEPLNA GRZEJNIKA	74
<hr/>	
3.1. Wstęp	74
3.2. Statyczna charakterystyka cieplna grzejnika przy założeniu stałej wartości współczynnika wnikania ciepła od zewnętrznej powierzchni ścianki grzejnika	75
3.3. Statyczna charakterystyka cieplna grzejnika przy uwzględnieniu zmiennej wartości współczynnika wnikania ciepła od zewnętrznej powierzchni ścianki grzejnika	78

3.4.	Statyczna charakterystyka cieplna grzejnika przy uwzględnieniu zmienności wartości współczynnika wnikania ciepła do wewnętrznej powierzchni ścianki grzejnika	91
3.5.	Dynamiczna charakterystyka cieplna grzejnika	118
3.5.1.	Dynamiczna charakterystyka cieplna grzejnika konwekcyjnego	118
3.5.2.	Dynamiczna charakterystyka cieplna grzejnika płaszczyznowego	124
3.5.2.1.	Dynamiczna charakterystyka cieplna grzejnika podłogowego przy wymuszeniu ilościowym	127
3.5.2.2.	Dynamiczna charakterystyka cieplna grzejnika podłogowego przy wymuszeniu jakościowym	132
4.	METODY REGULACJI MOCY CIEPLNEJ GRZEJNIKA	135
4.1.	Regulacja mocy cieplnej grzejnika konwekcyjnego	141
4.2.	Regulacja mocy cieplnej grzejnika płaszczyznowego	142
4.2.1.	Układ regulacji temperatury grzejnika podłogowego z jednodrogowym zaworem termostatycznym	143
4.2.2.	Układ regulacji temperatury grzejnika podłogowego z termostatycznym zaworem dwudrogowym na powrocie	148
4.2.3.	Układ regulacji temperatury grzejnika podłogowego z termostatycznym zaworem dwudrogowym na zasilaniu	151
4.2.4.	Układ regulacji temperatury grzejnika podłogowego i temperatury w pomieszczeniu z termostatycznym zaworem regulacyjnym	153
4.2.5.	Układ regulacji temperatury grzejnika podłogowego i temperatury w pomieszczeniu z regulatorem elektrycznym	155
4.2.6.	Układ regulacji temperatury grzejnika podłogowego i temperatury w pomieszczeniu z regulatorem elektronicznym	157
4.2.7.	Układ regulacji ogrzewania płaszczyznowego z wieloma pętlami grzewczymi	160
4.2.8.	Układ regulacji temperatury grzejnika podłogowego z wykorzystaniem ogranicznika temperatury powrotu	165
4.3.	Wpływ sposobu podłączenia grzejnika na moc cieplną	167
5.	WYMIAROWANIE GRZEJNIKÓW PŁASZCZYZNOWYCH	172
5.1.	Obliczenia cieplne i wymiarowanie grzejnika podłogowego	172
5.1.1.	Metoda oporów zastępczych (metoda trapezów)	180
5.1.2.	Metoda według normy PN-EN 1264	188
6.	DOBÓR GRZEJNIKÓW DO INSTALACJI GRZEWCZYCH. PRZYKŁADY OBLICZENIOWE	207
	WYKAZ LITERATURY	290