

Przedmowa	6
Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
1. WPROWADZENIE	9
2. PODSTAWY ODZYSKIWANIA CIEPŁA Z POWIETRZA WYWIEWANEGO	14
2.1. Podstawy termodynamiczne	14
2.2. Metody odzyskiwania ciepła z powietrza	20
2.3. Efektywność odzyskiwania ciepła jawnego i utajonego	26
3. URZĄDZENIA DO ODZYSKIWANIA CIEPŁA	30
3.1. Wymienniki z „płynnymi żebrawymi”	30
3.1.1. Termodynamiczny zakres pracy „płynnych żebrowych”	32
3.1.2. Właściwości czynników termodynamicznych stosowanych w „płynnych żebrowych”	35
3.1.3. Transport cieczy w strukturze porowatej materiału	37
3.1.4. Aktywna długość strefy skraplania w „płynnych żebrowych” z regulacją ciśnienia gazu	41
3.1.5. Wymiana ciepła w strefie skraplania urządzenia	43
3.1.6. Wyniki badań „płynnego żebra” ze strukturą kapilarną	44
3.2. „Płynne żebra” z czynnikiem jednofazowym	45
3.2.1. Wstęp	45
3.2.2. Charakterystyka układu termodynamicznego	46
3.2.3. Czynniki robocze i uzasadnienie ich stosowania	49
3.2.4. Przekazywanie ciepła w wymienniku	51
3.2.4.1. Określenie zastępczych współczynników przejmowania ciepła	54
3.2.4.2. Określenie zastępczego współczynnika przewodzenia ciepła	57
3.3. Rekuperatory ciepła	58
3.3.1. Płytowe wymienniki ciepła	58
3.3.2. Wymienniki ciepła z rurkami szklanymi	65
3.3.3. Zalecane układy zastosowania rekuperatorów płytowych w centralach wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych	65
3.4. Regeneratory ciepła i masy	66
3.4.1. Regenerator z wirującą masą akumulacyjną	66
3.4.2. Nieobrotowy regenerator ciepła z masą akumulacyjną	74

4. UKŁADY ODZYSKIWANIA CIEPŁA Z CZYNNIKIEM POŚREDNIM (OBIEGIEM POŚREDNIM)	77
4.1. Wymienniki ciepła z wymuszonym obiegiem czynnika pośredniczącego	79
4.2. Odzyskiwanie energii z zastosowaniem pomp ciepła	81
4.2.1. Zasada działania pomp ciepła	81
4.2.1.1. Sprężarkowe pompy ciepła	82
4.2.1.2. Absorpcyjne pompy ciepła	84
4.2.1.3. Wzorcowe obiegi pomp ciepła	85
4.2.2. Zastosowanie pomp ciepła w instalacjach powietrznych	87
4.3. Układy z czynnikiem pośrednim w obiegu otwartym do odzyskiwania ciepła i masy	91
4.3.1. Układy z pośrednim obiegiem roztworu przekazującego ciepło i masę ..	94
4.3.2. Wymiana ciepła i masy w układach otwartych	96
5. ODZYSKIWANIE CIEPŁA PRZEZ MIESZANIE STRUMIENI POWIETRZA (RECYRKULACJA)	101
6. POWIETRZNE GRUNTOWE WYMIENNIKI CIEPŁA (PRZEPONOWE LUB BEZPRZEPONOWE)	106
6.1. Właściwości cieplne gruntu	106
6.2. Przeponowy gruntowy poziomy wymiennik ciepła	107
6.3. Żwirowy gruntowy wymiennik ciepła	113
6.4. Płytowy gruntowy wymiennik ciepła	116
7. UKŁADY Z WIELOSTOPNIOWYM ODZYSKIWANIEM CIEPŁA	118
8. PROCESY ZACHODZĄCE W URZĄDZENIACH DO ODZYSKIWANIA CIEPŁA ..	128
9. EFEKT EKONOMICZNY ZASTOSOWANIA UKŁADÓW DO ODZYSKIWANIA CIEPŁA	135
9.1. Efektywność odzyskiwania ciepła w budownictwie użyteczności publicznej	138
9.2. Efektywność odzyskiwania ciepła w budownictwie mieszkaniowym	142
10. ODZYSKIWANIE CIEPŁA W TLENOWYM PROCESIE KOMPOSTOWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH	146
10.1. Wstęp	146
10.2. Metodyka badań odzyskiwania ciepła z kompostu	147
10.2.1. Opis stanowiska badawczego	147
10.2.2. Określenie ilości ciepła odzyskiwanego z kompostu za pomocą przepo- nowego wymiennika ciepła	149
10.2.3. Określenie ilości ciepła odprowadzanego z powietrzem w procesie kompostowania	153
10.3. Ocena sumarycznej ilości odzyskiwanego ciepła	154
11. PODSUMOWANIE	156
Bibliografia	159