

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 żebrami” .....	30
3.1.1. Termodynamiczny zakres pracy „płynnych żeber” .....	32
3.1.2. Właściwości czynników termodynamicznych stosowanych w „płynnych żebrach” .....	35
3.1.3. Transport cieczy w strukturze porowatej materiału .....	37
3.1.4. Aktywna długość strefy skraplania w „płynnych żebrach” 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