

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA DO DRUGIEGO WYDANIA	3
1. WSTĘP	7
2. WYTWARZANIE CIEPŁA NA POTRZEBY OGRZEWANIA I PRZYGOTOWANIA C.W.U.	10
2.1. Uwagi ogólne.	10
2.2. Charakterystyka tradycyjnych systemów wytwarzania ciepła na potrzeby sektora bytowo-komunalnego.	11
3. TEORETYCZNE PODSTAWY DZIAŁANIA POMP CIEPŁA.	17
3.1. Uwagi ogólne.	17
3.2. Idealne obiegi pompy ciepła.	18
3.3. Sprężarkowe pompy ciepła.	23
3.3.1. Zasada działania.	23
3.3.2. Straty energetyczne w sprężarkowych pompach ciepła i rzeczywisty współczynnik wydajności grzejnej.	25
3.3.3. Czynniki robocze.	29
3.3.3.1. Właściwości termodynamiczne.	29
3.3.3.2. Właściwości chemiczne, eksploatacyjne i fizjologiczne.	37
3.3.3.3. Wpływ freonów na środowisko.	45
3.4. Absorpcyjne pompy ciepła.	51
3.5. Termoelektryczne pompy ciepła.	54
4. ŹRÓDŁA CIEPŁA NISKOTEMPERATUROWEGO I SPOSOBY JEGO POZYSKIWANIA	56
4.1. Uwagi ogólne.	56
4.2. Powietrze atmosferyczne.	59
4.3. Woda.	61
4.4. Grunt (gleba).	62
4.4.1. Poziome gruntowe wymienniki ciepła.	65
4.4.2. Pionowe gruntowe wymienniki ciepła.	70
4.4.3. Nośniki ciepła.	72
4.5. Słońce.	72
4.6. Ciepło odpadowe.	76
4.7. Koszty instalacji pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego.	76
4.8. Wpływ rodzaju źródła ciepła niskotemperaturowego na rozwiązania konstrukcyjne pompy ciepła.	77
5. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE SPRĘŻARKOWYCH POMP CIEPŁA.	80
5.1. Uwagi ogólne.	80
5.2. Sprężarki.	80
5.2.1. Sprężarki tłokowe.	81
5.2.2. Sprężarki rotacyjne.	84
5.2.3. Sprężarki spiralne.	85
5.2.4. Sprężarki śrubowe.	88
5.2.5. Sprężarki przepływowe (turbosprężarki).	89
5.2.6. Charakterystyki statyczne sprężarek i ich właściwości eksploatacyjne.	90
5.3. Wymienniki ciepła.	92
5.3.1. Skraplacze.	92
5.3.2. Parowacze.	95

5.3.3. Wpływ wymienników ciepła na działanie pompy ciepła	98
5.4. Urządzenia regulacyjne i sterujące	102
5.4.1. Urządzenia regulacyjne (dławiące)	102
5.4.2. Presostaty i termostaty	105
5.5. Urządzenia pomocnicze i zabezpieczające	106
6. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE POMP CIEPŁA	114
7. CHARAKTERYSTYKI POMP CIEPŁA	128
8. ENERGETYCZNE ASPEKTY STOSOWANIA POMP CIEPŁA	131
9. SPREŻARKOWE POMPY CIEPŁA W SYSTEMACH OGRZEWANIA I PRZYGOTOWANIA C.W.U.	134
9.1. Uwagi ogólne	134
9.2. Współpraca pomp ciepła z instalacjami odbiorczymi	136
9.2.1. Monowalentne układy pomp ciepła	137
9.2.2. Biwalentne układy pomp ciepła	143
9.2.3. Przygotowanie c.w.u.	146
9.3. Instalacje odbiorcze	148
9.4. Połączenia SPC z instalacjami do pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego	149
9.4.1. Wody podziemne (gruntowe)	150
9.4.2. Gruntowe wymienniki ciepła	154
9.4.2.1. Wymienniki poziome	155
9.4.2.2. Pompy obiegowe	160
9.4.2.3. Naczynia wzbiorcze	163
9.4.2.4. Wymienniki pionowe	166
9.4.3. Powietrze zewnętrzne	166
9.5. Izolacja akustyczna	167
9.6. Wskazówki do doboru rodzaju pompy ciepła i systemu jej pracy	171
10. ABSORPCYJNE POMPY CIEPŁA W SYSTEMACH CIEPŁOWNICZYCH I SYSTEMACH CENTRALNEGO CHŁODZENIA	176
10.1. Uwagi ogólne	176
10.2. Wykorzystanie systemu ciepłowniczego do zasilania urządzeń chłodniczych	177
10.3. Pompy ciepła w systemach ciepłowniczych	189
11. PRAWNE, NORMALIZACYJNE I EKONOMICZNE ASPEKTY STOSOWANIA POMP CIEPŁA W TECHNICIE INSTALACYJNEJ	193
11.1. Aspekty prawne	193
11.2. Aspekty normalizacyjne	194
11.3. Aspekty ekonomiczne	196
12. ŚWIATOWE TENDENCJE W DZIEDZINIE POMP CIEPŁA	198
12.1. Uwagi ogólne	198
12.2. Światowe tendencje rozwoju konstrukcji pomp ciepła	200
12.2.1. Problemy ekologiczne	201
12.2.2. Problemy energetyczne	203
12.2.3. Problemy eksploatacyjne	209
12.2.4. Centrale z pompami ciepła	211
13. WYBRANE PRZYKŁADY INSTALACJI Z POMPAMI CIEPŁA I ICH OCENA TECHNICZNO-EKONOMICZNA	217
13.1. Uwagi ogólne	217
13.2. Przykłady instalacji z pompami ciepła	218
13.3. Podsumowanie	234
14. PIŚMIENNICTWO	236