

KAZIMIERZ ŻARSKI

**KOLEKTORY
SŁONECZNE
I POMPY CIEPŁA
PROJEKTOWANIE
OBIEGÓW**

**+ programy
kalkulacyjne**

POLcen

**POLCEN
Warszawa 2026**

SPIS TREŚCI

Od Wydawcy	9
Przedmowa	11
Rozdział 1. Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł ciepła i energii w ciepłownictwie i ogrzewnictwie	13
1.1. Możliwości wykorzystania energii wewnętrznej gruntu	16
1.2. Możliwości wykorzystania energii wewnętrznej powietrza zewnętrznego	19
1.3. Możliwości wykorzystania energii słonecznej	21
Rozdział 2. Bilans cieplny obiektów ogrzewanych	27
2.1. Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania.....	27
2.2. Zapotrzebowanie na moc cieplną do wentylacji	36
2.3. Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody	37
2.4. Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania basenu kąpielowego	40
Rozdział 3. Podstawy teoretyczne obliczeń strat ciśnienia w rurociągach	45
3.1. Właściwości fizyczne nośników ciepła.....	45
3.2. Miejscowe i liniowe straty ciśnienia przy przepływie nośnika ciepła	46
Rozdział 4. Sprawność i efektywność procesów przekazywania ciepła	51
4.1. Definicja sprawności i efektywności systemów przekazywania ciepła	51
4.2. Chwilowa i sezonowa sprawność i efektywność układów kolektorów słonecznych	57
4.3. Chwilowa i sezonowa sprawność i efektywność układów pomp ciepła.....	58

SPIS TREŚCI

Rozdział 5. Projektowanie central ciepłych z kolektorami słonecznymi	61
5.1. Bilans chwilowy, dobowy i roczny kolektora słonecznego	61
5.2. Stopień pokrycia zapotrzebowania na ciepłą wodę.....	65
5.3. Moc cieplna układu kolektorów słonecznych	69
5.4. Strumień masy nośnika ciepła w obiegach kolektorów słonecznych	71
5.5. Dobór wymiennika ciepła i zasobnika ciepłej wody	71
5.6. Dobór średnicy rurociągów i armatury, obliczenia hydrauliczne.....	74
5.7. Dobór pomp	75
5.8. Dobór elementów zabezpieczających przed wzrostem ciśnienia	76
5.9. Dobór izolacji cieplnej	83
5.10. Schemat ideowy i automatyczna regulacja parametrów centrali ciepła z kolektorami słonecznymi	83
5.11. Kompleksowe obliczenia układu kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody	88
Rozdział 6. Projektowanie central ciepłych z pompami ciepła	95
6.1. Moc cieplna układu zasilanego z pomp ciepła i dostosowanie parametrów pompy ciepła do parametrów instalacji	95
6.2. Moc katalogowa i moc projektowa pompy ciepła	102
6.2.1. Moc katalogowa i moc projektowa powietrznej pompy ciepła w układzie monowalentnym	104
6.2.2. Moc katalogowa i moc projektowa gruntowej pompy ciepła w układzie monowalentnym (autonomicznym).....	107
6.3. Dobór pompy ciepła przy współpracy z innymi źródłami ciepła i energii, rozdział mocy i produkcji ciepła	108
6.3.1. Powietrzna pompa ciepła z drugim źródłem	108
6.3.2. Gruntowa pompa ciepła z drugim źródłem	111
6.4. Dobór gruntowego wymiennika ciepła.....	117

SPIS TREŚCI

6.5. Strumień masy nośnika ciepła w obiegach centrali z pompami ciepła.....	123
6.6. Dobór zbiornika buforowego	132
6.7. Dobór wymiennika ciepła i zasobnika ciepłej wody	132
6.8. Dobór średnicy rurociągów i armatury	134
6.9. Dobór pomp	135
6.10. Dobór elementów zabezpieczających przed wzrostem ciśnienia	136
6.11. Dobór izolacji cieplnej.....	137
6.12. Schemat ideowy centrali ciepła z pompami ciepła.....	137
6.13. Kompleksowe obliczenia centrali z pompami ciepła.....	139
Rozdział 7. Efektywność ekonomiczna układów hybrydowych . . .	145
7.1. Efektywność ekonomiczna kotłowni z kolektorami słonecznymi	146
7.2. Efektywność ekonomiczna węzłów cieplnych z kolektorami słonecznymi.....	148
7.3. Efektywność ekonomiczna kotłowni z pompami ciepła.....	149
7.4. Efektywność ekonomiczna węzłów cieplnych z pompami ciepła	150
Rozdział 8. Projekt centrali cieplnej z kolektorami słonecznymi i pompami ciepła	153
8.1. Opis techniczny	154
8.2. Część rysunkowa	158
8.3. Przykładowy schemat ideowy centrali cieplnej z pompami ciepła i kolektorami słonecznymi	160
Załącznik. Programy kalkulacyjne	161
Bibliografia	163
Wykaz rysunków	167
Wykaz tabel	171