

Spis treści

1. Zagadnienia ogólne projektowania systemów grzewczych	3
1.1. Wstęp	3
1.2. Źródła energii cieplnej	3
1.2.1. Gaz ziemny	4
1.2.2. Gaz płynny	5
1.2.3. Olej opałowy	5
1.3. Koszty energii cieplnej w Polsce	6
2. Wzory i formuły obliczeniowe	7
2.1. Zapotrzebowanie na moc ciepłą na potrzeby c.o.	7
2.2. Współczynnik przenikania ciepła przegród budowlanych	10
2.2.1. Opór cieplny warstw jednorodnych	10
2.2.2. Opory przejmowania ciepła	10
2.2.3. Opór cieplny warstw powietrza	11
2.2.3.1. Niewentylowana warstwa powietrzna	11
2.2.3.2. Słabo wentylowana warstwa powietrza	11
2.2.3.3. Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	11
2.2.4. Całkowity opór cieplny	11
2.2.5. Współczynnik przenikania ciepła	12
2.2.6. Poprawka na nieszczelności	12
2.2.7. Poprawka na łączniki mechaniczne	13
2.3. Sprawność systemu grzewczego	13
2.4. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	16
2.4.1. Podstawy prawne projektowania układów przygotowania c.w.u.	16
2.4.2. Rozbiór ciepłej wody użytkowej. Wyznaczanie zapotrzebowania na moc do przygotowania ciepłej wody użytkowej	16
2.4.3. Układy przygotowania ciepłej wody użytkowej	18
2.4.3.1. Układy z zasobnikami ciepłej wody użytkowej	18
2.4.3.1.1. Układy ciepłej wody użytkowej z pełną akumulacją	19
2.4.3.1.2. Układy ciepłej wody użytkowej z niepełną akumulacją	22
2.4.3.2. Układy połączeń zasobników c.w.u.	23
2.4.3.2.1. Układy równoległe zasobników	23
2.4.3.2.2. Układy szeregowo zasobników	24
2.4.3.2.3. Układy z podgrzewaczami pojemnościowymi	24
2.4.4. Objętość podgrzewaczy pojemnościowych c.w.u. a moc źródła ciepła	25
2.4.5. Układy przygotowania c.w.u. na bazie urządzeń De Dietrich	27
2.4.6. Wymagania sanitarne.	27
2.4.7. Metody obliczania instalacji c.w.u. według DIN 4708	28
2.5. Ekonomiczne kryteria wyboru systemu ogrzewania	30
2.5.1. Analiza kosztów zaopatrzenia w energię.	30
2.5.1.1. Wstęp	30
2.5.1.2. Przykładowy wybór źródła ciepła na przykładzie domu jednorodzinnego	30
2.5.1.2.1. Koszty energii cieplnej	30
2.5.1.2.2. Koszty inwestycyjne	32
3. Oferta produktowa De Dietrich – podstawowe urządzenia grzewcze	36
3.1. Systematyka urządzeń	36
3.1.1. Technika domowa	36
3.1.1.1. Kotły kondensacyjne	36
3.1.1.1.1. Stojące	36
3.1.1.1.2. Wiszące	36

3.1.1.2.	Kotły konwencjonalne na olej i gaz	38
3.1.1.2.1.	Stojące, gazowe z palnikiem atmosferycznym	38
3.1.1.2.2.	Stojące, olejowe	38
3.1.1.2.3.	Wiszące z palnikiem atmosferycznym	38
3.1.1.3.	Urządzenia solarne	38
3.1.1.3.1.	Kolektory słoneczne	38
3.1.1.3.2.	Solarne podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej	38
3.1.1.3.3.	Kompletne, solarne podgrzewacze pojemnościowe do wspomagania przygotowania ciepłej wody użytkowej	38
3.1.1.3.4.	Solarne podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej i wspomaganie centralnego ogrzewania	39
3.1.1.3.5.	Solarne pakiety do wspomagania przygotowania ciepłej wody użytkowej	39
3.1.1.3.6.	Solarne centrale grzewcze do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wspomaganie centralnego ogrzewania	39
3.1.1.4.	Pompy ciepła	39
3.1.1.4.1.	Pompy typu „powietrze/woda” (aeropompy)	39
3.1.1.4.2.	Pompy typu ziemia/woda i woda/woda (geopompy)	40
3.1.2.	Technika komercyjna	40
3.1.2.1.	Kotły kondensacyjne	40
3.1.2.1.1.	Stojące	40
3.1.2.1.2.	Wiszące	40
3.1.2.2.	Kotły konwencjonalne na gaz i olej	40
3.1.2.2.1.	Gazowe	40
3.1.2.2.2.	Olejowo-gazowe z palnikiem nadmuchowym	41
3.1.2.2.	Technika solarna	41
3.1.2.2.2.	Kolektory solarne	41
3.1.2.2.3.	Solarne podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej i ewentualnie do wspomaganie centralnego ogrzewania	41
3.1.2.3.	Pozostałe urządzenia grzewcze	41
3.2.	Wybrane techniki grzewcze	42
3.2.1.	Technika kondensacyjna	42
3.2.1.1.	Wstęp	42
3.2.1.2.	Odprowadzenie kondensatu	46
3.2.1.3.	Kotły kondensacyjne De Dietrich	48
3.2.2.	Technika solarna	48
3.2.2.1.	Wstęp	48
3.2.2.2.	Instalacje grzewcze z kolektorami słonecznymi	49
3.2.2.3.	Projektowanie instalacji z kolektorami słonecznymi	50
3.2.2.4.	Ustawienie kolektorów	52
3.2.2.5.	Sprawność kolektorów słonecznych	53
3.2.2.6.	Kolektory słoneczne De Dietrich	54
3.2.2.7.	Przykładowe schematy instalacji z kolektorami słonecznymi	54
3.2.2.8.	Połączenia hydrauliczne kolektorów słonecznych w instalacjach grzewczych	55
3.2.2.9.	Uwagi dotyczące eksploatacji systemów grzewczych z kolektorami słonecznymi	57
3.2.3.	Pompy ciepła	57
3.2.3.1.	Wstęp	57
3.2.3.2.	Dolne źródło ciepła	58
3.2.3.2.1.	Powietrze zewnętrzne	58
3.2.3.2.2.	Grunty	59
3.2.3.2.3.	Woda gruntowa	60
3.2.3.3.	Rodzaje pomp ciepła	60
3.2.3.3.1.	Pompa ciepła typu ROE+ TH (powietrze/woda)	60
3.2.3.3.2.	Pompy ciepła SOLO (grunt/woda)	63
3.2.3.3.3.	Pompy ciepła typu woda-woda, NAPO	64
3.2.3.4.	Podłączenia pompy ciepła	64
3.2.4.	Inne urządzenia grzewcze marki De Dietrich	64
3.2.5.	Systemy automatycznej regulacji	64
4.	Dobór urządzeń	66
4.1.	Dobór kotłów grzewczych	66
4.1.1.	Sprawność kotłów grzewczych	67

4.1.2.	Wymagane strumienie masy wody w kotłach	67
4.2.	Dobór palników	68
4.3.	Dobór podgrzewaczy c.w.u.	69
4.3.1.	Objętość podgrzewacza pojemnościowego	69
4.3.2.	Moc podgrzewacza pojemnościowego	70
4.3.3.	Dobór podgrzewacza pojemnościowego c.w.u.	70
4.3.4.	Przykład doboru podgrzewacza pojemnościowego	71
4.4.	Dobór pomieszczeń kotłowni	72
4.4.1.	Kotłownie opalane olejem opalowym	72
4.4.1.1.	Lokalizacja pomieszczenia kotłowni	72
4.4.1.2.	Kubatura pomieszczenia kotłowni	73
4.4.2.	Kotłownie gazowe	73
4.4.2.1.	Lokalizacja pomieszczenia kotłowni	73
4.4.2.2.	Kubatura pomieszczenia kotłowni	73
4.5.	Dobór przewodów powietrzno-spalinowych	74
4.5.1.	Podstawowe przepisy prawne	74
4.5.1.1.	Europejski system klasyfikacji kotłów	75
4.5.1.2.	Wymagania stawiane instalacjom kominowym	75
4.5.1.3.	Dobór przewodów spalinowych	77
4.5.1.4.	Dobór przewodów powietrzno-spalinowych	78
4.5.1.5.	Przykładowe rozwiązania odprowadzania spalin w układach kaskadowych	80
4.6.	Dobór pomp i armatury regulacyjnej oraz zabezpieczającej	81
4.6.1.	Pompy	81
4.6.2.	Zawory regulacyjne	83
4.6.2.1.	Obliczeniowy strumień objętości wody przepływającej przez zawór	84
4.6.2.2.	Autorytet zaworu regulacyjnego	84
4.6.2.3.	Strata ciśnienia w części zmiennoprzepływowej obiegu	85
4.6.2.4.	Wymagana strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym	86
4.6.2.5.	Współczynnik przepływu zaworu regulacyjnego	86
4.6.2.6.	Dobór regulacyjnego zaworu trójdrogowego	86
4.6.3.	Zawory bezpieczeństwa	87
4.6.3.1.	Zawór bezpieczeństwa dla kotłów	88
4.6.3.2.	Zawory bezpieczeństwa w układach przygotowania c.w.u.	89
4.7.	Zawory antyskażeniowe	90
4.8.	Instalacja paliwowa	91
4.8.1.	Instalacja paliwowa kotłowni zasilanej gazem lżejszym od powietrza	91
4.8.2.	Instalacja paliwowa kotłowni opalanej gazem cięższym od powietrza	93
4.8.3.	Instalacja paliwowa kotłowni opalanej olejem opalowym	94
4.8.3.1.	Instalacja jednoprzewodowa	95
4.8.3.2.	Instalacja dwuprzewodowa	96
4.8.3.3.	Instalacja z przewodem obiegowym	96
4.8.3.4.	Instalacja ze zbiornikiem pośrednim	97
4.8.3.5.	Magazynowanie oleju opałowego	98
4.9.	Dobór naczyń wzbiorniczych przeponowych	99
4.10.	Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody	102
4.11.	Zabezpieczenie kotła przed zbyt niskim poziomem wody	103
4.12.	Dobór rozdzielaczy hydraulicznych	103
5.	Wytyczne branżowe dla kotłowni	105
5.1.	Kotłownie o mocy do 30 kW	105
5.1.1.	Lokalizacja	105
5.1.2.	Oświetlenie	105
5.1.3.	Wentylacja	106
5.1.4.	Instalacja odprowadzania spalin	106
5.1.5.	Urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne	106
5.1.6.	Podłoga lub ściana	106
5.1.7.	Odległości od przeszkód	106
5.1.8.	Wysokość pomieszczenia z kotłami	107
5.2.	Kotłownie o mocy 30–60 kW	107
5.2.1.	Lokalizacja	107
5.2.2.	Oświetlenie	107

5.2.3. Podłoga lub ściana	107
5.2.4. Wentylacja	107
5.2.5. Instalacja odprowadzania spalin	107
5.2.6. Odległości od przeszkód	108
5.2.7. Wysokość pomieszczenia z kotłami	108
5.2.8. Instrukcje dotyczące obsługi kotłów oraz wskazówki użytkowania instalacji	108
5.3. Kotłownie o mocy od 60 do 2000 kW	108
5.3.1. Lokalizacja kotłowni	108
5.3.2. Położenie komina	108
5.3.3. Zabezpieczenie przed wodami gruntowymi	108
5.3.4. Wejście do kotłowni	109
5.3.5. Podłoga	109
5.3.6. Drzwi wejściowe	109
5.3.7. Strop	109
5.3.8. Wentylacja	109
5.3.9. Instalacja odprowadzania spalin	109
5.3.10. Oświetlenie	110
5.3.11. Urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne	110
5.3.12. Pompy o napędzie mechanicznym	110
5.3.13. Ustawienia kotłów	110
5.3.14. Wysokość kotłowni	110
5.3.15. Fundamenty pod kotły	110
5.3.16. Prowadzenie przewodów	110
5.3.17. Umieszczenie armatury	110
5.3.18. Wyposażenie kotłów	110
5.3.19. Zabezpieczenie kotłów i instalacji grzewczej	111
5.3.20. Sygnalizator akustyczny	111
5.3.21. Instalacja zasilania gazem	111
5.3.22. Instrukcje dotyczące obsługi kotłów oraz wskazówki użytkowania instalacji	111
6. Schematy technologiczne kotłowni	112
Oznaczenia elementów na schematach kotłowni	112
Załączniki	164
1. Wpływ członkostwa Polski w UE na kształtowanie regulacji prawnych	164
1.1. Certyfikacja energetyczna	164
1.2. Zmiana zakresu i formy projektu budowlanego	164
1.3. Nowe wymagania odnośnie ochrony cieplnej budynków	164
2. Metoda obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną wg PN-EN 12831:2006[36]	165
Literatura	188