

Spis treści

| | |
|---|----|
| Od Autora | 15 |
| 1. Układy zasilania gazem ziemnym | 17 |
| 1.1. Gaz ziemny | 17 |
| 1.2. Podziemne magazyny gazu PMG | 22 |
| 1.3. Krajowy system sieci przesyłowych i dystrybucyjnych gazu ziemnego | 23 |
| 1.4. Kierunki rozbudowy systemu przesyłowego | 25 |
| 1.5. Terminal LNG – nowe źródło zasilania systemu gazociągów | 29 |
| 1.6. Perspektywy wykorzystania krajowych złóż gazów niekonwencjonalnych | 31 |
| 2. Gazociągi z rur stalowych | 35 |
| 2.1. Rury stalowe | 35 |
| 2.2. Kształtki do gazociągów z rur stalowych | 37 |
| 2.3. Złącza kołnierzowe rur | 39 |
| 2.4. Uzbrojenie gazociągów | 41 |
| 2.4.1. Urządzenia zaporowe | 41 |
| 2.4.2. Rury ochronne gazociągów | 43 |
| 2.4.3. Odwadniacze | 45 |
| 2.4.4. Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów stalowych ułożonych w ziemi | 46 |
| 2.4.5. Złącza izolacyjne gazociągów stalowych | 46 |
| 2.4.6. Punkty pomiaru ciśnienia | 47 |
| 2.4.7. Sączi wężowe | 48 |
| 2.5. Budowa gazociągów | 49 |
| 2.5.1. Organizacja budowy gazociągów | 49 |
| 2.5.2. Wykonywanie wykopów | 51 |
| 2.5.3. Montaż gazociągów z rur stalowych | 54 |
| 2.6. Ochrona antykorozyjna gazociągów | 58 |
| 2.6.1. Wprowadzenie | 58 |
| 2.6.2. Powłoki antykorozyjne z polietylenu | 60 |
| 2.6.3. Elektrochemiczne metody ochrony przed korozją | 64 |

| | |
|---|------------|
| 2.7. Instalowanie armatury zaporowej | 66 |
| 2.8. Podziemne przekroczenia przeszkód terenowych przez gazociągi | 68 |
| 2.9. Uruchamianie gazociągów | 70 |
| 2.9.1. Wprowadzenie | 70 |
| 2.9.2. Próby gazociągów | 70 |
| 2.9.3. Uruchamianie gazociągów | 75 |
| 2.9.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych | 77 |
| 3. Gazociągi z rur polietylenowych | 78 |
| 3.1. Rury polietylenowe jednowarstwowe | 78 |
| 3.2. Kształtki do gazociągów z rur polietylenowych | 83 |
| 3.3. Wykonywanie gazociągów z rur polietylenowych jednowarstwowych | 86 |
| 3.3.1. Transport i magazynowanie | 86 |
| 3.3.2. Wykopy dla gazociągów polietylenowych jednowarstwowych | 87 |
| 3.3.3. Technologia łączenia rur i kształtek | 87 |
| 3.3.4. Układanie rur w wykopach | 95 |
| 3.3.5. Układanie gazociągów polietylenowych metodą bezwykopową | 97 |
| 3.4. Wykonywanie odgałęzień od gazociągów z rur z PE | 98 |
| 3.5. Wykonywanie skrzyżowań gazociągów z rur polietylenowych jednowarstwowych z przeszkodami terenowymi i elementami uzbrojenia podziemnego | 100 |
| 3.6. Renowacja gazociągów z zastosowaniem rur polietylenowych typu Compact Pipe | 104 |
| 3.7. Rury polietylenowe warstwowe | 107 |
| 4. Gazomierze i stacje pomiarowe | 113 |
| 4.1. Wprowadzenie | 113 |
| 4.2. Gazomierze miechowe | 115 |
| 4.3. Gazomierze rotorowe | 120 |
| 4.4. Gazomierze turbinowe | 126 |
| 4.5. Przepływomierze wirowe typu Vortex | 133 |
| 4.6. Przepływomierze zwężkowe | 134 |
| 4.7. Elektroniczne przesyłanie danych i przeliczanie objętości gazu na warunki normalne | 137 |
| 4.7.1. Nadajniki elektroniczne | 137 |
| 4.7.2. Korektory i przeliczniki objętości gazu na warunki normalne | 139 |
| 4.8. Systemy zdalnego odczytu gazomierzy mieszkaniowych | 143 |
| 4.9. Stacje pomiarowe paliw gazowych | 146 |
| 4.9.1. Wprowadzenie | 146 |
| 4.9.2. Układy pomiarowe z gazomierzem rotorowym | 149 |
| 4.9.3. Układy pomiarowe z gazomierzem turbinowym | 150 |

| | |
|---|-----|
| 5. Reduktory ciśnienia | 153 |
| 5.1. Wprowadzenie | 153 |
| 5.2. Elementy reduktorów | 156 |
| 5.3. Obliczanie wybranych parametrów technicznych reduktorów | 158 |
| 5.4. Zasady doboru reduktorów ciśnienia | 161 |
| 5.4.1. Dobór reduktorów na podstawie wykresów | 162 |
| 5.4.2. Dobór reduktorów na podstawie współczynników przepływu | 166 |
| 5.5. Charakterystyka wybranych reduktorów | 168 |
| 5.5.1. Jednostopniowe reduktory bezpośredniego działania | 168 |
| 5.5.2. Zasady obsługi reduktorów bezpośredniego działania | 174 |
| 5.5.3. Dwustopniowe reduktory bezpośredniego działania | 175 |
| 5.5.4. Reduktory pośredniego działania z siłownikiem zaworowym | 179 |
| 5.5.5. Reduktory pośredniego działania z przeponą zaworową | 185 |
| 5.5.6. Reduktory pośredniego działania z tuleją zaworową | 192 |
| 6. Stacje gazowe | 195 |
| 6.1. Wprowadzenie | 195 |
| 6.2. Wymagania funkcjonalne i lokalizacyjne stacji gazowych | 198 |
| 6.3. Elementy wyposażenia stacji gazowych | 201 |
| 6.3.1. Wprowadzenie | 201 |
| 6.3.2. Filtry odpylające | 203 |
| 6.3.3. Podgrzewacze gazu | 209 |
| 6.3.4. Urządzenia zabezpieczające stacji gazowych | 215 |
| 6.3.5. Aparatura kontrolno-pomiarowa | 228 |
| 6.3.6. Urządzenia do nawaniania gazu | 229 |
| 6.3.7. Instalacje pomocnicze stacji gazowych i ciągów redukcyjnych | 233 |
| 6.4. Układy monitorowane w stacjach gazowych | 237 |
| 6.5. Wymagania techniczno-budowlane dla stacji gazowych | 240 |
| 6.6. Przykłady rozwiązań technologicznych stacji gazowych | 244 |
| 6.6.1. Stacje redukcyjne I stopnia | 244 |
| 6.6.2. Stacje redukcyjne II stopnia | 247 |
| 6.7. Podziemne moduły redukcyjne | 250 |
| 6.8. Strefy zagrożenia wybuchem | 255 |
| 6.8.1. Wprowadzenie | 255 |
| 6.8.2. Pojęcia podstawowe związane z wyznaczaniem stref zagrożenia wybuchem | 257 |
| 6.8.3. Wzory obliczeniowe | 259 |
| 6.9. Urządzenie ciśnieniowe stacji gazowych | 262 |
| 7. Obliczanie sieci gazowych | 264 |
| 7.1. Wprowadzenie | 264 |
| 7.2. Obliczanie zapotrzebowania na gaz | 264 |
| 7.2.1. Zmienność poboru gazu w czasie | 264 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 7.2.2. | Obliczanie godzinowego poboru gazu metodą współczynników jednoczesności działania urządzeń gazowych | 267 |
| 7.2.3. | Współczynniki nierównomierności czasowej i roczne liczby godzin użytkowania gazu | 272 |
| 7.2.4. | Obliczanie zapotrzebowania na gaz do ogrzewania pomieszczeń przy użyciu nowoczesnych kotłów gazowych . . . | 275 |
| 7.2.5. | Obliczanie zapotrzebowania na gaz metodą uproszczoną z zastosowaniem wskaźników urbanistycznych | 277 |
| 7.3. | Obciążenia obliczeniowe sieci gazowych | 278 |
| 7.3.1. | Gazociągi w układzie rozgałęzionym | 278 |
| 7.3.2. | Gazociągi w układzie pierścieniowym | 281 |
| 7.3.3. | Obliczanie obciążeń godzinowych istniejących gazociągów z wykorzystaniem wskazań gazomierzy | 284 |
| 7.4. | Obliczanie strat ciśnienia w gazociągach | 285 |
| 7.4.1. | Wprowadzenie | 285 |
| 7.4.2. | Charakterystyka przepływu w rurociągach | 287 |
| 7.4.3. | Wzory praktyczne i wykresy do obliczania strat ciśnienia w gazociągach | 292 |
| 7.5. | Praktyczne metody obliczeń hydraulicznych sieci gazowych . . . | 301 |
| 7.5.1. | Obliczanie pierścienia zasilającego sieć średniego lub wysokiego ciśnienia | 301 |
| 7.5.2. | Obliczanie odcinka przewodu osiedlowego niskiego ciśnienia | 302 |
| 7.5.3. | Obliczanie głównego przewodu średniego ciśnienia | 303 |
| 7.5.4. | Obliczanie mikrorejonu sieci pierścieniowej niskiego ciśnienia | 305 |
| 7.5.5. | Obliczanie układów sieci gazowych pierścieniowych metodą kolejnych przybliżeń | 309 |
| 7.6. | Obliczenia wytrzymałościowe przewodów gazowych | 316 |
| 8. | Sporządzanie opracowań projektowych | 321 |
| 8.1. | Podstawowe akty prawne | 321 |
| 8.1.1. | Prawo budowlane | 321 |
| 8.1.2. | Prawo energetyczne | 323 |
| 8.1.3. | Rozporządzenia wykonawcze | 323 |
| 8.2. | Warunki przyłączenia obiektu do sieci gazowej | 325 |
| 8.2.1. | Wprowadzenie | 325 |
| 8.2.2. | Przyłączanie obiektu do sieci gazowej | 327 |
| 8.2.3. | Uproszczona metoda określania zapotrzebowania na gaz | 327 |
| 8.2.4. | Efekty ekologiczne i energetyczne stosowania gazu jako paliwa | 329 |
| 8.2.5. | Analiza porównawcza rocznych kosztów zakupu paliwa | 331 |
| 8.3. | Materiały wyjściowe do projektowania | 333 |
| 8.3.1. | Wprowadzenie | 333 |
| 8.3.2. | Gazociągi zasilające i rozdzielcze | 334 |
| 8.3.3. | Instalacje gazowe w budynkach mieszkalnych | 334 |

| | |
|---|------------|
| 8.4. Zasady sytuowania gazociągów i stacji gazowych | 334 |
| 8.4.1. Wymagania podstawowe | 335 |
| 8.4.2. Układanie nowego gazociągu równoległe do istniejącego uzbrojenia | 338 |
| 8.4.3. Skrzyżowanie gazociągów podziemnych z przeszkodami ter- renowymi | 344 |
| 8.5. Problematyka opracowań projektowych gazociągów | 345 |
| 8.5.1. Projekt podstawowy gazyfikacji miasta | 345 |
| 8.5.2. Projekt budowlany gazociągu rozdzielczego | 348 |
| 8.5.3. Projekt wykonawczy gazociągu | 349 |
| 8.5.4. Projekt stacji gazowej | 350 |
| 8.5.5. Opracowanie części rysunkowej projektu sieci gazowej | 351 |
| 8.6. Problematyka opracowań projektowych instalacji gazowych | 356 |
| 8.6.1. Projekt instalacji gazowej w budynku mieszkalnym | 356 |
| 8.6.2. Projekt wykonawczy gazyfikacji zakładu przemysłowego | 359 |
| 8.7. Koncepcja programowo-technologiczna gazyfikacji gminy | 360 |
| 9. Przyłącza gazowe do budynków | 362 |
| 9.1. Warunki techniczne doprowadzenia gazu do budynku | 362 |
| 9.2. Rozwiązania technologiczne | 365 |
| 9.2.1. Przewody doprowadzające | 365 |
| 9.2.2. Szafki gazowe | 368 |
| 9.2.3. Punkty redukcyjne | 371 |
| 9.3. Przyłączanie budynków średniowysokich | 376 |
| 9.4. Zabezpieczenie przyłączy przed niekontrolowanym wypływem gazu | 379 |
| 10. Spalanie gazów, wentylacja pomieszczeń i odprowa- dzanie spalin | 383 |
| 10.1. Spalanie gazów | 384 |
| 10.2. Obliczanie różnych parametrów procesu spalania | 386 |
| 10.3. Wentylacja pomieszczeń wyposażonych w urządzenia gazowe | 389 |
| 10.3.1. Wprowadzenie | 389 |
| 10.3.2. Wentylacja pomieszczeń wyposażonych w okna o pod- wyższonej szczelności | 390 |
| 10.3.3. Pomieszczenia do instalowania urządzeń gazowych | 393 |
| 10.4. Odprowadzanie spalin z domowych urządzeń gazowych | 396 |
| 10.5. Wentylacja nawiewna pomieszczeń mieszkalnych z zainstalowa- nymi kotłami przepływowymi | 399 |
| 10.6. Odprowadzanie spalin z kotłów gazowych | 403 |
| 10.7. Kominy do nowoczesnych kotłów gazowych | 405 |
| 10.7.1. Wprowadzenie | 405 |
| 10.7.2. Kominy stalowe jedno- i dwuścienne | 407 |
| 10.7.3. Kominy ceramiczne | 410 |

| | |
|---|------------|
| 10.7.4. Wymiarowanie kominów | 410 |
| 10.7.5. Odprowadzanie spalin z kotłów kondensacyjnych . . . | 416 |
| 10.8. Wentylacja naturalna kotłowni w pomieszczeniu wydzielonym | 418 |
| 10.9. Prowadzenie przewodów powietrzno-spalinowych kotłów przepływowch | 421 |
| 11. Wykonywanie i użytkowanie instalacji gazowych . . | 423 |
| 11.1. Wprowadzenie | 423 |
| 11.2. Instalacje gazowe z rur stalowych | 424 |
| 11.3. Instalacje gazowe z rur miedzianych | 429 |
| 11.4. Usytuowanie i prowadzenie przewodów gazowych | 434 |
| 11.5. Instalowanie gazomierzy | 440 |
| 11.6. Instalowanie urządzeń gazowych | 442 |
| 11.6.1. Wprowadzenie | 442 |
| 11.6.2. Instalowanie kuchni gazowych | 445 |
| 11.6.3. Instalowanie grzejników wody przepływowej | 448 |
| 11.6.4. Instalowanie zbiornikowych grzejników wody | 452 |
| 11.6.5. Instalowanie kotłów gazowych przepływowych | 454 |
| 11.7. Obliczanie instalacji gazowych | 456 |
| 11.7.1. Dopuszczalne spadki ciśnienia | 456 |
| 11.7.2. Zapotrzebowanie gazu w godzinach szczytowego poboru z instalacji | 457 |
| 11.7.3. Straty ciśnienia w instalacjach gazowych | 459 |
| 11.7.4. Przykład obliczania instalacji gazowej w budynku wielorodzinnym | 464 |
| 11.8. Warunki techniczne użytkowania instalacji gazowych | 468 |
| 11.8.1. Przepisy prawne | 468 |
| 11.8.2. Próby szczelności instalacji gazowych | 470 |
| 11.8.3. Doszczelnianie instalacji gazowych | 475 |
| 11.9. Zabezpieczenia przeciwwybuchowe i przeciwpożarowe instalacji gazowych | 476 |
| 11.9.1. Wprowadzenie | 476 |
| 11.9.2. System zabezpieczenia budynków przed skutkami ulatniania się gazu | 478 |
| 11.9.3. Zabezpieczenie instalacji przed pożarem | 480 |
| 11.10. Zagrożenia związane z eksploatacją instalacji gazowych . . . | 485 |
| 12. Kotły gazowe wodne i instalacje kotłowe | 488 |
| 12.1. Wymagania ogólne | 488 |
| 12.2. Podstawowe wiadomości o kotłach wodnych niskotemperaturowych | 492 |
| 12.2.1. Charakterystyka porównawcza różnych rodzajów kotłów | 492 |
| 12.2.2. Automatyka kotłów gazowych | 495 |
| 12.3. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kotłów | 505 |

| | |
|--|------------|
| 12.4. Instalacje kotłowe małej mocy | 509 |
| 12.4.1. Podstawowe wymagania techniczne | 509 |
| 12.4.2. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej | 512 |
| 12.5. Instalacje kotłowe o mocy cieplnej powyżej 60–2000 kW . . . | 513 |
| 12.5.1. Warunki techniczne instalowania | 513 |
| 12.5.2. Kotłownie gazowe a zagrożenie wybuchem | 515 |
| 12.5.3. Usytuowanie kotła i prowadzenie przewodów technologicznych | 516 |
| 12.5.4. Przeponowe naczynia zbiorcze | 519 |
| 12.6. Obliczanie wybranych parametrów pracy kotłowni gazowych | 523 |
| 12.7. Centrale ciepłe | 527 |
| 12.7.1. Wprowadzenie | 527 |
| 12.7.2. Przykłady central ciepłych | 528 |
| 12.7.3. Wybrane układy hydrauliczne | 530 |
| 12.7.4. Centrale ciepłe na dachach budynków | 535 |
| 12.8. Uruchamianie i użytkowanie instalacji kotłowych | 538 |
| 12.8.1. Wprowadzenie | 538 |
| 12.8.2. Przygotowanie do uruchomienia | 539 |
| 12.8.3. Uruchamianie kotłów z palnikami inżektorowymi . . . | 540 |
| 12.8.4. Uruchamianie kotłów z palnikami nadmuchowymi . . | 543 |
| 12.8.5. Kontrola prawidłowości działania kotłowni | 546 |
| 12.8.6. Użytkowanie instalacji kotłowych | 547 |
| 13. Instalacje zbiornikowe gazu płynnego | 551 |
| 13.1. Wybrane właściwości fizyczne gazów płynnych | 551 |
| 13.1.1. Wprowadzenie | 551 |
| 13.1.2. Prężność par nasyconych i ciepło parowania | 552 |
| 13.1.3. Ciepło właściwe | 555 |
| 13.1.4. Gęstości właściwe w fazie parowej i płynnej | 555 |
| 13.1.5. Przeliczanie gęstości par gazu płynnego z warunków normalnych na ruchowe | 557 |
| 13.1.6. Objętości właściwe i współczynniki rozszerzalności objętościowej | 557 |
| 13.1.7. Temperatura krytyczna i ciśnienie krytyczne | 559 |
| 13.2. Warunki pracy zbiorników | 560 |
| 13.3. Wymagania techniczne dla zbiorników | 562 |
| 13.4. Zbiorniki naziemne | 566 |
| 13.5. Zbiorniki podziemne | 569 |
| 13.6. Armatura zbiorników gazu płynnego | 570 |
| 13.7. Odparowywanie gazu propanowego w zbiornikach w wyniku naturalnej wymiany ciepła z otoczeniem | 578 |
| 13.7.1. Wprowadzenie | 578 |
| 13.7.2. Odparowywanie propanu w zbiornikach naziemnych . | 579 |
| 13.7.3. Odparowywanie propanu w zbiornikach podziemnych | 580 |
| 13.8. Odparowywanie gazu płynnego w parownikach | 582 |

| | |
|--|------------|
| 13.9. Projektowanie instalacji zbiornikowych | 586 |
| 13.9.1. Podstawowe wymagania projektowe i lokalizacyjne . . . | 586 |
| 13.9.2. Strefy zagrożenia wybuchem | 589 |
| 13.9.3. Lokalne instalacje zbiornikowe | 590 |
| 13.9.4. Instalacje zbiornikowe grupowe | 597 |
| 13.10. Eksploatacja instalacji zbiornikowych | 599 |
| 13.11. Obliczanie instalacji gazu propanowego | 601 |
| 14. Przemysłowe instalacje gazowe | 606 |
| 14.1. Wprowadzenie | 606 |
| 14.2. Układy zasilania gazem zakładów przemysłowych | 607 |
| 14.3. Gazociągi wewnątrzzakładowe | 610 |
| 14.4. Przewody wewnętrzne gazowych instalacji przemysłowych . . | 614 |
| 14.5. Charakterystyka ogólna i wymagania techniczne palników prze- mysłowych | 617 |
| 14.6. Palniki inżektorowe | 619 |
| 14.7. Palniki nadmuchowe | 622 |
| 14.8. Urządzenia zabezpieczające i regulujące ścieżki gazowej palnika | 623 |
| 14.8.1. Wprowadzenie | 623 |
| 14.8.2. Filtry odpylające | 624 |
| 14.8.3. Reduktory ciśnienia | 625 |
| 14.8.4. Zawory elektromagnetyczne | 627 |
| 14.8.5. Presostaty ciśnienia powietrza i gazu | 630 |
| 14.8.6. Zawory zabezpieczenia termicznego | 631 |
| 14.9. Przykładowe schematy zasilania przemysłowych urządzeń gazo- wych | 631 |
| 14.9.1. Ścieżka gazowa pieca przemysłowego wysokotemperatu- rowego o ruchu ciągłym | 631 |
| 14.9.2. Ścieżki gazowe urządzeń o zmiennej mocy grzewczej | 632 |
| 14.9.3. Ścieżka gazowa dwustopniowa firmy Flama-gaz | 633 |
| 14.9.4. Przykład montażu ścieżki gazowej wyposażonej w urzą- dzenia firmy Körting | 634 |
| 14.9.5. Ścieżka gazowa w wykonaniu kompaktowym | 636 |
| 14.10. Obliczanie różnych parametrów technologicznych instalacji przemysłowych | 637 |
| 14.10.1. Dobór palnika nadmuchowego | 637 |
| 14.10.2. Obliczanie minimalnego ciśnienia gazu w gazociągu zasilającym instalację przemysłową | 639 |
| 14.10.3. Przeliczanie strumienia objętości gazu z warunków normalnych na ruchowe | 641 |
| 14.10.4. Obliczanie sprawności palnika nadmuchowego w zależ- ności od ciśnienia powietrza atmosferycznego | 643 |
| 14.10.5. Obliczanie minimalnej średnicy i długości komory spa- lania dla palnika nadmuchowego wg firmy Riello | 644 |

| | |
|---|-----|
| 15. Ogrzewanie gazem hal przemysłowych | 646 |
| 15.1. Wprowadzenie | 646 |
| 15.2. Gazowe nagrzewnice powietrza | 649 |
| 15.2.1. Wprowadzenie | 649 |
| 15.2.2. Przykłady rozwiązań technicznych nagrzewnic | 653 |
| 15.2.3. Instalowanie i uruchamianie nagrzewnic | 658 |
| 15.3. Obliczanie zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie obiektów halowych | 661 |
| 15.4. Ogrzewacze promiennikowe | 662 |
| 15.5. Promienniki rurowe | 664 |
| 15.5.1. Typy promienników rurowych | 664 |
| 15.5.2. Instalowanie promienników rurowych | 672 |
| 15.6. Promienniki panelowe (wysokotemperaturowe) | 680 |
| 16. Zastosowanie gazu ziemnego i biogazu do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła | 683 |
| 16.1. Wprowadzenie | 683 |
| 16.2. Kryteria celowości budowy urządzeń gospodarki skojarzonej | 685 |
| 16.3. Gospodarka skojarzona, a Prawo energetyczne | 690 |
| 16.4. Agregaty prądowo-grzewcze napędzane silnikami gazowymi | 691 |
| 16.4.1. Wprowadzenie | 691 |
| 16.4.2. Ważniejsze elementy wyposażenia agregatów | 693 |
| 16.4.3. Przykłady agregatów prądowo-grzewczych | 695 |
| 16.5. Zespoły prądowo-grzewcze z turbinami gazowymi | 699 |
| 16.5.1. Wprowadzenie | 699 |
| 16.5.2. Zespół turbinowy gazowo-parowy | 700 |
| 16.5.3. Przykłady zastosowań małych zespołów turbinowych prądowo-grzewczych | 702 |
| 16.6. Lokalne sieci ciepłne zasilane z zespołów prądowo-grzewczych | 707 |
| 16.7. Układy prądowo-grzewcze współpracujące ze źródłami energii odnawialnej | 710 |
| 16.7.1. Wprowadzenie | 710 |
| 16.7.2. Małe elektrociepłownie kogeneracyjne wyposażone w agregaty Vitobloc firmy Viessmann | 712 |
| 16.7.3. Lokalne elektrociepłownie kogeneracyjne i trójgeneracyjne firmy CES zasilane gazem | 717 |
| 16.7.4. Agregaty kogeneracyjne firmy Motorgas | 719 |
| 16.7.5. Agregaty kogeneracyjne średniej i dużej mocy firmy Tedom | 720 |
| 16.8. Właściwości biogazu | 721 |
| 16.9. Biogazownie rolnicze | 723 |
| 16.10. Pozyskiwanie biogazu w procesie oczyszczania ścieków | 726 |

| | |
|---|-----|
| 16.11. Pozyskiwanie biogazu z wysypisk śmieci | 728 |
| 16.12. Magazynowanie gazu w biogazowni | 729 |
| 16.13. Zagrożenia wybuchem gazu w biogazowni | 730 |

17. Pomoce do projektowania 731

| | |
|--|-----|
| 17.1. Zasilanie miast i osiedli wiejskich z gazociągów przesyłowych i dystrybucyjnych | 731 |
| 17.1.1. Układy zasilania miast | 731 |
| 17.1.2. Zasilanie osiedli wiejskich | 733 |
| 17.2. Problemy właściwego doboru układów sieciowych | 735 |
| 17.3. Zależność przepustowości gazociągu od jego średnicy | 737 |
| 17.4. Przykłady obliczeń wybranych parametrów rur | 738 |
| 17.5. Podstawowe wymagania dla stacji redukcyjnych | 740 |
| 17.6. Przykłady usytuowania urządzeń technologicznych w ciągach redukcyjnych | 742 |
| 17.6.1. Wymiarowanie jednociągowej stacji redukcyjnej I stopnia | 742 |
| 17.6.2. Schemat montażowy szafkowej stacji redukcyjnej II stopnia | 743 |
| 17.7. Stacje redukcyjne w wersji modułowej wg PGNiG SA | 745 |
| 17.8. Zasilanie zespołów budynków mieszkalnych | 749 |
| 17.9. Zaopatrywanie budynków w ciepło z gazowych kotłowni dachowych | 752 |
| 17.10. Zabezpieczenia przeciwpożarowe i przeciwwybuchowe instalacji gazowej w budynku średniowysokim | 754 |
| 17.11. Wentylacja higrosterowana w mieszkaniach wyposażonych w szczelne okna | 756 |
| 17.12. Kotły gazowe przepływowe z zamkniętą komorą spalania | 766 |
| 17.13. Kotły gazowe kondensacyjne przepływowe | 774 |
| 17.13.1. Wprowadzenie | 774 |
| 17.13.2. Analiza porównawcza rocznych kosztów zakupu paliwa | 776 |
| 17.13.3. Przykłady wybranych typów kotłów kondensacyjnych | 779 |
| 17.14. Systemy powietrzno-spalinowe kotłów z zamkniętą komorą spalania | 783 |
| 17.14.1. Systemy koncentryczne | 783 |
| 17.14.2. Systemy powietrzno-spalinowe w wersji rozdzielonej | 787 |
| 17.15. Współpraca kotłów gazowych z kolektorami słonecznymi | 787 |
| 17.15.1. Wprowadzenie | 787 |
| 17.15.2. Wskazówki instalowania kolektorów słonecznych | 789 |
| 17.15.3. Budowa kolektorów słonecznych płaskich | 790 |
| 17.15.4. Budowa kolektorów słonecznych próżniowych | 793 |

| | |
|---|------------|
| 17.16. Instalacje kotłowe współpracujące z systemami kolektorów słonecznych | 795 |
| 17.16.1. Instalacja dwusystemowa do podgrzewania ciepłej wody użytkowej | 795 |
| 17.16.2. Przykłady modernizacji instalacji kotłowych c.o. i c.w.u. z zastosowaniem wspomagania energią słoneczną | 798 |
| 17.16.3. Współpraca kotła gazowego c.o. i c.w.u. z instalacją solarną do podgrzewania c.w.u. i wody basenowej | 800 |
| 17.16.4. Pakiety solarne | 801 |
| 17.16.5. Schemat centrali ciepłej z podgrzewaniem wstępnym solarnym | 802 |
| 17.16.6. Obliczanie pojemności podgrzewacza zasobnikowego instalacji solarnej | 804 |
| 18. Przegląd wybranych przepisów techniczno-budowlanych | 805 |
| 18.1. Ustawa z 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane | 806 |
| 18.2. Ustawa z 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne | 807 |
| 18.3. Ustawa z 17 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym | 809 |
| 18.4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 28 grudnia 2009 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchamiania instalacji gazowych gazu ziemnego | 812 |
| 18.5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 2 lipca 2010 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego | 821 |
| 18.6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie | 825 |
| 18.7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów | 826 |
| 18.8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 30 lipca 2001 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe | 827 |
| 18.9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych | 827 |
| 18.10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 6 września 1999 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy magazynowaniu, napełnianiu i rozprowadzaniu gazów płynnych | 830 |

| | |
|---|------------|
| 18.11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 listopada 2005 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie | 832 |
| 18.12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 sierpnia 1999 roku w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych | 834 |
| 18.13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego | 837 |
| 18.14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 23 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla prostych zbiorników ciśnieniowych | 842 |
| 18.15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń spalających paliwa gazowe | 843 |
| 18.16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 26 października 2005 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie | 845 |
| 18.17. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 26 kwietnia 2013 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie | 845 |
| Literatura | 847 |
| A. Przepisy krajowe | 847 |
| B. Normy Europejskie i Polskie Normy | 851 |
| C. Normy Zakładowe (ZN-G) Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa SA | 857 |
| D. Standardy Techniczne Izby Gospodarczej Gazownictwa | 859 |
| E. Dyrektywy i Rozporządzenia Unii Europejskiej | 859 |
| F. Przepisy i normy niemieckie | 860 |
| G. Materiały informacyjne producentów i dystrybutorów urządzeń | 862 |
| H. Książki | 876 |
| Skorowidz | 880 |