
Spis treści

Przedmowa	21
Wprowadzenie – Andrzej Barczyński	23
Skróty i akronimy	29
Rozdział 1. Podstawowe definicje, określenia, oznaczenia i zagadnienia prawne, dotyczące sieci gazowej – Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński, Henryk Grabowski	35
1.1. Podstawowe definicje i określenia dotyczące sieci gazowej – Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński	35
1.2. Symbole graficzne stosowane w sieci gazowej – Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński ...	50
1.3. Wymagania prawne w procesie projektowania, budowy i eksploatacji sieci gazowych – Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski	57
1.3.1. Wymagania ogólne	57
1.3.2. Wymagania wynikające z przepisów o zagospodarowaniu przestrzennym terenu ...	59
1.3.3. Wymagania środowiskowe	60
1.3.4. Przykładowa zawartość projektu gazociągu	61
1.3.5. Uproszczona dokumentacja dla przyłączy	62
1.3.6. Procedura zatwierdzenia projektu budowlanego i uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę	63
1.3.7. Przeniesienie pozwolenia na budowę na inny podmiot	65
1.3.8. Wymagania prawne, umożliwiające przystąpienie do budowy	66
1.3.9. Wymagania prawne, umożliwiające przystąpienie do użytkowania obiektu budowlanego	66
1.3.10. Wymagania techniczno-budowlane dla sieci gazowych	67
1.3.11. Wymagania Prawa energetycznego	76
1.4. Książka Obiektu Budowlanego dla sieci gazowych (KOB) – Henryk Grabowski, Andrzej Barczyński	78
1.4.1. Uwagi wstępne	78

1.4.2. Wymagania prawne dotyczące Książki Obiektów Budowlanych (KOB)	80
1.4.3. Przykładowa Książka Obiektów Budowlanych (KOB) dla dystrybucyjnych sieci gazowych	81
1.5. Inwentaryzacja i ewidencja sieci uzbrojenia terenu – <i>Henryk Grabowski</i>	83
1.5.1. Informacje podstawowe z zakresu geodezji	83
1.5.2. Ewidencja sieci uzbrojenia terenu	90
1.5.3. Obowiązki geodety	92
Literatura (rozdz. 1)	93

Rozdział 2. Gazociągi – *Andrzej Barczyński, Maciej Witek, Paweł Barczyński, Henryk Grabowski, Przemysław Kapczyński, Andrzej Roszkowski, Jan Rygier, Zbigniew Mocio, Andrzej Kopczyński*

96

2.1. Klasyfikacja gazociągów	96
2.2. Gazociągi stalowe – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	96
2.2.1. Kategorie gazociągów stalowych – <i>Maciej Witek</i>	96
2.2.2. Rodzaj materiału rur i ich własności fizykochemiczne – <i>Maciej Witek</i>	97
2.2.3. Typoszeręg rur stalowych stosowanych do gazociągów – <i>Maciej Witek</i>	104
2.2.4. Obliczenia wytrzymałościowe gazociągów stalowych – dobór grubości ścianki – <i>Maciej Witek</i>	106
2.2.5. Kształtki stosowane w gazociągach – <i>Maciej Witek</i>	111
2.2.5.1. Fabrycznie wykonywane łuki rurowe metodą nagrzewania indukcyjnego ..	112
2.2.5.2. Łuki wykonywane na placu budowy	116
2.2.5.3. Pozostałe rodzaje kształtek do połączeń	117
2.2.6. Połączenia kołnierzowe – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i> . . .	121
2.2.6.1. Kołnierze – <i>Maciej Witek</i>	121
2.2.6.2. Uszczelki – <i>Maciej Witek</i>	125
2.2.6.3. Śruby – <i>Maciej Witek</i>	126
2.2.6.4. Zaślepki stalowe do połączeń kołnierzowych – <i>Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	128
2.2.7. Izolacja gazociągów – <i>Maciej Witek</i>	130
2.2.7.1. Izolacja zewnętrzna	131
2.2.7.1.1. Trójwarstwowa antykorozyjna izolacja polietylenowa typu 3LPE	132
2.2.7.1.2. Trójwarstwowa antykorozyjna izolacja polipropylenowa typu 3LPP	135
2.2.7.1.3. Izolacja pomocą taśm, opasek z materiałów termokurczliwych oraz innych powłok nakładanych w stanie ciekłym	137
2.2.7.2. Izolacja wewnętrzna	138
2.2.7.3. Badanie izolacji przed zasypaniem gazociągu	139
2.2.8. Technologia spawania gazociągów i metody kontroli – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	141
2.2.8.1. Metody i rodzaje spawania gazociągów – <i>Maciej Witek</i>	141
2.2.8.2. Uznawanie technologii spawania – <i>Maciej Witek</i>	144
2.2.8.3. Przebieg procesu spawania – <i>Maciej Witek</i>	145
2.2.8.4. Metody kontroli spawania – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	149
2.2.8.4.1. Badania nieniszczące złączy spawanych	149
2.2.8.4.2. Kryteria akceptacji wyników badań nieniszczących	157
2.2.8.4.3. Badania niszczące złączy spawanych	157

2.2.8.5.	Naprawa i usuwanie niezgodności spawalniczych – <i>Maciej Witek</i>	158
2.2.8.6.	Znakowanie spoin – <i>Maciej Witek</i>	159
2.2.9.	Wyznaczenie pojemności magazynowej gazociągu – <i>Andrzej Barczyński</i>	159
2.3.	Gazociągi z tworzyw sztucznych (PE, PA) – <i>Andrzej Barczyński, Andrzej Roszkowski, Paweł Barczyński</i>	161
2.3.1.	Krótką historia polietylenu – <i>Andrzej Barczyński</i>	161
2.3.2.	Właściwości polietylenu – <i>Andrzej Roszkowski, Andrzej Barczyński</i>	163
2.3.2.1.	Uwagi wstępne	163
2.3.2.2.	Właściwości mechaniczne	167
2.3.2.2.1.	Wytrzymałość doraźna	167
2.3.2.2.2.	Wytrzymałość długoczasowa	169
2.3.2.2.3.	Odporność na powolny wzrost pęknięć	172
2.3.2.2.4.	Odporność na szybką propagację pęknięć	175
2.3.2.2.5.	Pełzanie i relaksacja	178
2.3.2.2.6.	Udarność	186
2.3.2.2.7.	Twardość	187
2.3.2.2.8.	Odporność na zaciskanie	187
2.3.2.3.	Właściwości termiczne	188
2.3.2.3.1.	Rozszerzalność cieplna	188
2.3.2.3.2.	Przewodzenie ciepła	188
2.3.2.4.	Właściwości elektryczne – zjawisko elektrostatyczności	189
2.3.2.5.	Właściwości fizykochemiczne	189
2.3.2.5.1.	Odporność na środowiskową korozję naprężeniową	189
2.3.2.5.2.	Odporność na promieniowanie świetlne	193
2.3.2.5.3.	Przepuszczalność par i gazów	193
2.3.2.5.4.	Płynność	195
2.3.2.5.5.	Skurcz obwodowy	195
2.3.2.5.6.	Przydatność do zgrzewania	196
2.3.2.5.7.	Palność	196
2.3.2.5.8.	Odporność biologiczna	196
2.3.3.	Rury PE	196
2.3.3.1.	Wytwarzanie rur	196
2.3.3.2.	Powierzchnie rur, kolor	197
2.3.3.3.	Ciśnienie robocze, średnice rur, grubości ścianek	197
2.3.3.4.	Cechowanie rur	199
2.3.3.5.	Opakowanie, magazynowanie i transport rur	199
2.3.3.6.	Rury z warstwami ochronnymi	201
2.3.3.7.	Rury z PE 100 RC innych producentów	206
2.3.4.	Kryteria wytrzymałościowe dla rur PE – <i>Andrzej Barczyński, Andrzej Roszkowski, Paweł Barczyński</i>	211
2.3.5.	Kształtki PE – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	216
2.3.5.1.	Produkcja kształtek	216
2.3.5.1.	Kształtki do zgrzewania doczołowego	217
2.3.5.2.	Kształtki do zgrzewania elektrooporowego	218
2.3.5.3.	Kształtki przejściowe PE/stal	222
2.3.5.4.	Powierzchnie, wymiary i odchyłki wymiarowe, kolor kształtek	223
2.3.5.5.	Cechowanie kształtek	223
2.3.5.6.	Opakowanie, składowanie i transport kształtek	223
2.3.6.	Technologia łączenia rur polietylenowych – <i>Andrzej Barczyński, Andrzej Roszkowski</i> ..	224

2.3.6.1.	Uwagi wstępne	224
2.3.6.2.	Połączenia rozłączne	224
2.3.6.3.	Połączenia nierozłączne – zgrzewane	225
2.3.6.3.1.	Uwagi wstępne	226
2.3.6.3.2.	Zgrzewanie doczołowe	227
2.3.6.3.3.	Zgrzewanie elektrooporowe	238
2.3.6.3.4.	Urządzenia i narzędzia do zgrzewania	249
2.3.7.	Kontrola połączeń zgrzewanych – <i>Andrzej Barczyński, Andrzej Roszkowski</i>	256
2.3.7.1.	Kontrola jakości połączeń doczołowych	256
2.3.7.2.	Kontrola jakości połączeń elektrooporowych	262
2.3.8.	Gazociągi na szkodach górniczych – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	267
2.3.8.1.	Budowlane obiekty liniowe na terenach objętych eksploatacją górnictwą	267
2.3.8.2.	Koncepcja stosowania rur PE do przesyłania gazu pod ciśnieniem do 16 bar	268
2.3.9.	Zagadnienie elektrostatyczności rur PE – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i> ..	271
2.3.9.1.	Uwagi wstępne	271
2.3.9.2.	Opis zjawiska elektrostatyczności	271
2.3.9.3.	Tworzenie się ładunków elektrycznych	273
2.3.9.4.	Model teoretyczny i badania eksperymentalne	274
2.3.9.5.	Metody zapobiegawcze	276
2.3.10.	Informacje dla projektantów gazociągów z PE – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	278
2.3.10.1.	Nazwy i symbole	278
2.3.10.2.	Nomogramy do wyznaczania spadków ciśnienia w rurach PE SDR 17.6 i SDR 11 dla ciśnienia niskiego, średniego i średniego podwyższonego ..	279
2.3.10.3.	Średnica zastępcza dla dwóch równolegle ułożonych gazociągów	290
2.3.10.4.	Zależność przepustowości gazociągu od jego średnicy	293
2.3.11.	Gazociągi z poliamidu (PA) – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	295
2.3.11.1.	Właściwości poliamidu	295
2.3.11.2.	Rury poliamidowe	297
2.3.11.3.	Kształtki z PA	299
2.3.11.4.	Metody łączenia rur i kształtek z PA	300
2.4.	Armatura i osprzęt – <i>Andrzej Barczyński, Przemysław Kapczyński, Paweł Barczyński, Henryk Grabowski</i>	301
2.4.1.	Wymagania ogólne dla armatury – <i>Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	301
2.4.2.	Zasuwy – <i>Przemysław Kapczyński, Andrzej Barczyński</i>	306
2.4.3.	Zawory kulowe (sferyczne) stalowe – <i>Andrzej Barczyński, Przemysław Kapczyński</i> ..	308
2.4.3.1.	Uwagi wstępne	308
2.4.3.2.	Korpusy kurków	309
2.4.3.2.1.	Korpusy odlewane lub kute, dwuczęściowe, skręcane śrubami (tzw. <i>splitsplit body</i>)	309
2.4.3.2.2.	Korpusy odlewane lub kute trzyczęściowe skręcane śrubami (tzw. <i>bolted body</i>)	311
2.4.3.2.3.	Korpusy jednoczęściowe odlewane, kute lub kuto-spawane (tzw. <i>axial body</i>)	313
2.4.3.2.4.	Kurki z korpusem jednoczęściowym odlewanym – z pokrywą (tzw. <i>Top Entry</i>)	314
2.4.3.2.5.	Korpusy kuto-spawane złożone, nierozbieralne tzw. <i>welded body</i> (w pełni spawane)	317

2.4.3.3.	Uszczelnienia kurków	321
2.4.3.3.1.	Uszczelnienia główne kula-korpus	321
2.4.3.3.2.	Uszczelnienia trzpienia	325
2.4.3.3.3.	Doszczelnienie uszczelnień głównych kula-korpus	326
2.4.4.	Kurki kulowe z tworzywa sztucznego – <i>Paweł Barczyński</i>	328
2.4.5.	Cechowanie armatury zaporowej i upustowej – <i>Paweł Barczyński</i>	330
2.4.6.	Warunki dostawy i przechowywania armatury – <i>Paweł Barczyński</i>	330
2.4.7.	Ograniczniki przepływu gazu – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	330
2.4.8.	Odwadniacze – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	332
2.4.8.1.	Uwagi wstępne	332
2.4.8.2.	Termodynamiczna analiza przyczyn powstawania kondensatów	333
2.4.8.3.	Usuwanie kondensatów z odwadniaczy	337
2.5.	Budowa gazociągów	338
2.5.1.	Ogólne zasady budowy gazociągów – <i>Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	338
2.5.2.	Prace przygotowawcze do budowy gazociągu – <i>Andrzej Barczyński, Maciej Witek, Henryk Grabowski</i>	341
2.5.3.	Roboty ziemne – <i>Andrzej Barczyński, Maciej Witek, Andrzej Roszkowski</i>	345
2.5.3.1.	Wykopy i układanie gazociągu	345
2.5.3.2.	Układanie rurociągu w wykopie tradycyjnym	348
2.5.3.3.	Układanie gazociągu metodą wąskowykopową	353
2.5.3.4.	Plużenie	353
2.5.3.5.	Frezowanie	358
2.5.3.6.	Zасыpywanie wykopu i rekultywacja terenu wzdłuż trasy gazociągu	359
2.5.4.	Bezwykopowe technologie stosowane przy budowie i rozbudowie gazociągów – <i>Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski, Andrzej Roszkowski</i>	363
2.5.4.1.	Uwagi ogólne o technologiach bezwykopowych	363
2.5.4.2.	Wybrane technologie bezwykopowe stosowane przy budowie gazociągów	367
2.5.4.2.1.	Przecisk przebijakiem pneumatycznym tzw. kretem (ang. <i>Impast Moling</i>)	367
2.5.4.2.2.	Wbijanie rur stalowych (ang. <i>Impast Ramming</i>)	368
2.5.4.2.3.	Przewiert z przeciskiem hydraulicznym rur (ang. <i>Pipe Jacking</i>)	369
2.5.4.2.4.	Mikrotunelowanie	374
2.5.4.2.5.	Horyzontalne wiercenie kierunkowe (HDD [ang. <i>Horizontal Directional Drilling</i>])	377
2.5.5.	Przyłącza gazowe – <i>Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	396
2.5.5.1.	Ogólne zasady budowy przyłączy	396
2.5.5.1.1.	Projekt budowlany przyłącza	396
2.5.5.1.2.	Dodatkowe wymagania techniczne dla przyłączy gazowych	398
2.5.5.2.	Przykładowe rozwiązania budowlane przyłączy	400
2.5.5.3.	Zakończenie budowy przyłącza	406
2.5.5.4.	Uruchomienie przyłącza gazowego	407
2.5.5.5.	Dobór średnicy przyłączy	407
2.5.6.	Czyszczenie gazociągów po montażu – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	409
2.5.6.1.	Uwagi wstępne	409
2.5.6.2.	Rodzaje tłoków czyszczących	411
2.5.6.2.1.	Tłoki do gazociągów podwyższonego średniego ciśnienia i wysokiego ciśnienia	411
2.5.6.2.2.	Tłoki czyszczące do gazociągów średniego i niskiego ciśnienia	412

2.5.7.	Próby ciśnieniowe wytrzymałości i szczelności – <i>Andrzej Barczyński, Maciej Witek, Andrzej Kopczyński</i>	414
2.5.7.1.	Założenia ogólne	414
2.5.7.2.	Ciśnienie i czas próby	416
2.5.7.3.	Pneumatyczna próba wytrzymałości i szczelności	418
2.5.7.4.	Pneumatyczna próba wytrzymałości i szczelności dla gazociągów PE według Standardów IGG	419
2.5.7.4.1.	Pneumatyczna próba wytrzymałości i szczelności dla gazociągów PE dla ciśnień do 0,5 MPa	419
2.5.7.4.2.	Pneumatyczna próba wytrzymałości i szczelności dla gazociągów PE dla ciśnień powyżej 0,5 do 1,0 MPa	422
2.5.7.5.	Hydrostatyczna próba wytrzymałości i szczelności dla gazociągów stalowych	423
2.5.7.6.	Protokół z próby ciśnieniowej	426
2.5.7.7.	Próby specjalne – <i>Andrzej Barczyński, Maciej Witek</i>	426
2.5.7.7.1.	Wprowadzenie	426
2.5.7.7.2.	Zakres próby	429
2.5.7.7.3.	Czynnik próby	429
2.5.7.7.4.	Przygotowanie odcinka próby do wykonania próby	429
2.5.7.7.5.	Wypożyczenie	431
2.5.7.7.6.	Wykonanie próby	432
2.5.7.7.7.	Ustalenie wartości ciśnienia próby wytrzymałości	434
2.5.7.7.8.	Wskazówki praktyczne przy wykonywaniu próby specjalnej ..	439
2.5.7.7.9.	Próba szczelności	439
2.5.8.	Oznakowanie gazociągów w terenie – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	442
2.5.8.1.	Uwagi ogólne	442
2.5.8.2.	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe	443
2.5.8.3.	Słupki kontrolno-pomiarowe	445
2.5.8.4.	Tablice orientacyjne	446
2.5.8.5.	Oznakowanie ostrzegające	448
2.5.8.6.	Znaczki elektromagnetyczne	448
2.5.9.	Zbliżenia i skrzyżowania gazociągów z przeszkodami budowlanymi i terenowymi – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński, Henryk Grabowski</i>	449
2.5.9.1.	Podstawowe pojęcia	449
2.5.9.2.	Wymagania ogólne	451
2.5.9.3.	Odległości gazociągów od elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych i napowietrznych	452
2.5.9.4.	Odległość gazociągów od kanalizacji kablowej i linii telekomunikacyjnych	454
2.5.9.5.	Odległości gazociągów od dróg, obszarów kolejowych, baz i stacji paliw płynnych	454
2.5.9.6.	Drogi	454
2.5.9.7.	Obszary kolejowe i tramwajowe	458
2.5.9.7.1.	Bazy i stacje paliw płynnych	460
2.5.9.8.	Skrzyżowania z budowlami hydrotechnicznymi (przeszkodami wodnymi)	461
2.5.9.9.	Gazociągi na obiektach inżynierskich	462
2.5.10.	Dokumentacja powykonawcza, odbiór końcowy budowy gazociągów, przekazanie do użytkowania	463

2.5.10.1.	Dokumentacja powykonawcza	463
2.5.10.2.	Przegląd gwarancyjny inwestycji	465
2.5.10.3.	Przystąpienie do użytkowania obiektu budowlanego	465
2.5.10.4.	Włączenie do sieci i rozruch gazociągu	466
2.6.	Użytkowanie gazociągów – <i>Andrzej Barczyński, Maciej Witek, Andrzej Roszkowski, Henryk Grabowski, Jan Rygier, Paweł Barczyński, Zbigniew Mocio</i>	467
2.6.1.	Informacje wstępne – <i>Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	467
2.6.2.	Ocena stanu technicznego obiektów liniowych – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	473
2.6.2.1.	Uwagi wstępne	473
2.6.2.2.	Patrolowanie gazociągów	474
2.6.2.3.	Kontrola szczelności	475
2.6.2.3.1.	Urządzenia do wykrywania nieszczelności na gazociągach – <i>Andrzej Barczyński, Henryk Grabowski</i>	475
2.6.2.3.1.1.	Wymagania ogólne	475
2.6.2.3.1.2.	Klasyczne urządzenia do wykrywania stężenia gazu	477
2.6.2.3.1.3.	Nowoczesne urządzenia do wykrywania nieszczelności na gazociągach	480
2.6.2.3.2.	Technologia wykrywania nieszczelności gazociągów	484
2.6.2.4.	Diagnostyka gazociągów wysokiego ciśnienia tłokami miarowymi – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	491
2.6.2.4.1.	Informacje ogólne	491
2.6.2.4.2.	Inspekcje tłokami kalibrującymi	495
2.6.2.4.3.	Inspekcje tłokami magnetycznymi	497
2.6.2.4.4.	Wykorzystanie przez operatora sieci wyników inspekcji gazociągów tłokami pomiarowymi	500
2.6.2.4.5.	Badanie stanu izolacji oraz kontrola ochrony katodowej	502
2.6.3.	Rehabilitacja gazociągów – <i>Andrzej Barczyński, Andrzej Roszkowski, Paweł Barczyński, Jan Rygier</i>	502
2.6.3.1.	Pojęcia podstawowe	502
2.6.3.2.	Rodzaje technik rehabilitacji gazociągów i ich optymalizacja	503
2.6.3.3.	Wybrane metody renowacji i wymiany gazociągów	506
2.6.3.3.1.	Renowacja metodą slipliningu (reliningu luźnego)	506
2.6.3.3.1.1.	Uwagi ogólne	506
2.6.3.3.2.	Renowacja metodą ciasno pasowaną (reliningu ciasnego)	515
2.6.3.3.3.	Renowacja metodą wykładania gazociągów – <i>Jan Rygier</i>	525
2.6.3.3.4.	Wymiana gazociągu bezwykopową metodą kruszenia rur – krakingu (zastąpienie gazociągu stalowego lub żeliwnego polietylenowym o takiej samej lub większej średnicy) – <i>Andrzej Barczyński, Andrzej Roszkowski</i>	536
2.6.3.4.	Naprawy i prace włączeniowe na czynnych gazociągach stalowych – <i>Andrzej Barczyński, Maciej Witek, Henryk Grabowski, Paweł Barczyński</i>	542
2.6.3.4.1.	Metody naprawy defektów rur oraz połączeń spawanych	542
2.6.3.4.2.	Prace hermetyczne według technologii Williamsona	548
2.6.3.4.3.	Inne systemy i urządzenia do zamykania przepływu w gazociągach	556
2.6.3.5.	Naprawy i prace włączeniowe na czynnych gazociągach polietylenowych – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński, Henryk Grabowski</i>	558

2.6.3.5.1. Technologie pozwalające na prowadzenie prac bez przerywania ciągłości dostaw gazu	558
2.6.3.5.2. Odcięcie gazu	563
2.6.3.5.2.1. Zastosowanie balonów	563
2.6.3.5.2.2. Zastosowanie zacisków (mechanicznych lub hydraulicznych)	574
2.6.3.5.2.3. Urządzenia specjalistyczne	574
2.6.3.5.3. Zaciskanie rur z polietylenu – <i>Andrzej Barczyński, Andrzej Roszkowski</i>	575
2.6.3.5.3.1. Procedura zaciskania rur PE	576
2.6.3.5.3.2. Zaciskanie rur w sytuacjach awaryjnych	578
2.6.3.5.4. Prace włączeniowe i naprawcze – <i>Andrzej Barczyński</i>	579
2.6.3.5.5. Prace zakończeniowe – <i>Andrzej Barczyński</i>	582
2.6.3.5.6. Kształtki specjalne stosowane do prac włączeniowych i naprawczych – <i>Andrzej Barczyński, Zbigniew Mocio</i>	582
2.6.4. Zapobieganie powstawania hydratów na gazociągach wysokiego ciśnienia – <i>Andrzej Barczyński</i>	587
2.6.5. Dostosowanie gazociągów do aktualnych przepisów techniczno-budowlanych i podwyższanie ciśnień w gazociągach stalowych – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	589
2.6.5.1. Gazociągi stalowe	589
2.6.5.2. Gazociągi polietylenowe	592
2.6.6. Wyłączenie z użytkowania – <i>Andrzej Barczyński</i>	594
Literatura (rozdz. 2.1 do 2.2)	595
Literatura (rozdz. 2.3)	596
Literatura (rozdz. 2.4)	598
Literatura (rozdz. 2.5)	600
Literatura (rozdz. 2.6)	604

Rozdział 3. Stacje gazowe i instalacje redukcji ciśnienia i/lub pomiaru gazu na przyłączach – *Andrzej Barczyński, Maciej Witek,*

<i>Mirosław Ambroziewicz, Paweł Barczyński, Zbigniew Bartkowiak, Mirosław Capiński, Henryk Grabowski, Paweł Jańczak, Tomasz Maksimowicz, Marcin Palczyński, Mirosław Zielenkiewicz</i>	606
---	------------

3.1. Klasyfikacja stacji gazowych – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	606
3.2. Wymagania ogólne – <i>Andrzej Barczyński</i>	607
3.3. Budowa stacji gazowej – schematy technologiczne	609
3.3.1. Uwagi ogólne – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	609
3.3.2. Systemy zabezpieczeń stacji – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	614
3.3.3. Zasada ustalania nastaw – <i>Paweł Barczyński</i>	624
3.3.4. Parametry nastawy stacji redukcyjnych – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	625
3.3.5. Ciąg obejściowy – <i>Paweł Barczyński</i>	630
3.3.6. Przewody gazowe urządzeń – <i>Paweł Barczyński</i>	630
3.3.6.1. Przewody impulsowe	631
3.3.6.2. Przewody odprężające, upustowe i oddechowe	633
3.3.6.3. Rury na przewody gazowe urządzeń	634
3.3.7. Podziemne stacje gazowe – <i>Paweł Barczyński</i>	634
3.4. Elementy stacji redukcyjnych	636

3.4.1. Zespoły zaporowo-upustowe – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	636
3.4.2. Filtry gazu – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i>	640
3.4.2.1. Uwagi wstępne	640
3.4.2.2. Ogólne informacje o filtrach	641
3.4.2.3. Parametry techniczne filtrów	643
3.4.2.4. Budowa i zasada działania filtrów stosowanych w sieciach gazowych	646
3.4.2.5. Dobór filtra gazu	654
3.4.2.6. Próby ciśnieniowe filtrów	656
3.4.2.7. Dokumentacja, pakowanie i transport filtrów	656
3.4.3. Reduktory – <i>Andrzej Barczyński, Maciej Witek, Paweł Barczyński, Miroslaw Ambroziewicz, Paweł Jańczak</i>	657
3.4.3.1. Uwagi ogólne	657
3.4.3.2. Zasada działania reduktora	659
3.4.3.3. Rodzaje reduktorów	660
3.4.3.4. Procesy termodynamiczne zachodzące w reduktorze	663
3.4.3.4.1. Uwagi wstępne	663
3.4.3.4.2. Przepływ płynu ściśliwego (gazu) przez reduktor	663
3.4.3.4.3. Procesy termodynamiczne w reduktorze	666
3.4.3.5. Wyznaczenie przepustowości reduktora	669
3.4.3.6. Parametry jakościowe reduktorów	671
3.4.3.7. Współczynnik przepływu dla reduktora	674
3.4.3.7.1. Wyznaczanie współczynnika	674
3.4.3.7.2. Przykład doboru reduktora gazu przy zastosowaniu współczynnika przepływu	675
3.4.3.8. Przykłady konstrukcji reduktorów	675
3.4.3.8.1. Reduktory bezpośredniego działania	675
3.4.3.8.2. Reduktory pośredniego działania	678
3.4.3.8.3. Reduktor lub reduktor – monitor	686
3.4.3.8.4. Reduktor wraz z reduktorem – monitorem i zaworem szybkoszamykającym	689
3.4.3.8.5. Reduktor wraz z reduktorem – monitorem	690
3.4.3.8.6. Reduktor z podwójnym gniazdem. Typ CS805IQ	692
3.4.3.9. Redukcja hałasu na stacjach redukcyjnych	693
3.4.3.9.1. Podstawowe pojęcia z zakresu akustyki	693
3.4.3.9.2. Źródła hałasu w instalacjach redukcyjnych	695
3.4.3.9.3. Metody obniżania poziomu hałasu	698
3.4.3.9.4. Przykłady stosowanych tłumików	699
3.4.3.9.5. Metody obliczania poziomu hałasu	706
3.4.3.9.5.1. Metoda tradycyjna – wskaźnikowa	706
3.4.3.9.5.2. Metoda energetyczna IEC	710
3.4.4. Instalacje do podgrzewu gazu – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński, Miroslaw Ambroziewicz</i>	711
3.4.4.1. Metody eliminacji ujemnych zjawisk zachodzących w reduktorze	711
3.4.4.2. Podgrzewanie głównej strugi gazu przed urządzeniami redukcyjnymi	712
3.4.4.2.1. Uwagi wstępne	712
3.4.4.2.2. Obliczanie zapotrzebowania ciepła na gazowych stacjach redukcyjnych	712
3.4.4.2.3. Przykład obliczeniowy wyznaczenia zapotrzebowania ciepła	715
3.4.4.2.4. Zabezpieczenie wymiennika ciepła w procesie podgrzewania gazu	716

3.4.4.3.	Redukcja bez podgrzewu głównej strugi gazu – „zimna redukcja”	726
3.4.4.3.1.	Przyczyna i cel stosowania	726
3.4.4.3.2.	Wybrane rozwiązania „zimnej redukcji”	726
3.4.5.	Zawory szybkozamykające – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński, Paweł Jańczak</i> ...	729
3.4.5.1.	Uwagi wstępne	729
3.4.5.2.	Rodzaje zaworów szybkozamykających	729
3.4.5.3.	Parametry pracy zaworu szybkozamykającego	732
3.4.5.4.	Oznakowanie zaworu szybkozamykającego	733
3.4.5.5.	Przykłady konstrukcji zaworów szybkozamykających	734
3.4.6.	Wydmuchowe zawory upustowe (WZU) – <i>Andrzej Barczyński, Paweł Barczyński</i> ...	742
3.4.7.	Nawanianie gazu – <i>Andrzej Barczyński, Marcin Palczyński</i>	744
3.4.7.1.	Cel nawaniania gazu	744
3.4.7.2.	Podstawy prawne dotyczące nawaniania gazu	746
3.4.7.3.	Intensywność zapachu	747
3.4.7.4.	Granica wyczuwalności	749
3.4.7.5.	Określenie minimalnego stężenia środka nawaniającego w gazie ziemnym	750
3.4.7.6.	Kontrola stopnia intensywności zapachu gazu	750
3.4.7.7.	Kontrola stopnia nawaniania w sieci gazowej	753
3.4.7.8.	Czynniki wpływające na stopień nawonienia paliwa gazowego	754
3.4.7.9.	Środki nawaniające	756
3.4.7.9.1.	Wymagania ogólne stawiane środkom nawaniającym	756
3.4.7.9.2.	Podział środków nawaniających	757
3.4.7.9.3.	THT – tetrahydrotiofen	760
3.4.7.9.4.	Klasyfikacja THT zgodnie z dyrektywą 67/548/EWG	761
3.4.7.9.5.	Klasyfikacja THT zgodnie z rozporządzeniem UE 1272/2008/WE	761
3.4.7.10.	Transport i magazynowanie nawaniaczy	762
3.4.7.10.1.	Wymagania bezpieczeństwa przy stosowaniu środków nawaniających	766
3.4.7.10.1.1.	Zasady ogólne	766
3.4.7.10.1.2.	Wymagania dotyczące kwalifikacji pracowników	768
3.4.7.10.1.3.	Wypożyczenie w sprzęt i odzież ochronną	768
3.4.7.10.2.	Postępowanie w warunkach zagrożenia	769
3.4.7.10.2.1.	Postępowanie przy wycieku	769
3.4.7.10.3.	Postępowanie w przypadku pożaru	769
3.4.7.10.4.	Postępowanie przy ratowaniu ludzi	770
3.4.7.10.5.	Usuwanie THT z nawonionego gazu	770
3.4.7.10.6.	Neutralizacja pozostałości i wycieków środków nawaniających	771
3.4.7.10.7.	Utylizacja odpadów skażonych środkami nawaniającymi ...	771
3.4.7.11.	Instalacje do nawaniania gazu	772
3.4.7.11.1.	Wymagania techniczne dla instalacji do nawaniania gazu ...	772
3.4.7.11.2.	Wymagania konstrukcyjne	775
3.4.7.11.3.	Rodzaje instalacji do nawaniania gazu	777
3.4.7.11.3.1.	Nawanianie knotowe (kontaktowe)	777
3.4.7.11.3.2.	Nawanianie powierzchniowe (kontaktowe)...	778
3.4.7.11.3.3.	Nawanianie barbotażowe (kontaktowa)	781

3.4.7.11.3.4.	Nawianialnie wtryskowe z pompą	782
3.4.7.11.3.5.	Nawianialnie wtryskowe bez pompy (bezpompowe)	783
3.4.7.11.3.6.	Nawianialnie kompleksowe	785
3.4.7.11.3.7.	Nawianialnie membranowe	788
3.4.7.12.	Rozruch i eksploatacja nawianialni	791
3.4.7.12.1.	Próby szczelności i wytrzymałości	791
3.4.7.12.2.	Uruchomienie instalacji do nawianiania	792
3.4.7.12.3.	Ruch próbny	792
3.4.7.12.4.	Dokumentacja rozruchu i ruchu próbnego	792
3.4.7.12.5.	Eksploatacja instalacji do nawianiania gazu	792
3.4.8.	Aparatura kontrolno-pomiarowa – <i>Henryk Grabowski, Andrzej Barczyński</i>	794
3.4.8.1.	Uwagi ogólne	794
3.4.8.2.	Wymagania techniczne dla ciśnieniomierzy i termometrów	794
3.4.8.2.1.	Wymagania normatywne	794
3.4.8.3.	Uwierzytelnienia wskazań ciśnieniomierzy i termometrów	795
3.4.8.4.	Przykłady stosowanych manometrów i termometrów	796
3.4.9.	Instalacje elektryczne na stacjach gazowych – <i>Andrzej Barczyński</i>	806
3.4.10.	Ochrona odgromowa obiektów gazowniczych – <i>Mirosław Zielenkiewicz, Tomasz Maksimowicz</i>	808
3.4.10.1.	Zakres współczesnej ochrony odgromowej obiektów gazowniczych ...	808
3.4.10.2.	Podstawy prawne ochrony odgromowej obiektów gazowniczych ...	810
3.4.10.3.	Analiza zagrożenia piorunowego obiektów gazowniczych	812
3.4.10.4.	Analiza ryzyka utraty świadczenia usług publicznych dla stacji gazowej – przykład obliczeniowy	816
3.4.10.5.	Strefowa koncepcja ochrony odgromowej	821
3.4.10.6.	Zewnętrzna instalacja odgromowa	822
3.4.10.7.	Wewnętrzna instalacja odgromowa	827
3.4.10.8.	Połączenia wyrównawcze bezpośrednie – ochrona przed przepięciami obwodów zasilania elektroenergetycznego i obwodów sygnałowych ...	833
3.4.10.9.	Ochrona przed przepięciami obwodów systemów iskrobezpiecznych	839
3.4.10.10.	Ochrona przed przepięciami Systemów Ochrony Katodowej	839
3.4.10.11.	Systemy ostrzegania przed burzami w obiektach gazowniczych	841
3.4.10.12.	Sprawdzanie i konserwacja instalacji kompleksowej ochrony odgromowej obiektów gazowniczych	841
3.4.11.	Obudowy i wentylacja stacji gazowych – <i>Mirosław Cepiński, Andrzej Barczyński</i> ...	843
3.4.11.1.	Zagadnienia prawne	843
3.4.11.2.	Obudowa jako oddzielny budynek	844
3.4.11.3.	Ochrona przed elektrycznością statyczną	845
3.4.11.4.	Ściana gazoszczelna	846
3.4.11.5.	Dach nad pomieszczeniem zagrożonym wybuchem	846
3.4.11.6.	Obudowa kontenerowa	847
3.4.11.7.	Pomieszczenia na kotłownię	851
3.4.11.8.	Pomieszczenia na nawianialnię	852
3.4.11.9.	Inne obudowy	852
3.4.11.10.	Wentylacja	853

3.4.11.11. Rozwiązania architektoniczno-materiałowe	854
3.4.12. Zagospodarowanie terenu stacji gazowej – <i>Andrzej Barczyński,</i> <i>Paweł Barczyński</i>	855
3.4.13. Próby ciśnieniowe stacji gazowej – <i>Andrzej Barczyński</i>	857
3.4.14. Ograniczanie przepływu gazu na stacjach gazowych – <i>Mirosław Ambroziewicz, Andrzej Barczyński</i>	860
3.4.14.1. Uwagi wstępne	860
3.4.14.2. Przykłady ograniczania przepływu gazu na stacjach gazowych	861
3.4.14.3. Wyznaczanie średnicy zwężki ograniczającej przepływ gazu	863
3.4.14.4. Metody ograniczania strumienia gazu na stacjach redukcyjnych	865
3.4.14.4.1. Ograniczenie za pomocą kryz	865
3.4.14.4.2. Ograniczenie za pomocą pilotów różnicowych	866
3.4.14.4.3. Zawór ograniczający wielkość strumienia	869
3.4.14.4.4. System nadzoru i sterowania LC-21	870
3.4.14.5. Ograniczenie przepływu przez układ pomiarowy	871
3.4.14.6. Ograniczenie przepustowości wydmuchowego zaworu upustowego ...	872
3.5. Instalacje redukcji ciśnienia i/lub pomiaru gazu na przyłączach – <i>Andrzej Barczyński,</i> <i>Maciej Witek, Paweł Barczyński, Zbigniew Bartkowiak</i>	873
3.5.1. Uwagi ogólne	873
3.5.2. Schemat technologiczny oraz części składowe	874
3.5.3. Warianty lokalizacji instalacji na przyłączy gazowym	875
3.5.4. Własności oraz parametry instalacji na przyłączy gazowym	879
3.5.4.1. System redukcji ciśnienia i ciśnieniowego bezpieczeństwa	879
3.5.4.2. Nastawy ciśnień na urządzeniach sytemu redukcji ciśnienia oraz systemu ciśnieniowego bezpieczeństwa	882
3.5.5. Wentylacja pomieszczeń (szafek instalacji na przyłączy gazowym)	883
3.5.6. Próby ciśnieniowe instalacji redukcji gazu na przyłączy	883
3.5.7. Odbiór i uruchamianie	884
3.5.8. Punkty gazowe	885
3.5.8.1. Elementy składowe punktu gazowego	885
3.5.8.2. Lokalizacja punktu gazowego	886
3.5.8.3. Zasady lokalizacji kurków głównych w punktach gazowych	888
3.5.8.4. Przykłady reduktorów stosowanych w punktach gazowych	888
3.5.8.5. Obudowa punktu gazowego – wymagania ogólne	891
3.5.8.6. Odprowadzenie gazu z wydmuchowego zaworu upustowego	894
3.5.8.7. Próba szczelności	894
3.5.8.8. Napisy ostrzegawcze	894
3.5.8.9. Zaświadczenia i dokumenty	894
3.6. Użytkowanie stacji redukcyjno-pomiarowych oraz instalacji na przyłączy gazowym – <i>Maciej Witek, Andrzej Barczyński</i>	895
3.6.1. Uwagi ogólne	895
3.6.2. Obsługa planowana stacji redukcyjno-pomiarowej lub instalacji na przyłączy gazowym	897
3.6.3. Obsługa stacji redukcyjno-pomiarowej wynikająca ze stanu technicznego obiektu	898
3.6.3.1. Uwagi ogólne	898
3.6.3.2. Określenie punktów oceny	899
3.6.3.3. Omówienie poszczególnych kryterium oceny	900
3.6.3.4. Wartości współczynnika oceny (WO)	905

3.6.3.5. Częstości i zakres wykonywania czynności obsługi wynikającej ze stanu technicznego stacji redukcyjno-pomiarowej	905
3.6.4. Częstotliwość czynności kontrolnych instalacji oraz urządzeń elektrycznych	906
3.6.5. Zakresy poszczególnych czynności obsługi dla elementów stacji redukcyjno-pomiarowej oraz instalacji na przyłączy gazowym	907
Literatura (rozdz. 3.1 do 3.3)	912
Literatura (rozdz. 3.4.1)	912
Literatura (rozdz. 3.4.2)	913
Literatura (rozdz. 3.4.3)	913
Literatura (rozdz. 3.4.4)	914
Literatura (rozdz. 3.4.5 i 3.4.6)	915
Literatura (rozdz. 3.4.7)	915
Literatura (rozdz. 3.4.8)	918
Literatura (rozdz. 3.4.9)	918
Literatura (rozdz. 3.4.10)	919
Literatura (rozdz. 3.4.11)	920
Literatura (rozdz. 3.4.12)	920
Literatura (rozdz. 3.4.13)	920
Literatura (rozdz. 3.4.14)	920
Literatura (rozdz. 3.5)	920
Literatura (rozdz. 3.6)	921

Rozdział 4. Stacje pomiarowe – Andrzej Barczyński, Piotr Wroński, Łukasz Radwański, Stanisław Dagil, Andrzej Klimowicz, Andrzej Cichocki, Grzegorz Rosłonek, Paweł Barczyński, Mirosław Ambroziewicz 922

4.1. Pomiary paliw gazowych – uwagi wstępne, podstawy teoretyczne	922
4.2. Układy pomiarowe	926
4.2.1. Rozważania ogólne	926
4.2.2. Przeliczanie wartości objętości gazu na warunki normalne	930
4.2.3. Sprawdzanie układów pomiarowych	932
4.3. Urządzenia pomiarowe	934
4.3.1. Gazomierze miechowe	934
4.3.2. Gazomierze rotorowe	941
4.3.3. Gazomierze turbinowe	944
4.3.4. Zwężki pomiarowe (zwężkowe gazomierze kryzowe)	950
4.3.5. Gazomierze ultradźwiękowe	953
4.3.6. Gazomierze Coriolisa	955
4.3.7. Termiczne przepływomierze masowe	956
4.3.8. Legalizacja gazomierzy	956
4.3.9. Inne urządzenia pomiarowe – przepływomierze	957
4.4. Elektroniczne przeliczniki do gazu	960
4.4.1. Rozważania ogólne	960
4.4.2. Rodzaje przeliczników	963
4.4.3. Budowa przeliczników	963
4.4.4. Źródła sygnałów wejściowych do przelicznika	965
4.4.5. Kontrola metrologiczna przeliczników	965
4.4.6. Legalizacja przeliczników	966
4.5. Rejestratory	967
4.5.1. Rejestratory impulsów	967

4.5.2. Rejestratory ciśnienia	967
4.6. Niepewność pomiaru ilości gazu	967
4.6.1. Szacowania niepewności układu pomiarowego z gazomierzem turbinowym	969
4.6.2. Szacowania niepewności układu pomiarowego z gazomierzem kryzowym	970
4.7. Układy pomiarowe w systemie transportu gazu	971
4.7.1. Lokalizacja układów pomiarowych	971
4.7.2. Nierównomierność poboru gazu w systemie gazowniczym	973
4.7.3. Dokładność pomiaru	975
4.7.4. Sposoby optymalizacji doboru gazomierzy na stacjach pomiarowych	976
Literatura (rozdz. 4)	983

Rozdział 5. Korozja i ochrona przeciwkorozyjna sieci gazowej.

Podstawy teoretyczne – Maciej Markiewicz	986
5.1. Rodzaje korozji i mechanizmy jej powstawania	986
5.1.1. Zjawisko korozji	986
5.1.2. Korozja chemiczna	987
5.1.3. Korozja elektrochemiczna	987
5.1.4. Rodzaje korozji elektrochemicznej	992
5.1.5. Ryzyko wystąpienia korozji ziemnej	997
5.2. Badanie korozji gazociągów	998
5.3. Metody zapobiegania korozji	1000
5.3.1. Stopy odporne na korozję	1000
5.3.2. Modyfikacja środowiska zewnętrznego	1001
5.3.3. Powłoki izolacyjne	1001
5.3.4. Ochrona elektrochemiczna	1004
5.3.5. Ochrona katodowa	1005
5.3.6. Współdziałanie ochrony katodowej z powłoką izolacyjną	1008
5.3.7. Elektrochemiczne metody ochrony przed korozją	1010
5.3.8. Ochrona przed korozją wywołaną przez indukowany prąd przemienny	1014
5.3.9. Zagrożenie korozyjne i ochrona odcinków gazociągów w rurach osłonowych	1016
5.3.10. Rola złączy izolujących	1018
Literatura (rozdz. 5)	1019

Rozdział 6. Eksploatacja ochrony przeciwkorozyjnej –

Tomasz Brodnicki	1020
6.1. System ochrony przeciwkorozyjnej gazociągów	1020
6.1.1. Powłoki izolacyjne stosowane w gazownictwie	1021
6.1.2. Przygotowanie powierzchni gazociągu do aplikacji powłok izolacyjnych	1036
6.1.3. Błędy popełniane podczas aplikacji powłok izolacyjnych	1036
6.1.4. Rozwój technologii powłok izolacyjnych	1037
6.1.5. Ochrona przeciwkorozyjna naziemnych układów gazowych	1040
6.1.6. Kryteria i zakres badań odbiorowych powłok izolacyjnych	1042
6.1.7. Dopuszczenie do stosowania powłok izolacyjnych	1054
6.2. Eksploatacja ochrony katodowej	1055
6.2.1. Metody realizacji ochrony katodowej gazociągów	1055
6.2.2. Ochrona protektorowa (anodami galwanicznymi)	1055
6.2.3. Ochrona katodowa realizowana za pomocą zewnętrznego źródła prądu stałego ...	1058
6.2.4. Stacje ochrony katodowej	1059

6.2.5. Uziomy anodowe	1063
6.2.6. Instalacje kablowe	1070
6.2.7. Łączenie kabli do ścianki gazociągu	1071
6.2.8. Zabezpieczenia miejsc łączenia kabli do ścianki gazociągu	1075
6.2.9. Punkty (stacje) pomiaru elektrycznego	1075
6.2.10. Elektrody pomiarowe	1083
6.2.11. Złącza izolujące	1085
6.2.12. Kryterium ochrony katodowej	1087
6.2.13. Korozymetria rezystancyjna	1089
6.2.14. Elektrody symulujące	1092
6.2.15. Metody określania skuteczność ochrony katodowej	1093
6.2.16. Interferencje prądu przemiennego	1099
6.2.17. Korozja biologiczna	1104
6.2.18. Przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach eksploatacyjnych	1105
6.2.19. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi	1111
6.2.20. Personel ochrony katodowej	1115
6.2.21. Czynności eksploatacyjne	1117
6.2.22. Monitoring ochrony katodowej	1119
6.3. Wdrażanie ochrony katodowej na istniejącej stalowej sieci rozdzielczej	1123
6.3.1. Wybór stalowych dystrybucyjnych sieci gazowych do ochrony katodowej	1124
6.3.2. Kryteria techniczne	1125
6.3.3. Analiza techniczna	1129
6.3.3. Analiza ekonomiczna	1130
6.3.5. Oddziaływanie systemów ochrony katodowej	1132
6.3.6. Próbną polaryzacja katodowa	1134
6.3.7. Rozwiązania techniczne ochrony katodowej sieci rozdzielczej	1135
6.3.8. Ochrona przed prądami błądzącymi	1138
6.4. Rozwój ochrony katodowej	1147
6.5. Wybrane dokumenty normatywne i przepisy z zakresu ochrony przeciwkorozyjnej	1149
6.5.1. Normy związane z powłokami izolacyjnymi stosowanymi w przemyśle gazowniczym	1149
6.5.2. Normy związane z ochroną katodową	1151
6.5.3. Standardy techniczne IGG	1156
6.5.4. Normy powiązane z technologią ochrony przeciwkorozyjnej	1157
Literatura (rozdz. 6)	1158

Rozdział 7. Ochrona obiektów gazowniczych przed hałasem –

Bartosz Konarski, Tomasz Kozakiewicz	1161
7.1. Wprowadzenie	1161
7.2. Metody obniżania poziomu hałasu	1162
7.2.1. Obudowy dźwiękochłonno-izolacyjne	1163
7.2.2. Ekrany akustyczne	1163
7.2.3. Tłumiki hałasu	1165
7.3. Dopuszczalne poziomy hałasu	1165
7.4. Ochrona obiektów gazowniczych przed hałasem	1169
7.4.1. Agregaty sprężające	1170
7.4.2. Wydech spalin	1173
7.4.3. Wlot powietrza do silnika	1174
7.4.4. Chłodnice gazu procesowego i silnika wraz rurociągami	1175

7.4.5. Komory pomiarowe	1179
7.4.6. Separatory i filtry olejowe	1181
7.4.7. Kolumny wydmuchowe	1182
7.5. Podsumowanie	1183
Literatura (rozdz. 7)	1184

Rozdział 8. Tłoczenie gazu – Daniel Gerwatowski, Witold Misiewicz 1185

8.1. Dokumenty normatywne dotyczące tłoczników gazu	1185
8.1.1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe	1185
8.1.2. Polska Norma PN-EN 12583	1186
8.2. Tłoczenie gazu w systemie przesyłowym	1188
8.2.1. Kopalnie gazu	1188
8.2.2. Magazyny gazu	1189
8.2.3. Sieci przesyłowe	1189
8.3. Sprężanie gazu	1192
8.3.1. Informacje ogólne	1192
8.3.2. Charakterystyki sprężarek	1193
8.3.3. Obliczenie mocy	1194
8.3.4. Charakterystyka wybranych typów sprężarek	1195
8.3.5. Rodzaje napędów sprężarek	1197
8.3.6. Urządzenia dodatkowe	1198
8.3.7. Układy sterowania	1202
8.3.8. Regulacja wydajności sprężarek	1203
8.3.9. Optymalizacja pracy sprężarek	1204
8.3.10. Zagadnienie drgań na tłocznikach gazu	1204
8.4. Eksploatacja tłoczników	1205
8.4.1. Obsługa profilaktyczno-remontowa	1206
8.4.2. Użytkowanie i utrzymanie ruchu	1217
8.5. Sprężarki do biogazu	1225
Literatura (rozdz. 8)	1226

Wybrane akty normatywne – Andrzej Barczyński 1227

Dyrektywy	1227
Ustawy	1227
Rozporządzenia	1228
PN-EN	1231
PN- EN ISO	1239
Inne normy	1241
Wybrane normy polskie	1242
Wybrane normy branżowe	1244
Wykaz Norm Zakładowych	1245
Standardy Techniczne IGG	1246

Skorowidz 1247