

SPIS TREŚCI

Wstęp	9
1. Gazy stosowane w przemyśle	11
1.1. Własności palne i wybuchowe gazów	11
1.2. Gazy przemysłowe	14
1.3. Skroplony gaz ziemny LNG	17
1.4. Paliwa gazowe	18
1.5. Analiza procesów spalania w aspekcie kontroli emisji zanieczyszczeń	20
1.6. Składniki paliw gazowych i ich właściwości toksyczne	21
1.7. Jakość gazu rozprowadzanego siecią gazową	26
1.8. Wymagania techniczne dotyczące budowy elementów wyposażenia instalacji rozprowadzania gazów węglowodorowych C_3-C_4	28
1.8.1. Wprowadzenie	28
1.8.2. Gazy węglowodorowe C_3-C_4 wykorzystywane do zasilania odbiorców	28
1.8.3. Sposoby zasilania odbiorców gazem węglowodorowym C_3-C_4	31
1.8.4. Zbiorniki magazynowe gazów węglowodorowych C_3-C_4	33
1.8.5. Przewody instalacji przyłączeniowych gazów węglowodorowych C_3-C_4	40
Pytania	44
2. Eksploatacja urządzeń i instalacji gazowych	44
2.1. Ogólne wymagania eksploatacyjne urządzeń gazowych	44
2.2. Instalacje i urządzenia gazowe	45
2.2.1. Zagrożenia i wytyczne	45
2.2.2. Zasady przeprowadzania kontroli stanu technicznego instalacji gazowych	47
2.3. Zakres wykonania okresowej kontroli stanu technicznego instalacji na paliwa gazowe	50
2.3.1. Informacje ogólne	50
2.3.2. Kontrola stanu technicznego kurków głównych	58
2.3.3. Kontrola innych elementów wyposażenia instalowanych bezpośrednio w sąsiedztwie kurka głównego	59
2.3.4. Kontrola przewodów gazowych na poziomie piwnic	60
2.3.5. Przegląd techniczny odcinków przewodów gazowych do zaworów odcinających gazomierzy lub odgałęzień na poszczególnych kondygnacjach	60
2.3.6. Kontrola stanu technicznego gazomierzy	61
2.3.7. Zakres kontroli instalacji gazowych w poszczególnych mieszkaniach	61
2.3.8. Kontrola stanu technicznego urządzeń gazowych	62



Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych

2.3.9. Kontrola sprawności technicznej odprowadzenia spalin z urządzeń gazowych i wentylacji pomieszczeń, w których są instalowane	64
Pytania	65
3. Sieci gazowe	66
3.1. Wprowadzenie	66
3.2. Układy zasilania gazem zakładów przemysłowych	68
3.3. Przewody wewnętrzne gazowych sieci przemysłowych	70
3.4. Organizacja i ogólne zasady prowadzenia prac gazoniebezpiecznych	71
3.5. BHP przy budowie i eksploatacji sieci gazowych	74
3.5.1. Roboty ziemne	74
3.5.2. Eksploatacja sieci gazowych i przyłączy	75
3.5.3. Przyjęcie sieci gazowych do eksploatacji	77
3.5.4. Klasy lokalizacji i strefy kontrolowane gazociągów	79
3.5.5. Gazociągi na gruntach niestabilnych	80
3.5.6. Przeprowadzanie prac na stacjach gazowych	82
3.5.6.1. Budowa stacji gazowych	82
3.5.6.2. Oznakowanie stacji gazowych	86
3.5.6.3. Dokumentacja techniczna i instrukcje	87
3.5.6.4. Eksploatacja stacji gazowych	87
3.5.6.5. Redukcja hałasu na stacjach gazowych	89
3.5.7. Prace gazoniebezpieczne w nawianialniach	90
3.5.8. Prace gazoniebezpieczne w tłoczni gazu	91
3.6. Podłączanie nowo wykonanych gazociągów oraz przyłączy domowych	92
3.7. Przyłącza gazowe	93
3.8. Wymagania kwalifikacyjne pracowników	93
3.9. Przyczyny awarii sieci gazowej	94
3.9.1. Informacje ogólne	94
3.9.2. Korozja elementów stalowych	96
3.9.3. Ochrona antykorozyjna	97
3.10. Stan sieci gazowej	99
3.11. Kontrola sieci gazowej	101
3.12. Metody rehabilitacji technicznej gazociągów	103
Pytania	107
4. Zagrożenia pożarowe i wybuchowe	109
4.1. Warunki tworzenia się mieszanin wybuchowych	109
4.1.1. Wprowadzenie	109



4.1.2. Inicjacja wybuchowa	112
4.1.3. Wybuch i jego parametry	115
4.1.4. Zagrożenie w pomieszczeniu kuchennym	116
4.2. Ocena zagrożenia wybuchem	118
4.2.1. Odpowiedzialność za ochronę przeciwpożarową	118
4.2.2. Wytyczne w zakresie określania przyrostu ciśnienia	119
4.3. Klasy odporności pożarowej	122
4.3.1. Wprowadzenie	122
4.3.2. Część podziemna budynku	123
4.3.3. Wyłączenia od stosowania klas odporności	123
4.3.4. Odporność pożarowa elementów budynku	123
4.3.5. Przekrycie dachu	125
4.3.6. Pomieszczenia zagrożone wybuchem	126
4.3.7. Dach nad pomieszczeniem zagrożonym wybuchem	126
4.4. Usuwanie zanieczyszczeń z przewodów	127
4.5. Temperatura powierzchni urządzeń i instalacji	127
4.6. Zaopatrzenie w wodę do celów przeciwpożarowych	128
4.6.1. Stacje paliw, zbiorniki paliw	128
4.6.2. Zbiorniki materiałów palnych	129
4.6.3. Woda dla stref pożarowych	129
4.7. Strefy zagrożenia wybuchem i zasady ich wyznaczania	130
4.7.1. Podstawowe założenia	130
4.7.2. Zasięg stref przy rozpraszaniu naturalno-turbulentnym	133
4.7.3. Zasięg stref przy rozpraszaniu strumieniowym	134
4.8. Wentylacja jako jeden z głównych systemów bezpieczeństwa w gazownictwie	135
4.8.1. Zasady ustalania wentylacji naturalnej kategorii A	135
4.8.2. Kryterium występowania wentylacji kategorii B	137
4.8.3. Wentylacja w kotłowniach gazowych	139
4.9. Ochrona przeciwpożarowa, ochrona przed wybuchem	140
4.10. Wymagania budowlane	141
4.11. Oddziaływanie promieniowania ciepłego na ludzi i otoczenie	141
Pytania	144
5. Bezpieczeństwo i potencjalne zagrożenia ze strony LNG	145
5.1. Rodzaje zagrożeń LNG	145
5.1.1. Chmury (obłoki) par LNG	146
5.1.2. Niska temperatura	146



Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci gazowych

5.1.3. Rozwarstwienie skroplonego gazu ziemnego w zbiorniku	147
5.1.4. Gwałtowne odparowywanie LNG	149
5.1.5. BLEVE	152
5.1.6. Uderzenie hydrauliczne	152
5.2. Odparowanie metanu – etap rozładunku	153
5.2.1. Różnica ciśnień roboczych	153
5.2.2. Energia pochodząca od pomp	154
5.2.3. Wnikanie ciepła przez rurociąg rozładunkowy	154
5.2.4. Wnikanie ciepła do zbiorników metanowców	155
5.2.5. Pary powracające do zbiorników tankowców	155
5.2.6. Eksploatacja rurociągów procesowych	155
5.3. Odparowanie metanu – etap magazynowania	156
5.3.1. Wnikanie ciepła do wnętrza zbiornika	156
5.3.2. Nagłe spadki ciśnienia barometrycznego	156
5.4. Oddziaływanie LNG na środowisko	156
5.5. Zagospodarowanie oparów	157
5.6. Wymagania bezpieczeństwa w operacjach LNG	157
5.6.1. Pierwszy poziom zabezpieczenia (ang. primary containment)	158
5.6.2. Drugi poziom zabezpieczenia (ang. secondary containment)	158
5.6.3. Systemy ochronne (ang. safeguard systems)	159
5.6.4. Odległości bezpieczne (ang. separation distances)	159
5.6.5. Standardy branżowe/zgodność z przepisami	160
Pytania	160
6. Piece przemysłowe – obsługa i kontrola	161
6.1. Wprowadzenie	161
6.2. Zasady obsługi pieców	164
6.3. Palniki gazowe	165
6.4. Prawidłowa obsługa palników gazowych	168
6.5. Eksploatacja pieców grzewczych	170
6.6. Wybuchy w urządzeniach piecowych	173
6.7. Uruchamianie pieców	176
6.8. Szkolenie załogi	177
Pytania	178
7. Ochrona środowiska w energetyce	179
7.1. Struktura zużycia energii	179
7.2. Elektrownie jako emitery zanieczyszczeń	179





Spis treści

7.3. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń	181
7.4. Ochrona wód	181
7.5. Urządzenia energetyczne emitujące hałas	185
7.6. Odpady paleniskowe	188
7.6.1. Wprowadzenie	188
7.6.2. Właściwości odpadów paleniskowych	189
7.6.3. Wpływ składowisk odpadów paleniskowych na zanieczyszczenie atmosfery	190
7.6.4. Szkodliwość odpadów dla zdrowia	191
7.6.5. Odpady z pól suchej instalacji odsiarczania spalin (IOS)	191
7.7. Ochrona terenu	191
<i>Pytania</i>	192
8. Odpowiedzialność za nieprzestrzeganie przepisów i zasad bhp	193
8.1. Odpowiedzialność wynikająca z ustawy – Kodeks pracy	193
8.2. Odpowiedzialność karna pracodawcy	194
8.3. Odpowiedzialność pracownika	194
<i>Pytania</i>	194
9. Zasady stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci	195
10. Zbiorcze zestawienie pytań i odpowiedzi	200
Bibliografia	231

