

## SPIS TREŚCI

<b>Wstęp</b>	9
<b>1. Gazy stosowane w przemyśle</b>	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. <i>Wprowadzenie</i>	28
1.8.2. <i>Gazy węglowodorowe <math>C_3-C_4</math> wykorzystywane do zasilania odbiorców</i>	29
1.8.3. <i>Sposoby zasilania odbiorców gazem węglowodorowym <math>C_3-C_4</math></i>	31
1.8.4. <i>Zbiorniki magazynowe gazów węglowodorowych <math>C_3-C_4</math></i>	34
1.8.5. <i>Przewody instalacji przyłączeniowych gazów węglowodorowych <math>C_3-C_4</math></i>	41
<i>Pytania</i>	44
<b>2. Eksploatacja urządzeń i instalacji gazowych</b>	45
2.1. Ogólne wymagania eksploatacyjne urządzeń gazowych	45
2.2. Instalacje i urządzenia gazowe	46
2.2.1. <i>Zagrożenia i wytyczne</i>	46
2.2.2. <i>Zasady przeprowadzania kontroli stanu technicznego instalacji gazowych</i>	48
2.3. Zakres wykonania okresowej kontroli stanu technicznego instalacji na paliwa gazowe	50
2.3.1. <i>Informacje ogólne</i>	50
2.3.2. <i>Kontrola stanu technicznego kurków głównych</i>	59
2.3.3. <i>Kontrola innych elementów wyposażenia instalowanych bezpośrednio w sąsiedztwie kurka głównego</i>	59
2.3.4. <i>Kontrola przewodów gazowych na poziomie piwnic</i>	60
2.3.5. <i>Przegląd techniczny odcinków przewodów gazowych do zaworów odcinających gazomierzy lub odgałęzień na poszczególnych kondygnacjach</i>	61
2.3.6. <i>Kontrola stanu technicznego gazomierzy</i>	62
2.3.7. <i>Zakres kontroli instalacji gazowych w poszczególnych mieszkaniach</i>	62
2.3.8. <i>Kontrola stanu technicznego urządzeń gazowych</i>	63

2.3.9. Kontrola sprawności technicznej odprowadzenia spalin z urządzeń gazowych i wentylacji pomieszczeń, w których są instalowane	65
<i>Pytania</i>	66
<b>3. Sieci gazowe</b>	67
3.1. Układy zasilania gazem zakładów przemysłowych	69
3.2. Przewody wewnętrzne gazowych sieci przemysłowych	71
3.3. Organizacja i ogólne zasady prowadzenia prac gazoniebezpiecznych	72
3.4. BHP przy budowie i eksploatacji sieci gazowych	75
3.4.1. Roboty ziemne	75
3.4.2. Eksploatacja sieci gazowych i przyłączy	76
3.4.3. Przyjęcie sieci gazowych do eksploatacji	78
3.4.4. Klasy lokalizacji i strefy kontrolowane gazociągów	80
3.4.5. Gazociągi na gruntach niestabilnych	81
3.4.6. Przeprowadzanie prac na stacjach gazowych	84
3.4.6.1. Budowa stacji gazowych	84
3.4.6.2. Oznakowanie stacji gazowych	88
3.4.6.3. Dokumentacja techniczna i instrukcje	88
3.4.6.4. Eksploatacja stacji gazowych	89
3.4.6.5. Redukcja hałasu na stacjach gazowych	91
3.4.7. Prace gazoniebezpieczne w nawianialniach	92
3.4.8. Prace gazoniebezpieczne w tłoczni gazu	92
3.5. Podłączanie nowo wykonanych gazociągów oraz przyłączy domowych	93
3.6. Przyłącza gazowe	94
3.7. Wymagania kwalifikacyjne pracowników	95
3.8. Przyczyny awarii sieci gazowej	96
3.8.1. Informacje ogólne	96
3.8.2. Korozja elementów stalowych	98
3.8.3. Ochrona antykorozyjna	99
3.9. Stan sieci gazowej	101
3.10. Kontrola sieci gazowej	102
3.11. Metody rehabilitacji technicznej gazociągów	105
<i>Pytania</i>	109
<b>4. Zagrożenia pożarowe i wybuchowe</b>	111
4.1. Warunki tworzenia się mieszanin wybuchowych	111
4.1.1. Wprowadzenie	111
4.1.2. Inicjacja wybuchowa	114

4.1.3. Wybuch i jego parametry	117
4.1.4. Zagrożenie w pomieszczeniu kuchennym	118
4.2. Ocena zagrożenia wybuchem	120
4.2.1. Odpowiedzialność za ochronę przeciwpożarową	120
4.2.2. Wytyczne w zakresie określania przyrostu ciśnienia	121
4.3. Klasy odporności pożarowej	124
4.3.1. Część podziemna budynku	125
4.3.2. Wylączenia od stosowania klas odporności	125
4.3.3. Odporność pożarowa elementów budynku	125
4.3.4. Przekrycie dachu	127
4.3.5. Pomieszczenia zagrożone wybuchem	128
4.3.6. Dach nad pomieszczeniem zagrożonym wybuchem	128
4.4. Usuwanie zanieczyszczeń z przewodów	129
4.5. Temperatura powierzchni urządzeń i instalacji	129
4.6. Zaopatrzenie w wodę do celów przeciwpożarowych	130
4.6.1. Stacje paliw, zbiorniki paliw	130
4.6.2. Zbiorniki materiałów palnych	131
4.6.3. Woda dla stref pożarowych	131
4.7. Strefy zagrożenia wybuchem i zasady ich wyznaczania	132
4.7.1. Podstawowe założenia	132
4.7.2. Zasięg stref przy rozpraszaniu naturalno-turbulentnym	135
4.7.3. Zasięg stref przy rozpraszaniu strumieniowym	136
4.8. Wentylacja jako jeden z głównych systemów bezpieczeństwa w gazownictwie	137
4.8.1. Zasady ustalania wentylacji naturalnej kategorii A	137
4.8.2. Kryterium występowania wentylacji kategorii B	139
4.8.3. Wentylacja w kotłowniach gazowych	141
4.9. Ochrona przeciwpożarowa, ochrona przed wybuchem	142
4.10. Wymagania budowlane	143
4.11. Oddziaływanie promieniowania ciepłego na ludzi i otoczenie	144
Pytania	146
<b>5. Bezpieczeństwo i potencjalne zagrożenia ze strony LNG</b>	147
5.1. Rodzaje zagrożeń LNG	147
5.1.1. Chmury (obłoki) par LNG	148
5.1.2. Niska temperatura	148
5.1.3. Rozwarstwienie skroplonego gazu ziemnego w zbiorniku	149
5.1.4. Gwałtowne odparowywanie LNG	151

5.1.5. BLEVE	154
5.1.6. Uderzenie hydrauliczne	154
5.2. Odparowanie metanu – etap rozładunku	155
5.2.1. Różnica ciśnień roboczych	156
5.2.2. Energia pochodząca od pomp	156
5.2.3. Wnikanie ciepła przez rurociąg rozładunkowy	156
5.2.4. Wnikanie ciepła do zbiorników metanowców	157
5.2.5. Pary powracające do zbiorników tankowców	157
5.2.6. Eksploatacja rurociągów procesowych	157
5.3. Odparowanie metanu – etap magazynowania	158
5.3.1. Wnikanie ciepła do wnętrza zbiornika	158
5.3.2. Nagłe spadki ciśnienia barometrycznego	158
5.4. Oddziaływanie LNG na środowisko	159
5.5. Zagospodarowanie oparów	159
5.6. Wymagania bezpieczeństwa w operacjach LNG	159
5.6.1. Pierwszy poziom zabezpieczenia (ang. primary containment)	160
5.6.2. Drugi poziom zabezpieczenia (ang. secondary containment)	161
5.6.3. Systemy ochronne (ang. safeguard systems)	161
5.6.4. Odległości bezpieczne (ang. separation distances)	162
5.6.5. Standardy branżowe/zgodność z przepisami	162
Pytania	162
<b>6. Piece przemysłowe – obsługa i kontrola</b>	<b>163</b>
6.1. Zasady obsługi pieców	166
6.2. Palniki gazowe	167
6.3. Prawidłowa obsługa palników gazowych	170
6.4. Eksploatacja pieców grzewczych	172
6.5. Wybuchy w urządzeniach piecowych	176
6.6. Uruchamianie pieców	179
6.7. Szkolenie załogi	180
Pytania	181
<b>7. Ochrona środowiska w energetyce</b>	<b>182</b>
7.1. Struktura zużycia energii	182
7.2. Elektrownie jako emitery zanieczyszczeń	182
7.3. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń	184
7.4. Ochrona wód	184
7.5. Urządzenia energetyczne emitujące hałas	188

7.6. Odpady paleniskowe	192
7.6.1. Właściwości odpadów paleniskowych	193
7.6.2. Wpływ składowisk odpadów paleniskowych na zanieczyszczenie atmosfery	194
7.6.3. Szkodliwość odpadów dla zdrowia	194
7.6.4. Odpady z półsuchej instalacji odsiarczania spalin (IOS)	195
7.7. Ochrona terenu	195
<i>Pytania</i>	196
<b>8. Odpowiedzialność za nieprzestrzeganie zasad bhp</b>	197
8.1. Odpowiedzialność karna pracodawcy	198
8.2. Odpowiedzialność pracownika	198
<i>Pytania</i>	198
<b>9. Zbiorcze zestawienie pytań i odpowiedzi</b>	199
<b>Bibliografia</b>	230