

SPIS TREŚCI

Przedmowa	10
Wprowadzenie	14
1 Zakres normy	16
2 Powołania normatywne	17
3 Terminy i definicje	18
3.1 Postanowienia ogólne	18
3.2 Przestrzenie zagrożone	18
3.3 Osłona ognioszczelna	20
3.4 Budowa wzmocniona	20
3.5 Iskrobezpieczeństwo	20
3.6 Parametry iskrobezpieczeństwa	21
3.7 Osłona gazowa z nadciśnieniem	22
3.8 Rodzaj zabezpieczenia „n”	22
3.9 osłona olejowa „o”	22
3.10 osłona piaskowa „q”	22
3.11 hermetyzacja „m”	23
3.12 zabezpieczenie przez obudowę „t”	23
3.13 Elektryczne systemy zasilania	23
3.14 Urządzenia	23
3.15 identyfikacja częstotliwością radiową RFID	24
4 Postanowienia ogólne	24
4.1 Wymagania ogólne	24
4.2 Dokumentacja	25
4.3 Kontrola początkowa	26
4.4 Zapewnienie zgodności urządzeń	26
4.4.1 Urządzenia z certyfikatami według norm IEC	26
4.4.2 Urządzenia bez certyfikatów według norm IEC	26
4.4.3 Dobór urządzeń po naprawie, używanych lub będących w użytku	27
4.5 Kwalifikacje personelu	27
5 Dobór urządzeń	27
5.1 Wymagane informacje	27
5.2 Strefy	28
5.3 Zależność między poziomami zabezpieczenia urządzenia (EPL) a strefami	28
5.4 Dobór urządzeń zgodnie z EPL	28
5.4.1 Postanowienia ogólne	28
5.4.2 Zależność między EPL a rodzajami zabezpieczenia	28
5.4.3 Urządzenia do użytku w miejscach wymagających EPL „Ga” lub „Da”	30
5.4.4 Urządzenia do użytku w miejscach wymagających EPL „Gb” lub „Db”	30
5.4.5 Urządzenia do użytku w miejscach wymagających EPL „Gc” lub „Dc”	30
5.5 Dobór według podziału urządzeń na grupy	31
5.6 Dobór według temperatury samozapłonu gazu lub par, temperatury zapłonu pyłu i temperatury otoczenia	31
5.6.1 Postanowienia ogólne	31
5.6.2 Gazy lub pary	31
5.6.3 Pył	32
5.7 Dobór urządzeń emitujących promieniowanie	34
5.7.1 Postanowienia ogólne	34
5.7.2 Proces zapłonu	34
5.8 Dobór urządzeń ultradźwiękowych	34
5.8.1 Postanowienia ogólne	34
5.8.2 Proces zapłonu	35

5.9	Dobór obejmujący oddziaływania zewnętrzne	35
5.10	Dobór urządzeń transportowalnych, przenośnych i osobistych	36
5.10.1	Postanowienia ogólne	36
5.10.2	Urządzenia transportowalne i przenośne	36
5.10.3	Urządzenia osobiste	37
5.11	Maszyny elektryczne wirujące	37
5.11.1	Postanowienia ogólne	37
5.11.2	Czynniki środowiskowe instalacji maszyn Ex	38
5.11.3	Podłączenie zasilania i akcesoriów, uziemienie	38
5.11.4	Silniki zasilane z przemienników częstotliwości	39
5.11.5	Wyłączanie silników powyżej 1kV	39
5.12	Oprawy oświetleniowe	40
5.13	Wtyczki i gniazda	40
5.13.1	Postanowienia ogólne	40
5.13.2	Wymagania szczegółowe dotyczące pyłowej atmosfery wybuchowej	40
5.13.3	Lokalizacja	40
5.14	Ogniwa i baterie	40
5.14.1	Ładowanie wtórnych ogniw i baterii	40
5.14.2	Wentylacja	41
5.15	Znaczniki RFID	41
5.15.1	Postanowienia ogólne	41
5.15.2	Pasywne znaczniki RFID	41
5.15.3	Montaż znaczników RFID	41
5.16	Urządzenia do wykrywania gazu	41
6	Zabezpieczenie przed niebezpiecznym iskrzeniem (zapalającym)	42
6.1	Metale lekkie jako materiały konstrukcyjne	42
6.2	Niebezpieczeństwo powodowane częściami pod napięciem	42
6.3	Niebezpieczeństwo powodowane przez odsłonięte i zewnętrzne części przewodzące	42
6.3.1	Postanowienie ogólne	42
6.3.2	Uziemianie w układzie TN	43
6.3.3	Uziemianie w układzie TT	43
6.3.4	Uziemianie w układzie IT	43
6.3.5	Układy SELV i PELV	43
6.3.6	Separacja elektryczna	43
6.3.7	Urządzenia elektryczne inne niż Ex powyżej przestrzeni zagrożonych	43
6.4	Wyrównywanie potencjałów	44
6.4.1	Postanowienia ogólne	44
6.4.2	Połączenia tymczasowe	44
6.5	Elektryczność statyczna	45
6.5.1	Postanowienia ogólne	45
6.5.2	Unikanie gromadzenia się ładunku elektrostatycznego na elementach konstrukcyjnych i ochronnych w lokalizacjach wymagających EPL „Ga”, „Gb” i „Gc”	45
6.5.3	Unikanie gromadzenia się ładunku elektrostatycznego na elementach konstrukcyjnych i ochronnych w lokalizacjach wymagających EPL „Da”, „Db” i „Dc”	47
6.6	Ochrona odgromowa	47
6.7	Promieniowane elektromagnetyczne	47
6.7.1	Postanowienia ogólne	47
6.7.2	Częstotliwość radiowa odbierana w przestrzeniach zagrożonych	47
6.8	Części metalowe chronione katodowo	48
6.9	Zapłon przez promieniowanie optyczne	48
7	Zabezpieczenia elektryczne	49
8	Wyłączanie i izolowanie elektryczne	49
8.1	Postanowienia ogólne	49
8.2	Wyłączanie	49
8.3	Izolowanie elektryczne	49

9	Kable lub przewody oraz systemy okablowania	50
9.1	Postanowienia ogólne	50
9.2	Przewody aluminiowe	50
9.3	Kable lub przewody	50
9.3.1	Postanowienia ogólne	50
9.3.2	Kable lub przewody w instalacjach stałych	50
9.3.3	Elastyczne kable lub przewody do instalacji stałych (z wyłączeniem obwodów iskrobezpiecznych)	51
9.3.4	Elastyczne kable lub przewody zasilające urządzenia transportowalne i przenośne (z wyłączeniem obwodów iskrobezpiecznych)	51
9.3.5	Pojedyncze przewody izolowane (z wyłączeniem obwodów iskrobezpiecznych)	52
9.3.6	Linie napowietrzne	52
9.3.7	Unikanie uszkodzeń	52
9.3.8	Temperatura powierzchni kabla lub przewodu	52
9.3.9	Odporność na rozprzestrzenianie się płomienia	52
9.4	Systemy rur przewodowych	53
9.5	Wymagania dodatkowe	54
9.6	Wymagania instalacyjne	54
9.6.1	Obwody przechodzące przez przestrzeń zagrożoną	54
9.6.2	Przyłączenia	54
9.6.3	Nieużywane żyły	54
9.6.4	Otwory w ścianach	55
9.6.5	Przejścia i gromadzenie się substancji palnych	55
9.6.6	Gromadzenie się pyłu	55
10	Systemy wprowadzania kabli i elementy zaślepiające	55
10.1	Postanowienia ogólne	55
10.2	Dobór wpustów kablowych	55
10.3	Przyłączanie kabli do urządzenia	56
10.4	Dodatkowe wymagania dotyczące wprowadzeń innych niż Ex „d”, Ex „t” lub Ex „nR”	57
10.5	Niewykorzystane otwory	57
10.6	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „d” – Osłony ognioszczelne	57
10.6.1	Postanowienia ogólne	57
10.6.2	Dobór wpustów kablowych	58
10.7	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „t” – Zabezpieczenie przez obudowę ...	58
10.8	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „nR” – Obudowa o ograniczonym oddychaniu	59
11	Maszyny elektryczne wirujące	59
11.1	Postanowienia ogólne	59
11.2	Silniki o rodzaju zabezpieczenia „d” – Osłona ognioszczelna	59
11.2.1	Silniki zasilane z prądu przemiennego	59
11.2.2	Rozruch przy obniżonym napięciu (łagodny rozruch)	60
11.3	Silniki o rodzaju zabezpieczenia „e” – Budowa wzmocniona	60
11.3.1	Zasilane z sieci	60
11.3.2	Czujniki temperatury uzwojenia	61
11.3.3	Maszyny o napięciu znamionowym przekraczającym 1 kV	61
11.3.4	Silniki zasilane z prądu przemiennego	62
11.3.5	Rozruch przy obniżonym napięciu (łagodny rozruch)	62
11.4	Silniki rodzaju zabezpieczenia „p” oraz „pD” – Osłona gazowa z nadciśnieniem	62
11.4.1	Silniki zasilane z prądu przemiennego	62
11.4.2	Rozruch przy obniżonym napięciu (łagodny rozruch)	63
11.5	Silniki rodzaju zabezpieczenia „t” – Zabezpieczenie przez obudowę, zasilane przy zmiennej częstotliwości i napięciu	63
11.5.1	Silniki zasilane z prądu przemiennego	63
11.5.2	Rozruch przy obniżonym napięciu (łagodny rozruch)	63
11.6	Silniki rodzaju zabezpieczenia „nA” – Nieiskrzące	64
11.6.1	Silniki zasilane z prądu przemiennego	64
11.6.2	Rozruch przy obniżonym napięciu (łagodny rozruch)	64
11.6.3	Maszyny o napięciu znamionowym przekraczającym 1 kV	64

12	Oprawy oświetleniowe	65
13	Elektryczne systemy grzewcze	65
13.1	Postanowienia ogólne	65
13.2	Monitorowanie temperatury	65
13.3	Ograniczanie temperatury	66
13.4	Urządzenie zabezpieczające	66
13.5	Systemy elektrycznego ogrzewania przewodowego	67
14	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „d” – Osłona ognioszczelna	67
14.1	Postanowienia ogólne	67
14.2	Przeszkody stałe	68
14.3	Zabezpieczanie złączy ognioszczelnych	68
14.4	Systemy rur przewodowych	69
15	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „e” – Budowa wzmocniona	69
15.1	Postanowienia ogólne	69
15.2	Maksymalna moc rozpraszana obudów skrzynek zaciskowych	70
15.3	Podłączanie przewodów	70
15.4	Maksymalna liczba przewodów w powiązaniu z przekrojem i dopuszczalnym prądem ciągłym	70
16	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „i” – Iskrobezpieczeństwo	71
16.1	Postanowienia ogólne	71
16.2	Instalacje spełniające wymagania EPL „Gb” lub „Gc” oraz „Db” lub „Dc”	72
16.2.1	Urządzenia	72
16.2.2	Kable i przewody	72
16.2.3	Uziemianie obwodów iskrobezpiecznych	76
16.2.4	Weryfikacja obwodów iskrobezpiecznych	77
16.3	Instalacje wymagające spełnienia wymagań EPL „Ga” lub „Da”	79
16.4	Urządzenia proste	80
16.5	Skrzynki zaciskowe	81
16.5.1	Postanowienia ogólne	81
16.5.2	Skrzynki zaciskowe tylko z jednym obwodem iskrobezpiecznym	82
16.5.3	Skrzynki zaciskowe z więcej niż jednym obwodem iskrobezpiecznym	82
16.5.4	Skrzynki zaciskowe z nieiskrobezpiecznymi i iskrobezpiecznymi obwodami	82
16.5.5	Wtyczki i gniazda do połączeń zewnętrznych	82
16.6	Zastosowania specjalne	83
17	Dodatkowe wymagania dotyczące osłon gazowych z nadciśnieniem	83
17.1	Postanowienia ogólne	83
17.2	Rodzaj zabezpieczenia „p”	83
17.2.1	Postanowienia ogólne	83
17.2.2	Prowadzenie kanałów	84
17.2.3	Działania, które należy podjąć w przypadku niezdatności osłony gazowej z nadciśnieniem	84
17.2.4	Wiele osłon gazowych z nadciśnieniem ze wspólnym urządzeniem zabezpieczającym	87
17.2.5	Przewietrzanie	87
17.2.6	Gaz ochronny	87
17.3	Rodzaj zabezpieczenia „pD”	87
17.3.1	Źródło gazu ochronnego	87
17.3.2	Wyłączenie automatyczne	88
17.3.3	Alarm	88
17.3.4	Wspólne źródło gazu ochronnego	88
17.3.5	Włączanie zasilania elektrycznego	88
17.4	Pomieszczenia do gazowej atmosfery wybuchowej	89
17.4.1	Pomieszczenia z osłoną gazową z nadciśnieniem	89
17.4.2	Pomieszczenia na analizatory	89
18	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „n”	89
18.1	Postanowienia ogólne	89
18.2	Urządzenia „nR”	90

EN 60079-14:2014

18.3	Kombinacje zacisków i przewodów w przypadku skrzynek przyłączeniowych i rozgałęźnych ogólnego przeznaczenia	90
18.4	Podłączanie przewodów	90
19	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „o” – Osłona olejowa	91
19.1	Postanowienia ogólne	91
19.2	Połączenia zewnętrzne	91
20	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „q” – Osłona piaskowa	91
21	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „m” – Hermetyzacja	91
22	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „op” – Promieniowanie optyczne	91
23	Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „t” – Zabezpieczenie przez obudowę	92
Załącznik A (normatywny) Wiedza, umiejętności i kompetencje osób odpowiedzialnych, operatorów/techników i projektantów		93
A.1	Zakres	93
A.2	Wiedza i umiejętności	93
A.2.1	Osoby odpowiedzialne	93
A.2.2	Pracownicy/technicy (dobór i zabudowa)	93
A.2.3	Projektanci (projektowanie i dobór)	93
A.3	Kompetencje	94
A.3.1	Postanowienia ogólne	94
A.3.2	Osoby odpowiedzialne	94
A.3.3	Pracownicy/technicy	94
A.3.4	Projektanci	94
A.4	Ocena	95
Załącznik B (informacyjny) Wytyczne dotyczące procedury bezpiecznego wykonywania pracy w atmosferach wybuchowych		96
Załącznik C (normatywny) Kontrola początkowa – harmonogramy kontroli według urządzeń		97
Załącznik D (informacyjny) Instalacje elektryczne w ekstremalnie niskich temperaturach otoczenia		102
D.1	Postanowienia ogólne	102
D.2	Kable lub przewody	102
D.3	Systemy elektrycznego ogrzewania przewodowego	102
D.4	Systemy oświetleniowe	102
D.4.1	Postanowienia ogólne	102
D.4.2	Światła awaryjne	102
D.5	Maszyny elektryczne wirujące	102
Załącznik E (informacyjny) Badanie ograniczonego oddychania kabli lub przewodów		103
E.1	Procedura badania	103
Załącznik F (informacyjny) Instalowanie systemów elektrycznego ogrzewania przewodowego		104
F.1	Postanowienia ogólne	104
F.2	Definicje	104
F.2.1	System elektrycznego ogrzewania przewodowego	104
F.2.2	Elementy systemu	104
F.2.3	Przewody grzejne wytwarzane na miejscu	104
F.2.4	Lokalizacja czujników	105
F.2.5	Izolacja termiczna	105
F.2.6	Aspekty dotyczące personelu	105
F.3	Wymagania ogólne	105
F.4	Wymagania dotyczące EPL „Gb”, „Gc”, „Db” oraz „Dc”	105
F.4.1	Postanowienia ogólne	105

F.4.2	Konstrukcja stabilizowana	106
F.4.3	Konstrukcja sterowana	106
F.5	Informacje projektowe	107
F.5.1	Informacje projektowe na rysunkach i dokumentach	107
F.5.2	Rozłożenie przestrzenne lub wykazy konfiguracji linii grzewczych oraz wykresy obciążenia	108
F.6	Kontrola dostaw	109
F.6.1	Przyjmowanie materiałów	109
F.6.2	Badanie przed zainstalowaniem	109
F.6.3	Oględziny	109
F.6.4	Sprawdzenie rezystancji izolacji	109
F.6.5	Zastępowanie elementów	109
F.6.6	Usytuowanie zasilania	110
F.7	Instalowanie przewodów grzejnych	111
F.7.1	Postanowienia ogólne	111
F.7.2	Łączenia i przyłączenia	111
F.7.3	Przyłączenia przewodów	112
F.8	Instalowanie urządzeń sterujących i monitorujących	112
F.8.1	Sprawdzenie przydatności urządzeń	112
F.8.2	Uwarunkowania czujnika	113
F.8.3	Praca sterownika, kalibracja i dostęp	116
F.9	Instalowanie systemu izolacji termicznej	116
F.9.1	Postanowienia ogólne	116
F.9.2	Prace przygotowawcze	117
F.10	Instalowanie okablowania zasilającego i koordynacja odgałęzionych obwodów	117
F.10.1	Postanowienia ogólne	117
F.10.2	Etykietowanie/identyfikacja	117
F.11	Końcowy przegląd instalacji	117
F.11.1	Niezbędne modyfikacje	117
F.11.2	Badanie rezystancji izolacji obwodu w terenie (praca na obiekcie)	118
F.11.3	Oględziny	118
F.12	Odbiór	118
F.12.1	Sprawdzenie przed odbiorem	118
F.12.2	Kontrola działania i dokumentacja końcowa	118
F.12.2.1	Postanowienia ogólne	118
F.12.2.2	Kontrola działania	118
F.12.2.3	Dokumentacja końcowa	119
Załącznik G (normatywny) Ocena ryzyka możliwości wyładowań z uzwojenia stojana – Współczynniki ryzyka zapłonu		121
Załącznik H (normatywny) Weryfikacja obwodów iskrobezpiecznych o liniowej charakterystyce prąd/napięcie z więcej niż jednym urządzeniem towarzyszącym		122
H.1	Postanowienia ogólne	122
H.2	Iskrobezpieczeństwo o poziomie zabezpieczenia „ib”	122
H.3	Iskrobezpieczeństwo o poziomie zabezpieczenia „ic”	122
Załącznik I (informacyjny) Metody określania maksymalnych napięć i prądów w obwodach iskrobezpiecznych w systemie z więcej niż jednym urządzeniem towarzyszącym o liniowej charakterystyce prąd/napięcie (zgodnie z wymaganiami Załącznika H)		123
I.1	Obwody iskrobezpieczne o liniowej charakterystyce prąd/napięcie	123
I.2	Obwody iskrobezpieczne o nieliniowej charakterystyce prąd/napięcie	124
Załącznik J (informacyjny) Wyznaczanie parametrów kabli lub przewodów		125
J.1	Pomiary	125
J.2	Kable lub przewody z więcej niż jednym obwodem iskrobezpiecznym	125
J.2.1	Postanowienia ogólne	125
J.2.2	Kable lub przewody rodzaju A	125
J.2.3	Kable lub przewody rodzaju B	126
J.2.4	Kable lub przewody rodzaju C	126
J.3	FISCO	126

Załącznik K (normatywny) Dodatkowe wymagania dotyczące rodzaju zabezpieczenia „op” –	
Promieniowanie optyczne	127
K.1 Postanowienia ogólne	127
K.2 Samoistnie bezpieczne promieniowanie optyczne „op is”	127
K.2.1 Postanowienia ogólne	127
K.2.2 Zmiana przekroju	127
K.2.3 Sprzęg	127
K.3 Zabezpieczone promieniowanie optyczne „op pr”	127
K.3.1 Postanowienia ogólne	127
K.3.2 Promieniowanie we wnętrzu obudów	128
K.4 Promieniowanie optyczne blokowane w przypadku uszkodzenia „op sh”	128
Załącznik L (normatywny) Przykłady warstw pyłu o nadmiernej grubości	129
Załącznik M (informacyjny) Mieszaniny hybrydowe	130
M.1 Postanowienia ogólne	130
M.2 Granice stężeń	130
M.3 Granice energii/temperatury	130
M.4 Dobór urządzeń	130
M.5 Stosowanie urządzeń ognioszczelnych	130
M.6 Zagrożenie elektrostatyczne	130
M.7 Wymagania instalacyjne	130
Załącznik ZA (normatywny) Powołania normatywne na publikacje międzynarodowe i odpowiadające im publikacje europejskie	131
Bibliografia	133
Rysunek 1 – Współzależność pomiędzy maksymalną dopuszczalną temperaturą powierzchni a grubością warstwy pyłu	33
Rysunek 2 – Uziemianie ekranów przewodzących	74
Rysunek F.1 – Typowa instalacja czujnika sterownika i czujnika ogranicznika temperatury	114
Rysunek F.2 – Czujnik ogranicznika na osłonie przewodu grzejnego	115
Rysunek F.3 – Czujnik ogranicznika jako sztuczny gorący punkt	116
Rysunek I.1 – Połączenie szeregowo – Sumowanie napięć	123
Rysunek I.2 – Połączenie równoległe – Sumowanie prądów	124
Rysunek I.3 – Połączenie szeregowo i równoległe – sumowanie napięć i sumowanie prądów	124
Rysunek L.1 – Przykłady warstw pyłu o nadmiernej grubości z wymaganiem badań laboratoryjnych	129
Tablica 1 – Poziomy zabezpieczenia urządzenia (EPL) tam, gdzie przyporządkowano jedynie strefy	28
Tablica 2 – Domyślne zależności pomiędzy rodzajami zabezpieczenia a EPL	29
Tablica 3 – Zależność pomiędzy podziałem gazów/par lub pyłu a grupą urządzeń	31
Tablica 4 – Zależność pomiędzy temperaturą samozapłonu gazu lub pary a klasą temperaturową urządzenia	32
Tablica 5 – Ograniczenie pola powierzchni	46
Tablica 6 – Maksymalne średnica lub szerokość	46

Tablica 7 – Ograniczenie grubości warstwy niemetalowej	46
Tablica 8 – Wartości progowe mocy częstotliwości radiowej	48
Tablica 9 – Wartości progowe energii częstotliwości radiowej	48
Tablica 10 – Dobór rodzaju zabezpieczenia wpustów, adapterów i elementów zaślepiających do rodzaju zabezpieczenia obudowy	56
Tablica 11 – Związek pomiędzy poziomem zabezpieczenia, grupą urządzenia i ochroną przed wnikaniem	59
Tablica 12 – Wymagania dotyczące systemów monitorowania temperatury	66
Tablica 13 – Minimalna odległość złącza ognioszczelnego kołnierzewego od przeszkody w odniesieniu do grupy gazu przestrzeni zagrożonej	68
Tablica 14 – Przykład określonego układu zacisk/przewód – Maksymalna liczba żył w stosunku do przekroju i dopuszczalnego prądu ciągłego	71
Tablica 15 – Zmiana maksymalnej mocy rozpraszanej w zależności od temperatury otoczenia urządzeń grupy II	81
Tablica 16 – Określenie rodzaju zabezpieczenia (bez uwalniania substancji palnej we wnętrzu osłony)	83
Tablica 17 – Stosowanie łapaczy iskier i cząstek stałych	84
Tablica 18 – Podsumowanie wymagań dotyczących zabezpieczeń osłon bez wewnętrznego źródła uwalniania	85
Tablica 19 – Podsumowanie wymagań dotyczących zabezpieczeń osłon	88
Tablica C.1 – Harmonogram kontroli urządzeń Ex „d”, Ex „e”, Ex „n” oraz Ex „t”	97
Tablica C.2 – Harmonogram kontroli początkowej instalacji Ex „i”	99
Tablica C.3 – Harmonogram kontroli początkowej instalacji Ex „p” oraz Ex „pD”	100
Tablica F.1 – Sprawdzenie przed zainstalowaniem	110
Tablica F.2 – Protokół z instalacji ogrzewania przewodowego – Przykład	120
Tablica G.1 – Współczynniki ryzyka zapłonu	121