

ZROZUMIEĆ

OZNACZENIA EX

PORADNIK Z ZADANIAMI

II 2 (1) G Ex db eb [ia Ga] IIC T4 Gb

HARDO.

OPRAWY OŚWIETLENIOWE I PROJEKTOWANIE OŚWIELENIA

Liniowa oprawa przeciwybuchowa LED
Może pracować jako oprawa awaryjna



- z wewnętrzną baterią
- z centralną baterią



Przemysłowa oprawa oświetlenia
podstawowego w wykonaniu zwykłym

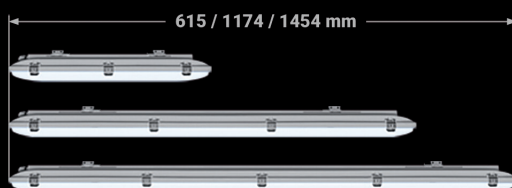


\$ NISKA
WILGOĆ
ZAPYLENIE

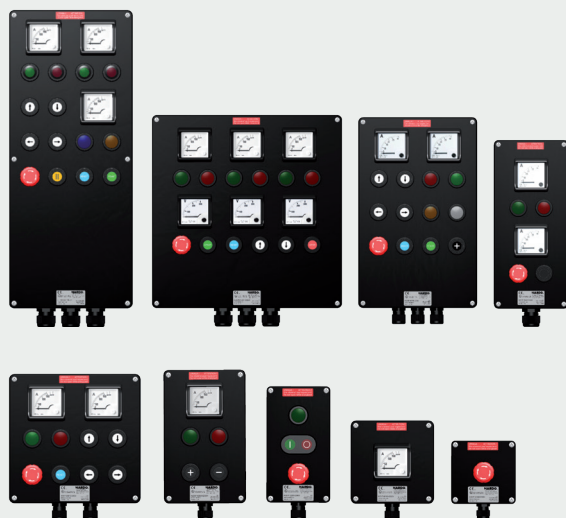
IP67

-30°
+60°

Montaż
2 min.



SKRZYNKI ŁĄCZENIOWE KASETY STEROWNICZE



DŁAWNICE KABLOWE



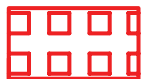
str. 4	KLASYFIKACJA STREF ZAGROŻENIA WYBUCEM
str. 5	DYREKTYWY ATEX
str. 5	PRZYKŁAD TABLICZKI ZNAMIONOWEJ URZĄDZENIA EX
str. 6	PRZYKŁAD CECHY PRZECIWWYBUCHOWEJ - GAZY / PARY
str. 7	PRZYKŁAD CECHY PRZECIWWYBUCHOWEJ - PYŁY
str. 8	GRUPA I KATEGORIA URZĄDZEŃ
str. 8	Grupy urządzeń
str. 8	Kategorie urządzeń dla podziemnych zakładów górniczych
str. 8	Kategorie urządzeń dla zakładów innych niż podziemne zakłady górnicze
str. 9	RODZAJE OCHRONY PRZECIWWYBUCHOWEJ
str. 9	Urządzenia elektryczne - pyły
str. 10	Urządzenia elektryczne - gazy i pary
str. 12	Urządzenia nieelektrycznych
str. 12	PODGRUPA WYBUCHOWOŚCI
str. 12	Podgrupa wybuchowości dla gazów i par cieczy palnych
str. 13	Podgrupa wybuchowości dla pyłów i włókien
str. 14	KLASA TEMPERATUROWA ORAZ MAKSYMALNA TEMPERATURA POWIERZCHNI
str. 14	Klasa temperaturowa (gazy)
str. 15	Maksymalna temperatura powierzchni (pyły)
str. 16	POZIOM ZABEZPIECZENIA URZĄDZENIA EPL
str. 17	PRZYKŁADY
str. 20	ZADANIA

KLASYFIKACJA STREF ZAGROŻENIA WYBUCHEM***STREFA 21**

Atmosfera wybuchowa może czasem wystąpić w trakcie normalnego działania.

STREFA 22

Atmosfera wybuchowa nie występuje podczas normalnego działania, a w przypadku wystąpienia, utrzymuje się przez krótki okres.

**STREFA 20**

Atmosfera wybuchowa występuje stale, często lub przez długie okresy.

*PN-EN IEC 60079-10-1:2021-09 - Klasyfikacja przestrzeni. Gazowe atmosfery wybuchowe
PN EN 60079-10-2:2015-06 - Klasyfikacja przestrzeni. Pyłowe atmosfery wybuchowe.

Dla par i gazów strefy zagrożenia wybuchem oznacza się odpowiednio: 0, 1, 2

DYREKTYWY ATEX

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej, wprowadzającym do polskiego prawodawstwa dyrektywę ATEX USER – 1999/92/WE (Dz. U. 2010 nr 138 poz. 931) w strefach zagrożonych wybuchem należy stosować urządzenia elektryczne i nieelektryczne o odpowiedniej kategorii, dobranej do rodzaju wyznaczonej strefy:

- **w strefie 0** można stosować jedynie urządzenia kategorii **1G**,
- **w strefie 1** – urządzenia kategorii **1G** lub **2G**,
- **w strefie 2** – urządzenia kategorii **1G**, **2G** lub **3G**,
- **w strefie 20** można stosować jedynie urządzenia kategorii **1D**,
- **w strefie 21** – urządzenia kategorii **1D** lub **2D**,
- **w strefie 22** – urządzenia kategorii **1D**, **2D** lub **3D**.

Kategoria urządzenia jest nadawana przez jego producenta zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX – 2014/34/UE (wprowadzona do polskiego prawodawstwa rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej - Dz.U. 2016 poz. 817). Producenci urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym mogą zastosować różne rozwiązania techniczne, żeby zapewnić to, że urządzenie nie będzie źródłem zapłonu i przez to spełnić wymagania ww. rozporządzenia.

Potwierdzeniem spełnienia tych wymagań jest odpowiednie oznaczenie urządzenia na tabliczce znamionowej oraz dołączona przez producenta deklaracja zgodności UE. Dodatkowo w przypadku **urządzeń kategorii 1** oraz **silników spalinowych lub urządzeń elektrycznych kategorii 2** producent musi również uzyskać od jednostki notyfikowanej certyfikat badania typu UE (certyfikat ATEX). Dla **urządzeń mechanicznych** oraz **urządzeń kategorii 3** producent nie ma obowiązku uzyskania wspomnianego certyfikatu.

PRZYKŁAD TABLICZKI ZNAMIONOWEJ URZĄDZENIA EX

Nazwa i adres producenta	HARDO HARDO Czapski i Wspólnicy Sp. J. ul. Spacerowa 5, Balice 32-083, Poland	Numer seryjny
Model produktu	OptiLine 60-3 30 20 25 CBX KM [Serial No. 0624S3X5JTN064]	Cecha przeciwwybuchowa
Parametry techniczne	AC: 230V, 50Hz P: 30.90W Tamb. -30°C...+50°C IP66/67 DC: 230V, 0Hz PF: 0.93 Adress: 0.6 Cable entry: M20/M25 Z 0/1 ****E**	Certyfikat CNBOP
Znak CE potwierdzający, że produkt jest zgodny ze wszystkimi dyrektywami, którym podlega; 2877 – numer jednostki notyfikowanej zaangażowanej w zapewnienie jakości produkcji	 KSCSP 23 ATEX 0022 X KSCSP 23 ATEX 0021 X IECEx KSCSP 23.0045 X	Nr certyfikatu IECEx (opcjonalny w UE): KSCSP – jednostka notyfikowana; 23 – rok wydania; 0045 – nr dokumentu
	Nr certyfikatu badania typu UE: KSCSP – nazwa jednostki notyfikowanej; 23 – rok wydania; 0022 – nr dokumentu; X – szczególne warunki użytkowania	

PRZYKŁAD CECHY PRZECIWWYBUCHOWEJ - GAZY / PARY

	Urządzenie w wykonaniu przeciwwybuchowym.
II [grupa urządzenia]	Urządzenie przeznaczone do użytku w zakładach innych niż górnicze.
2(1)G [kategoria urządzenia oraz źródło zagrożenia: G – gazy, D – pyły]	Urządzenie kategorii 2 przeznaczone do pracy w 1 lub 2 strefie zagrożenia wybuchem.
2(1)G [kategoria urządzenia, z którym to urządzenie będzie połączone oraz źródło zagrożenia: G – gazy, D – pyły]	Urządzenie może współpracować z urządzeniem kategorii 1 przeznaczonym do pracy w 0 lub 1 lub 2 strefie zagrożenia wybuchem.
db eb [rodzaj zabezpieczenia przeciwwybuchowego]	Urządzenie zabezpieczone za pomocą ochrony mieszanej, wykorzystujące rodzaje zabezpieczenia - osłona odnioszczelna „d” (EPL Gb) i budowę wzmocnioną „e” (EPL Gb)
[ia Ga] [rodzaj i poziom zabezpieczenia przeciwwybuchowego urządzenia, z którym to urządzenie będzie połączone]	Urządzenie z wyjściowym obwodem iskrobezpiecznym „ia” (EPL Ga).
IIC [podgrupa wybuchowości (II – gazy, III – pyły)]	Urządzenie do gazowych atmosfer wybuchowych, gaz podgrupy wodorowej IIC. Urządzenie może być stosowane także w przypadku gazów grupy etylenowej IIB i propanowej IIA.
T4 [klasa temperaturowa urządzenia]	Temperatura samozapłonu gazu tworzącego atmosferę wybuchową musi być wyższa niż 135°C [T4].
Gb [poziom zabezpieczenia urządzenia wg EPL]	Urządzenie przeznaczone dla atmosfer gazowych gwarantujące wysoki poziom bezpieczeństwa [Gb]. Oznaczenie zgodne ze standardem EPL (Equipment Protection Level), który integruje Dyrektywę ATEX z normami IEC w zakresie doboru urządzeń do pracy w strefach zagrożenia wybuchem.
PTB 09ATEX113 [numer certyfikatu]	Numer certyfikatu badania typu UE określanego mianem certyfikatu ATEX (PTB – nazwa jednostki notyfikowanej, 09 – rok wydania certyfikatu: 2009, ATEX – zakres certyfikacji, 113 – numer dokumentu).
X [znak uzupełniający]	Znak uzupełniający. Litera „X” oznacza szczególne warunki bezpiecznego użytkowania urządzenia określone w certyfikacie badania typu.

Znaki uzupełniające	
Symbol	Objaśnienie
Brak oznaczenia	Urządzenie może być eksploatowane bez dodatkowych ograniczeń
X	Należy się zastosować do szczególnych warunków bezpiecznego użytkowania wskazanych w certyfikacie
U	Certyfikowany komponent nie może być stosowany samodzielnie, a jedynie jako część kompletnego systemu

PRZYKŁAD CECHY PRZECIWWYBUCHOWEJ - PYŁY

	Urządzenie w wykonaniu przeciwwybuchowym.
II [grupa urządzenia]	Urządzenie przeznaczone do użytku w zakładach innych niż górnicze.
3D [kategoria urządzenia oraz źródło zagrożenia: G – gazy, D – pyły]	Urządzenie przeznaczone do pracy w 22 strefie zagrożenia wybuchem.
tc [rodzaj zabezpieczenia przeciwwybuchowego]	Urządzenie z rodzajem zabezpieczenia „t” (EPL Dc) do pyłowych atmosfer wybuchowych
IIIB [podgrupa wybuchowości (II – gazy, III – pyły)]	Urządzenie do zastosowania w atmosferze wybuchowej wywołanej przez pyły nieprzewodzące [IIIB]. Urządzenia może być stosowane także w przypadku aglomeratów lotnych włókien IIIA.
T120°C [maksymalna temp. powierzchni urządzenia mniejsza niż 120°C]	Temperatura zapłonu warstwy danego pyłu oraz samozapłonu obłoku pyłu – z odpowiednimi marginesami bezpieczeństwa – musi być wyższa od wartości maksymalnej dopuszczalnej temperatury na powierzchni urządzenia wynoszącej w tym przypadku 120°C. Sposoby wyliczania marginesów bezpieczeństwa znajdziesz w sekcji „KLASA TEMPERATUROWA - PYŁY”
Dc [poziom zabezpieczenia urządzenia wg EPL]	Urządzenie przeznaczone dla atmosfer pyłowych gwarantujące podwyższony poziom bezpieczeństwa [Dc] zgodnie ze standardem EPL (Equipment Protection Level), który integruje Dyrektywę ATEX (2014/34/UE) z normami IEC w zakresie wyznaczania stref zagrożenia wybuchem.

***UWAGA:** w większości przypadków urządzenia elektryczne, nieelektryczne i silniki spalinowe kategorii 3 oraz urządzenia nieelektryczne kategorii 2 nie będą posiadały certyfikatu badania typu (powszechnie określanego mianem certyfikatu ATEX). Tym samym cecha przeciwwybuchowa tych urządzeń może nie zawierać numeru tegoż certyfikatu. Wynika to z faktu, że proces oceny zgodności tych urządzeń nie wymaga udziału jednostki notyfikowanej, która takowy certyfikat wydaje.

GRUPA I KATEGORIA URZĄDZEŃ

W zależności od tego czy mamy do czynienia z urządzeniem pracującym w zakładzie górniczym, czy też w zakładzie innym niż górniczy (patrz grupy urządzeń) urządzenia mają nadane różne kategorie. Wskazują one w jakich warunkach (grupa I) lub w jakiej strefie zagrożenia wybuchem (grupa II) urządzenie może być stosowane.

**Grupy urządzeń**

Grupa	Przeznaczenie urządzenia	Możliwe kategorie urządzenia	Zastosowanie / strefa
I	Zakłady górnicze	M1 M2	Patrz poniżej
II	Zakłady inne niż górnicze	1G	0 / 1 / 2
		2G	1 / 2
		3G	2
		1D	20 / 21 / 22
		2D	21 / 22
		3D	22

Grupa I: Kategorie urządzeń dla podziemnych zakładów górniczych

M1 **Bardzo wysoki** poziom zabezpieczenia. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu podczas normalnej pracy, podczas spodziewanego wadliwego działania oraz podczas rzadko występującego wadliwego działania, urządzenia tej kategorii muszą być zdolne do działania w atmosferze wybuchowej.

M2 **Wysoki** poziom zabezpieczenia. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu podczas normalnej pracy oraz podczas spodziewanego wadliwego działania urządzenie jest przewidziane do wyłączenia w przypadku wystąpienia atmosfery wybuchowej.

Grupa II: Kategorie urządzeń dla zakładów innych niż podziemne zakłady górnicze

1G	Urządzenie przeznaczone dla strefy 0, 1 i 2 generowanej przez gazy lub pary.	Bardzo wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu nawet podczas rzadko występującego wadliwego działania.
1D	Urządzenie przeznaczone dla strefy 20, 21 i 22 generowanej przez pyły.	
2G	Urządzenie przeznaczone dla strefy 1 i 2 generowanej przez gazy lub pary	Wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu nawet podczas spodziewanego wadliwego działania.
2D	Urządzenie przeznaczone dla strefy 21 i 22 generowanej przez pyły	
3G	Urządzenie przeznaczone dla strefy 2 generowanej przez gazy lub pary	Podwyższony poziom zabezpieczenia. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu podczas normalnego działania.
3D	Urządzenie przeznaczone dla strefy 22 generowanej przez pyły	

UWAGA: w niektórych przypadkach urządzenia mogą mieć różne kategorie w różnych miejscach, np. inną w jego wnętrzu, a inną na zewnątrz. Przykładem może być wentylator, który wewnątrz ma kategorię 2D (oznacza to, że w kanale może występować strefa 22 lub 21), z kolei na zewnątrz ma kategorię 3D (może być zamontowany w strefie 22). W rezultacie oznaczenie takiego wentylatora będzie wyglądać następująco: 2/3D.

RODZAJE OCHRONY PRZECIWWYBUCHOWEJII 3D Ex **tc** IIIB T120°C Dc**Urządzenia elektryczne - pyły***

Symbol		Rodzaje ochrony	Koncepcja ochrony	Zastosowanie	Kategoria	Strefa	EPL**
t	ta	Zabezpieczenie za pomocą obudowy „t” PN-EN 60079-31	Ochrona przed wystąpieniem nadmiernej temperatury oraz wnikaniem pyłu	Aparatura łączeniowa i sterownicza, oprawy oświetleniowe, silniki	1D	20 / 21 / 22	Da / Db / Dc
	tb				2D	21 / 22	Db / Dc
	tc				3D	22	Dc
p	pxb	Osłona gazowa z nadciśnieniem PN-EN 60079-2	Ochrona przed wnikaniem pyłu realizowana przez zastosowanie gazu ochronnego i systemu kontroli nadciśnienia we wnętrzu obudowy	Obudowy urządzeń łączeniowych i kontrolnych, analizatory, duże silniki	2D	21 / 22	Db / Dc
	pyb				2D	21 / 22	Db / Dc
	pzc				3D	22	Dc
i	ia	Wykonanie iskrobezpieczne PN-EN 60079-11	Ograniczenie energii w obwodzie iskrobezpiecznym do wartości niepowodującej zapłonu atmosfery wybuchowej	Automatyka, komunikacja, czujniki, przetworniki	1D	20 / 21 / 22	Da / Db / Dc
	ib				2D	21 / 22	Db / Dc
	ic				3D	22	Dc
m	ma	Osłona hermetyzowana PN-EN 60079-18	Izolowanie źródła zapłonu od atmosfery wybuchowej za pomocą mas hermetyzujących	Urządzenia łączeniowe małej mocy, bezpieczniki, urządzenia kontrolne i sygnalizacyjne, wyświetlacze, czujniki, cewki elektrozaworów	1D	20 / 21 / 22	Da / Db / Dc
	mb				2D	21 / 22	Db / Dc
	mc				3D	22	Dc
op is		Promieniowanie optyczne PN-EN 60079-28	Ograniczenie mocy optycznej do bezpiecznych wartości	Urządzenia optoelektroniczne	1D / 2D / 3D	20 / 21 / 22	Da / Db / Dc
op pr	–		Zabezpieczenie promieniowania np. przez zastosowanie odpowiedniego pancerza		2D / 3D	21 / 22	Db / Dc
op sh			Blokada promieniowania optycznego, np. na wskutek detekcji uszkodzonego włókna		2D / 3D	21 / 22	Db / Dc

*Wymagania zasadnicze: PN-EN 60079-0

**Standard EPL (Equipment Protection Level), który integruje Dyrektywę ATEX z normami IEC w zakresie doboru urządzeń do pracy w strefach zagrożenia wybuchem.

Urządzenia elektryczne - gazy i pary*

Symbol		Rodzaje ochrony	Koncepcja ochrony	Zastosowanie	Kategoria	Strefa	EPL**
d	da	Osłona ognioszczelna PN-EN 60079-1	Obudowa odporna na ciśnienie wybuchu; zabezpieczenie przed przeniesieniem wybuchu na zewnątrz	Osprzęt łączeniowy, kontrolny, sygnalizacyjny; silniki, transformatory	1G / 2G / 3G	0 / 1 / 2	Ga / Gb / Gc
	db				2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
	dc				3G	2	Gc
e	eb	Budowa wzmocniona PN-EN 60079-7	Dodatkowe środki ochrony zapobiegające wystąpieniu nadmiernej temperatury, łuków oraz iskier elektrycznych	Puszki i skrzynki łączeniowe, kasety sterownicze, silniki klatkowe, oprawy oświetleniowe	2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
	ec				3G	2	Gc
i	ia	Wykonanie iskrobezpieczne PN-EN 60079-11	Ograniczenie energii w obwodzie iskrobezpiecznym do wartości niepowodującej zapłonu atmosfery wybuchowej	Automatyka, komunikacja, czujniki, przetworniki	1G / 2G / 3G	0 / 1 / 2	Ga / Gb / Gc
	ib				2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
	ic				3G	2	Gc
m	ma	Osłona hermetyzowana PN-EN 60079-18	Izolowanie źródła zapłonu od atmosfery wybuchowej za pomocą mas hermetyzujących	Urządzenia łączeniowe małej mocy, bezpieczniki, urządzenia kontrolne i sygnalizacyjne, wyświetlacze, czujniki, cewki elektrozaworów	1G / 2G / 3G	0 / 1 / 2	Ga / Gb / Gc
	mb				2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
	mc				3G	2	Gc
nA		Ochrona typu „n” PN-EN 60079-15	Zapobieganie wystąpieniu łuków oraz iskier elektrycznych zdolnych do zapłonu atmosfery w trakcie normalnego użytkowania i w określonych warunkach nieprawidłowych	Gniazda, wtyczki, osprzęt oświetleniowy, silniki	3G	2	Gc
nC			Ochrona przed przeniesieniem wybuchu bądź przed wnikaniem do wnętrza łatwopalnych gazów, par, mgieł (osłonięte styki, elementy nieinicjujące zapłon, uszczelnienie lub hermetyzacja itd.)		3G	2	Gc
nR			Ochrona przed wnikaniem do wnętrza łatwopalnych gazów, par, mgieł – obudowa o utrudnionym oddychaniu		3G	2	Gc
o	ob	Osłona olejowa PN-EN 60079-6	Izolowanie źródła zapłonu urządzenia od atmosfery wybuchowej przez zastosowanie cieczy niepalnej	Transformatory, kontrolne jednostki rozruchowe	2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
	oc				3G	2	Gc
p	pxb, pyb	Osłona gazowa z nadciśnieniem PN-EN 60079-2	Ochrona przed wnikaniem do wnętrza łatwopalnych gazów, par oraz mgieł realizowana przez zastosowanie gazu ochronnego i systemu kontroli nadciśnienia	Obudowy urządzeń łączeniowych i kontrolnych, analizatory, duże silniki	2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
	pzc				3G	2	Gc
op is		Promieniowanie optyczne PN-EN 60079-28	Ograniczenie mocy optycznej do bezpiecznych wartości	Urządzenia optoelektroniczne	1G / 2G / 3G	0 / 1 / 2	Ga / Gb / Gc
op pr			Zabezpieczenie promieniowania optycznego elementami ograniczającymi, np. odpowiedni pancerz światłowodu		2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
op sh			Blokada promieniowania optycznego, np. na skutek detekcji uszkodzonego włókna		2G / 3G	1 / 2	Gb / Gc
q	qb	Osłona piaskowa PN-EN 60079-5	Zastosowanie wypełnienia w postaci drobnego materiału sypkiego, uniemożliwiającego przeniesienie płomienia	Transformatory, stateczniki elektroniczne, czujniki, przetworniki	2G	1 / 2	Gb / Gc

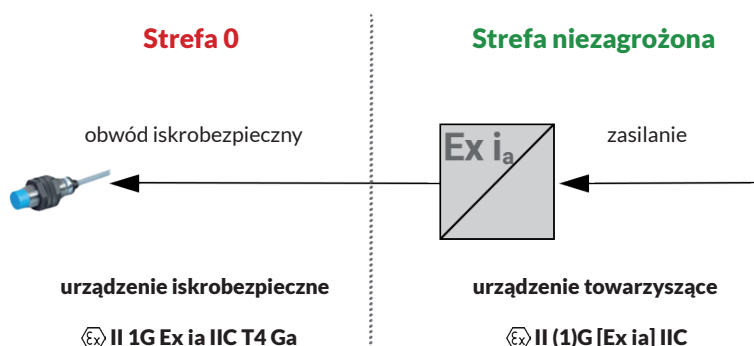
*Wymagania zasadnicze: PN-EN 60079-0

**Standard EPL (Equipment Protection Level), który integruje Dyrektywę ATEX z normami IEC w zakresie doboru urządzeń do pracy w strefach zagrożenia wybuchem.

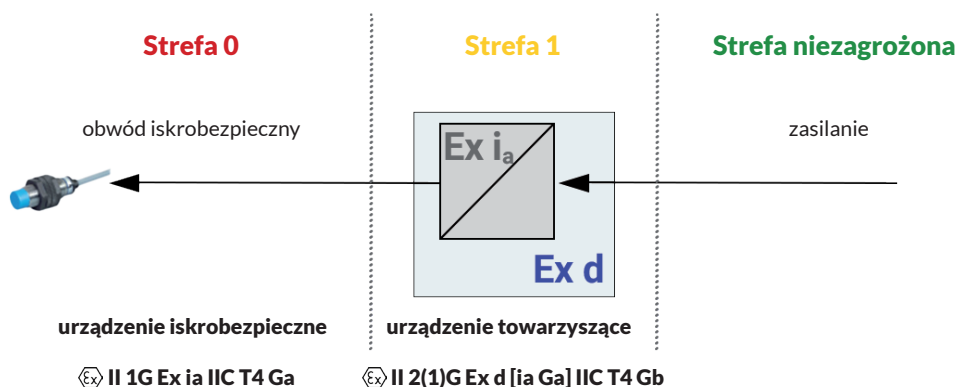
UWAGA: może się zdarzyć, że cecha przeciwybuchowa danego urządzenia zawiera oznaczenia, które dotyczą innego urządzenia. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku obwodów iskrobezpiecznych, w których są montowane tzw. urządzenia towarzyszące (bariery iskrobezpieczne lub separatory). Zadaniem tych urządzeń towarzyszących jest utrzymywanie napięcia i prądu w obwodzie iskrobezpiecznym na tak niskim poziomie, żeby nawet jeśli dojdzie do iskrzenia to energia tej iskry była za mała do spowodowania zapłonu atmosfery wybuchowej. Urządzenia towarzyszące również podlegają pod wymagania dyrektywy ATEX.

Warto podkreślić, że możemy mieć dwa przypadki, które opisujemy wraz z przykładami oznaczeń urządzeń iskrobezpiecznych i towarzyszących:

1. Urządzenie iskrobezpieczne pracuje w strefie zagrożonej wybuchem (urządzenie w wykonaniu przeciwybuchowym „i”) natomiast urządzenie towarzyszące w przestrzeni bezpiecznej pod względem zagrożenia wybuchem (urządzenie w wykonaniu zwykłym).



2. Urządzenie iskrobezpieczne pracuje w strefie zagrożonej wybuchem (urządzenie w wykonaniu przeciwybuchowym „i”), ale także urządzenia towarzyszące jest zamontowane w przestrzeni zagrożonej wybuchem (tej samej lub innej) i ma zastosowany własny typ ochrony (np. urządzenie w wykonaniu przeciwybuchowym „d” lub „e”).



Urządzenia nielektryczne*

Symbol	Rodzaje ochrony	Koncepcja ochrony	Zastosowanie	Kategoria	Strefa	EPL**
h	c	Zabezpieczenie za pomocą konstrukcji	Eliminacja źródeł zapłonu za pomocą odpowiednich	1G / 2G / 3G 1D / 2D / 3D	0 / 1 / 2 20 / 21 / 22	Ga / Gb / Gc Da / Db / Dc
	b	Nadzorowanie źródeł zapłonu	System detekcji stanów awaryjnych, kontrola źródeł zapłonu			
	k	Ostona cieczowa	Izolowanie źródeł zapłonu od atmosfery wybuchowej za pomocą osłony z niepalnej i nieprzewodzącej cieczy			
			Sprzęgła, napędy paskowe i łańcuchowe, wentylatory, młyny, pompy			
			Łożyska ślizgowe, pompy, mieszadła, pompy próżniowe			
			Przekładnie			

* Wymagania zasadnicze: PN-EN 60079-0

** Standard EPL (Equipment Protection Level), który integruje Dyrektywę ATEX z normami IEC w zakresie doboru urządzeń do pracy w strefach zagrożenia wybuchem
*** Do litery „h” nie ma zastosowania poziom zabezpieczenia (a, b lub c); zastosowany przez producenta rodzaj zabezpieczenia (c, b lub k) nie jest możliwy do rozpoznania z oznaczenia urządzenia nielektrycznego „h”; opis zastosowanego rozwiązania producent podaje w instrukcji obsługi**PODGRUPA WYBUCHOWOŚCI**

Urządzenia grupy II (urządzenia dla zakładów innych niż kopalnie) są podzielone na podgrupy w zależności od właściwości atmosfer wybuchowych, do których są przeznaczone (IIA, IIB, IIC, IIIA, IIIB, IIIC)

**II 2G Ex db eb IIC T4 Gb****Podgrupa wybuchowości dla gazów i par cieczy palnych**

Palne gazy i pary cieczy palnych mają przypisane podgrupy wybuchowości IIA, IIB lub IIC. Określa się je m.in. na podstawie badania maksymalnej szczeliny gaszącej (MESG – Maximum Experimental Safe Gap) lub minimalnego prądu zapalającego (MIC – Minimum Ignition Current).

Grupa wybuchowości	Wartość MESG* (mm)
IIA	≥ 0,9
IIB	> 0,5 lecz < 0,9
IIC	≤ 0,5

*MESG – Maximum Experimental Safe Gap – określony za pomocą przyrządu badawczego ze szczeliną o długości 25 mm (wartość istotna dla urządzeń w osłonie ognioszczelnej „d”).

Grupa wybuchowości	Wartość stosunku MIC*
IIA	> 0,8
IIB	≥ 0,45 lecz ≤ 0,8
IIC	< 0,45

*MIC – Minimum Igniting Current – do wyznaczania tego stosunku powinien być używany iskiernik opisany w PN-EN 60079-11 (wartość istotna dla urządzeń w wykonaniu iskrobezpiecznym „i”).

Jak dobrać urządzenie do podgrupy wybuchowości gazy lub pary palnej cieczy

IIA	Urządzenie z oznaczeniem IIA może być stosowane w strefach zagrożenia wybuchem generowanych wyłącznie przez gazy i pary z podgrupy IIA.
IIB	Urządzenie z oznaczeniem IIB może być stosowane w strefach zagrożenia wybuchem generowanych przez gazy i pary z podgrupy IIA oraz IIB.
IIC	Urządzenie z oznaczeniem IIC może być stosowane w strefach zagrożenia wybuchem generowanych przez gazy i pary z podgrupy IIA, IIB, IIC.

UWAGA: w przypadku gazów i par cieczy palnych podgrupę wybuchowości można znaleźć w normie PN-EN ISO/IEC 80079-20-1 *Atmosfery wybuchowe. Część 20-1: właściwości materiałowe dotyczące klasyfikacji gazów i par. Metody badań i dane tabelaryczne*, gdzie znajduje się tabela z wynikami dla ponad dwustu substancji.

Aby określić podgrupę wybuchowości wg wspomnianej normy należy wykonać:

1. Laboratoryjne badanie współczynnika MIC (minimalny prąd zapalający),
2. Laboratoryjne badanie maksymalnego doświadczonego prześwitu bezpiecznego (MESG), inaczej minimalnej szczeliny gaszącej,
3. Określenie podgrupy na bazie podobieństwa budowy chemicznej (tzw. klasyfikacja tymczasowa).

Do określenia podgrupy wybuchowości z reguły wystarczy wyznaczyć tylko jeden z parametrów (najczęściej jest to MIC). Jedynie w przypadku, gdy wynik jest na granicy to należy potwierdzić go poprzez wyznaczenie drugiego z parametrów.

Podgrupa wybuchowości dla pyłów i włókien

W przypadku pyłów/włókien podgrupa wybuchowości zależy od kształtu i wielkości cząstek (lotne włókna palne – podgrupa IIIA) oraz od rezystywności elektrycznej (IIIB – pyły nieprzewodzące lub IIIC – pyły przewodzące). Określenie tych parametrów wykonuje się wg zapisów z normy PN-EN ISO/IEC 80079-20-2:2016-05 *Atmosfery wybuchowe – Część 20-2: Właściwości materiałowe – Metody badań pyłów palnych*.

Grupa wybuchowości pyłów	Rodzaj pyłów / włókien
IIIA Pyły palne	Cząstki ciała stałego, zawierające włókna, o znamionowych wymiarach większych niż 500 µm, osiadające pod wpływem swojego ciężaru, ale mogące pozostawać zawieszone w powietrzu (np. włókna sztucznego jedwabiu, bawełny)
IIIB Pyły nieprzewodzące	Pyły palne o rezystywności elektrycznej większej niż $10^3 \Omega \cdot m$
IIIC Pyły przewodzące	Pył palny o rezystywności elektrycznej nie większej niż $10^3 \Omega \cdot m$

Dobór urządzeń ze względu na grupę wybuchowości

Podgrupa wybuchowości SUBSTANCJI	Dopuszczalna grupa wybuchowości URZĄDZENIA
IIA	II, IIA, IIB lub IIC
IIB	II, IIB lub IIC
IIC	II lub IIC

Podgrupa wybuchowości SUBSTANCJI	Dopuszczalna grupa wybuchowości URZĄDZENIA
IIIA	IIIA, IIIB lub IIIC
IIIB	IIIB lub IIIC
IIIC	IIIC

KLASA TEMPERATUROWA ORAZ MAKSYMALNA TEMPERATURA POWIERZCHNI URZĄDZENIA

Jednym z częściej występujących źródeł zapłonu są gorące powierzchnie. Aby móc dobrać urządzenie do pracy w danej strefie zagrożenia wybuchem musimy sprawdzić czy jego powierzchnie nie będą się rozgrzewać powyżej temperatury zapłonu substancji, która będzie tworzyć atmosferę wybuchową w danej strefie.

KLASA TEMPERATUROWA (GAZY)

**II 2G Ex db eb IIC T4 Gb**

Obowiązkiem producenta urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym jest podanie maksymalnej temperatury jaka może się pojawić na powierzchni urządzenia w najbardziej niekorzystnych warunkach jego pracy (przy maksymalnym obciążeniu i najwyższej dopuszczalnej temperaturze otoczenia).

Urządzenia grupy II (do stref gazowych) w zależności od maksymalnej temperatury ich powierzchni mają przypisaną jedną z sześciu klas temperaturowych (T1, T2, T3, T4, T5 lub T6).

Gazy i pary cieczy palnych też mają przypisane klasy temperaturowe, które zależą od ich temperatury samozapłonu.

Maksymalna temperatura na powierzchni urządzenia	Klasa temperaturowa URZĄDZENIA
450°C	T1
300°C	T2
200°C	T3
135°C	T4
100°C	T5
85°C	T6

Temperatura samozapłonu substancji	Klasa temperaturowa SUBSTANCJI
≥ 450°C	T1
300 - 450°C	T2
200 - 300°C	T3
135 - 200°C	T4
100 - 135°C	T5
85 - 100°C	T6

Dobierając urządzenie do pracy gazowej strefie zagrożenia wybuchem musimy porównać jego klasę temperaturową z klasą temperaturową gazu i/lub pary, które mogą tworzyć atmosferę wybuchową.

Inaczej mówiąc, musimy tak dobrać urządzenie, żeby temperatura na jego powierzchni wyrażona klasą temperaturową nie przekroczyła temperatury samozapłonu substancji, z którą to urządzenie może mieć kontakt.

Temperatura samozapłonu substancji	Klasa temperaturowa SUBSTANCJI
≥ 450°C	T1
300 - 450°C	T2
200 - 300°C	T3
135 - 200°C	T4
100 - 135°C	T5
85 - 100°C	T6



Dopuszczalna klasa temperaturowa URZĄDZENIA	Maksymalna temperatura na powierzchni urządzenia
T1, T2, T3, T4, T5, T6	450°C
T2, T3, T4, T5, T6	300°C
T3, T4, T5, T6	200°C
T4, T5, T6	135°C
T5, T6	100°C
T6	85°C

Przykładowe gazy i pary cieczy palnych z podziałem na klasy temperaturowe oraz dodatkowo z podziałem na podgrupy wybuchowości (IIA, IIB, IIC).

Grupa wybuchowości gazów	Klasy temperaturowe – maks. temperatura powierzchni					
	T1 - 450 [°C]	T2 - 300 [°C]	T3 - 200 [°C]	T4 - 135 [°C]	T5 - 100 [°C]	T6 - 85 [°C]
IIA Grupa propanowa	Aceton, amoniak, benzen, kwas octowy, ksylen, etan, chlorek etylu, metanol, naftalen, fenol, propan	Octan izoamylu, n-butan, alkohol n-butylový	Benzyny, oleje napędowe, oleje opałowe, n-heksan	Aldehyd octowy		
IIB Grupa etylenowa	Gaz miejski	Etylen, tlenek etylenu	Siarkowodór	Eter etylowy		
IIC Grupa wodorowa	Hydrazyna, wodór	Acetylen				Dwusiarczek węgla

MAKSYMALNA TEMPERATURA POWIERZCHNI (PYŁY)

W przypadku urządzeń grupy III (do stref pyłowych) producent wprost podaje w cenie wartość maksymalnej temperatury jaka może się pojawić na powierzchni urządzenia (np. T120°C).



II 3D Ex tc IIIB

T120°C

Dc



Dobierając urządzenie do pracy pyłowej strefie zagrożenia wybuchem musimy porównać jego maksymalną temperaturę powierzchni podaną przez producenta z dopuszczalną bezpieczną temperaturą pyłu, który może tworzyć atmosferę wybuchową.

Parametrami potrzebnymi do określenia dopuszczalnej temperatury powierzchni aparatów i urządzeń, które mogą zostać dopuszczone do pracy w strefach zagrożenia wybuchem utworzonych przez dany pył są:

- minimalna temperatura zapłonu obłoku pyłu $T_{obł.}$
- minimalna temperatura zapłonu warstwy pyłu T_{5mm}

Temperatura pionowych (nachylonych pod kątem większym niż 60°C w stosunku do poziomu) nagranych powierzchni aparatów i urządzeń nie może przekraczać 2/3 wartości minimalnej temperatury zapłonu obłoku pyłu – $T_{obł.}$ (zgodnie z RMSWiA w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz. U. 2010 Nr 109).

Maksymalną dopuszczalną temperaturę powierzchni urządzeń o nachyleniu nie przekraczającym 60°C w stosunku do poziomu, na których może się tworzyć warstwa pyłu, określa się uwzględniając grubość tej warstwy. Jeśli warstwa pyłu jest mniejsza od 5mm to temperatura powierzchni nie powinna przekraczać wartości co najmniej o 75°C niższej od minimalnej temperatury zapłonu warstwy tego pyłu – T_{5mm} . Jeżeli grubości warstw osiadłych pyłów będą większe niż 5 mm, maksymalną dopuszczalną temperaturę powierzchni urządzeń należy obniżyć zgodnie z zaleceniami zawartymi w normie PN-EN 60079-14:2014.

Maksymalna dopuszczalna temperatura powierzchni urządzenia dla pyłów

Dla obłoków pyłu	Dla warstw pyłu
$T_{\text{bezp. dla obłoku}} = 2/3 T_{\text{obłok}}$	$T_{\text{bezp. dla warstwy 5mm}} = T_{5\text{ mm}} - 75^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{obłok}}$ temperatura pionowych nagrzewających się powierzchni (nachylonych pod kątem większym niż 60° w stosunku do poziomu)	$T_{\text{bezp. dla warstwy 5mm}}$ temperatura nagrzewających się powierzchni, na których może zalegać warstwa pyłu o grubości nie przekraczającej 5mm.
	Ważne: w przypadku gdy grubość warstwy pyłu przekracza 5 mm należy zastosować odpowiednią korelację pokazującą zależność między maksymalną dopuszczalną temperaturą powierzchni a grubością warstwy pyłu lub przeprowadzić odpowiednie badania.

UWAGA: Parametry palności i wybuchowości danego pyłu zależą m.in. od jego rozdrobnienia, wilgotności oraz zawartych w nim dodatków (nawet w niewielkiej ilości). Często jest tak, że w różnych miejscach instalacji ten sam pył ma różne właściwości wybuchowe ze względu na różnice w rozdrobnieniu czy wilgotności. Rzeczywiste wartości parametrów w czasie prowadzonego procesu mogą się więc różnić od tych podanych w tabeli.

Rodzaj pyłu	Temperatura zapłonu [°C]	
	Obłok	Warstwa
Aluminium	650	760
Żelazo	320	310
Cynk	680	460
Kakako	510	200
Octan celulozy	470	400
Cukier	370	400

POZIOM ZABEZPIECZENIA URZĄDZENIA EPL

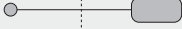
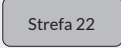
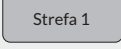
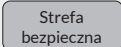
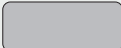
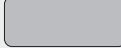
EPL - poziom zabezpieczenia przypisany urządzeniu oparty na prawdopodobieństwie, że stanie się ono źródłem zapłonu, i charakterystycznych różnicach pomiędzy gazowymi atmosferami wybuchowymi, pyłowymi atmosferami wybuchowymi i atmosferami wybuchowymi w kopalniach zagrożonych wybuchem gazu kopalnianego.

PN-EN-60079		Dyrektywa ATEX (2014/34/UE)			
EPL	Grupa	Strefa	Kategoria	Poziom zabezpieczenia	
Podziemne zakłady górnicze					
Ma	I	Nie dotyczy	M1	Bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa. Urządzenie zdolne do działania nawet w przypadku rzadko występujących zdarzeń dotyczących tych urządzeń. Wymagany poziom zabezpieczenia będzie zapewniony w przypadku wystąpienia dwóch niezależnych uszkodzeń	
Mb			M2	Wysoki poziom bezpieczeństwa. Źródła zapłonu związane z tym urządzeniem nie mogą stać się aktywne nawet w najbardziej surowych warunkach eksploatacji, w szczególności wynikających z nieostrożnego obchodzenia się z urządzeniem i zmiennych warunków środowiska. Urządzenie przewidziane do wyłączenia w przypadku wystąpienia atmosfery wybuchowej	
Zakłady inne niż górnicze - zagrożenie wybuchem gazów i/lub par					
Ga	II	0 / 1 / 2	1G	Bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu nawet podczas rzadko występującego wadliwego działania.	
Gb		1 / 2	2G	Wysoki poziom bezpieczeństwa. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu nawet podczas spodziewanego występującego wadliwego działania.	
Gc		2	3G	Podwyższony poziom bezpieczeństwa. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu podczas normalnego działania.	
Zakłady inne niż górnicze - zagrożenie wybuchem pyłów					
Da	II	20 / 21 / 22	1D	Bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu nawet podczas rzadko występującego wadliwego działania.	
Db		21 / 22	2D	Wysoki poziom bezpieczeństwa. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu nawet podczas spodziewanego występującego wadliwego działania.	
Dc		22	3D	Podwyższony poziom bezpieczeństwa. Urządzenie nie powoduje żadnych efektywnych źródeł zapłonu podczas normalnego działania.	

PRZYKŁADY

Zanim przejdiesz do rozwiązywania zadań, na kolejnych stronach nauczysz się na realnych przykładach, jak czytać zarówno proste, jak i skomplikowane oznaczenia EX.

Informacje te pozwalają dobrać urządzenie do pracy w konkretnych strefach zagrożenia wybuchem na podstawie jego kategorii. Poniższe przykłady skupiają się na urządzeniach II grupy, czyli przeznaczonych do pracy w zakładach innych niż podziemne kopalnie i dla uproszczenia uwzględniają wyłącznie wspomnianą grupę, a także kategorię urządzenia.

Oznaczenie	Wyjaśnienie oznaczenia	Przeznaczenie urządzenia	
Ex II 1 D	Urządzenie grupy II, kategoria 1 pyłowa	Montaż w strefie 20	Strefa 20 
Ex II (1) G D	Urządzenie grupy II, urządzenie towarzyszące, do współpracy z urządzeniem kategorii 1 pyłowej i gazowej	Montaż poza strefą Ex, współpracuje z urządzeniem zamontowanym w strefie 0 lub 20	Strefa 0 Strefa 20 
Ex II 2 (1) G	Urządzenie grupy II, urządzenie towarzyszące kategorii 2, do współpracy z urządzeniem kategorii 1 gazowej	Montaż w strefie 1, współpracuje z urządzeniem zamontowanym w strefie 0 (np. urządzenie towarzyszące zamontowane w strefie 1)	Strefa 0 Strefa 1 Strefa bezpieczna 
Ex II (2) G (1) G	Urządzenie grupy II, urządzenie towarzyszące, do współpracy z urządzeniem kategorii 1 gazowej oraz kategorii 2 gazowej	Montaż poza strefą Ex, współpracuje z urządzeniem zamontowanym w strefie 1 i urządzeniem zamontowanym w strefie 0	Strefa 0 Strefa 1 Strefa bezpieczna 
II 1/2 G	Urządzenie grupy II, część urządzenia kategorii 1, część kategorii 2 gazowa	Montaż na pograniczu stref, część urządzenia pracuje w strefie 0, część w strefie 1 (np. czujnik zamontowany w ścianie zbiornika pomiędzy strefą 0 i 1)	Strefa 0 Strefa 1 
II 3/3 D	Urządzenie grupy II, urządzenie kategorii 3 wewnątrz i na zewnątrz urządzenia	Montaż na pograniczu stref, we wnętrzu urządzenia strefa 22, na zewnątrz strefa 22 (np. wentylator, w którego wnętrzu jest strefa 22, zamontowany w strefie 22)	Strefa 22 
II 2/- G	Urządzenie grupy II, urządzenie kategorii 2 wewnątrz	Montaż na pograniczu stref, we wnętrzu urządzenia strefa 1, na zewnątrz brak strefy Ex (np. wentylator, w którego wnętrzu jest strefa 1 zamontowany poza strefą Ex)	Strefa bezpieczna 
II -/3 D	Urządzenie grupy II, urządzenie kategorii 3 na zewnątrz	We wnętrzu urządzenia brak strefy, montaż w strefie 22 (np. wentylator, przełączający atmosferę niewybuchową zamontowany w strefie 22)	Strefa 22 
II 3 G II 2 D	Urządzenie grupy II, urządzenie kategorii 3 gazowej i kategorii 2 pyłowej	Montaż w strefie 2 lub strefie 21	Strefa 2 lub Strefa 21 
GD	System ochronny do użytku w atmosferach gazu/pary/pyłu	Montaż w strefie 0, 1, 2 lub w strefie 20, 21, 22	Strefa 0, 1, 2 lub Strefa 20, 21, 22 

Urządzenie elektryczne do pracy w gazowych strefach zagrożenia wybuchem**II 2G Ex db eb IIC T4 Gb****Objaśnienie:**

⚡ Urządzenie w wykonaniu przeciwwybuchowym, **II** – urządzenie grupy II przeznaczone do użytku w zakładach innych niż górnicze, **2G** – urządzenie kategorii 2 do montażu w 1 lub 2 gazowej strefie zagrożenia wybuchem, **db eb** – urządzenie zabezpieczone za pomocą ochrony mieszanej, np. korpus urządzenia w osłonie ognioszczelnej „d”, skrzynka przyłączeniowa budowy wzmocnionej „e”, **IIC** – urządzenie do zastosowania w atmosferze gazów grupy wodorowej, ale również dopuszczone dla grupy etylenowej (IIB) i propanowej (IIA), **T4** – klasa temperaturowa urządzenia – maksymalna temperatura na jego powierzchni nie przekroczy 135°C, **Gb** – poziom zabezpieczenia EPL urządzenia.

Urządzenie elektryczne do pracy w pyłowych strefach zagrożenia wybuchem**II 2D Ex tb IIIB T120°C Db****Objaśnienie:**

⚡ Urządzenie w wykonaniu przeciwwybuchowym, **II** – urządzenie grupy II przeznaczone do użytku w zakładach innych niż górnicze, **2D** – urządzenie kategorii 2 do montażu w 21 lub 22 pyłowej strefie zagrożenia wybuchem, **tb** – urządzenie zabezpieczone za pomocą obudowy, **IIIB** – urządzenie do zastosowania w atmosferze pyłów nieprzewodzących oraz aglomeracie lotnych włókien palnych (IIIA), **T120°C** – maksymalna temperatura na powierzchni urządzenia nie przekroczy 120°C, temperatura zapłonu warstwy i obłoku pyłu tworzącego atmosferę wybuchową – z odpowiednimi marginesami bezpieczeństwa – musi być wyższa od 120°C, **Db** – poziom zabezpieczenia EPL urządzenia.

Urządzenie nieelektryczne do pracy w strefach zagrożenia wybuchem**II 3D Ex h IIIB T150°C Dc****Objaśnienie:**

⚡ Urządzenie w wykonaniu przeciwwybuchowym, **II** – urządzenie grupy II przeznaczone do użytku w zakładach innych niż górnicze, **3D** – urządzenie kategorii 3 do montażu w 22 pyłowej strefie zagrożenia wybuchem, **h** – urządzenie nieelektryczne, **IIIB** – urządzenie do zastosowania w atmosferze pyłów nieprzewodzących oraz aglomeracie lotnych włókien palnych (IIIA), **T150°C** – maksymalna temperatura na powierzchni urządzenia nie przekroczy 150°C, **Dc** – poziom zabezpieczenia EPL urządzenia.

Jeśli wymagana jest certyfikacja urządzenia, na tabliczce znamionowej pojawi się także nr certyfikatu

PTB 09ATEX113 X**Objaśnienie:**

PTB 09ATEX113 – certyfikat badania typu UE (PTB – nazwa jednostki notyfikowanej, 09 – rok wydania certyfikatu (2009), ATEX – zakres certyfikacji, 113 – numer dokumentu, **X** – szczególne warunki bezpiecznego użytkowania urządzenia określone w certyfikacie).

ZADANIA

Sprawdź na przykładach, czy potrafisz rozszyfrować oznaczenia Ex. Poniżej znajdziesz 3 zadania z precyzyjnymi wyjaśnieniami.

Zadanie 1

Poszukujesz oprawy oświetleniowej do pracy w zakładzie przemysłowym branży chemicznej. Będzie ona pracować w 2 strefie zagrożenia wybuchem wywołanej przez wodór. Wiesz, że gaz ten należy do podgrupy wybuchowości IIC oraz klasy temperaturowej T1. Które z urządzeń może pracować w tych warunkach zagrożenia wybuchem?

Które urządzenie/a jest właściwe?

Urządzenie 1	Urządzenie 2	Urządzenie 3
II 2 D Ex tb IIIC T70°C Db	II 3 D Ex tc IIIC T70°C Dc	II 3 D Ex tc IIIC T170°C Dc
II 3 G Ex ec IIC T4 Gc	II 2 G Ex eb IIC T2 Gb	II 3 G Ex ec IIA T1 Gc

Odpowiedź:

Twoje rozwiązanie:

Sprawdź odpowiedź

Ponieważ mamy do czynienia z gazową atmosferą wybuchową, to skupiamy się jedynie na drugim wierszu oznaczenia, gdyż to on odnosi się do gazów i par cieczy. Analizując opisaną sytuację wiemy, że minimalne wymagania jakie powinno spełniać urządzenie muszą umożliwiać pracę w następujących warunkach:

- Gazowa atmosfera zagrożenia wybuchem,
- Strefa 2,
- Podgrupa wybuchowości IIC,
- Klasa temperaturowa T1,
- Nie jest wymagany certyfikat badania typu ATEX (strefa 2).

Urządzenie 1:**II 3 G Ex ec IIC T4 Gc**

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
3G	urządzenie może pracować w <u>2 strefie</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>gazów</u> lub par cieczy	✓
IIC	urządzenie może pracować ze wszystkimi podgrupami wybuchowości gazów i par cieczy (IIA, IIB i <u>IIC</u>)	✓
T4	oznacza, że urządzenie może pracować z gazami i parami cieczy z następującymi klasami temperaturowymi <u>T1</u> , T2, T3 oraz T4	✓

Urządzenie 2**II 2 G Ex eb IIC T2 Gb**

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
2G	urządzenie może pracować w strefie 1 oraz <u>strefie 2</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>gazów</u> lub par cieczy	✓
IIC	oznacza, że urządzenie może pracować ze wszystkimi podgrupami wybuchowości gazów i par cieczy (IIA, IIB i <u>IIC</u>)	✓
T2	oznacza, że urządzenie może pracować z gazami i parami cieczy z następującymi klasami temperaturowymi <u>T1</u> , oraz T2	✓

Urządzenie 3**II 3 G Ex ec IIA T1 Gc**

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
3G	urządzenie może pracować w <u>2 strefie</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>gazów</u> lub par cieczy	✓
IIA	urządzenie może pracować tylko z substancjami z podgrupy wybuchowości gazów i par cieczy <u>IIA</u>	✗
T1	oznacza, że urządzenie może pracować z gazami i parami cieczy o klasie temperaturowej <u>T1</u>	✓

ODPOWIEDŹ: Urządzenia 1 i 2 spełniają wszystkie warunki. Urządzenie 3 nie może być stosowane dla podgrupy wybuchowości IIC.

Zadanie 2

Sytuacja jak w zadaniu pierwszym, z tym, że oprócz wodoru w obszarze pracy oprawy może pojawić się także siarkowódor. Parametry obu gazów znajdziesz w tabeli poniżej. Dla przypomnienia mamy do czynienia z 2 strefą zagrożenia wybuchem oraz zakładem przemysłowym innym niż górniczy.

	Podgrupa wybuchowości	Klasa temp.
Wodór	IIC	T1
Siarkowodór	IIB	T3

Które urządzenie/a jest właściwe?

Urządzenie 1	Urządzenie 2	Urządzenie 3
II 2 D Ex tb IIIC T70°C Db	II 3 D Ex tc IIIC T70°C Dc	II 3 D Ex tc IIIC T70°C Dc
II 3 G Ex ec IIC T4 Gc	II 2 G Ex eb IIC T2 Gb	II 3 G Ex ec IIA T1 Gc

Twoje rozwiązanie:

Sprawdź odpowiedź

Odpowiedź:

Ponieważ mamy do czynienia z gazową atmosferą wybuchową, to skupiamy się jedynie na drugim wierszu tabeli, gdyż to on odnosi się do gazów i par cieczy. Ponieważ tym razem mamy do czynienia z dwoma gazami, to do doboru urządzenia musimy wybrać z tej pary najbardziej wymagające/niekorzystne parametry. Zatem analizując opisaną sytuację wiemy, że minimalne wymagania jakie powinno spełniać urządzenie muszą umożliwiać pracę w takich warunkach:

- Atmosfera gazowa,
- Strefa 2,
- Podgrupa wybuchowości IIC (wodór),
- Klasa temperaturowa T3 (siarkowodór),
- Nie jest wymagany certyfikat badania typu ATEX (strefa 2).

Urządzenie 1:

II 3 G Ex ec IIC T4 Gc

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
3G	urządzenie może pracować <u>2 strefie</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>gazów</u> lub par cieczy	✓
IIC	oznacza, że urządzenie może pracować ze wszystkimi podgrupami wybuchowości gazów i par cieczy (IIA, <u>IIB i IIC</u>)	✓
T4	oznacza, że urządzenie może pracować z gazami i parami cieczy z następującymi klasami temperaturowymi <u>T1</u> , T2, <u>T3</u> oraz T4	✓

Urządzenie 2

II 2 G Ex eb IIC T2 Gb

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
2G	urządzenie może pracować strefie 1 oraz <u>strefie 2</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>gazów</u> lub par cieczy	✓
IIC	oznacza, że urządzenie może pracować ze wszystkimi podgrupami wybuchowości gazów i par cieczy (IIA, <u>IIB i IIC</u>)	✓
T2	urządzenie może pracować z gazami i parami z następującymi klasami temperaturowymi <u>T1</u> , oraz T2, ale <u>nie może być stosowane z T3, T4, T5 i T6</u>	✗

Urządzenie 3

II 2 G Ex eb IIC T2 Gb

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
3G	urządzenie może pracować <u>2 strefie</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>gazów</u> lub par cieczy	✓
IIA	urządzenie może pracować tylko z substancjami z podgrupy wybuchowości gazów i par cieczy <u>IIA (nie może pracować z substancjami IIB i IIC)</u>	✗
T1	urządzenie może pracować z gazami i parami z następującymi klasami temperaturowymi <u>T1</u> , ale <u>nie może być stosowane z T2, T3, T4, T5 i T6</u>	✗

ODPOWIEDŹ: Tylko Urządzenie 1 spełnia wszystkie warunki. Urządzenia 2 i 3 nie mogą być stosowane w klasę temperaturową T3 substancji. Dodatkowo urządzenie 3 nie może być stosowane dla podgrupy wybuchowości IIC.

Zadanie 3

Chcesz dobrać oprawę oświetleniową dla zakładu z branży spożywczej. Oprawa będzie pracować w przestrzeni gdzie może wystąpić 22 strefa zagrożenia wybuchem spowodowana przez obecność mąki i pyłu cukru. Przeprowadziłeś badania wybuchowości tych pyłów. Poniżej znajdziesz wyciąg z tych badań:

	Temperatura zapłonu warstwy pyłu [5mm]	Temperatura zapłonu obłoku pyłu	Podgrupa wybuchowości
Mąka	460°C	390°C	IIIB
Cukier	430°C	310°C	IIIB

Które urządzenie jest właściwe?

Urządzenie 1	Urządzenie 2	Urządzenie 3
II 2 D Ex tb IIIC T70°C Db	II 3 D Ex tc IIIA T70°C Dc	II 3 D Ex tc IIIB T230°C Dc
II 3 G Ex ec IIC T4 Gc	II 2 G Ex eb IIC T2 Gb	II 3 G Ex ec IIA T1 Gc

Twoje rozwiązanie:

Sprawdź odpowiedź

Odpowiedź:

Ponieważ mamy do czynienia z pyłową atmosferą wybuchową, to skupiamy się jedynie na pierwszym wierszu tabeli. Analizując opisaną sytuację wiemy, że minimalne wymagania jakie powinno spełniać urządzenie muszą umożliwiać pracę w takich warunkach:

- Atmosfera pyłowa,
- Strefa 22,
- Podgrupa wybuchowości IIIB,
- Maksymalna temperatura powierzchni urządzenia powinna być niższa niż 206°C,
- Nie jest wymagany certyfikat badania typu ATEX (strefa 22).

WYJAŚNIENIE: Aby obliczyć maksymalną dopuszczalną temperaturę powierzchni urządzenia wzięliśmy niższą wartość temperatury zapłonu warstwy pyłu (cukier: 430°C) oraz temperatury zapłonu obłoku pyłu (cukier: 310°C), a następnie przedstawiliśmy do poniższych wzorów. Po wykonaniu obliczeń wybraliśmy niższy z wyników.

$$T_{\text{bezp. dla warstwy 5mm}} = T_{5\text{mm}} - 75^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{bezp. dla obłoku}} = 2/3 \cdot T_{\text{obłoku}}$$

$$T_{\text{obłoku}} = 310^{\circ}\text{C} - 2/3 \rightarrow 206^{\circ}\text{C}$$

$$T_{5\text{mm}} = 430^{\circ}\text{C} - 75 \rightarrow 355^{\circ}\text{C}$$

WNIOSEK: maksymalna dopuszczalna temperatura zewnętrznej powierzchni urządzenia nie może przekraczać 206°C.

Urządzenie 1:**II 2 D tb IIIC T70°C Db**

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
2D	urządzenie może pracować w strefie 21 oraz <u>22</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>palnych pyłów</u>	✓
IIIC	oznacza, że urządzenie może pracować ze wszystkimi podgrupami wybuchowości pyłów (IIIA, IIIB i <u>IIIC</u>)	✓
T70°C	maksymalna temperatura powierzchni tego urządzenia nie przekroczy <u>70°C</u> , co jest wartością niższą od 206°C	✓

Urządzenie 2**II 3 D Ex tc IIIA T70°C Dc**

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
3D	urządzenie może pracować w strefie <u>22</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>palnych pyłów</u>	✓
IIIA	oznacza, że urządzenie może pracować tylko z substancjami z podgrupy wybuchowości pyłów <u>IIIA</u>	✗
T70°C	maksymalna temperatura powierzchni tego urządzenia nie przekroczy <u>70°C</u> , co jest wartością niższą od 206°C	✓

Urządzenie 3**II 3 D Ex tc IIIB T230°C Dc**

II	oprawa może pracować we wszystkich <u>zakładach przemysłowych innych niż górnicze</u>	✓
3D	urządzenie może pracować w strefie <u>22</u> zagrożenia wybuchem spowodowanego obecnością <u>palnych pyłów</u>	✓
IIIB	oznacza, że urządzenie może pracować z substancjami z podgrupy wybuchowości pyłów IIIA lub <u>IIIB</u>	✓
T230°C	maksymalna temperatura powierzchni tego urządzenia nie przekroczy <u>230°C</u> , co jest wartością wyższą od 206°C	✗

ODPOWIEDŹ: Tylko Urządzenie 1 spełnia wszystkie warunki. Urządzenie 2 nie jest dostosowane do podgrupy wybuchowości IIIB, natomiast maksymalna temperatura powierzchni urządzenia 3 jest wyższa od obliczonej wartości 206°C.



HARDO.

ul. Spacerowa 5, 32-083 Balice
info@hardo.tech