

R E F E R A T

**Alternatywna metoda oceny ryzyka obejmująca „poziom
zabezpieczenia urządzeń” (EPL)
(Equipment Protection Level)
wg PN – EN 60079-26**

Michał Świerzewski

Warszawa – listopad 2014

Wprowadzenie

Klasyfikacja do stref zagrożenia wybuchem

Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109/2010. Poz.719) [1] oraz norm polskich PN-EN 60079-1: 2009 Atmosfery wybuchowe – Część 10-1 – Klasyfikacja przestrzeni- Gazowe atmosfery wybuchowe [2], PN-EN 60079 2: 2009 Atmosfery wybuchowe – Część 10-2 – Klasyfikacja przestrzeni- Atmosfery zawierające pył palny [3] i PN-EN 1127-1:2009 Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Część 1. Pojęcia podstawowe i metodyka przestrzenie potencjalnie zagrożone wybuchem mieszanin gazów i par cieczy palnych z powietrzem [4] klasyfikuje się do stref zagrożenia wybuchem 0, 1 i 2 – strefy gazowe i 20, 21 i 22 strefy pyłowe wg kryteriów podanych w tabelicy 1.

Tablica 1. Klasyfikacja przestrzeni potencjalnie zagrożonych wybuchem do stref zagrożenia

Typy stref potencjalnie zagrożonych wybuchem	Kryteria klasyfikacji
Strefa 0/20	Mieszanina wybuchowa występuje stale, często lub przez długie okresy w normalnych warunkach pracy urządzeń technologicznych
Strefa 1/21	Mieszanina wybuchowa może wystąpić w czasie normalnych warunków pracy urządzeń technologicznych
Strefa 2/22	Wystąpienie mieszaniny wybuchowej w normalnych warunkach pracy jest mało prawdopodobne, jednak jeżeli wystąpi to utrzymuje się przez krótki okres

Podział urządzeń i systemów ochronnych na grupy i kategorie

W rozporządzeniu [5] (dyrektywie) ustalono następujące grupy urządzeń i systemów ochronnych elektrycznych i nieelektrycznych, np. mechanicznych, pneumatycznych identyczne, jak w normie PN – EN 60079-0:2009 Atmosfery wybuchowe –Część 0: Sprzęt. Podstawowe wymagania [6]. podział urządzeń na trzy grupy. W celu podjęcia odpowiedniej procedury oceny zgodności producent musi najpierw określić, biorąc pod uwagę użytkowanie zgodne z przeznaczeniem, do jakiej grupy i kategorii należy zakwalifikować wyrób.

- grupę I stanowiącą urządzenia i systemy ochronne przeznaczone do pracy w podziemiach kopalń metanowych
- grupę II – stanowiącą urządzenia i systemy ochronne przeznaczone do użytku w innych niż zakłady górnicze miejscach zagrożonych wybuchem mieszanin

gazowych.

- grupę III – stanowiącą urządzenia i systemy ochronne przeznaczone do użytku w innych niż zakłady górnicze miejscach zagrożonych wybuchem mieszanin pyłowych
W obrębie tych grup wydzielono kategorie urządzeń i systemów ochronnych.

Grupy te i kategorie dotyczą wszystkich rodzajów urządzeń i systemów ochronnych przewidzianych do instalowania w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

Wyroby grupy II i III

W grupach II i III dotyczących urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym przeznaczonych do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem innych niż kopalnie metanowe, wydzielono kategorie 1, 2 i 3.

- 1) **kategoria 1** obejmuje urządzenia zaprojektowane i wykonane w taki sposób, że mogą funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta, zapewniając bardzo wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii:
 - a) są przeznaczone do użytku w miejscach, w których mieszaniny wybuchowe gazów palnych, par cieczy palnych lub pyłów z powietrzem są obecne stale, często lub w długich okresach, czyli w strefach zagrożenia wybuchem 0 lub 20;
 - b) zapewniają wymagany poziom zabezpieczenia, nawet w przypadku rzadko występujących uszkodzeń i charakteryzują się takimi środkami zabezpieczenia, że:
 - w przypadku uszkodzenia jednego ze środków zabezpieczających, przynajmniej drugi, niezależny środek, zapewni wymagany poziom zabezpieczenia, albo
 - wymagany poziom zabezpieczenia będzie zapewniony w przypadku wystąpienia dwóch niezależnych od siebie uszkodzeń.
- 2). **kategoria 2** obejmuje urządzenia zaprojektowane i wykonane w taki sposób, że mogą funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta, zapewniając wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii:
 - a) są przeznaczone do użytkowania w miejscach, w których występowanie mieszanin wybuchowych gazów palnych, par cieczy palnych lub pyłów z powietrzem jest prawdopodobne czyli w strefach zagrożenia wybuchem 1 lub 21;
 - b) posiadają środki zabezpieczenia przeciwwybuchowego zapewniające

wymagany poziom zabezpieczenia nawet w przypadkach częstych zakłóceń lub uszkodzeń urządzeń, jakie bierze się pod uwagę,

- 2) **kategoria 3** obejmuje urządzenia zaprojektowane i wykonane w taki sposób, że mogą funkcjonować zgodnie z parametrami ustalonymi przez producenta, zapewniając normalny stopień zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii:
- a) są przeznaczone do użytku w miejscach, w których wystąpienie mieszanin wybuchowych gazów palnych, par cieczy palnych lub pyłów z powietrzem jest mało prawdopodobne, a jeżeli wystąpią, to rzadko i w krótkim okresie, czyli w strefach zagrożenia wybuchem 2 i 22;
 - b) zapewniają wymagany poziom zabezpieczenia podczas normalnego działania tych urządzeń.

Urządzenia wymienionych kategorii powinny spełniać zasadnicze wymagania określone w rozporządzeniu.

Alternatywna metoda oceny ryzyka obejmująca „poziom zabezpieczenia urządzeń” (EPL)

W normie PN-EN 60079-26;2007 Część 26: Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzenia (EPL) Ga przedstawiona jest metoda oceny ryzyka przestrzeni zagrożonych wybuchem obejmująca „poziom zabezpieczenia urządzeń” (EPL). Celem przedstawionej metody jest ułatwienie doboru urządzeń elektrycznych w adekwatnym do zagrożenia wykonaniu przeciwwybuchowym. Metoda ta jest alternatywną propozycją w stosunku do metody tradycyjnej, nakazowej, polegającej na sztywnym powiązaniu konstrukcji urządzenia ze strefą zagrożenia wybuchem. System uwzględniający poziom zabezpieczenia urządzeń wskazuje ryzyko zapalenia mieszaniny wybuchowej przez urządzenia niezależnie od rodzaju ich konstrukcji.

Przestrzenie zagrożone wybuchem (z wyjątkiem metanowych kopalń węgla) klasyfikowane są do stref zagrożenia wybuchem wg prawdopodobieństwa wystąpienia mieszaniny wybuchowej. Przy takiej klasyfikacji z reguły nie bierze się pod uwagę potencjalnych skutków wybuchu oraz wielu innych czynników, tworzących zagrożenie dla ludzi, np. toksyczności materiałów. Prawdziwa ocena ryzyka powinna uwzględniać wszystkie te czynniki.

Z drugiej strony wiadomo, że nie wszystkie konstrukcje urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowych zapewniają ten sam poziom zabezpieczenia przeciwko

zapaleniu mieszaniny wybuchowej. Tradycyjnie dobór urządzeń do poszczególnych stref zagrożenia wybuchem oparty jest na rodzaju konstrukcji. W przypadku niektórych konstrukcji elektrycznych urządzeń przeciwwybuchowych ten sam typ zabezpieczenia podzielony jest na różne poziomy ochrony, np. urządzenia iskrobezpieczne podzielone są na poziomy ochrony ia, ib i ic, a urządzenia hermetyzowane masa izolacyjną na poziomy ochrony ma, mb i mc

Dotychczas normy dotyczące doboru urządzeń elektrycznych do stref zagrożenia wybuchem zachowują ścisłą zależność między konstrukcją urządzenia i strefą zagrożenia wybuchem, w której urządzenie to może być zainstalowane, nie biorąc pod uwagę konsekwencji ewentualnego wybuchu.

Norma przedstawia wymagania w zakresie konstrukcji, badań i oznakowania elektrycznych urządzeń przeciwwybuchowych, wprowadzając pojęcie „poziomu zabezpieczenia urządzeń” (equipment protection level – EPL) rodzajów: Ga, Gb, Gc w odniesieniu do urządzeń przeznaczonych do stref zagrożonych wybuchem mieszanin gazowych oraz Da, Db, i Dc w odniesieniu do urządzeń przeznaczonych do stref zagrożenia wybuchem mieszanin pyłowych.

Poziomy zabezpieczenia urządzeń

Poziomy zabezpieczenia urządzeń (EPL) są zdefiniowane w odniesieniu do poszczególnych grup urządzeń przeciwwybuchowych następująco:

a) Górnictwo węglowe (grupa I)

EPL Ma – urządzenia do instalowania w kopalniach metanowych węgla kamiennego, mające „bardzo wysoki” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia mieszaniny wybuchowej nawet w przypadku jednoczesnego wystąpienia uszkodzenia urządzenia i mieszaniny wybuchowej metanu lub pyłu węglowego z powietrzem.

Typowo: wszystkie obwody telekomunikacyjne i pomiarowe stężeń metanu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami do urządzeń o poziomie zabezpieczenia Ma,

EPL Mb - urządzenia do instalowania w kopalniach metanowych węgla kamiennego, mające „wysoki” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia mieszaniny wybuchowej metanu lub pyłu węglowego z powietrzem w czasie pomiędzy jej wystąpieniem i samoczynnym wyłączeniem urządzenia spod napięcia.

Typowo: wszystkie urządzenia wydobywcze węgla kamiennego powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami do urządzeń o poziomie zabezpieczenia Mb np. silniki elektryczne i aparatura rozdzielcza Exd

b) Gazy (grupa II)

EPL Ga - urządzenia do instalowania w atmosferze wybuchowej gazów palnych i par cieczy palnych z powietrzem, mające „bardzo wysoki” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia w czasie normalnych warunków pracy, w czasie spodziewanego uszkodzenia i w przypadku rzadko występującego uszkodzenia.

EPL Gb - urządzenia do instalowania w atmosferze wybuchowej gazów palnych i par cieczy palnych z powietrzem, mające „wysoki” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia w czasie normalnych warunków pracy i w czasie spodziewanego uszkodzenia

EPL Gc - urządzenia do instalowania w atmosferze wybuchowej gazów palnych lub par cieczy palnych z powietrzem, mające „wzmocniony” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia w czasie normalnych warunków pracy; mają one dodatkowe zabezpieczenia zapobiegające ryzyku zapalenia w przypadku spodziewanych uszkodzeń np. uszkodzenia lampy w oprawie oświetleniowej. Typowe urządzenia, to Exn.

c) Pyły (grupa III)

EPL Da - urządzenia do instalowania w atmosferze wybuchowej pyłów palnych z powietrzem, mające „bardzo wysoki” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia w czasie normalnych warunków pracy, w czasie spodziewanego uszkodzenia i w przypadku rzadko występującego uszkodzenia.

EPL Db - urządzenia do instalowania w atmosferze wybuchowej pyłów palnych z powietrzem, mające „wysoki” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia w czasie normalnych warunków pracy i w czasie spodziewanego uszkodzenia.

EPL Dc - urządzenia do instalowania w atmosferze wybuchowej pyłów palnych z powietrzem, mające „wzmocniony” poziom zabezpieczenia, które nie staną się źródłem zapalenia w czasie normalnych warunków pracy, mające dodatkowe zabezpieczenia zapobiegające ryzyku zapalenia w przypadku normalnie spodziewanych okoliczności.

Definicje poziomów zabezpieczenia urządzeń są identyczne, jak definicje kategorii urządzeń w dyrektywie Atex 100a. Ilekroć w dalszym tekście mowa jest o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) należy je porównywać z kategoriami urządzeń:

EPL Ga odpowiada kategorii 1G;

EPL Gb odpowiada kategorii 2G;

EPL Gc odpowiada kategorii 3G;

EPL Da odpowiada kategorii 1D;

EPL Db odpowiada kategorii 2D;

EPL Dc odpowiada kategorii 3D;

W większości sytuacji w których występują typowe konsekwencje wybuchu (z wyjątkiem górnictwa) urządzenia poszczególnych poziomów zabezpieczenia (EPL) mają tradycyjnie zastosowanie w strefach zagrożonych wybuchem (tabl. 1.)

Tablica 1. Tradycyjne zależności poziomu zabezpieczenia urządzeń (EPL) i stref zagrożenia wybuchem

Poziom zabezpieczenia urządzeń (EPL)	Strefy zagrożenia wybuchem
Mieszaniny gazowe	
Ga	0
Gb	1
Gc	2
Mieszaniny pyłowe	
Da	20
Db	21
Dc	22

Urządzenia o różnych poziomach zabezpieczenia urządzeń muszą być zdolne do funkcjonowania zgodnie z parametrami określonymi przez wytwórcę przy różnych poziomach zabezpieczenia (tabl.2.)

Tablica 2. Opis zabezpieczeń przed ryzykiem zapalenia w odniesieniu do poziomów zabezpieczenia urządzeń (EPL)

Poziom zabezpieczenia urządzeń	Grupa	EPL	Realizacja zabezpieczenia	Przeznaczenie do strefy zagrożenia wybuchem
Bardzo wysoki	I	Ma	Dwa niezależne zabezpieczenia lub zapewnienie bezpieczeństwa w razie wystąpienia dwóch niezależnych uszkodzeń	Urządzenie funkcjonuje w obecności mieszaniny wybuchowej
Wysoki	I	Mb	Zabezpieczenie odpowiednie do normalnych warunków pracy (gdy nie występuje mieszanina wybuchowa)	Zasilanie jest odłączane samoczynnie w razie powstania mieszaniny wybuchowej
Bardzo wysoki	II	Ga	Dwa niezależne zabezpieczenia lub zapewnienie bezpieczeństwa w razie wystąpienia dwóch niezależnych uszkodzeń	0, 1 i 2

Wysoki	II	Gb	Odpowiednie do normalnej pracy oraz przy wystąpieniu spodziewanego uszkodzenia	1 i 2
Wzmocniony	II	Gc	Odpowiednie do normalnej pracy	2
Bardzo wysoki	III	Da	Dwa niezależne zabezpieczenia lub zapewnienie bezpieczeństwa w razie wystąpienia dwóch niezależnych uszkodzeń	20, 21 i 22
Wysoki	III	Db	Odpowiednie do normalnej pracy oraz przy wystąpieniu spodziewanego uszkodzenia	21 i 22
Wzmocniony	III	Dc	Odpowiednie do normalnej pracy	22

Podstawowe wymagania

Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Ga”

Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzeń EPL Ga mogą być realizowane przez:

- urządzenia i obwody iskrobezpieczne rodzaju „ia”,
- urządzenia hermetyzowane masą izolacyjną rodzaju „ma”
- dwa niezależne rodzaje zabezpieczeń odpowiadające wymaganiom do urządzeń EPL „Gb”
- sprzęt i systemy transmisji wykorzystujące promieniowanie optyczne.

Urządzenia elektryczne iskrobezpieczne stanowiące poziom zabezpieczenia urządzeń EPL „Ga” i obwody iskrobezpieczne wraz z urządzeniami towarzyszącymi wprowadzane do przestrzeni wymagających poziomu zabezpieczenia urządzeń EPL „Ga” powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN EN 60079-11 do urządzeń iskrobezpiecznych „ia”. Urządzenia iskrobezpieczne „ib” brane są pod uwagę jako jedno z dwóch niezależnych zabezpieczeń.

Ze względu na zagrożenia zapalenia mieszaniny wybuchowej spowodowane przez uszkodzenia lub obecność prądów przejściowych w systemach wyrównywania potencjałów preferowane jest oddzielenie galwaniczne obwodów przy połączeniach siłowych i sygnałowych z urządzeniami.

Urządzenia hermetyzowane masą izolacyjną stanowiące poziom zabezpieczenia urządzeń EPL „Ga” powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 60079-18 do urządzeń hermetyzowanych „ma”.

Urządzenia hermetyzowane „mb” mogą być stosowane jako jedno z dwóch niezależnych zabezpieczeń.

Urządzenia elektryczne, w których zastosowane są dwa typy niezależnych zabezpieczeń realizują wymagania do EPL „Ga”. Gdy jeden z typów zabezpieczeń ulegnie uszkodzeniu, drugi typ zabezpieczenia zapewnia kontynuację bezpiecznej pracy urządzenia.

Bezpieczeństwo kombinacji dwóch typów zabezpieczeń stanowiącej poziom zabezpieczenia EPL „Ga” powinno zależeć od różnych fizycznych zasad działania każdego z nich. Należy unikać takich kombinacji zabezpieczeń, jak, np. osłony ognioszczelnej Exd i osłony piaskowej Exq, bowiem działanie obydwu tych zabezpieczeń oparte jest na zapobieganiu przenoszenia się płomienia, a zatem nie mogą one być razem stosowane.

Podobnie nie może być stosowana kombinacja osłony olejowej Exo i osłony piaskowej Exq.

Przy zastosowaniu kombinacji dwóch zabezpieczeń, których działanie polega na tym samym parametrze, np. na odstępach izolacyjnych muszą być w stosunku do obydwu zastosowane bardzo wysokie wymagania.

Przy zastosowaniu kombinacji dwóch typów zabezpieczeń, z których każde polega na obudowie musi być zrealizowane jedno z wymagań:

- a) jeżeli użyte są dwie obudowy, z których jedna całkowicie osłania drugą, to obie muszą być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami do każdej z nich, lub
- b) jeżeli użyta jest tylko jedna obudowa, to ta obudowa wraz z dławicą kablową powinna przejść testy udarowe zgodnie z normą PN-EN 60079-0.

Przykłady kombinacji dwóch niezależnych typów zabezpieczeń:

- przetwornik indukcyjny, np. przekaźnik zbliżeniowy, elektryczny czujnik położenia iskrobezpieczny w wykonaniu „ib” zamknięty w obudowie hermetyzowanej masą izolacyjną „mb”. Połączenia z obwodem iskrobezpiecznym „ib” powinny być zabezpieczone przez osłonę budowy wzmocnionej „e”,
- lampa z żarówką określona jako budowy wzmocnionej „e” z wyłącznikiem iskrobezpiecznym „ib”. Te komponenty powinny być zamknięte w osłonie ognioszczelnej „d”,
 - * przetwornik pomiarowy iskrobezpieczny „ib” w osłonie ognioszczelnej „d”,
 - * obwód iskrobezpieczny z urządzeniami „ib” dodatkowo zabezpieczony osłoną piaskową „q”,
- zawór elektromagnetyczny hermetyzowany masą izolacyjną „mb” zamknięty w osłonie ognioszczelnej „d”

Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Gb”

Wymagania w stosunku do urządzeń o poziomie ochrony urządzeń (EPL) „Gb” spełniają pojedyncze typy zabezpieczeń – osłona ognioszczelna „d”, wykonanie wzmocnione „e”, urządzenia i obwody iskrobezpieczne ib, urządzenia hermetyzowane masą izolacyjną „mb”, osłona olejowa „o”, osłona gazowa z nadciśnieniem „px” albo „py”, osłona piaskowa „q”, magistrala iskrobezpieczna (FISCO) oraz systemy ochrony urządzeń wykorzystujące promieniowanie optyczne.

Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Gc”

Wymagania w stosunku do urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Gc” spełniają – urządzenia i obwody iskrobezpieczne „ic”, urządzenia hermetyzowane masą izolacyjną „mc”, urządzenia nieiskrzące „n” lub „nA”, urządzenia iskrzące „nC”. urządzenia w szczelnej obudowie „nR”, urządzenia o ograniczonej energii „nL”, osłona gazowa z nadciśnieniem „pz”, magistrala niezapalająca (FNICO) oraz systemy ochrony urządzeń wykorzystujące promieniowanie optyczne.

Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Da”

Wymagania w stosunku do urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Da” spełniają – urządzenia i obwody iskrobezpieczne „iD”, urządzenia hermetyzowane masą izolacyjną „mD”, oraz urządzenia chronione za pomocą obudowy „tD”,

Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Db”

Wymagania w stosunku do urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Db” spełniają – urządzenia iskrobezpieczne „iD”, urządzenia hermetyzowane masą izolacyjną „mD” oraz urządzenia chronione za pomocą obudowy „tD” oraz urządzenia w osłonie gazowej z nadciśnieniem „pD”

Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Dc”

Wymagania w stosunku do urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Dc” spełniają – urządzenia iskrobezpieczne „iD”, urządzenia hermetyzowane masą izolacyjną „mD” oraz urządzenia chronione za pomocą obudowy „tD”. Oraz urządzenia w osłonie gazowej z nadciśnieniem „pD”.

Elementy separujące

Poza wymaganiami w stosunku do urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Ga” w normie podane są wymagania odnoszące się do konstrukcji przeciwwybuchowych przepustów w ścianach, oddzielających pomieszczenia wymagające EPL „Ga” od pomieszczeń o mniejszym poziomie zagrożenia, przez które przeprowadzane są

przewody obwodów elektrycznych lub części ruchome, np. wały napędowe silników elektrycznych.

Jeżeli przepusty montowane są w ścianach między pomieszczeniami wymagającymi EPL „Ga” i pomieszczeniami mniej zagrożonymi, to powinny one zapewnić, że

- a) mieszanina wybuchowa nie będzie mogła wydostawać się z pomieszczenia wymagającego EPL „Ga” do otaczającej je przestrzeni o niższym zagrożeniu wybuchem i tam się gromadzić,
- b) w przypadku wybuchu w otaczającej przestrzeni nie będzie mogło dojść do przeniesienia ognia do pomieszczenia wymagającego EPL „Ga”

Urządzenia, które są montowane wskroś ścian lub, które stanowią część ścian oddzielających przestrzenie wymagające EPL „Ga” od przestrzeni zawierających obwody elektryczne nie spełniające wymagań w stosunku do poziomu zabezpieczenia urządzeń „Ga” powinny odpowiadać co najmniej wymaganiom co do jednego z typów stanowiących EPL „Gb”. Dodatkowo powinny one zawierać element mechanicznej separacji jako część uszczelniającą przejście (przepust) obwodów elektrycznych do urządzeń w przestrzeni wymagającej EPL Ga.

Jeżeli zabezpieczenie przed zapaleniem ulegnie uszkodzeniu, element separujący powinien:

- a) zapobiegać przenoszeniu płomienia do przestrzeni wymagającej instalowania urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń (EPL) „Ga”,
- b) zachować swoją charakterystykę bezpieczeństwa,
- c) nie nagrzewać się do temperatur wyższych od dopuszczalnych dla poszczególnych klas temperaturowych urządzeń.

Element separujący zawiera przegrodę, będącą połączeniem ognioszczelnym lub szczelinę powietrzną z wentylacją naturalną.

Przegroda powinna być wykonana z metalu odpornego na korozję, ze szkła lub ceramiki wg specyfikacji producenta lub z innego materiału zapewniającego taki sam poziom bezpieczeństwa.

Norma określa szczegółowe wymagania w stosunku do przepustów – konstrukcyjne, materiałowe i instalacyjne.

Znakowanie

Urządzenia elektryczne powinny być znakowane zgodnie z poziomem zabezpieczenia urządzeń (EPL) oraz wg. rodzaju zabezpieczenia zgodnie z normą przedmiotową.

Urządzenia przeznaczone do instalowania na granicy stref – wymagającej EPL Ga i mniej zagrożonej wybuchem powinny mieć obydwa oznaczenia EPL oddzielone ukośnikiem „/”. W przypadku gdy grupy urządzeń lub klasy temperaturowe są różne to użyte obydwa oznaczenia powinny być rozdzielone ukośnikiem.

Gdy użytych jest więcej niż jeden typ zabezpieczenia, to symbole zastosowanych typów zabezpieczeń powinny być połączone znakiem „+”

Przykłady oznakowania

- a) urządzenia, które są przewidziane do instalowania w przestrzeni wymagającej instalowania urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń EPL Ga:

Ga Ex ia IIC T6 lub Ga Ex d + e IIB T4,

- b) urządzenie towarzyszące zainstalowane poza przestrzenią zagrożoną wybuchem z obwodem iskrobezpiecznym wg. normy PN -EN 60079-11 połączonym z urządzeniem o poziomie zabezpieczenia urządzeń EPL Ga:

(Ga)][Ex ia] IIC

W tym przypadku nie jest wymagane oznaczenie klasy temperaturowej ponieważ urządzenie jest zainstalowane poza przestrzenią zagrożoną wybuchem.

- c) urządzenie instalowane w ścianie oddzielającej przestrzeń zagrożoną wybuchem wymagającej urządzeń o poziomie zabezpieczenia urządzeń EPL Ga i strefy o niższym zagrożeniu wybuchem:

Ga/Gb Ex d IIC T6 lub Ga/Gb ia/d IIC T4

Urządzenie iskrobezpieczne „ia” o poziomie zabezpieczenia urządzenia EPL „Ga” w osłonie ognioszczelnej „d” przedstawiającej EPL „Gb” lub

Ga/Gb Ex d + e/d IIB T4

Dwa niezależne typy zabezpieczenia – osłona ognioszczelna „d” i budowa wzmocniona „e” stanowią poziom zabezpieczenia EPL „Ga” zamknięte w osłonie ognioszczelnej „d” stanowiącej EPL „Gb”.

Do każdego urządzenia powinna być dołączona instrukcja producenta zawierająca wszystkie niezbędne informacje dotyczące instalowania i bezpieczeństwa eksploatacji.

Dobór urządzeń elektrycznych w zależności od wymaganego poziomu zabezpieczenia urządzeń (EPL)

Zasady ogólne

W celu prawidłowego doboru urządzeń elektrycznych do poszczególnych stref zagrożonych wybuchem konieczne są następujące informacje:

- * klasyfikację przestrzeni zagrożonych wybuchem do stref zagrożenia z uwzględnieniem poziomu zabezpieczenia urządzeń,
- * klasyfikację gazów, par i pyłów w stosunku do grup i podgrup urządzeń elektrycznych,
- * klasy temperaturowe i temperatury samozapalenia występujących gazów i par,
- * minimalne temperatury zapalenia chmur pyłów palnych i pyłu zleżącego oraz minimalne energie zapalenia chmur pyłowych, wpływy zewnętrzne i temperatury otoczenia.

Wskazane jest aby wymagany poziom zabezpieczenia (EPL) urządzeń elektrycznych był ujęty w dokumentacji klasyfikacyjnej, nawet jeżeli nie obejmuje ona oceny ryzyka wybuchu.

Zależności między poziomem zabezpieczenia urządzeń (EPL) i strefami zagrożenia wybuchem

Klasyfikacja przestrzeni zagrożonych wybuchem do stref zagrożenia nie uwzględnia potencjalnych konsekwencji wybuchu.

Jeżeli w dokumentacji technicznej przeprowadzona jest klasyfikacja przestrzeni zagrożonych wybuchem do stref zagrożenia, to poziom zabezpieczenia urządzeń powinien odpowiadać wymaganiom określonym w tabelicy 3..

Tablica 3. Wzajemny stosunek między strefami zagrożenia wybuchem, poziomem zabezpieczenia urządzeń elektrycznych (EPL) i kategoriami urządzeń zgodnymi z dyrektywą ATEX 100a

Strefa zagrożenia wybuchem	Poziom zabezpieczenia urządzeń (EPL)	Kategorie urządzeń wg. dyrektywy ATEX 100a
Strefy zagrożenia wybuchem mieszanin gazowych		
0	Ga	1G
1	Ga lub Gb	1G lub 2G
2	Ga, Gb lub Gc	1G, 2G lub 3G
Strefy zagrożenia wybuchem mieszanin pyłowych		
20	Da	1D
21	Da lub Db	1D lub 2D

22	Da, Db lub Dc	1D, 2D lub 3D
----	---------------	---------------

Zależności między typami zabezpieczeń przeciwybuchowych i poziomem zabezpieczenia urządzeń (EPL)

Typy urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwybuchowym wg. wymagań norm serii PN-EN 60079 przypisane są do odpowiednich poziomów zabezpieczenia EPL przedstawionych w tablicy

Urządzenia elektryczne w przestrzeniach wymagających instalowania EPL Ga lub Da

Urządzenia elektryczne i obwody mogą być instalowane w strefach wymagających stosowania EPL Ga lub Da, jeżeli są one oznaczone symbolem Ga lub Da ewentualnie są wyszczególnione w tablicy 2. jako spełniające odpowiednie wymagania norm w stosunku do urządzeń EPL Ga lub EPL Da .

Instalacja elektryczna powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami normy właściwych do stosowania w tym przypadku.

Jeżeli urządzenia elektryczne EPL Ga są oznakowane zgodnie z normą PN-EN 60079 -26 jako połączenie typów budowy przeciwybuchowej, to ich instalacja powinna jednocześnie odpowiadać wymaganiom tej normy.

Urządzenia elektryczne w przestrzeniach wymagających instalowania EPL Gb lub Db

Urządzenia elektryczne i obwody mogą być instalowane w strefach wymagających stosowania EPL Gb lub Db, jeżeli są one oznaczone symbolem Ga lub Gb albo Da lub Db, ewentualnie są wyszczególnione w tablicy 2. jako spełniające odpowiednio wymagania norm w stosunku do urządzeń EPL Ga lub Gb albo EPL Da lub Db..

Instalacja elektryczna powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami norm właściwych do stosowania w tym przypadku.

W razie instalowania urządzeń odpowiadających wymaganiom do urządzeń EPL Ga lub Da w strefach wymagających stosowania urządzeń EPL Gb lub Db należy instalację wykonać w całości zgodnie z wymaganiami w stosunku do instalowania urządzeń wszystkich typów ochrony.

Urządzenia elektryczne w przestrzeniach wymagających instalowania EPL Gc lub Dc

Urządzenia elektryczne i obwody mogą być instalowane w strefach wymagających stosowania EPL Gc lub Dc, jeżeli są one oznaczone symbolem Ga, lub Gb, lub Gc albo odpowiednio Da lub Db, lub Dc ewentualnie są wyszczególnione w tabelicy 2. jako spełniające odpowiednie wymagania norm w stosunku do urządzeń EPL Ga, lub Gb, lub Gc albo EPL Da, lub Db., lub Dc..

Instalacja elektryczna powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami norm właściwych do stosowania w tym przypadku.

W razie instalowania urządzeń odpowiadających wymaganiom do urządzeń EPL Ga, lub Gb albo Da, lub Db w strefach wymagających stosowania urządzeń EPL Gc lub Dc należy instalację wykonać w całości zgodnie z wymaganiami w stosunku do instalowania urządzeń wszystkich typów ochrony.

Dobór urządzeń elektrycznych w zależności od grup i podgrup gazów i par

W strefach zagrożonych wybuchem , w których występują mieszaniny wybuchowe gazów palnych, par cieczy palnych lub pyłów z powietrzem zaliczonych do poszczególnych podgrup IIA, IIB, IIC lub IIIA, IIIB albo IIC mogą być również stosowane urządzenia elektryczne zaliczone do wyższych podgrup spełniające wymagania w stosunku do niższych podgrup wg. tabelicy 4.

Tablica 4. Zależności pomiędzy podgrupami gazów palnych, par cieczy palnych i pyłów, a podgrupami urządzeń elektrycznych

Podgrupa palnego gazu lub pary	Dopuszczalne grupy i podgrupy urządzeń elektrycznych
IIA	II, IIA, IIB, IIC
IIB	II, IIB, IIC
IIC	II, IIC
Podgrupa palnego pyłu	Dopuszczalne podgrupy urządzeń elektrycznych
IIIA	IIIA, IIIB, IIIC
IIIB	IIIB, IIIC

III C	III C
-------	-------

Gdy urządzenie elektryczne ma oznakowanie wskazujące na jego przeznaczenie do pracy w atmosferze określonego gazu lub pary, to nie może ono być użyte w obecności innego gazu lub pary bez dokładnego sprawdzenia, czy jest to możliwe.

Michał Świerzewski

Ustawy, rozporządzenia i normy

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity, Dz. U. nr 106/2000, poz.1126 z późn. zm.).
- [2] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54/1997, poz. 348 późn. zm.).
- [3] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 106/1991, poz. 1024 z późn. zm.).
- [4] Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (DZ.U. nr 169/2002, poz. 1386)
- [5] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. nr 166/2002, poz. 1360 z późn. zm.).
- [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109/2010, poz. 719)
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690 z późn..zm. Dz.U. nr 201/2008, poz.1238; Dz..nr 228/2008, poz. 1514; Dz.U. nr 56/2009, poz.461),
- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 12 grudnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 240/2007, poz. 1753).
- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadanych kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektrycznych (Dz. U. nr 89/2003, poz.828).

- [10] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.
- [11] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku przestrzeni zagrożonych wybuchem (Dz. U. nr 263/2005, poz. 2203).
- [12] ATEX – Wytyczne wdrażania wydanie drugie 2005, aktualizacja 2007r.
- [13] Niewiążące wskazówki właściwego postępowania dotyczące wykonania dyrektywy 1999/92/WE (atmosfery wybuchowe) Komisja Europejska.
- [14] PN-EN 60079- 10-1:2009E Atmosfery wybuchowe - Część 10-1 –Klasyfikacja przestrzeni – Gazowe atmosfery wybuchowe
- [15] PN-EN 60079- 10-2:2009E Atmosfery wybuchowe. Część 10-2 –Klasyfikacja przestrzeni – Atmosfery zawierające pył palny
- [16] PN-EN 1127-1:2009E Atmosfery wybuchowe. . Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Część 1. Pojęcia podstawowe i metodyka
- [17] PN-EN 60079-0:2013P Atmosfery wybuchowe – Część 0: Urządzenia – Podstawowe wymagania
- [18] PN-EN 60079 -1:2010P Atmosfery wybuchowe. Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych „d”
- [19] PN-EN 60079-2:2010 P Atmosfery wybuchowe – Część 2: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony gazowej z nadciśnieniem „p”
- [20] PN-EN 60079-5: 2010P Atmosfery wybuchowe. Część 5. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony piaskowej ”q”
- [21] PN-EN 60079-6: 2010E Atmosfery wybuchowe. Część 6. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony olejowej „o”
- [22] PN-EN 60079-7:2010P: Atmosfery wybuchowe – Część 7: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej „e”
- [23] PN-EN 60079-11:2012E Atmosfery wybuchowe - Część 11: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa „i”,
- [24] PN-EN 60079-13:2011E Atmosfery wybuchowe. Część 13. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą pomieszczeń z nadciśnieniem „p”
- [25] PN-EN 60079-14:2009E Atmosfery wybuchowe –Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych
- [26] PN-EN 60079-15:2010 Atmosfery wybuchowe. Część 15. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy typu „n”

- [27] PN-EN 60079-17:2008E Atmosfery wybuchowe . Część 17 Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych,
- [28] PN-EN 60079-18:2011P Atmosfery wybuchowe – Część 18: Zabezpieczenia urządzeń za pomocą hermetyzacji „m”
- [29] PN-EN 60079-19:2011E Atmosfery wybuchowe. Część 19. Naprawa, remont i regeneracja urządzeń
- [30] PN-EN 60079-20:2010P Atmosfery wybuchowe. Część 20: Właściwości materiałów dotyczące klasyfikacji gazów i par – Metody badań i dane tabelaryczne
- [31] PN-EN 60079-25: 2011E Atmosfery wybuchowe. Część 25. Systemy iskrobezpieczne
- [32] PN-EN 60079-26:2007E Atmosfery wybuchowe –Część 26: Urządzenia o poziomie zabezpieczenia urządzenia (EPL) Ga
- [33] PN-EN 60079-27:2008E Atmosfery wybuchowe. - Część 27: Koncepcja magistrali iskrobezpiecznej (FISCO)
- [34] PN-EN 60079-28: 2010P Atmosfery wybuchowe. Część 28: Zabezpieczenia urządzeń oraz systemów transmisji wykorzystujących promieniowanie optyczne ,
- [35] PN-EN 60079-29-1: 2010P Atmosfery wybuchowe. Część 29-1: Detektory gazu- wymagania metrologiczne i funkcjonalne detektorów gazów palnych,
- [36] PN-EN 60079-29-2: 2010P Atmosfery wybuchowe. Część 29-2: Detektory gazu- Wybór, instalacja, użytkowanie i konserwacja detektorów gazów palnych i tlenu.
- [37] PN-EN 60079-29-4: 2010E Atmosfery wybuchowe. Część 29-4: Detektory gazu- Wymagania metrologiczne i funkcjonalne dotyczące detektorów z otwartą ścieżką do wykrywania gazów palnych (oryg)
- [38] PN-EN 60079-30-1: 2010P Atmosfery wybuchowe. Część 30-1. Elektryczne rezystancyjne ogrzewanie przewodowe. Wymagania ogólne i badania,
- [39] PN-EN 60079-30-2: 2007E Atmosfery wybuchowe. Część 30-2. Elektryczne rezystancyjne ogrzewanie ścieżkowe . Wytyczne projektowania, instalowania i obsługi,
- [40] PN-EN 60079-31: 2011P Atmosfery wybuchowe. Część 31: Zabezpieczenie urządzeń s przed zapłonem pyłu obudową rodzaju : „t”
- [41] PN-EN 61241-4:2007E Urządzenia elektryczne do stosowania w obecności pyłu palnego. Część 4. Typ ochrony „pD”
- [42] PN-EN 60529: 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP) (oryg),