

# Ognioszczelne wpusty kablowe w górnictwie - praktyka stosowania

**Treść:** W niniejszej publikacji przedstawiono podstawowe informacje dotyczące ognioszczelnych wpustów kablowych i praktyki ich stosowania w górnictwie. Omówiono podstawowe konstrukcje wpustów, korzyści dla użytkownika ze stosowania wpustów uniwersalnych. Uwzględniono rozwiązania wynikające ze specyfiki i praktyk stosowanych w polskim górnictwie. Zasygnalizowano propozycje rozwiązań, które mogą mieć wpływ na zmniejszenie obciążenia elektryków kopalnianych.

**Słowa kluczowe:** górnictwo, zagrożenie wybuchem, osłona ognioszczelna, wpust kablowy.

## Wstęp

Osłona ognioszczelna urządzenia zabezpiecza przed zapłonem zewnętrznej atmosfery wybuchowej. We wnętrzu osłony montowane są elementy iskrzące i nadmiernie nagrzewające się, a ewentualny wybuch jest powstrzymywany właśnie przez osłonę ognioszczelną. Wszystkie połączenia wnętrza osłony ognioszczelnej z atmosferą zewnętrzną zrealizowane są przez złącza ognioszczelne o określonych wymiarach. Szczegółowe wymagania konstrukcyjne oraz metody badawcze potwierdzające poprawność konstrukcji osłony ognioszczelnej podano w normie PN-EN 60079-1:2014-12<sup>1</sup> [1].



**Rysunek 1:** Ognioszczelne wpusty kablowe w urządzeniu zamontowane na czas transportu (odwrócone noski mocownika).

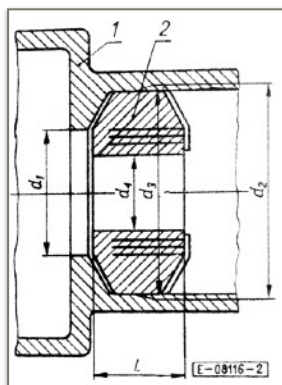
Osłony ognioszczelne urządzeń elektrycznych wyposażane są we wpusty kablowe. Wyłączając sytuację, gdy urządzenie produkowane jest z zamontowanym na stałe odcinkiem przewodu i w takiej postaci producent wprowadza je na rynek, podłączenie elektryczne a tym samym wprowadzenia kabla<sup>2</sup> do urządzenia przez odpowiedni wpust kablowy realizowane jest podczas instalowania urządzenia. Najczęściej odpowiedzialność za prawidłowy dobór wpustu kablowego i właściwe podłączenie spoczywa na użytkowniku.

<sup>1</sup> Należy przypomnieć, że wymiary złączy ognioszczelnych wymagane przez normę nie gwarantują zachowania ognioszczelności. Skuteczność złączy ognioszczelnych zawsze jest potwierdzana odpowiednimi badaniami wybuchowymi.

<sup>2</sup> Na użytek niniejszej publikacji terminem kabel określa się zarówno kable jak i przewody.

Zwyczaj i praktyka doboru wpustów kablowych w urządzeniach w polskim górnictwie wynikają wprost z zasad stosowanych w ubiegłych dekadach.

Warto przypomnieć, że w czasach gospodarki centralnie zarządzanej, kiedy to braki rynkowe doskwierały wszystkim nie wyłączając faworyzowanego górnictwa, również zakup urządzeń przeciwwybuchowych oraz części zamiennych był utrudniony. Produkowane urządzenia w osłonie ognioszczelnej wyposażane więc były we wpusty kablowe przez producenta. Sytuacja taka z jednej strony była wygodna, gdyż nabywca otrzymywał urządzenie kompletne, gotowe do podłączenia, ale z drugiej strony należało dopasować kabel zasilający do wpustu kablowego w urządzeniu a nie odwrotnie. Oferowane w urządzeniach wpusty kablowe próbowano konstruować jako jak najbardziej uniwersalne i np. norma PN-E-08116:1972 [2] wprowadziła możliwość wyposażania wpustów kablowych w uszczelki nacinane - dopasowywane przez użytkownika do kabla (patrz Rysunek 2).



**Rysunek 2:** Wpust kablowy z nacinaną uszczelką (wg PN-E-08116:1972[2]).

Opis: 1 - korpus wpustu, 2 - uszczelka, d1 - otwór do wprowadzenia kabla, d2 - średnica gniazda na uszczelkę, d3 - zewnętrzna średnica uszczelki, d4 - minimalna średnica uszczelki, L - długość uszczelki przed ściśnięciem.

Natomiast praktyka w innych krajach Europy, szczególnie w krajach zachodnich nie borykających się z problemami zaopatrzeniowymi była odmienna. Producenci urządzeń chcąc nie ponosić odpowiedzialności za dobór kabla jakim urządzenie będzie zasilane, dostarczali urządzenia (w tym urządzenia ognioszczelne) bez wpustów kablowych. Odpowiedzialność za dobór wpustu kablowego spoczywał na użytkowniku, który dobierał wpust kablowy do stosowanego w danej instalacji kabla. Najczęściej więc urządzenia dostarczane przez producenta wyposażane były w tymczasowe zaślepki zabezpieczające otwory do montażu wpustów kablowych.

Obecnie, mimo ponad dwudziestu lat od daty przyjęcia w Polsce norm europejskich<sup>3</sup>, w dalszym ciągu praktyka stosowania wpustów kablowych w górnictwie obciążona jest tymi dwiema praktykami. Niestety w dalszym ciągu powszechne jest rozumienie, że podłączając urządzenie dopuszczalne jest docinanie uszczelki na odpowiedni wymiar. Takie postępowanie jest niewłaściwe i prowadzi do obniżenia a wręcz degradacji poziomu zabezpieczenia przed wybuchem osłony ognioszczelnej

## Podstawowe informacje o ognioszczelnych wpustach kablowych.

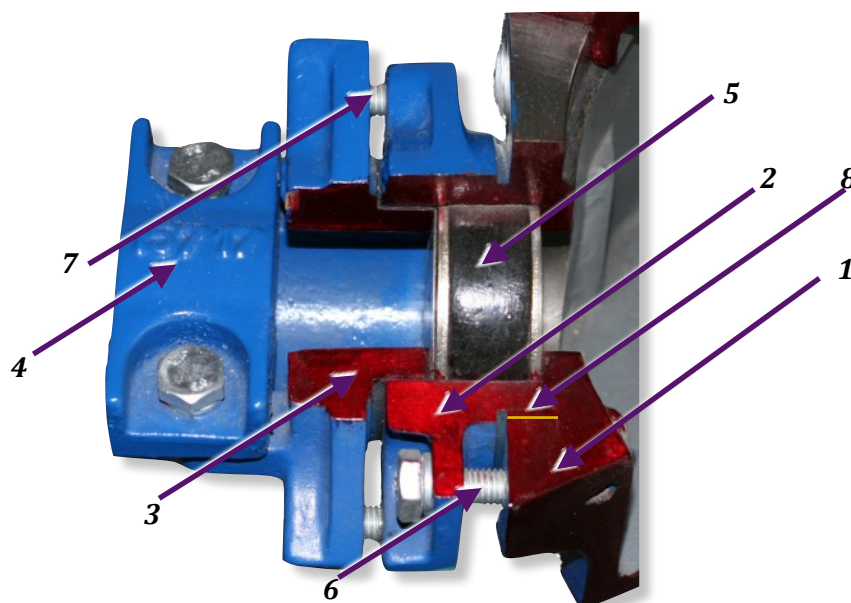
Podstawową funkcją ognioszczelnych wpustów kablowych jest wprowadzenia kabla do wnętrza osłony ognioszczelnej w sposób nie naruszający (nie degradujący) ognioszczelności osłony. Stąd pomiędzy otworem do zamontowania wpustu w osłonie a wpustem występuje złącze ognioszczelne. Przykładową konstrukcję wpustu kablowego przedstawiono na Rysunku 3.

Natomiast samo zadławienie kabla powinno być na tyle skuteczne aby było szczelne - nie definiuje się złącza ognioszczelnego pomiędzy kablem a uszczelką oraz pomiędzy uszczelką a korpusie wpustu. Szczelność tych połączeń (kabel - uszczelka i uszczelka - korpus) badana jest podczas próby szczelności metodą hydrauliczną.

Najprostszym podziałem, jaki można wprowadzić, to podział wpustów ze względu na konstrukcję dławika. Dławik może być gwintowy lub kołnierzowy - mocowany śrubami (patrz Rysunek 4). Obydwie konstrukcje są rozpowszechnione i każda ma swoje zalety i wady.

<sup>3</sup> Pierwszą normę europejską (PN-EN 50014) przyjęto w Polsce w 1997 roku.

Zaletą wpustu z dławikiem gwintowym jest prostota konstrukcji, ale kosztem zwiększenia liczby elementów wpustu - wymagane są dodatkowe podkładki zabezpieczające uszczelkę gumową przed uszkodzeniem na skutek dokręcania dławika (tarcie).



**Rysunek 3:** Ognioszczelny wpust kablowy kołnierzowy.

Oznaczenia: 1 - korpus urządzenia z otworem cylindrycznym do montażu wpustu, 2 - korpus wpustu, 3 - dławik wpustu, 4 - mocownik kabla (część dławika), 5 - pierścień uszczelniający (uszczelka wpustu) z metalowymi podkładkami zapewniającymi równomierny rozkład sił, 6 - śruba mocująca wpust (pozostałe śruby niewidoczne), 7 - śruba dociskająca dławik do uszczelki (jedna z dwóch), 8 - złącze ognioszczelne wpustu.

Badania wszystkich rodzajów ognioszczelných wpustów kablowych (według wymagań norm dotyczących osłony ognioszczelnej) przebiegają podobnie. Celem badań jest wykazanie, że wpusty prawidłowo (skutecznie) zadławiają kable o przewidzianych średnicach oraz, że złącze ognioszczelne (pomiędzy wpustem a urządzeniem) jest poprawne czyli zapobiega przeniesieniu się wybuchu. Jako najistotniejsze badania należy uznać:

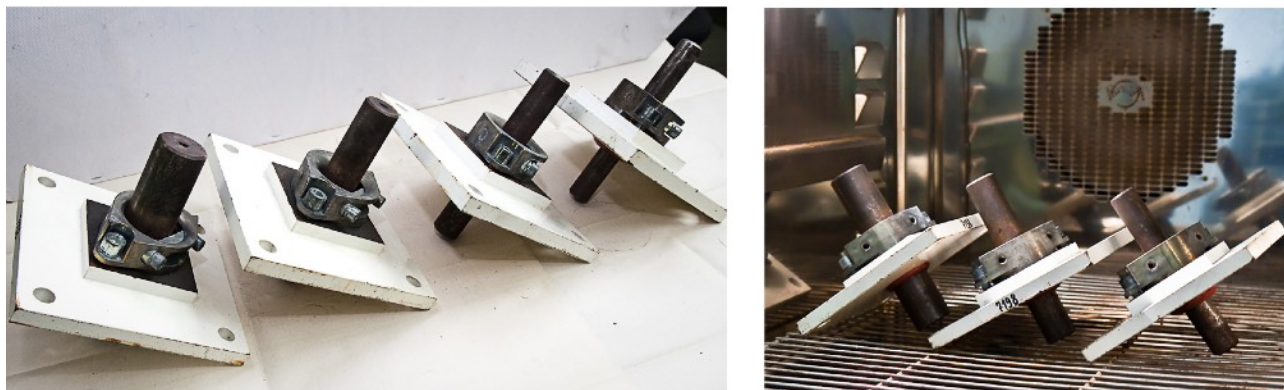
- badanie odporności na uderzenie;
- badanie wytrzymałości mechanicznej;
- badanie zamocowania kabla (6 godzinna próba wrywania kabla);
- klimatyzowanie wpustów z zamontowanymi wałkami stalowymi symulującymi zadławiany kabel, klimatyzacja trwa 4 tygodnie, w temperaturach skrajnych wpustu (zwykle +95°C przy wilgotności 90% i -25°C);
- następnie badanie szczelności zadławienia, próba hydrostatyczna 1,0 MPa lub 2,0 MPa;
- badania potwierdzające ognioszczelność (próby wybuchowe).

Badania są więc bardzo trudne, szczególnie proces klimatyzacji weryfikuje poprawność zastosowanych materiałów i konstrukcje wpustu.

Ponadto, za względu na walory użytkowe sprawdzane jest też zamocowanie kabla w mocowniku - czyli zabezpieczenie przed wyrwaniem. Przy czym konieczność takiego rozwiązania (zastosowanie mocownika) zależy od użytkownika i rodzaju instalacji (urządzenie stacjonarne czy mobilne).

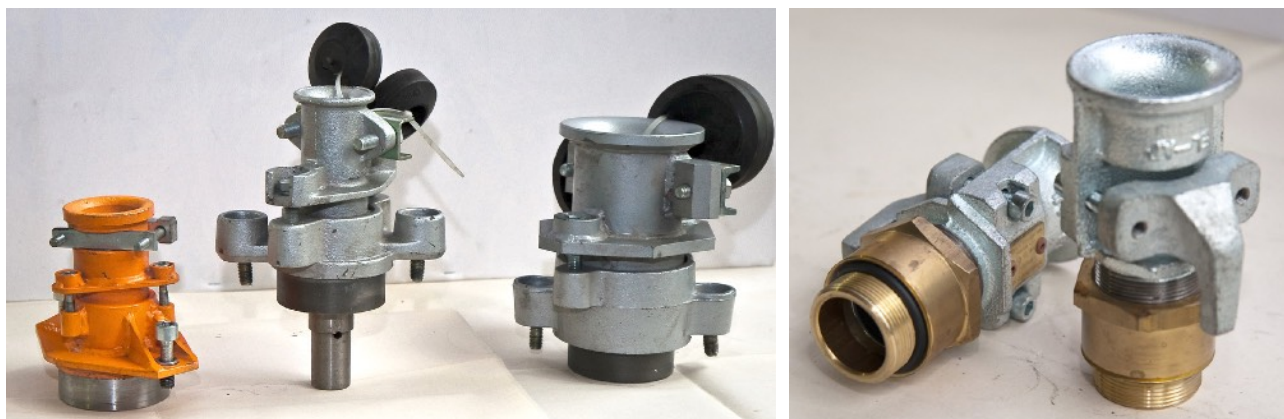
Prawidłowe zadławienie kabla zależy od konstrukcji i materiału uszczelki czyli jak definiują normy: pierścienia z elastomeru. Pierścień ten może być o przekroju prostokątnym, trapezowym, czy nawet z podcięciem ułatwiającym zaciśnięcie na kablu. Producent wpustu kablowego definiuje też jakie wymiary (w milimetrach) i rodzaje kabli (okrągłe, prostokątne) do jakich wpust z uszczelką jest przeznaczony.

zony. Należy również uwzględnić wrażliwość elastomeru na temperaturę - stąd w przypadku temperatur poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$  oraz powyżej  $+80^{\circ}\text{C}$  uszczelki są wyraźnie oznakowywane zakresem temperatur.



**Rysunek 4:** Wpusty kablowe przygotowane do badania odporności na temperaturę (po lewej) i podczas badania w komorze klimatycznej (po prawej).

Zwykle w przypadku wpustów ognioszczelnych stosowane są wymienne uszczelki (komplet pierścieni z elastomeru) odpowiednie dla różnych średnic kabli. Szczegóły doboru uszczelki do kabla podawane są w instrukcji obsługi (montażu) wpustu.



**Rysunek 5:** Wpusty kablowe z dławikiem kołnierzowym (po lewej) i z dławikiem gwintowym (po prawej).

Środkowy wpust kołnierzowy w wersji przygotowanej do badania - z zamontowanym wałkiem stalowym symulującym zadławiany kabel.

Typowe górnicze wpusty kablowe ognioszczelne oznakowywane są zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX [3]:

**Ex I M2 Ex d I Mb**

Wpusty kablowe nie muszą być oznakowywane klasą temperaturową (dotyczy wpustów grupy II, w grupie I nie stosuje się takiego oznakowania) ani też maksymalną temperaturą powierzchni.

Ponadto, ponieważ podczas oceny zgodności wymagany jest udział jednostki notyfikowanej (urządzenie elektryczne kategorii M2), wpusty są oznakowywane numerem certyfikatu, który za numerem jest uzupełniany dodatkową literą „X” (wpust jako urządzenie) lub „U” (wpust jako komponent).

Wpusty kablowe będące urządzeniami (z literą „X” za numerem certyfikatu) są bardzo wygodne do stosowania, gdyż dopuszczalny jest dobór wpustu przez użytkownika.

Natomiast wpusty kablowe będące komponentami Ex (z literą „U” za numerem certyfikatu) wymagają dodatkowej oceny (certyfikacji) potwierdzającej poprawność doboru i dodatkowych badań. Badania

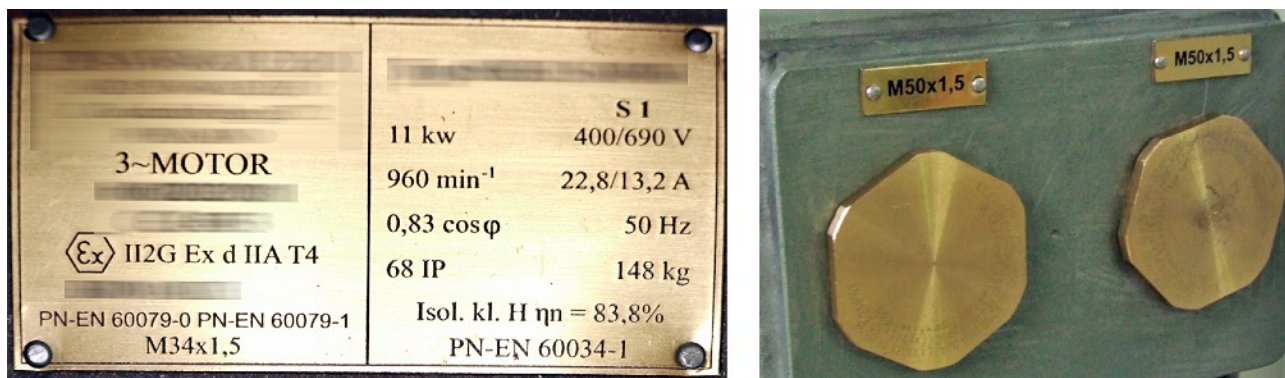
obejmują próby wybuchowe potwierdzające skuteczność złącza ognioszczelnego powstałego pomiędzy wpustem a urządzeniem, w którym wpust zainstalowano.

Stosowane są również wpusty zintegrowane, czyli będące częścią urządzenia. Takie wpusty nie są oznakowywane Ex, są elementem urządzenia i tylko z danym urządzeniem mogą być stosowane - nie są wpustami uniwersalnymi.

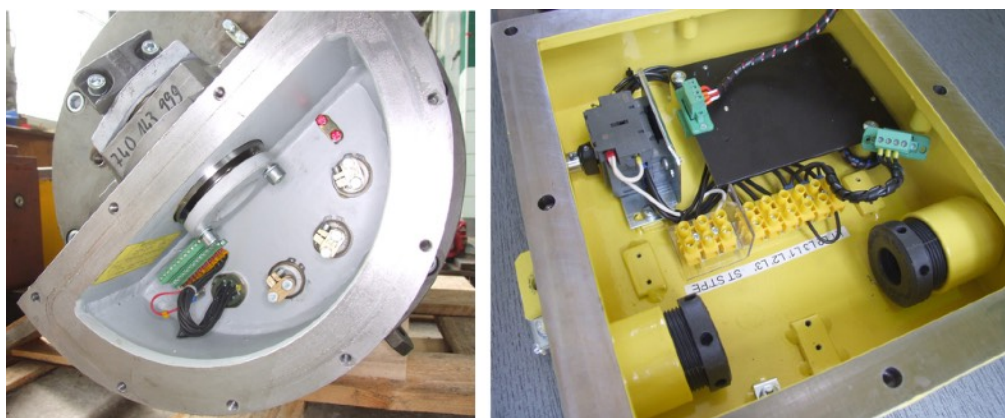
Czyli wpusty kablowe mogą być:

- urządzeniem Ex - oznakowane dodatkową literą „X” za numerem certyfikatu; są to wpusty uniwersalne, o ich doborze do urządzenia decyduje użytkownik;
- komponentem Ex - oznakowane dodatkową literą „U” za numerem certyfikatu; o doborze wpustu do urządzenia decyduje producent urządzenia finalnego;
- wpustem zintegrowanym - bez dodatkowych oznaczeń; jest elementem danego urządzenia (przykład wpustu zintegrowanego przedstawiono na Rysunku 3).

Wpusty kablowe zwykle mają też mocownik kabla - zabezpieczający kabel przed przypadkowym wyrwaniem. Natomiast w przypadku instalacji stałych np. wewnętrznej instalacji elektrycznej maszyn stosowanie mocownika kabla może nie być konieczne. Wtedy kable mocowane są do konstrukcji maszyny i takie rozwiązanie zabezpiecza kable przed wyrwaniem, skruceniem czy wysunięciem z wpustu. Zintegrowane wpusty kablowe, niekiedy stosują inne rozwiązania, np. dławik kabla od strony wewnętrznej urządzenia (Rysunek 6).



**Rysunek 5:** Oznakowanie wielkości gwintowego otworu do montażu wpustu kablowego (wpustów kablowych). Na tabliczce znamionowej (po lewej) lub w sąsiedztwie otworu (po prawej).



**Rysunek 6:** Zintegrowane wpusty kablowe z dławikiem od wewnątrz urządzenia.

## Dobór ognioszczelnych wpustów kablowych do urządzenia.

Jak wcześniej wspomniano, wpusty kablowe będące urządzeniami (z literą „X” za numerem certyfikatu) są dobierane do urządzenia przez użytkownika. Taki dobór nie wymaga dodatkowej oceny przez jednostkę notyfikowaną, ale zawsze wymagana jest ocena własna użytkownika.

Wpusty certyfikowane jak urządzenia są wpustami gwintowymi, które wkręca się w odpowiedni do tego celu przeznaczony otwór z gwintem w obudowie urządzenia. Aby ułatwić dobór i w celu uchronienia przed niewłaściwym dopasowaniem gwintu (połączenie gwintowe wpust - urządzenie tworzy gwintowe złącze ognioszczelne) producent urządzenia zobowiązany jest oznakować otwory gwintowe na wpusty kablowe tabliczką z wielkością gwintu<sup>4</sup>. Ponadto informacja o wielkości gwintów w otworach powinna być podana w instrukcji obsługi urządzenia<sup>5</sup>. Niekiedy, gdy istnieje taka możliwość parametry otworów na wpusty kablowe podawane są na tabliczce znamionowej - np. w przypadku silników elektrycznych (Rysunek 5).

Również pierścienie uszczelniające oznakowywane są dopuszczalnymi średnicami kabla w milimetrach oraz gdy wpust (w tym pierścień uszczelniający) przeznaczony jest do temperatur spoza typowego zakresu (-20°C ... +80°C) również zakresem temperatur stosowania.

Użytkownik dobierając wpusty kablowe (urządzenia Ex) powinien uwzględnić:

- odpowiedniość wpustu do otworu w urządzeniu (wielkość i rodzaj gwintu);
- dopasowanie wpustu do średnicy kabla (dopuszczalne średnice kabla podane są na uszczelkach wpustu);
- dopasowanie temperaturowe do warunków pracy, w przypadku gdy praca urządzenia skutkuje osiągnięciem przez kabel temperatur przekraczających wartości typowe, informacja podawana jest w instrukcji obsługi urządzenia a samo urządzenie oznakowywane jest literą „X” za numerem certyfikatu. Wymagane jest wtedy zastosowanie odpowiedniego kabla (odpornego na podwyższoną temperaturę) oraz odpowiedniego wpustu kablowego;
- zamocowanie wpustu należy zrealizować zgodnie z instrukcją obsługi wpustu (liczba zazębionych zwojów gwintu, zastosowane uszczelnienia, blokada przed odkręceniem itp.).

## Niewykorzystane otwory na wpusty kablowe.

Uniwersalność urządzeń oraz chęć uwzględnienia różnych warunków eksploatacyjnych skutkuje rozwiązaniami, w których nie wszystkie otwory na wpusty kablowe będą wykorzystane. Ponadto, również podczas eksploatacji może pojawić się potrzeba odłączenia jakiegoś obwodu wraz z odpięciem kabla.

Zarówno producenci wpustów kablowych jak i producenci urządzeń oferują odpowiednie elementy zaślepiające niewykorzystane otwory. Pamiętając, że urządzenie jest w osłonie ognioszczelnej, sposób zamknięcia niewykorzystanych otworów stanowi zamknięcie osłony ognioszczelnej urządzenia. Elementy zaślepiające mają też wpływ na stopień ochrony IP urządzenia.

Elementy zaślepiające traktowane są jak wpusty kablowe i również mogą być urządzeniami Ex lub komponentami Ex. Gwintowe otwory na wpusty kablowe zamykane są odpowiednimi korkami gwintowymi (urządzenia Ex), natomiast otwory na wpusty kołnierzone czy wpusty ze złączem cylindrycznym odpowiednimi płytkami czy zagłuszkami (komponenty Ex).

Podobnie jak wpusty kablowe, elementy zaślepiające oznakowywane są według dyrektywy ATEX [3].

Zamknięcie osłony ognioszczelnej za pomocą wpustu kablowego z odcinkiem kabla jest niewystarczające. Znane są przypadki przeniesienia się wybuchu przez kabel, który przecież nie jest gazoszczelny. Przeniesienie się płomienia może nastąpić zarówno wzdłuż żył pozostawionego odcinka kabla jak i pomiędzy powłokami izolacyjnymi. Podjęto próby oceny jakie konstrukcje kabli mogą być zastosowane do zadławienia odcinkiem kabla (o długości 0,5 m), jednak nie udało się uzgodnić metodyki oceny. Do-

---

<sup>4</sup> Szczegółowe wymaganie oznakowania otworów gwintowych dla wprowadzeń kablowych (wpustów kablowych) podano w pkt. 13 normy PN-EN 60079-1 [1]

<sup>5</sup> Szczegółowe wymaganie zawarto w pkt 16.2 normy PN-EN 60079-0 [4]

datkowe informacje można znaleźć w normie PN-EN 60079-14:2014-06 [5], która jednak dotyczy instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych w przemyśle chemicznym (grupa II urządzeń).

Również norma PN-EN 50628:2016-10 [6] odsyła do metod zaślepiania niewykorzystanych otworów podanych w normie dotyczącej osłon ognioszczelnych (PN-EN 60079-1).



**Rysunek 7:** Korki do zamykania gwintowanych otworów na wpusty kablowe (widoczne oznakowanie według ATEX) oraz praktyczne zastosowanie (podczas badania urządzenia).

Widoczne różne korki zaślepiające, wpusty kablowe oraz płytka zagłuszająca (częściowo zastonięta przez kabel).



**Rysunek 8:** Najczęstsze błędy eksploatacyjne (sytuacje **NIEDOPUSZCZALNE**) - objaśnienie w tekście.

## Eksploatacja wpustów kablowych i najczęstsze błędy

Właściwa konserwacja urządzeń powinna zapewnić utrzymanie przez eksploatowane urządzenie początkowego poziomu bezpieczeństwa. W przypadku urządzeń przeciwwybuchowych w tym w osłonie ognioszczelnej prawidłowa eksploatacja i konserwacja zapobiega obniżeniu poziomu zabezpieczenia przeciwwybuchowego.

W przypadku instalacji stałych, gdy nie ma potrzeby przemieszczania całych zestawów urządzeń prawidłowo wykonane podłączenie urządzenia będzie poprawne przez cały okres eksploatacji. W przypadku wpustów kablowych wystarczające będzie okresowe sprawdzania poprawności zadławienia kabla. Sprawdzenie takie wykonuje się przez oględziny oraz np. ręczną kontrolę pewności zamocowania.

W podziemnych zakładach górniczych, gdzie urządzenia stosunkowo często są przemieszczane, odłączane od sieci i ponownie podłączane niekiedy z użyciem innego kabla, wpusty kablowe są eksploatowane dużo bardziej intensywnie. Jednak intensywna eksploatacja nie zwalnia użytkownika z dbałości i kontrolowania poprawności zadławienia kabli. Obserwując stan urządzeń w podziemiach kopalń oraz bazując na badaniach powypadkowych można zidentyfikować kilka najczęstszych błędów, które mogą skutkować utratą przez urządzenia właściwości przeciwwybuchowych.

Najczęściej spotykane błędy przedstawiono na Rysunku 8.

- A. Nieprawidłowy dobór kabla i wpustu. Niedopuszczalne jest „zwiększanie” grubości kabla przez np. nawinięcie taśmy izolacyjnej ani też niedopuszczalne jest podcinanie zewnętrznej powłoki kabla w celu zmniejszenia średnicy kabla.
- B. Nieprawidłowe zamknięcie osłony ognioszczelnej gdy wpust nie jest używany. Stosowanie doraźnych rozwiązań takich jak krążki czy wkładki jest niedopuszczalne. Niewykorzystane otwory na wpusty kablowe powinny być zamknięte korkami, zagłuszkami lub w sposób określony przez producenta urządzenia (w przypadku wpustów zintegrowanych).
- C. Nieprawidłowe przygotowanie kabla do zadławienia - powłoka zewnętrzna zdjęta na zbyt dużej długości skutkiem czego uszczelka wpustu nie obejmuje kabla. W sytuacji gdy kabel utrzymywany jest przez mocownik, taka sytuacja może być trudna do zidentyfikowania bez otwierania urządzenia.
- D. Powiększanie wewnętrznej średnicy uszczelki. Wcześniejsza (sprzed 40 lat) praktyka docinania uszczelki odpowiednio do wymiaru kabla (por. Rysunek 2) jest niestety wciąż stosowana. Obecne rozwiązania techniczne oraz dostępność uszczelki dopasowanych do różnych kabli nie zezwalają na takie praktyki. Doraźnie powiększona uszczelka (zepsuta) nie zapewnia prawidłowego zadławienia kabla w sposób zapewniający ognioszczelność urządzenia.
- E. Dorabianie uszczelki. Taka praktyka jest niedopuszczalna. Uszczelki przechodzą trudne badania klimatyczne i nie każdy materiał spełnia wymagania. Również stosowanie uszczelki o podobnych a nawet identycznych wymiarach ale zakupionych nie od producenta a z tzw. produkcji rzemieślniczej jest niedopuszczalne. We wpustach powinny być stosowane jedynie uszczelki dostarczone przez producenta wpustu.
- F. Niewystarczające zadławienie połączenia kabel - uszczelka - korpus wpustu. W przypadku zapłonu (wybuchu) we wnętrzu urządzenia wybuch bez przeszkód przeniesie się do atmosfery otaczającej (!). Na rysunku przedstawiono skutki działania płomienia wybuchu na niezadławioną uszczelkę.

Ponadto częstym błędem jest wykorzystywanie podczas eksploatacji tzw. zaślepek transportowych. Jak wspomniano na początku publikacji, urządzenia dostarczane przez producenta mogą nie być wyposażone we wpusty kablowe a jedynie w otwory przygotowane do montażu wpustów. W takiej sytuacji producenci zabezpieczają urządzenie zabezpieczając otwory zaślepkami transportowymi. Zaśleпки takie nie pełnią funkcji zamknięcia ognioszczelnego i powinny być zastąpione wpustami lub zaślepkami Exd. Informacja o stosowaniu zaślepek transportowych jest zawsze podawana przez producenta w instrukcji obsługi.

## Podsumowanie.

Prawidłowy dobór, montaż i eksploatacja wpustów kablowych jest odpowiedzialnością użytkownika. W przypadku osłon ognioszczelnych (najczęściej spotykany w górnictwie rodzaj zabezpieczenia przeciwwybuchowego) nieprawidłowości wpustu degradują całą osłonę ognioszczelną. Cóż z tego, że urządzenie jest wytrzymałe na ciśnienie wybuchu, nie osiąga niebezpiecznych temperatur, wszystkie połączenia wnętrza urządzenia z atmosferą zewnętrzną są złączami ognioszczelnymi (technologicznie



drogie i których skuteczność potwierdzono skomplikowanymi i drogimi badaniami) gdy niewłaściwie stosowany wpust kablowy niweczy te starania.

Praktyka pokazuje, że w przypadku podziemnych zakładów górniczych, gdzie podłączanie kabli i przemieszczanie urządzeń jest częstsze niż w przypadku innych gałęzi przemysłu, wpusty kablowe powinny być pod szczególnym nadzorem użytkownika.

Można by jednocześnie zastanowić się czy wzorem innych dużych zakładów przemysłowych lepszym rozwiązaniem nie byłoby wprowadzenie chociaż częściowej unifikacji. Zakłady górnicze będąc dużym odbiorcą urządzeń mogą prowadzić politykę minimalizacji stosowanych wpustów kablowych. Skoro urządzenia mogą być wyposażone jedynie w otwory gwintowe przeznaczone do podłączenia wpustów przez użytkownika to odbiorca (kupujący) może ograniczyć i wymagać aby te otwory gwintowe były wykonywane według określonych wymagań (określonych wielkości gwintów).

Pozwoliły to na ograniczenie liczby stosowanych wpustów, co znowu stosując techniki unifikacji ograniczyłyby liczbę stosowanych rodzajów uszczelnień wpustów, co przełożyłoby się na zmniejszenie ciężaru torby elektryka. Liczba rodzajów (średnic) kabli stosowanych w górnictwie też jest przecież ograniczona.

**Summary:** Paper presents basic information about flameproof cable glands and the practice of their use in mining. The basic designs are discussed, the user benefits from the use of universal cable glands (Ex equipment). Solutions resulting from the specificity and practices used in Polish mining have been taken into account. Suggestions for solutions that may have an impact on reducing the load of mine electricians have been suggested.

## Literatura

- [1] Polska Norma PN-EN 60079-1:2014-12 „Atmosfery wybuchowe -- Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych”
- [2] Polska Norma PN-E 08116:1972 *Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe - Urządzenia z osłoną ognioszczelną - Ogólne wymagania i badania*”
- [3] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (wersja przekształcona) Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej nr L 96/309 z 29.03.2014
- [4] Polska Norma PN-EN 60079-0:2013-03 „Atmosfery wybuchowe -- Część 0: Urządzenia - Podstawowe wymagania”
- [5] Polska Norma PN-EN 60079-14:2014-06 „Atmosfery wybuchowe -- Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych”
- [6] Polska Norma PN-EN 50628:2016-10 „Instalacje elektryczne w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych”

Publikacja ukazała się w wydawnictwie  
Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w  
Górnictwie.  
Miesięcznik WUG nr 1 (293) / 2019, str 3 - 10