

Przemysł Chemiczny

PRZEWODY I OSPRZĘT KABLOWY O PODWYŻSZONEJ ODPORNOŚCI CHEMICZNEJ
ORAZ STREF ZAGROŻONYCH WYBUCHEM (ATEX, EX) • GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA

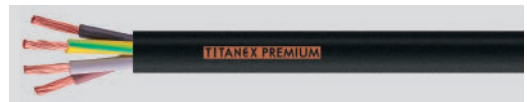
Zjawiska uszkodzeń izolacji w środowisku oparów, płynów to najczęściej spotykane problemy przemysłu chemicznego. Konieczne są tu przewody i osprzęt o podwyższonej odporności na zjawiska atmosferyczne, opary, ciecze – np. w gospodarce wodno-ściekowej. Bardzo często zbliżamy się tu do zjawisk pokrewnych ze środowiskiem zagrożonym wybuchem czy też z iskrobezpiecznymi układami przewodów i osprzętu właściwej klasy.

Przewody Titanex®

Od kilku lat firma HELUKABEL Polska jest wyłącznym dystrybutorem przewodów **TITANEX® H07RN-F** oraz **TITANEX® PREMIUM H07RN-F**. Przewody **TITANEX® PREMIUM** to nowa generacja przewodów typu **H07RN-F**, którą opracowano z myślą o wyeliminowaniu wszystkich dotychczasowych ograniczeń. Jednocześnie zastosowano rozwiązania technologiczne, zapewniające im własności przewodów **H07RN8-F**, **H07BN4-F** oraz **H07BB-F**, co daje nieograniczone możliwości zastosowania przewodu **TITANEX® PREMIUM H07RN-F** w różnych gałęziach przemysłu – w tym przemysłu chemicznego. Cechy wspólne dla obu przewodów to: elastyczność, łatwość zastosowań, odporność na udary mechaniczne. Dobra odporność na olej – możliwość wykorzystania w zastosowaniach przemysłowych – test zanurzenia w oleju (IRM 902) przez 24 godziny w temperaturze 100°C, zgodnie z normą EN 60811-2-1. Odporność na ozon zarówno materiału izolacji, jak powłoki, zgodnie z EN 60811-2-1 art. 8 i HD22.2 art. 7.3.



TITANEX® H07RN-F



TITANEX® PREMIUM H07RN-F

Przewody te charakteryzuje:

- Odporność na zanurzenie: AD6 (TITANEX) chwilowe zanurzenie w wodzie na głębokości 10 m, AD8 (TITANEX PREMIUM) – mogą być trwale zanurzone w wodzie na głębokości 10 m.
- Mogą być stosowane szczególnie w obecności wody – zwłaszcza słodkiej – w temperaturach do 40°C. Przebadane zachowanie materiału do 100 dni pod wodą w temperaturze +50°C, zgodnie z wymaganiami HD 22.16 Aneksy B2 i B3.
- Wysokie temperatury pracy do +90°C. W przypadku instalacji stacjonarnych z dodatkową osłoną, uzyskujemy zwiększony maksymalny prąd znamionowy, równoważny parametrom kabli U-1000 R2V. W przypadku instalacji stacjonarnych z dodatkową osłoną, max temp. pracy wynosi 90°C. Dla pozostałych przypadków zastosowań max. temp. do 85°C. W niektórych przypadkach, możliwe jest stosowanie kabli o mniejszych przekrojach. Test starzenia się w wysokich temperaturach, w celu zwiększenia trwałości zewnętrznej powłoki.
- Niskie temperatury pracy do -50°C. Do stosowania w skrajnie niskich temperaturach: do -50°C (warunki statyczne) lub -40°C (warunki dynamiczne). Test gięcia na zimno i test elastyczności materiału w temperaturze -50°C, zgodnie z normą EN 60811-1.4.
- Napięcie robocze do 1kV. W instalacjach stacjonarnych z dodatkową osłoną, dopuszczalne napięcie pracy do 0,6/1kV. W pewnych warunkach, kabel nadaje się do stosowania w atmosferach wybuchowych (ATEX).
- Metryczne oznaczenia liczbowe. Umożliwia dokładny pomiar długości wykorzystanego kabla i ułatwia w zarządzaniu zapasami i określaniu długości kabla na szpuli.

Dla **TITANEX PREMIUM**

- bezhalogenowy (LSOH). Odporny na działanie ognia, w przypadku pożaru powłoka kabla gwarantuje niską emisję dymu i kwaśnych gazów. Dym o dużej przejrzystości. Łatwiejsza ewakuacja ludzi i mniejsze ryzyko korozji urządzeń.

	TITANEX® H07RN-F	TITANEX® PREMIUM
Napięcie pracy	450/750V	600/1000V
Max. temperatura przy ułożeniu na stałe	+85°C	+90°C
Min. temperatura przy ułożeniu na stałe	-25°C	-50°C
Test palności	Wg IEC 60332-1	Wg IEC 60332-1 powłoka bezhalogenowa
Odporność na działanie warunków atmosferycznych	OK.	OK
Odporność na obecność wody	Obszar zastosowań np. pomosty, plaża, nabrzeża, porty	Całkowite i trwałe zanurzenie

Przewody NANOFLEX®

Ponadto posiadamy szeroką gamę rozwiązań w zakresie budowy przewodów dla zróżnicowanych warunków eksploatacji. Wśród nich przewody odporne na środowisko- czynne biologicznie takie jak **NANOFLEX®**.



NANOFLEX® HC*500

odporny na przecięcia, metrowany

A



NANOFLEX® HC*500-C

elastyczny, odporny na przecięcia, EMV-typ preferowany, ekranowany, metrowany

A



NANOFLEX® HC*TRONIC

elastyczny, żyły kolorowe wg DIN 47100, metrowany

A



NANOFLEX® HC*TRONIC-C

elastyczny, żyły kolorowe wg DIN 47100, ekranowany, metrowany

A

Przewody te przeznaczone są do zastosowań w przemyśle spożywczym. Zewnętrzna powłoka z antybakteryjnymi właściwościami zwiększa niezawodność procesu we wszystkich aplikacjach, w których jedzenie lub napoje są przetwarzane, rozpakowywane, np. przetwarzanie produktów mlecznych, mięsa, ryb. Przewody **NANOFLEX®** posiadają dobre właściwości czyszczące i są odporne na wszystkie standardowe detergenty oraz mikroby, a także napromieniowanie UV, tlen, ozon i hydrolizę. Szerzej zostały omówione w dziale „Przemysł spożywczy i medyczny”.

Przemysł chemiczny to także otoczenie ropopochodne – zatem wszelkiego rodzaju oleje, smary, paliwa od nafty po mieszaniny benzyn i ropy z uszlachetnieniami podnoszącymi ich wydajność np. w napędach silnikowych.

Najbardziej uniwersalnym rozwiązaniem są tu przewody w izolacji poliuretanu (PUR) jak i mieszanin poli-chlorku winylu (PVC) uszlachetnione. Uchylimy tu rąbka tajemnicy – modyfikacja tworzyw użytych do tworzenia izolacji żył jak i całego przewodu (nie pomijając wypełniaczy jak innych elementów izolacyjnych – jak włókna nośne) powodują podniesienie ich odporności np. na sole, kwasy, tłuszcze.

Szczegółowy dobór przewodu w określonych warunkach pracy dla środowisk czynnych chemicznie ułatwi nam tabela odporności chemicznej (organiczne i nieorganiczne) dla wszystkich izolacji występujących w naszych przewodach. Tabela umieszczona jest w dziale INFORMACJE TECHNICZNE.

Gospodarka wodno-ściekowa stanowi ważny element infrastruktury każdego kraju. W ciągu ostatnich lat obserwujemy ciągły rozwój technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Znaczną rolę w tym procesie odgrywają nowoczesne techniki pomiarowe i regulacyjne, napęd, sterowanie i łączność. Właściwe funkcjonowanie stacji uzdatniania wody lub oczyszczalni ścieków jest uzależnione od zastosowania odpowiedniej klasy urządzeń, mogących pracować przy narażeniach środowiskowych występujących np. w oczyszczalni ścieków, lub mogących pracować w bezpośrednim kontakcie z wodą pitną. Prawidłowa i bezawaryjna praca urządzeń jest uzależniona między innymi od zastosowanych połączeń kablowych i osprzętu kablowego. Należy w tym miejscu zauważyć, że problem doboru kabla jest często niedoceniany. A przecież to właśnie kable stanowią w sensie gabarytowym istotną część instalacji, która jest poddawana działaniu różnorodnych czynników typowych dla środowiska, w którym pracuje.

Kable, przewody i osprzęt kablowy (np. dławice), stosowany w instalacjach wodociągów oraz przetwarzania ścieków muszą w zależności od miejsca zainstalowania spełniać wysokie wymagania w następujących zakresach kompatybilności środowiskowej i elektromagnetycznej:

- Odporność na wodę (w tym pełne zanurzenie w wodzie w czasie całego okresu eksploatacji),
- Odporność na środowisko agresywne chemicznie (chlor, ozon i inne),
- Odporność na promieniowanie UV,
- Odporność na działanie mikrobów, kwasów hydrofluorowych i hydrochlorowych
- Kompatybilność elektromagnetyczna (właściwe ekranowanie) w przypadku kabli siłowych i sygnałowych,
- Spełnienie wymagań dla instalacji bezpieczeństwa,
- Spełnienie wymagań dla pracy w strefach zagrożonych wybuchem,
- Podwyższone parametry odporności napięciowej (0,6/1kV),
- Spełnienie specyficznych wymagań dotyczących innych parametrów elektrycznych kabla (np. obniżona pojemność właściwa)

Kable pracujące w oczyszczalniach ścieków mogą być narażone na wpływ bakterii, drobnoustrojów i grzybów. Izolacja oraz przede wszystkim opona zewnętrzna kabli pracujących w takich warunkach powinna być wykonana ze specjalnego polimeru termoplastycznego. Przewody te w warunkach działania drobnoustrojów i grzybów będą pracowały znacznie dłużej, niż nieodporne na takie warunki przewody w oponie zewnętrznej wykonanej z PVC, które jest materiałem powszechnie stosowanym w kablach sterowniczych i sygnałowych.

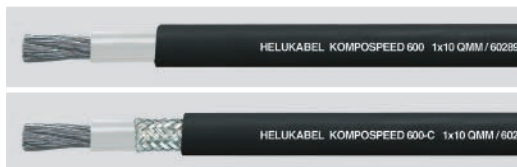
Przewody KOMPOFLEX i KOMPOSPEED

Obecnie produkowane są kable uodpornione na działanie środowiska biologicznie czynnego, spełniające te same funkcje co kable sterownicze w oponie PVC. Przewody **KOMPOFLEX JZ-500** oraz **KOMPOSPEED 600/600-C i 600** są przeznaczone do pracy w warunkach środowiska biologicznie czynnego jako przewody sterownicze. Dostępne są również w wersjach kompatybilnych elektromagnetycznie (ekranowanych). Poza odpornością na drobnoustroje charakteryzują się odpornością na promieniowanie UV, kwasy i ozon. Ponadto stosowane kable i przewody muszą być przystosowane do pracy w układach ze stosowanymi w gospodarce wodno-ściekowej urządzeniami, takimi jak np. przekształtniki, różnorodne przetworniki pomiarowe, sieci komunikacji cyfrowej, układy sygnalizacji.



KOMPOFLEX JZ-500

elastyczny przewód sterowniczy, żyły numerowane, bezhalogenowy, odporny na działanie mikrobów, niska adhezja, metrowany



A KOMPOSPEED 600/600-C

podwójnie izolowane, bezhalogenowe, pojedyncze żyły do przewodnic kablowych, EMV-typ preferowany

K

Na szczególną uwagę zasługuje tu kabel **KOMPOSPEED 600-C** (ekranowany), który dzięki podwyższonej wytrzymałości napięciowej izolacji (napięcie pracy 0,6/1 kV) może być stosowany w obwodach siłowych przekształtników. Przewody te znajdują zastosowanie w oczyszczalniach ścieków, sortowniach śmieci, kompostowniach, stajniach itp.

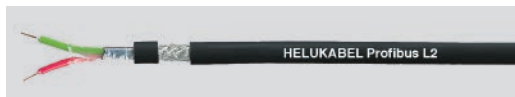
System sterownia obejmuje swym zasięgiem praktycznie wszystkie kluczowe elementy instalacji nowoczesnej oczyszczalni. W części technologicznej są to pomiary, regulacje i kontrola wielkości takich jak poziomy, przepływy, stężenia tlenu, stężenie ortofosforanów, temperatura, gęstości, mętności i ciśnienia. Połączenie urządzeń wymieniających dane ze sterownią centralną można w prosty sposób zrealizować za pomocą systemów BUS. Wykorzystanie magistrali BUS daje duże możliwości zaoszczędzenia kosztów, dzięki zmniejszeniu ilości kabli na rzecz jednego przewodu BUS. W takim systemie informacja przekazywana jest na przewód BUS, który obiega wszystkich uczestników magistrali. Tylko uczestnik magistrali, do którego skierowane jest zapytanie przejmie sygnał i przetwarza go.

Przewody PROFIBUS L2

HELUKABEL® oferuje przewody do wszystkich rozpowszechnionych systemów BUS. Najczęściej stosowanym jest przewód **PROFIBUS L2**, dzięki zastosowaniu kilku rodzajów materiałów powłokowych (PVC, PE, PUR), nadający się do układania w instalacjach wewnętrznych i zewnętrznych (odporny na UV), o wzmocnionej odporności na uszkodzenie w wyniku zginania, do połączeń odpornych na ciągłe zginanie (łańcuchowych), do ułożenia w ziemi. Dodatkowo ekranowanie zastosowane w przewodach PROFIBUS zabezpiecza magistralę przed wpływem zakłóceń elektromagnetycznych.



PROFIBUS L2 wewnętrzny



PROFIBUS L2 zewnętrzny i przemysłowy



PROFIBUS L2 Direct Burial



PROFIBUS L2 7-w (żyła giętka)



PROFIBUS L2 Drag Chain



PROFIBUS L2 Morski



Odporny na wysoką temperaturę



PROFIBUS L2 Odporny na skręcanie + Bardzo giętki



Węże osłonowe

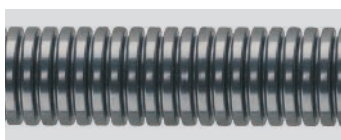
Dla wzmocnienia odporności – w tym chemicznej – kabli i grup przewodów powinniśmy wykorzystywać rozwiązania oparte na osłonach zamkniętych. I tak dla środowisk olejowych – szczególnie występujących miejscowo (wokół stanowiska pracy urządzenia, maszyny) można wykorzystywać węże osłonowe w izolacji poliuretanu (PUR), polipropylenu (PP) lub dedykowane. Są nimi najprostsze węże:



Helucond PFA



Helucond PP



Jumbo PUR



Helucond V4A stal nierdzewna



Anaconda Satellite® EF



Anaconda Satellite® OR



Anaconda Satellite® HTDL



Anaconda Satellite® HC/HCX



Anaconda Satellite® ZHKS/HFX



Anaconda Satellite EM

Wszystkie te rozwiązania dają możliwość stworzenia systemowego układu dla całej instalacji na obiekcie czy w strefach i stanowiskach produkcyjnych. Każda z grup posiada dedykowane zakończenia mocujące i uszczelniające. Szczegółowy dobór zawarty jest w katalogu osprzętu kablowego.

ATEX / Ex

ATEX/Ex, to zagadnienie występuje najczęściej w przemyśle chemicznym który równocześnie występuje w każdym innym przemyśle. Podstawowa oferta katalogowa w zakresie przewodów sygnalizacyjnych to przewody z rodziny **OZ-BL** (tak w wersji bez **OZ-BL** jak i z ekranem **OZ-BL-CY**, jak również w wersji parowanej **OB-BL-PAAR-CY**) jak i inne przewody: **RE-2Y (St) Yv PiMF**, **RE-2Y (St) Yv**.



OZ-BL elastyczny przewód iskrobezpieczny, z niebieskim płaszczem, metrowany

A



OZ-BL-CY elastyczny przewód iskrobezpieczny, EMV-typ preferowany, z niebieskim płaszczem, metrowany

A



OB-BL-PAAR-C przewód iskrobezpieczny, EMV-typ preferowany, z niebieskim płaszczem, metrowany

A



RE-2Y (St) Yv przewód do transmisji danych, pary ekranowane, wzmocniona opona zewnętrzna, z niebieskim płaszczem, metrowany

B



RE-2Y (St) Yv PIMF
Odporny na skręcanie, bardzo giętki

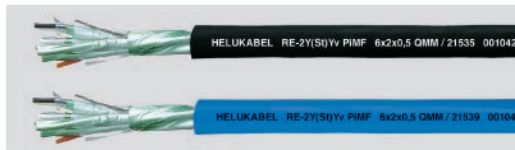
B

Dla układów napędowych proponujemy przewody z grupy **TOPFLEX® (TOPFLEX®-EMV-2YSLCY-J, TOPFLEX®-EMV-3 PLUS-2YSLCY-J)** w wersji standardowej jak i odpornych na promieniowanie UV. Zasady ich doboru i wykorzystania są szeroko znane i były omawiane w naszych periodykach, jak i na stronach kwartalnika.



RE-2Y (St) Yv przewód do transmisji danych, pary ekranowane, wzmocniona opona zewnętrzna, z niebieskim płaszczem, metrowany

B



RE-2Y (St) Yv PIMF
Odporny na skręcanie, bardzo giętki

B

Dodatkową ofertę stanowią rozwiązania z działu osprzętu kablowego, niezbędne do właściwego uszczelnienia połączeń przewodów z urządzeniem czy przepustem. W tej dziedzinie zachodzą zmiany powodowane weryfikacją norm jak wzrostowi wymagań środowisk w jakich pracują. W ofercie katalogowej posiadamy rozwiązania Ex-e, dla rozwiązań systemowych takich jak węże osłonowe z tworzyw czy też o konstrukcji stalowej – powlekanej (np. pod nazwą Anaconda Sealbite). Elementy łączeniowe dla Ex-d – na zapytania.

Nasze produkty posiadają certyfikaty wymagane wg ATEX jak i normy branżowe. A to m.in. produkty zgodne z IMQ 08 (11) (12) ATEX 012 (037) (038)X, //EX II 2GD (Ex-d, Ex-e, EX II 2GD, Exd IIC Gb, Exe IIC Gb, Ex t IIC Db); Ex tD A21 dla strefy 1,2,21,22; II A, II B, II C. Są to głównie produkty wykonane z tworzyw modyfikowanych jak również metali szlachetnych – w tym także ze stali nierdzewnej.

Więcej informacji pozyskacie Państwo na naszej stronie internetowej: <http://www.helukabel.pl/nowosci>. W zakresie dodatkowych informacji – prosimy o kontakt z Działem Handlowym HELUKABEL Polska.

Od wielu lat firma HELUKABEL® jest oficjalnym dystrybutorem produktów firmy HUMMEL AG – lidera w zakresie złącz i dławików dla stref niebezpiecznych tak pod względem chemicznym jak i stref zagrożonych wybuchem. Oferta produktowa spełnia wymagania techniczne jakie występują w środowiskach maszynowych a więc i środowisku zagrożonym wybuchem. W ostatnim czasie i w tym asortymencie nastąpiły zmiany. Można je uzyskać na stronie rodzimej www.hummel.com jak i stronach www.helukabel.pl w działach nowości, broszury czy też na stronach naszych periodyków.

Wśród nowości dla przemysłu ciężkiego, morskiego i górnictwa znajdziecie Państwo produkty z grupy EXIOS – dedykowane do pracy w ekstremalnych warunkach wydobywczych jak i petrochemicznych.

Każda z instalacji pracująca w strefach zagrożenia wybuchowego musi być oceniana indywidualnie, a to m.in. poprzez warunki występujące w strefie. Jednym z nich są obudowy stosowane w urządzeniach jak układy wentylacji: naturalnej, wymuszonej czy okresowego filtrowania układów napowietrzających. Zjawiska te są szczególnie istotne w przypadku łączenia pyłów związków chemicznych z powietrzem – co w efekcie może powodować samozapłon u wylotu instalacji wentylacyjnej.

Kilka informacji w zakresie własności materiałów i środowisk zagrożonych wybuchem.

Wymagania odnośnie do instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (w obszarach niebezpiecznych) określone są w normie PN-EN 60079-14. Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 14 Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. (innych niż w kopalniach). Ponadto instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem muszą przede wszystkim odpowiadać warunkom określonym w rozporządzeniu ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r i z dnia 7 kwietnia 2004r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz. U. nr 75/2002, poz.690 i Dz. U. Nr 109/2004, poz.1156).

Układy sieciowe

W instalacjach elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem mogą być stosowane następujące układy sieciowe: TN, TT lub IT. Spośród układów TN należy stosować tylko system TN-S. Miejsce przejścia z układu TN-C do układu TN-S i jego uziemienie powinno być lokalizowane poza przestrzeniami zagrożonymi wybuchem. W przestrzeniach zagrożonych wybuchem należy zapobiegać prądom upływowym między przewodem neutralnym N i ochronnym PE.

System TT może być stosowany jedynie w przypadku możliwości uzyskania bardzo małych rezystancji uziemień (rzędu 1Ω), co zapobiega powstawaniu prądów szczytkowych i utrzymywaniu się napięć niebezpiecznych dla ludzi. Przy wysokich rezystancjach uziemień ten system nie może być stosowany.

Przy stosowaniu układu IT powinno być zainstalowane urządzenie do ciągłej kontroli rezystancji izolacji w celu wykrycia pierwszego zwarcia z ziemią (doziemienia). Układy bardzo niskiego napięcia bezpiecznego PELV i SELV mogą być stosowane na warunkach określonych w normie PN-IEC 6036-4-41. Separacja elektryczna może być stosowana na warunkach określonych w normie PNIEC-4-41. Z obwodu separowanego może być zasilany tylko jeden odbiornik.

Wprowadzanie przewodów i kabli do urządzeń przeciwybuchowych

Dławice kablowe są jednym z ważniejszych elementów właściwie wykonanych instalacji elektrycznych. Celem ich stosowania jest przede wszystkim:

- zapewnienie szczelności w miejscu wprowadzenia kabli do urządzeń i zapewnienie odpowiedniej ochrony przed wnikaniem obcych ciał stałych i wilgoci do wnętrza obudów, np. do skrzynek przyłączeniowych silników elektrycznych, rozdzielnic, pulpitów, szaf sterowniczych i innych urządzeń ruchomych i stacjonarnych,
- zabezpieczenie przewodów przed uszkodzeniami mechanicznymi, wyrwaniem, skręcaniem wokół własnej osi itp.,
- zabezpieczenie przewodów przed skutkami wibracji,
- współpraca z osłonami urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwybuchowym.

Do wprowadzania kabli i przewodów do urządzeń w wykonaniu przeciwybuchowym produkowane są dławice w wykonaniu przeciwybuchowym w odmianach przeznaczonych do kabli bez oplotu zewnętrznego, do kabli ekranowanych z oplotem miedzianym, zbrojonych taśmą lub drutami stalowymi. Są one standardowo oznaczane symbolami II 2 G/D albo II 3 G/D zgodnie z zasadami oznaczania elektrycznych urządzeń w wykonaniu przeciwybuchowym. Dławice te wykonane są z mosiądzu niklowanego z uszczelkami z neoprenu lub podobnego materiału o odpowiedniej elastyczności i odporności na wpływy środowiska pracy. Mogą one być stosowane w instalacjach zarówno wewnątrz budynków, jak i na zewnątrz w temperaturach od -40°C do 100°C . Dławice tego typu wykonywane są w stopniu ochrony przed dotknięciem, przedostawaniem się obcych ciał stałych oraz wody IP68 i wytrzymują naciski od 5 do 10 barów, a niekiedy nawet do 20 barów. Dławice przeznaczone do wprowadzania kabli ekranowanych lub zbrojonych wyposażone są w pierścień uziemiający. Do wprowadzania przewodów do urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwybuchowym grupy II, kategorii 2 i 3 przeznaczonych do pracy w obecności mieszanin wybuchowych gazowych w strefach zagrożenia wybuchem 1 i 2 i do pracy w obecności mieszanin wybuchowych pyłowych w strefach zagrożenia wybuchem 21 i 22, produkowane są również dławice z tworzyw sztucznych zwłaszcza z poliamidu lub polistyrolu zgodne z wymaganiami dyrektywy UE ATEX 100a. Dławice te mają zazwyczaj stopień ochrony IP68 i przeznaczone są do kabli nieekranowanych Temperatura pracy -20°C do $+80^{\circ}\text{C}$.

Wybrane tworzywa izolacyjne i powłokowe

Skrót	Nazwa chemiczna	Temperatura pracy °C	Palność	Wskaźnik tlenowy%O ₂	Wartość opalowa MJ/kg	Zawartość halosenów
PCW	plastyfikowany polichlorek winylu	-30 do 70	samogasnący	23-42	17-25	tak
PCW	ciepłoodporny	-25 do 105	samogasnący	24-42	16-20	tak
PE	polietylen izolacyjny	-50 do 100	palny	brak danych	brak danych	nie
VPE	polietylen usieciowiony	brak danych	brak danych	22	42-44	nie
LDPE	polietylen wysokociśnieniowy	-50 do 70	palny	22	42-44	nie
HDPE	polietylen niskociśnieniowy	-50 do 100	palny	22	42-44	nie
PUR	poliureta	-40 do 100	samogasnący	20-26	20-26	tak
PI, PA	poliamid	-40 do 110	palny	22	27-31	tak
PFA	polimer perfluorowy	-190 do 260	samogasnący	>95	5	tak
PP	polipropylen	-50 do 110	palny	22	42-44	nie
PTFE	teflon	-190 do 260	samogasnący	>95	5	tak
PEEK	polieteroetoketon	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
ETFE	etylen-4-fluoro et wien	-100-150	samogasnący	30-35	14	tak
FEP	tetrafluoroetylen	-100 do 200	samogasnący	>95	5	tak
TPE-O	termoplastyczny elastomer poliestrowy	-40 do 120	palny	<29	20-25	me
TPE-P	termoplastyczny elastomer poliestrowy	-70 do 125	palny	<25	23-28	nie
TPE-S	termoplastyczny elastomer poliestrowy	-75 do 140	palny	brak danych	brak danych	brak danych
FRHF	tworzywo poliolefinowe	-30 do 90	samogasnące	brak danych	brak danych	nie
ERNC	kompozyt kauczukowy ognioodporny niekorozyjny	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
SI	guma silikonowa	-6 do 180 (200}	trudnopalna	25-35	17-19	nie
EWA	acetat etylenowinylowy	-30 do 125	palny	22	19-23	me
FEP	Fluoro etyleno propylen	-100 do 205	samogasnący	>95	5	nie

Dławice w wykonaniu przeciwwybuchowym są badane i certyfikowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dyrektywie UE ATEX 100a przez jednostki badawcze notyfikowane i oznaczone symbolem CE. Dławice kabli i przewodów powinny odpowiadać jednemu z następujących warunków

- a) powinny być wykonane wg wymagań określonych w normie PN-EN 60079-0 i certyfikowane wraz z urządzeniem w wykonaniu przeciwwybuchowym jako jego część składowa wraz z wzorcowym odcinkiem przewodu (kabla) o określonej średnicy
- b) uszczelki dławic powinny być wykonane z materiału nie przenoszącego płomienia, nie higroskopijnego o wymiarach ściśle odpowiadających średnicy kabla lub przewodu.

W normie PN-EN 60079-14 podane są dodatkowe szczegółowe wymagania odnośnie do wykonania instalacji elektrycznych w poszczególnych strefach zagrożenia wybuchem oraz w zakresie instalowania poszczególnych rodzajów urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Okablowanie

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych muszą być stosowane co najmniej następujące zasady:

- okablowanie powinno być wykonane przewodami lub kablami z żyłami miedzianym o przekroju do 10 mm², dopuszczone są również przewody z żyłami aluminiowymi o minimalnym przekroju 16 mm²,
- połączenia i rozgałęzienia przewodów mogą być wykonywane tylko wewnątrz obudów urządzeń przeciwwybuchowych (w skrzynkach przyłączeniowych) i w przeciwwybuchowym osprzęcie instalacyjnym,
- przewody i kable powinny mieć zewnętrzne powłoki z materiałów nie przenoszących płomienia i bezhalogenowych (tablica 1),
- urządzenia przeciwwybuchowe, przewody i osprzęt powinny być tak dobrane i zabezpieczone, aby w czasie eksploatacji nie mogły być przekroczone maksymalne dopuszczalne temperatury,
- instalacje powinny być zabezpieczone przed: przepięciami, skutkami zwarć, przeciążeń i zagrożeniem porażenia prądem elektrycznym.

Kable mogą być układane bezpośrednio w ziemi i w kanałach, kable i przewody mogą także być układane w rurach stalowych osłonowych na konstrukcjach i ścianach budynków z wyłączeniem powierzchni odciążających, oddzieleni przeciwpożarowych i zabezpieczeń ogniochronnych, np. ekranów. Zalecenie to dotyczy również innych instalacji – teletechnicznych, sygnalizacyjnych, odgromowych itp.

Kable i przewody mogą być prowadzone tranzytem przez przestrzenie zagrożone wybuchem z wyłączeniem stref 0 i 20. Kable i przewody prowadzone przelotowo przez strefy zagrożone powinny być zabezpieczone przed wejściem do tych stref w taki sam sposób, jak żyły kabli i przewody wykorzystywane w tych strefach. Przejścia przewodów i kabli przez ściany i stropy powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i uszczelnione materiałem nierozprzestrzeniającym płomienia o bardzo dobrych właściwościach termoizolacyjnych.

Na rynku dostępne są materiały uszczelniające nie zawierające rozpuszczalników organicznych, nie przenoszące płomienia i bezhalogenowe, prefabrykowane elementy przepustów i gotowe przepusty min.:

- przepusty kablone z wełny mineralnej,
- przepusty kablone z pianki ogniochronnej,
- zaprawa ogniochronna,
- przepusty z elastycznych kształtek,
- przepusty pojedynczych przewodów i wiązek kabli z półkami i uszczelnieniem z płyt z wełny mineralnej.

Przewody i kable – zwłaszcza obwody iskrobezpieczne, powinny być chronione przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych i elektrostatycznych, bezpośrednim uderzeniem pioruna, uszkodzeniami mechanicznymi oraz wszelkimi innymi zagrożeniami, które mogą doprowadzić do ich uszkodzenia i zainicjowania wybuchu lub pożaru.

Źródło:

Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Zagadnienia wybrane. Autor: Michał Świerzewski.
Wydanie: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Sekcja Instalacji i Urządzeń Elektrycznych. Warszawa listopad 2008
Warunki pracy urządzeń w strefach ATEX a oferta handlowa HELUKABEL Polska – opracowanie autorskie