

Bezhalogenowe kable bezpieczeństwa oraz przewody

Co to są halogeny?

Halogenowymi „solami twórczymi” są takie pierwiastki, jak: fluor, chlor, brom, jod.

Dla kabli i przewodów fluor i chlor mają znaczenie jako atomy w molekułach tworzyw sztucznych, np. fluorowe tworzywa sztuczne lub PVC; brom występuje jako składnik zespolów chroniących przed płomieniami.

Kiedy kabel jest bezhalogenowy?

Kable i przewody są bezhalogenowe wtedy, kiedy użyte do produkcji materiały nie zawierają chloru, fluoru, bromu i jodu.

Zachowanie się kabli w przypadku pożaru

Zachowanie się kabli i przewodów w instalacjach budynku, ale także w urządzeniach sterowniczych, ma duże znaczenie.

Szczególnie ważne są następujące czynniki:

- zachowanie podczas działania płomieni, tzn. palność, przenoszenie pożaru
- szkody w następstwie powstawania gazów korozyjnych i toksycznych
- podtrzymywanie powstawania dymu (zaciemnianie dróg ewakuacyjnych, uniemożliwienie akcji gaśniczych)

Kable z materiałów zawierających halogeny, to przede wszystkim materiały z chlorem w łańcuchach molekuł: polichlorek winylu (PVC), chloroprenkautuczok (CR), chlorowany polietylen (CM), chlorosulfonowy polietylen (CSM) i z węglowodorami fluoru:

- politetrafluoroetylen (PTFE)
- kopolimer tetrafluoroetyleny i heksafluoropropylenu (FEP)
- kopolimer tetra-fluor-etyleny i perfluorowanego winylesteru (PFA)

Materiały te charakteryzują się mniejszą palnością w przypadku wystąpienia pożaru.

Są one trudno- lub w ogóle niepalne i samogasnące.

Powodują to uwalniające się w przypadku pożaru składniki molekuł chloru i fluoru, które utrudniają dopływ tlenu do miejsca pożaru i przez to duszą płomień.

Duża wada tych materiałów polega na tym, że uwalniające się atomy fluoru lub chloru wiążą się z wodorem z rozkładanego tworzywa sztucznego lub z otaczającego powietrza w chlorowodór czy fluorowodór.

Te wiązania są bardzo korozyjne i toksyczne.

W następstwie tego szkody spowodowane korozją są często wyższe od szkód spowodowanych samym pożarem.

Kable bezhalogenowe nie zawierają halogenów, tzn. materiały izolacyjne i opony zewnętrzne tych kabli składają się z polimerów na bazie czystych węglowodorów. Podczas spalania tego rodzaju materiałów nie powstają żadne gazy korozyjne i toksyczne, tylko para wodna i dwutlenek węgla.

Bezhalogenowe są polimery takie, jak polietylen (PE) lub polipropylen (PP). Materiały te są jednak łatwopalne i nie gaszą się same.

Kable bezhalogenowe dla wymogów bezpieczeństwa muszą być wykonane w wersji ciężkopalnej i samogasnącej. Odbywa się to poprzez użycie mieszanek specjalnych polimerów, które zawierają istotny procent środków chroniących przed płomieniami.

Tego rodzaju środki chroniące przed płomieniami składają się przykładowo z wodorotlenku aluminium (Aluminiumhydroxid), który podczas ogrzewania poprzez oddzielanie wody krystalizacyjnej z jednej strony ochładza miejsce pożaru, a z drugiej strony poprzez uwalniającą się parę wodną uniemożliwia dopływ tlenu i dusi płomień. Dzięki zastosowaniu dodatkowo taśm wzmacniających i przędzy wypełniającej z tkaniny szklanej, miki i podobnych materiałów można dopasować części osprzętu kablowego do realizacji funkcji, np. E 90.

Zastosowanie

Zaleca się stosowanie bezhalogenowych kabli i przewodów bezpieczeństwa w budynkach ze skupiskami ludzi lub tam, gdzie należy chronić majątek o znacznej wartości, jak:

- szpitale, lotniska, domy towarowe, wieżowce, hotele, teatry, kina, szkoły itd.
- instalacje przeciwpożarowe, instalacje alarmowe, wentylacyjne, schody ruchome, windy, oświetlenie bezpieczeństwa, sale operacyjne i stacje intensywnej opieki medycznej
- metro i inne instalacje kolejowe
- urządzenia do przetwarzania danych
- elektrownie i zakłady przemysłowe o znacznej wartości majątkowej oraz dużym potencjale zagrożenia
- kopalnie
- stocznie
- instalacje awaryjnego zasilania prądem

Przewody bezpieczeństwa HELUKABEL® i ich zalety

- odporność na płomień i trudnopalność, przez co nie przenoszą płomieni w przypadku pożaru
- bezhalogenowość; nie powstają żadne gazy korozyjne
- podczas palenia kabli bezhalogenowych powstaje mało dymu

- znacznie mniejsze zagrożenie przez toksyczne gazy pożarowe
- małe obciążenie pożarowe
- podczas działania płomieni przedłużenie bezpiecznego działania funkcji elektrycznych
- podtrzymywanie izolacji przez przynajmniej 30 minut czy 180 minut przy działaniu płomieni przy 800°C
- nadają się do zasilania systemów bezpieczeństwa do 180 minut
- odporność na promieniowanie do 200×10^6 cJ/kg (200 Mrad)

Własności te można osiągnąć poprzez zastosowanie elastycznego, bezhalogenowego materiału bazowego - Aluminiumhydroxyd (wodorotlenek aluminium) $Al(OH)_3$.

Wartości obciążalności pożarowej (ciepło spalania)

Podczas projektowania budynku duże znaczenie mają kryteria obciążalności pożarowej. Odpowiednie dodatkowe materiały w nowoczesnych kablach i przewodach bezhalogenowych redukują wartości obciążalności pożarowej.

Specyficzne wartości ogrzewania materiałów niemetalicznych dla kabli i przewodów ustalane są wg DIN 51900. Wartości te obliczane są na metr bieżący.

Obecnie obowiązują palne izolacje kabli lub wolno leżące materiały konstrukcyjne klasy B1, o ile powstająca przez to obciążalność pożarowa jest rozłożona możliwie najbardziej równomiernie i wynosi ≤ 7 kWh/m².

Przeliczenie wartości:

1 MJ/m² \approx 0,278 2 kWh/m

1 kWh/m² \approx 3,6 2 MJ/m

Postanowienia

Zgodnie z DIN VDE 0108 załącznik 1:

- łączna obciążalność pożarowa przewodów może wynosić do 14 kWh na m² powierzchni, jeśli zastosowane zostaną wyłącznie przewody bezhalogenowe z polepszoną opcją zachowania się w przypadku pożaru.

Jeśli zastosowane zostaną kable i przewody z PVC, to obciążalność pożarowa może wynosić tylko 7 kWh na m².

Testy

Własności kabli bezpieczeństwa są podane w kontrolach norm wg DIN VDE:

Zachowanie w przypadku pożaru

Wg DIN VDE 0472 cz. 804, testowane metodą A, testowane metodą B i C.

Testowanie metodą A

– sprawdzanie poszczególnych kabli \triangleq IEC 60332-2

- Próbkę kabla 600 mm, zwisającą pionowo. Palnik gazu (\varnothing 8 mm) skierowany jest na próbkę pod kątem 45° ok. 100 mm od dolnego końca. Działanie płomieni maximum 20 s.
- Test wypadła pozytywnie, jeśli próbka się nie zapaliła lub powstałe płomienie zgasły same, a najbardziej oddalone uszkodzenie spowodowane przez pożar nie sięgnęło górnego końca próbki.

Testowanie metodą B

– sprawdzanie poszczególnych kabli \triangleq IEC 60332-1, HD 405.1, EN 50265-2-1, DIN VDE 042 cz. 265-2-1

- Próbkę kabla 600 mm, zwisającą pionowo. Palnik gazu (\varnothing 8 mm) skierowany jest na próbkę pod kątem 45° ok. 100 mm od dolnego końca. Działanie płomieni w zależności od wagi kabla, 1-2 minuty.
- Test wypadła pozytywnie, jeśli próbka się nie zapaliła lub powstałe płomienie zgasły same, a najbardziej oddalone uszkodzenie spowodowane przez pożar nie sięgnęło górnego końca próbki.

Testowanie metodą C

– sprawdzanie poszczególnych wiązek kabli \triangleq IEC 60332-3, HD 405.3, EN 50266-2, DIN VDE 0482 cz. 2

- Próbkę kabla 360 cm, leżącą obok siebie na oprawie testowej w kształcie drabiny, która stoi pionowo w piecu do wypalania z odstępem 150 mm. Płomienie na wysokości 60 cm nad próbką kabla, o temperaturze ok. 800°C, za pomocą palnika o szerokości ok. 250 mm. Czas działania wynosi 20 minut.
- Test wypadła pozytywnie, jeśli powstałe płomienie zgasły same, a najbardziej oddalone uszkodzenie spowodowane przez pożar nie sięgnęło górnego końca próbki.

Korozyjność gazów pożarowych

Wg DIN VDE 0472 cz. 813, IEC 60754-2 i HD 602, DIN VDE0482 cz. 267, EN 50267-2-2

Materiały w piecu do spalania, spalane są w temperaturze od 750°C do 800°C. Gazy pożarowe przewodzone są przez płuczkę gazową laboratoryjną.

- Test się powiódł, jeśli mierzona wartość pH \geq 4,3, a elektryczna zdolność przewodzenia \leq 100 μ S.cm⁻¹.
- W tym teście wypadają wszystkie niepożądane składniki w materiałach, jak wszystkie halogeny, siarka i azot.

Bezhalogenowe kable bezpieczeństwa oraz przewody

Podtrzymanie izolacji FE podczas bezpośredniego działania płomieni

Wg DIN VDE 0472 cz. 814 = IEC 60331

Próbka kabla 1200 mm umieszczona poziomo 75 mm nad palnikiem. Na zabezpieczenie 3 A przyłożone napięcie pomiędzy grupami żył. Płomienie palnika należy tak wyregulować, żeby temperatura przy kablu wynosiła $(800 \pm 50^\circ\text{C})$. Zmierzyć czas do wyłączenia zabezpieczenia.

Napięcie testu 400 V dla kabla i przewodu energetycznego
Napięcie testu 110 V dla kabla i przewodu teletechnicznego

- Test wypada pozytywnie, jeśli podczas czasu testu 20 lub 180 minut nie wyzwała się żadne zabezpieczenie (3 A).

Bezhalogenowość

Wg DIN VDE 0472 cz. 815, IEC 60754-1,
DIN VDE 0482 cz. 267 i EN 50267-2-1

Test korozyjności gazów pożarowych przeprowadzany jest na próbkach materiału, nie na kompletnych wzorach kabli. Dowiedzenie obecności halogenów odbywa się poprzez analizę chemiczną.

Materiały z zawartością:

$\leq 0,2\%$ chloru i

$\leq 0,1\%$ fluoru

uważa się jeszcze za bezhalogenowe.

Gęstość dymu

Wg DIN VDE 0472 cz. 816 = IEC 601034-1 i IEC 601034-;
EN 50268-1/EN 50268-2, HD 606 i BS 7622 cz. 1 i 2

Test gęstości dymu przeprowadzany jest na pojedynczym, poziomo ułożonym odcinku kabla w pomieszczeniu w kształcie kostki o długości krawędzi 3 m. Mierzona fotometrycznie absorpcja światła jest miarą gęstości dymu.

Test wypada pozytywnie, jeśli w przeciągu 40 minut nie występuje osłabienie światła i osiągnięte zostają następujące wartości transmisji światła.

Ø kabla	transmisja światła
> 3-5 mm	40%
> 5-10 mm	50%
> 10-20 mm	60%
> 20-40 mm	60%
> 40 mm	70%

Podtrzymywanie funkcji elektrycznych instalacji kablowych

Wg DIN 4102 cz. 12 (kontrola systemu)

DIN 4102 cz. 12 opisuje podtrzymywanie funkcji elektrycznych instalacji kablowych w przypadku pożaru.

Instalacje kablowe

Jako instalacje kablowe określa się kable energetyczne, izolowane przewody energetyczne, kable i przewody instalacyjne do instalacji teletechnicznych, instalacji przetwarzania informacji, rozdzielnic szynowych włącznie z przynależnymi kanałami, powłokami i okładzinami, elementami łączeniowymi, uchwytami.

Podtrzymywanie funkcji

Wg DIN VDE 4102 cz. 12

Opcja podtrzymywania funkcji jest wtedy, kiedy w instalacji kablowej podczas testu pożarowego nie występuje zwarcie i nie występuje żadna przerwa w przepływie prądu w sprawdzanych instalacjach. Według tej normy sprawdzane są kable i przewody bezpieczeństwa zawsze razem z kablowymi instalacjami nośnymi, uchwytami i umocnieniami.

Uwaga: Zdefiniowane tutaj podtrzymywanie funkcji nie ma żadnego związku z podtrzymywaniem izolacji przy działaniu płomieni wg DIN VDE 0472 cz. 814.

Test

W tym teście pożarowym sprawdzana jest w dużym pomieszczeniu pożarowym kompletna instalacja kablowa, tzn. kable i przewody włącznie z opaskami zaciskowymi, uchwytami, kołkami itd.

Napięcie testu dla przewodów energetycznych:	380 V
Napięcie testu dla kabli teletechnicznych:	110 V
Obciążenie prądu:	3A

Pomieszczenie pożarowe zostaje ogrzane wg ETK (krzywa jednostki temperatury)

Rozróżnia się 3 klasy czasu testu:

- E 30 dla podtrzymania funkcji ≥ 30 minut
- E 60 dla podtrzymania funkcji ≥ 60 minut
- E 90 dla podtrzymania funkcji ≥ 90 minut

Temperatura w pomieszczeniu pożarowym rośnie:

- przy E 30 do ok. 820°C
- przy E 60 do ok. 870°C
- przy E 90 do ok. 980°C

Po pomyślnym teście nadaje się systemowi odpowiednio klasę podtrzymywania funkcji E 30, E 60 lub E 90.

Uwaga: Wypspecyfikowana w normach DIN VDE klasa E 60 nie ma obecnie zastosowania ze względów ekonomicznych i technicznych.