AIR-COM PNEUMATYKA-AUTOMATYKA

Najszersza oferta pneumatyki w Polsce

Szybka dostawa 24 h / 48 h

Biuro Obsługi Klienta +48 71 799 45 81

Przewód z tworzywa sztucznego PEN-4-NT-500-HA (609837) serii PEN - Festo

Numer artykułu SKU: OT-FESTO083492

Numer artykułu producenta: -----

Tylko na zamówienie

FESTO

OPIS PRODUKTU

Przewody z tworzywa sztucznego serii PEN Festo

Przewody pneumatyczne PEN Festo to elastyczne przewody z polietylenu (PE), przeznaczone do instalacji sprężonego powietrza, podciśnienia oraz odpowiednio dobranych układów wodnych. Charakteryzują się dobrą odpornością mechaniczną, wysoką odpornością na środki chemiczne i bardzo wysoką odpornością na hydrolizę. Dzięki kalibrowanej średnicy zewnętrznej mogą współpracować z odpowiednimi złączkami wtykowymi stosowanymi w automatyce przemysłowej.

Seria PEN jest przeznaczona zarówno do instalacji statycznych, jak i do odpowiednio zaprojektowanych aplikacji ruchomych. Przewody mogą być prowadzone w prowadnikach kabli, dlatego znajdują zastosowanie w maszynach, urządzeniach i systemach pneumatycznych wymagających powtarzalnego przemieszczania przewodów.

Najważniejsze właściwości przewodów PEN

- **Polietylen.**
- **Wysoka odporność na środki chemiczne i bardzo wysoka odporność na hydrolizę.**
- **Znaczna odporność na standardowe czynniki czyszczące i środki smarowe.**
- Duża elastyczność i odporność na ścieranie.
- Możliwość stosowania w prowadnikach kabli.
- Kalibrowana średnica zewnętrzna do odpowiednio dobranych złączek pneumatycznych.
- Możliwość pracy ze sprężonym powietrzem, podciśnieniem oraz wodą w określonych warunkach.
- Szeroki wybór średnic, kolorów i długości.

Materiał PE – polietylen

Przewody serii PEN wykonane są z **polietylenu PE**. Materiał ten charakteryzuje się wysoką odpornością na hydrolizę, czyli degradację pod wpływem oddziaływania wody, oraz dobrą odpornością na wiele substancji chemicznych.

Przewody wykazują również znaczną odporność na standardowe środki czyszczące i smarujące. Jest to przydatne w instalacjach przemysłowych, w których przewody mogą mieć kontakt z substancjami stosowanymi podczas eksploatacji i konserwacji maszyn.

Odporność chemiczna nie oznacza jednak zgodności z każdym medium. Przy kontakcie z konkretnym środkiem chemicznym należy uwzględnić jego skład, stężenie, temperaturę i czas oddziaływania.

Twardość materiału 52 Shore D

Dla przewodów PEN podawana jest **twardość 52 ±3 Shore D**. Parametr ten charakteryzuje materiał, z którego wykonany jest przewód, i ma znaczenie dla jego zachowania podczas zginania oraz współpracy z elementami przyłączeniowymi.

Przewody PEN łączą elastyczność z odpowiednią stabilnością wymiarową. Dzięki temu mogą być wykorzystywane w instalacjach wymagających prowadzenia przewodów po określonej trasie oraz wykonywania połączeń za pomocą odpowiednio dobranych złączek.

Sprężone powietrze, podciśnienie i woda

Przewody PEN przeznaczone są do pracy z następującymi mediami:

- **sprężonym powietrzem** zgodnym z ISO 8573-1:2010 [7:-:-],
- **podciśnieniem**,
- **wodą** w warunkach określonych dla tej serii.

Możliwość pracy z wodą jest istotną cechą serii PEN. Nie oznacza jednak, że przewody można stosować bez ograniczeń w każdej instalacji wodnej. Należy uwzględnić temperaturę, ciśnienie i wymagania dotyczące medium.

Przewody nie powinny być automatycznie traktowane jako dopuszczone do kontaktu z wodą pitną lub żywnością. Takie zastosowania wymagają odrębnego potwierdzenia odpowiednich dopuszczeń.

Ciśnienie robocze przewodów PEN

Dla standardowych przewodów PEN podawany jest **zakres ciśnienia roboczego zależny od temperatury od -0,95 do maksymalnie 10 bar**. Ujemna wartość oznacza możliwość pracy w instalacjach podciśnieniowych.

Maksymalnego ciśnienia 10 bar nie należy jednak przyjmować bez uwzględnienia temperatury pracy. Wraz ze zmianą temperatury zmieniają się dopuszczalne warunki eksploatacji przewodu.

Przy projektowaniu instalacji należy sprawdzić parametry wybranego wariantu oraz uwzględnić dopuszczalne ciśnienie pozostałych elementów układu, w szczególności złączek, zaworów i odbiorników.

Praca z wodą – ograniczenie ciśnienia do 6 bar

W przypadku transportu wody obowiązuje dodatkowe ograniczenie: **maksymalne ciśnienie wynosi 0,6 MPa, czyli 6 bar, przy temperaturze od 0°C do +50°C**.

Jest to ważne rozróżnienie. Parametr 10 bar podawany dla sprężonego powietrza nie powinien być automatycznie stosowany podczas projektowania instalacji wodnej.

Woda musi pozostawać w stanie ciekłym i nie może zamarzać wewnątrz przewodu. W zastosowaniach wodnych należy również przestrzegać warunków określonych dla tego medium.

Zakres temperatury od -30°C do +60°C

Standardowe przewody PEN są przeznaczone do pracy w temperaturze otoczenia **od -30°C do +60°C**.

Warto jednak rozróżnić zakres temperatury otoczenia od warunków dopuszczalnych dla konkretnego medium. Przykładowo podczas pracy z wodą obowiązuje zakres od 0°C do +50°C przy ciśnieniu do 6 bar.

Przy pracy w podwyższonej temperaturze należy sprawdzić zależność dopuszczalnego ciśnienia od temperatury. Nie należy przyjmować maksymalnego ciśnienia jako stałego w całym zakresie temperaturowym.

Kalibrowana średnica zewnętrzna przewodu

Przewody PEN mają **kalibrowaną średnicę zewnętrzną**, co jest istotne przy wykonywaniu połączeń za pomocą złączek wtykowych. W takich połączeniach szczelność zależy m.in. od zgodności średnicy przewodu z wymaganiami złączki oraz prawidłowego przygotowania jego końcówki.

Przy doborze należy zwracać uwagę na średnicę zewnętrzną, a nie wyłącznie na średnicę wewnętrzną przewodu. Złączka wtykowa przeznaczona do przewodu o średnicy 8 mm wymaga odpowiedniej średnicy zewnętrznej 8 mm.

Dostępne średnice przewodów PEN

Seria PEN obejmuje standardowe średnice zewnętrzne **4, 6, 8, 10, 12 i 16 mm**. Poszczególne wymiary różnią się również grubością ścianki i średnicą wewnętrzną.

Przykładowe wymiary standardowych przewodów PEN:

- **PEN-4X0,75** – średnica zewnętrzna 4 mm, grubość ścianki 0,75 mm,
- **PEN-6X1** – średnica zewnętrzna 6 mm, grubość ścianki 1 mm,
- **PEN-8X1,25** – średnica zewnętrzna 8 mm, grubość ścianki 1,25 mm,
- **PEN-10X1,5** – średnica zewnętrzna 10 mm, grubość ścianki 1,5 mm,
- **PEN-12X1,75** – średnica zewnętrzna 12 mm, grubość ścianki 1,75 mm,
- **PEN-16X2,5** – średnica zewnętrzna 16 mm, grubość ścianki 2,5 mm.

W oznaczeniach PEN pierwsza liczba określa średnicę zewnętrzną, natomiast druga grubość ścianki. Przykładowo przewód PEN-10X1,5 ma średnicę zewnętrzną 10 mm i nominalną średnicę wewnętrzną 7 mm.

Jak dobrać średnicę przewodu pneumatycznego PEN?

Średnicę przewodu należy dopasować przede wszystkim do **wymaganego przepływu sprężonego powietrza, długości instalacji oraz parametrów odbiornika**.

Zbyt mała średnica wewnętrzna może powodować zwiększone opory przepływu i spadki ciśnienia. Ma to szczególne znaczenie przy długich trasach oraz urządzeniach o dużym zapotrzebowaniu na sprężone powietrze.

Podczas doboru warto uwzględnić:

- zapotrzebowanie odbiornika na sprężone powietrze,
- długość przewodu,
- ciśnienie zasilania,
- dopuszczalny spadek ciśnienia,
- średnicę i przepustowość zastosowanych złączek,
- warunki temperaturowe.

Minimalny promień gięcia przewodów PEN

Minimalny promień gięcia zależy od średnicy przewodu. Nie należy stosować jednej wartości dla wszystkich wariantów.

Przykładowo:

- dla PEN-4X0,75 minimalny promień gięcia wynosi 10 mm,
- dla PEN-6X1 wynosi 13,5 mm,
- dla PEN-10X1,5 wynosi 23,5 mm,
- dla PEN-16X2,5 wynosi 57,5 mm.

Przekroczenie dopuszczalnego stopnia zgięcia może powodować odkształcenie przekroju przewodu i zwiększenie oporów przepływu.

Promień gięcia zoptymalizowany pod kątem przepływu

Oprócz minimalnego promienia gięcia dla przewodów PEN określany jest również **promień gięcia związany z zachowaniem właściwego przepływu**.

Przykładowo dla PEN-4X0,75 minimalny promień gięcia wynosi 10 mm, natomiast promień związany z optymalizacją przepływu wynosi 20 mm. Dla PEN-6X1 wartości te wynoszą odpowiednio 13,5 i 26 mm, a dla PEN-10X1,5 odpowiednio 23,5 i 40 mm.

Podczas projektowania instalacji warto uwzględnić oba parametry. Minimalny promień określa dopuszczalne zgięcie przewodu, natomiast większy promień może być korzystniejszy z punktu widzenia zachowania przekroju przepływowego.

Przewody PEN do prowadników kabli

Jedną z istotnych cech serii PEN jest możliwość stosowania w **prowadnikach kabli**. Przewody są przeznaczone również do aplikacji o dużej liczbie cykli ruchowych.

Dla standardowych wariantów podawane są warunki testowe obejmujące **ponad 5 milionów cykli według FN 942021**. Jest to wynik określonego badania, a nie gwarancja identycznej trwałości w każdej instalacji.

Przy montażu w prowadniku należy przestrzegać wymagań dotyczących promienia gięcia, ułożenia przewodu i dopuszczalnego ruchu. Przewód nie powinien być skręcany wokół własnej osi ani nadmiernie naprężany w skrajnych położeniach maszyny.

Odporność na hydrolizę i środki czyszczące

Polietylen zastosowany w serii PEN wyróżnia się **bardzo wysoką odpornością na hydrolizę**. Jest to szczególnie istotne w środowiskach, w których przewody mogą mieć kontakt z wodą lub wilgocią.

Materiał wykazuje również znaczną odporność na standardowe środki czyszczące i smarujące, co może ułatwiać eksploatację przewodów w maszynach przemysłowych.

Nie oznacza to jednak odporności na wszystkie preparaty stosowane w przemyśle. Przed użyciem agresywnych środków chemicznych należy sprawdzić ich zgodność z materiałem PE.

Kolory przewodów PEN

Przewody dostępne są w wielu wersjach kolorystycznych, m.in.:

- czarnej – SW,
- naturalnej – NT,
- niebieskiej – BL,
- żółtej – GE,
- zielonej – GN,
- czerwonej – RT,
- srebrnej – SI.

Kolor może ułatwiać oznaczanie poszczególnych obwodów pneumatycznych, identyfikację instalacji i wykonywanie prac serwisowych.

Dostępność konkretnego koloru zależy od średnicy oraz długości opakowania.

Różne długości i sposoby dostawy

Przewody PEN dostępne są jako odcinki sprzedawane na metry oraz w opakowaniach o określonych długościach. W zależności od wariantu występują m.in. rolki 100, 200, 400 i 500 m.

Przy wyborze warto zwrócić uwagę na pełne oznaczenie produktu. Końcowa liczba w oznaczeniu może wskazywać długość opakowania, np. PEN-16X2,5-BL-100.

Dobór odpowiedniej długości pozwala ograniczyć liczbę połączeń pośrednich i dopasować przewód do rzeczywistej trasy instalacji.

Przewody PEN a złączki pneumatyczne

Standardowe przewody PEN mogą współpracować z odpowiednio dobranymi **złączkami wtykowymi**. Przy doborze najważniejsza jest zgodność średnicy zewnętrznej przewodu z wymiarem złączki.

Dla wybranych mniejszych średnic przewidziane są również określone sposoby połączenia z króćcami i złączkami z nakrętką kołpakową. Nie należy jednak zakładać, że każdy typ złączki jest odpowiedni do wszystkich wymiarów PEN.

Przed montażem należy sprawdzić wymagania konkretnego systemu połączeniowego, w tym dopuszczalny materiał przewodu, średnicę i zakres ciśnienia.

Prawidłowe przygotowanie końcówki przewodu

Przy montażu przewodu w złączce wtykowej końcówkę należy przeciąć **równo i prostopadle do osi**, najlepiej obcinakiem przeznaczonym do przewodów z tworzyw sztucznych.

Następnie należy sprawdzić, czy powierzchnia przewodu nie jest zarysowana lub uszkodzona w miejscu uszczelnienia. Przewód powinien zostać wsunięty do złączki zgodnie z

instrukcją jej montażu.

Po wykonaniu połączenia należy sprawdzić prawidłowość zamocowania i szczelność układu.

PEN, PAN i PUN – czym różnią się te serie?

Przewody PEN, PAN i PUN są wykorzystywane w instalacjach pneumatycznych, ale różnią się materiałem i właściwościami.

- **PEN** – przewody polietylenowe PE, wyróżniające się wysoką odpornością na hydrolizę i wiele środków chemicznych.
- **PAN** – standardowe przewody z TPE-A, przeznaczone do wymagających zastosowań mechanicznych, temperaturowych i ciśnieniowych.
- **PUN** – przewody poliuretanowe, wybierane m.in. w aplikacjach wymagających dużej elastyczności.

Przy wyborze nie należy kierować się wyłącznie średnicą zewnętrzną. Znaczenie mają również medium, temperatura, ciśnienie, promień gięcia oraz warunki mechaniczne.

Zastosowanie przewodów PEN Festo

Przewody PEN mogą być stosowane w:

- instalacjach sprężonego powietrza,
- układach podciśnieniowych,
- odpowiednio dobranych instalacjach wodnych,
- maszynach i urządzeniach przemysłowych,
- systemach automatyki pneumatycznej,
- aplikacjach ruchomych z prowadnikami kabli,
- instalacjach narażonych na kontakt z wilgocią oraz wybranymi środkami czyszczącymi i smarującymi.

Każde zastosowanie wymaga sprawdzenia zgodności parametrów przewodu z rzeczywistymi warunkami pracy instalacji.

Jak dobrać przewód polietylenowy PEN?

Przed wyborem konkretnego wariantu należy uwzględnić:

- **średnicę zewnętrzną i wewnętrzną**,
- wymagany przepływ medium,
- ciśnienie i temperaturę pracy,
- rodzaj medium – sprężone powietrze, podciśnienie lub woda,
- wymagania dotyczące odporności chemicznej,
- minimalny promień gięcia,
- promień gięcia związany z optymalizacją przepływu,
- pracę statyczną lub w prowadniku kabli,
- rodzaj i wymiar złączek,
- wymagany kolor,
- długość przewodu i sposób dostawy.

Dobór warto rozpocząć od rodzaju medium i wymaganego przepływu. Następnie należy ustalić średnicę, sprawdzić dopuszczalne ciśnienie w odpowiedniej temperaturze i dobrać złączki. W aplikacjach ruchomych trzeba dodatkowo uwzględnić promień gięcia i sposób prowadzenia przewodu.

Przewody polietylenowe PEN Festo – elastyczne przewody do pneumatyki i wody

Przewody z tworzywa sztucznego serii PEN Festo są wykonane z polietylenu PE i przeznaczone do instalacji sprężonego powietrza, podciśnienia oraz odpowiednio dobranych układów wodnych. Wyróżniają się wysoką odpornością na środki chemiczne, bardzo wysoką odpornością na hydrolizę i znaczną odpornością na standardowe środki czyszczące oraz smarujące.

Standardowe przewody PEN pracują w temperaturze otoczenia od -30°C do +60°C. Zakres ciśnienia zależny od temperatury wynosi od -0,95 do maksymalnie 10 bar, natomiast przy pracy z wodą obowiązuje ograniczenie do 6 bar w temperaturze od 0°C do +50°C.

Kalibrowana średnica zewnętrzna, dostępność różnych wymiarów i kolorów oraz możliwość stosowania w prowadnikach kabli pozwalają wykorzystać przewody PEN w wielu instalacjach automatyki przemysłowej. Przy wyborze należy zwrócić uwagę na wymagany przepływ, medium, temperaturę, ciśnienie i sposób prowadzenia przewodu.

DANE TECHNICZNE

Waga	0,01 kg	**Nr kat.**	OT-FESTO083492

Data wygenerowania podsumowania: 15.11.2026r, g. 00:16