

Materiały stosowane do budowy rurociągów przemysłowych

Materiał polietylen (PE)

Własności polietylenu

	PE 80	PE 100		
Parametr	Wartość	Wartość	jednostki	norma
Gęstość	0,93	0,95	g/cm ³	EN ISO 1183-1
Naprężenie przy granicy plastyczności przy 23°C	18	25	N/mm ²	EN ISO 527-1
Moduł Younga przy 23°C	700	900	N/mm ²	EN ISO 527-1
Udarność z karbem wg Charpy'ego przy 23°C	110	83	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1eA
Udarność z karbem wg Charpy'ego przy -40°C	7	13	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1eA
Twardość kulkowa (132N)	37		Mpa	EN ISO 2039-1
Temperatura mięknięcia	131	130	°C	DIN 51007
Współczynnik rozszerzalności cieplnej	0,15 ... 0,20		Mm/m K	DIN 51007
Przewodnictwo cieplne przy 23°C	0,43	0,38	W/m K	EN 12664
Absorpcja wody przy 23°C	0,01 ..0,04		%	EN ISO 62
Kolor	9005		-	RAL
Indeks tlenowy (LOI)	17,4		%	ISO 4589-1

Uwagi ogólne

Wszystkie polimery, zbudowane z węglowodorów o wzorze C_nH_{2n} z podwójnym wiązaniem (etylen, propylen, izobuten, buten-1), określamy zbiorczo mianem poliolefin.

Należy do nich także polietylen. Są to zatem tworzywa semikrystaliczne. Polietylen jest chyba najbardziej masowo rozpowszechnionym tworzywem sztucznym. Jego wzór to: -(CH₂-CH₂)_n, jest to więc węglowódz nie szkodzący środowisku.

PE, podobnie jak PP, należy do tworzyw niepolarnych. Materiał ten zatem nie rozpuszcza się w popularnych rozpuszczalnikach, ani nie pęcznieje pod ich wpływem. Dlatego też rury z PE nie mogą być łączone z kształtkami metodą klejenia. Jediną, właściwą dla tego tworzywa metodą łączenia, jest zgrzewanie. Oferujemy w naszym asortymencie trzy metody zgrzewania, stosowane w budowie rurociągów: zgrzewanie doczołowe, polifuzyjne i elektrooporowe zwane także elektrofuzyjnym. Ostatnia z tych metod stosowana jest szczególnie chętnie przy budowie rurociągów do przesyłu wody, gazu, sprężonego powietrza i innych mniej agresywnych mediów. Wybór metody zgrzewania doczołowego lub polifuzyjnego zależy głównie od średnicy.

W budowie rurociągów przemysłowych stosuje

się głównie wielkocząsteczkowe odmiany PE, od średniej do wysokiej gęstości. Klasyfikuje się je, głównie pod kątem wytrzymałości czasowej, na PE80 (MRS 8 Mpa) i PE100 (MRS 10 Mpa).

Mówimy tu również o typach PE 3 generacji, podczas gdy PE80 należą głównie do 2 generacji. Typów PE pierwszej generacji – według dzisiejszej klasyfikacji PE63 - praktycznie nie ma dziś na rynku.

Najszerze zastosowanie znalazł polietylen w budowie podziemnych gazociągów i wodociągów. W wielu krajach materiał ten zajmuje dominującą pozycję w tej dziedzinie. Także w instalacjach domowych i przemysłowych jego zalety są nieocenione. Należą do nich:

- Niski ciężar
- Doskonała elastyczność
- Wysoka odporność na ścieranie
- Odporność korozyjna
- Odporność na pęknięcia
- Wysoka udarność także w bardzo niskich temperaturach
- Wysoka odporność chemiczna
- Zgrzewalność
- Niska cena

Własności mechaniczne

Nowoczesne typy PE100 charakteryzują się bimodalnym rozdziałem masy molowej, tzn. występują tu dwa zróżnicowane rodzaje łańcuchów cząsteczkowych - krótkie i długie. Polietyleny te odznaczają się wysoką wytrzymałością na rozciąganie oraz dużą odpornością na szybką i powolną propagację pęknięć. Udział krótkich łańcuchów cząsteczkowych przyczynia się poza tym do dobrej obrabialności PE.

Podobnie jak ABS, również PE odznacza się bardzo wysoką udurowością, także w niskich temperaturach. Parametr ten bada się z użyciem wykonanych wtryskowo próbek z karbem; bijak urządzenia

pomiarowego niszczy próbkę z jednoczesnym pomiarem energii przejętej przez materiał. Polietylen jest niewrażliwy na uszkodzenia powierzchni z jednoczesnym obciążeniem udarowym.

Parametry w funkcji czasu, przy obciążeniu ciśnieniem wewnętrznym, przedstawia wykres wytrzymałości czasowej, oparty na normie EN ISO 15494 (patrz również rozdział Obliczenia i Wytrzymałość czasowa PE). Z niego wynikają granice zastosowań dla rur i kształtek, pokazane na wykresie Ciśnienie – Temperatura dla PE.

Odporność na działanie chemikaliów, wpływów atmosferycznych i erozji

Z powodu swej niepolarności, polietylen jako wielocząsteczkowy węglowodór wykazuje wysoką odporność na działanie chemikaliów. PE jest odporny na działanie kwasów, zasad, rozpuszczalników, alkoholu i wody. Tłuszcze i oleje wywołują niewielkie spęcznienie PE. Na działanie kwasów utleniających, ketonów, węglowodorów aromatycznych i chlorowanych PE nie jest odporny.

Dla uzyskania dokładniejszych informacji prosimy sięgnąć do wyczerpującej Listy odporności chemicznej GF lub zwrócić się do przedstawiciela GF.

Po dłuższym składowaniu lub pracy na wolnym powietrzu, polietylen – jak większość tworzyw naturalnych i sztucznych – podlega uszkodzeniu wskutek działania krótkofalowej frakcji promieniowania UV w promieniowaniu słonecznym, oraz tlenu.

Jednakże używane przez nas czarne odmiany polietylenu są skutecznie chronione przed działaniem promieni UV, a to dzięki domieszce aktywnej sadzy.

Jeśli planujecie tego typu zastosowanie dla PE, prosimy zwrócić się do GF, a my chętnie udzielimy Państwu porad co do zastosowania PE, ABS i innych materiałów do Waszego medium.

Podobnie jak ABS, także PE odznacza się doskonałą odpornością na obciążenie o charakterze abrazyjnym. Dlatego też znajdujemy tak wiele rurociągów z PE używanych do przesyłu materiałów stałych lub mediów zawierających frakcję stałą. W wielu takich zastosowaniach PE okazuje się lepsze od metali.

Własności termiczne

Rury z polietylenu można stosować w temperaturach od -50°C do $+60^{\circ}\text{C}$.

Przy wyższych temperaturach spada wytrzymałość i sztywność materiału. Proszę przejrzeć diagram Ciśnienie – Temperatura, szczególnie pod kątem maksymalnej temperatury pracy. Przy temperaturach poniżej 0 z kolei, jak przy każdym innym materiale, istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia rurociągu przez zamarzające medium.

Jak wszystkie termoplasty, PE odznacza się wyższym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej niż metale, wynoszącym 0,15 do 0,20 mm/m K. Jest on np. 1,5 razy wyższy niż dla PVC-U. O ile parametr ten uwzględniony zostaje przy planowaniu instalacji, nie powinien wynikać zeń żaden problem.

Przewodność cieplna wynosi 0,38 W/m K. Wynikające z tego własności termoizolacyjne rur z PE powodują, iż w rachunku ekonomicznym wygrywają one z rurami metalowymi, np. miedzianymi.

Własności pożarowe

Polietylen należy do tworzyw palnych. Jego index tlenowy wynosi 17%. (Poniżej 21% określa się tworzywa jako palne).

PE topi się i płonie, bez wydzielania sadzy, także po usunięciu płomienia inicjującego zapalenie. Zasadniczo, przy wszystkich procesach spalania powstają substancje toksyczne, przeważnie największą rolę odgrywa tu tlenek węgla. Podczas spalania polietylenu powstają przede wszystkim dwutlenek węgla, tlenek węgla i woda.

Istnieją następujące klasyfikacje, w zależności od norm pożarowych: wg normy UL94 PE jest oznaczany jako HB (Horizontal Burning); wg DIN53438-1 jako K2. Według DIN4102-1 i EN13501-1 zalicza się PE do klasy B2 (normalnie zapalnych). We francuskiej klasyfikacji materiałów budowlanych, polietylen odpowiada klasie M3 (średnio zapalny).

Temperatura samozapłonu wynosi 350°C .

Jako środki gaśnicze stosować można wodę, pianę, dwutlenek węgla lub proszek gaśniczy.

Parametry elektryczne

Dzięki niskiej higroskopijności PE, nawet przebywanie w środowisku wodnym niewiele zmienia jego parametry elektryczne.

Ponieważ PE jest niepolarnym węglowodorem, jest także doskonałym izolatorem. Zanieczyszczenia, substancje utleniające, wpływy atmosferyczne mogą skutkować poważnym pogorszeniem tych własności.

Opór właściwy wynosi $>10^{17}$ Ωcm , wytrzymałość dielektryczna - 220 kV/mm.

Wynikające z tego możliwe występowanie elektryczności statycznej musi być wzięte pod uwagę wszędzie tam, gdzie istnieje niebezpieczeństwo zapłonu lub eksplozji.

Parametry fizjologiczne

Stosowany przez GF czarny polietylen jest dopuszczony do kontaktu z żywnością. Kształtki nie wydzielają zapachu ani smaku i są fizjologicznie obojętne.

Możliwe jest więc zastosowanie PE w tych branżach.

+GF+