

Materiały stosowane do budowy rurociągów przemysłowych

Materiał polifluorek winylidenu (PVDF)

Własności PVDF

Parametr	Wartość	Jedn.	norma	Gęstość	1.78	g/cm ³	EN ISO 1183-1
Napręż. przy granicy plastyczności przy 23°C	≥ 51	N/mm ²	EN ISO 527-1	Moduł Younga przy 23°C	≥ 1800	N/mm ²	EN ISO 527-1
Udarność z karbem wg Charpy'ego przy	≥9	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1eA	Udarność z karbem wg Charpy'ego przy 0°C	≥8	kJ/m ²	EN ISO 179-1/1eA
Twardość kulkowa (358N)	≥ 115	MPa	EN ISO 2039-1	Ciepna trwałość kształtu HDT A 1.80 MPa	≥113	°C	EN ISO 75-2
Temperatura mięknięcia	173	°C	DIN51007	Współczynnik rozszerzalności cieplnej	0,12.. 0,18	mm/mK	DIN 53752
Przewodnictwo cieplne przy 23°C	0.19	W/m K	EN12664	Absorpcja wody przy 23°C	0.04	%	EN ISO 62
Kolor	prześwitujący			Indeks tlenowy(LOI)	44	%	ISO 4589-1

Uwagi ogólne

Polifluorek winylidenu (PVDF) jest semikrystalicznym termoplastem o doskonałych własnościach mechanicznych, fizycznych i chemicznych.

Wynikają one z z budowy chemicznej PVDF.

Polifluorek winylidenu należy do klasy fluoropolimerów, których najbardziej znany przedstawiciel to policzterofluoretylen (PTFE, nazwa handlowa: Teflon). Odznacza się on ekstremalną odpornością cieplną i najlepszą odpornością chemiczną ze wszystkich tworzyw sztucznych. Dużą wadą jest brak możliwości przeróbki termoplastycznej PTFE, np. na kształtki. PVDF wykazuje się dobrymi własnościami przetwórczymi, zachowując przy tym jednak rozliczne zalety PTFE. Zawartość fluoru w PVDF wynosi 59 %.

PVDF używany przez GF odznacza się bardzo dobrymi własnościami mechanicznymi i wysoką obciążalnością termiczną. Nadzwyczaj szeroki zakres ciśnień i temperatur, w którym można stosować nasz SYGEF-PVDF, w połączeniu ze specyficznymi własnościami tego materiału, stworzyły systemom rurociągowym z tworzyw sztucznych całkiem nowe pola zastosowań. Należą tu między innymi aplikacje w przemyśle półprzewodników, chemicznym i farmaceutycznym, w galwanotechnice, przemyśle papierowym i celulozowym, przemyśle samochodowym i w uzdatnianiu wody.

Rury, kształtki i armatura nie zawierają barwników i są prześwitujące (mleczno-przejrzyste).

Dzięki brakowi wszelkich dodatków zachowuje się w pełnym zakresie czystość i doskonale własności materiału, także pod względem odporności chemicznej i obojętności higienicznej.

Oto niektóre z zalet PVDF :

- Nadzwyczajne własności mechaniczne, także w wysokich temperaturach
- Świetna odporność chemiczna
- Brak korozji elektrolitycznej
- Długa żywotność, nawet w najbardziej korozyjnych warunkach
- Doskonała odporność na promieniowanie UV i γ
- Wysoka czystość materiału dzięki brakowi dodatków
- Obojętność mikrobiologiczna
- Obojętność fizjologiczna
- Bezpieczne techniki połączeń przez dopracowane metody zgrzewania
- Gładkie powierzchnie wewnętrzne
- Bardzo niska przewodność cieplna
- Bardzo dobre własności pożarowe

Własności mechaniczne

PVDF jest materiałem o wysokiej wytrzymałości i sztywności. Udarność, nawet przy temperaturach ok. 0 °C, jest dobra. Swe zalety ukazuje PVDF zwłaszcza w zakresie wyższych temperatur. Przyczyną jest wysoka zawartość fluoru, powodująca silne oddziaływanie między łańcuchami cząsteczkowymi PVDF. Dzięki temu, miękniecie i obniżenie własności zachodzi w wyższych temperaturach. Efektem tego jest nadzwyczajna wytrzymałość czasowa. Z wszystkich tworzyw,

Odporność na działanie chemikaliów i wpływy atmosferyczne

PVDF jest odporny na działanie większości kwasów nieorganicznych, węglowodorów alifatycznych i aromatycznych, kwasów organicznych, alkoholi i rozpuszczalników halogenowanych. PVDF nie jest naruszany także przez mokre i suche halogeny, z wyjątkiem atomowego fluoru.

Nie jest odporny PVDF na działanie silnie zasadowych aminów, alkaliów i metali alkalicznych. Silnie polarne rozpuszczalniki, jak np. ketony i

Własności termiczne

PVDF wykazuje doskonałe własności w zakresie temperatur od -20 °C do +140 °C. Dzięki temu zapewnia sobie dostęp do wielu pól zastosowań..

Szczególnie stosowany w wysokich temperaturach, PVDF zapewnia maksymalne bezpieczeństwo. Wysoka temperatura topnienia krystalitów, 173°C, mówi sama za siebie.

Temperatura użytkowa wynika z diagramu Ciśnienie – Temperatura. Poniżej 0 °C, jak przy każdym innym materiale, grozić może zamrożenie medium

Własności pożarowe

PVDF nawet bez dodatków utrudniających palenie, wykazuje bardzo dobre własności pożarowe. Rozkład materiału rozpoczyna się przy 380 °C.

Indeks tlenowy wynosi 44% (poniżej 21% określa się tworzywa jako palne).

PVDF zalicza się do najlepszej klasy zapalności V0 wg UL94, ora do klasy B1 (trudnozapalne) wg DIN 4102-1. Także dymienie jest niewielkie. Trudnozapalność jest tak dobra, że produkty GF z PVDF zostały dopuszczone przez Factory Mutual do zastosowań w pomieszczeniach najwyższej czystości (FM 4910).

stosowanych przez GF do budowy systemów rurociągowych, to PVDF posiada najwyższą wytrzymałość czasową.

Wytrzymałość długoczasową przy obciążeniu ciśnieniem wewnętrznym przedstawia diagram, zgodny z wytyczną DVS 2205-1, zał. 4 (patrz także rozdział Obliczenia i Wytrzymałość czasowa PVDF). Z niej wynikają granice zastosowań rur i kształtek, przedstawione na wykresie Ciśnienie – Temperatura dla PVDF.

estry kwasów organicznych, powodują lekkie pęcznienie PVDF.

Celem uzyskania dokładniejszych informacji prosimy przejrzeć Listę Odporności chemicznej GF.

Nadzwyczajna odporność na promieniowanie UV i gamma pozwala m.in. na instalowanie rurociągów SYGEF® na wolnym powietrzu, bez obawy o utratę własności.

Odporność na ścieranie jest godna uwagi, i porównywalna z poliamidami.

i tym samym uszkodzenie systemu rurociągowego.

Wydłużalność termiczna PVDF wynosi 0,12 do 0,18 mm/m K, a więc wyraźnie więcej niż metali. Musi ona być uwzględniona przy planowaniu systemów rurociągowych.

Jak wszystkie tworzywa sztuczne, PVDF jest dobrym izolatorem cieplnym, gdyż przewodność cieplna PVDF wynosząc 0.19 W/m K jest bardzo niska. Wartość ta dla stali jest równa 250 W/m K.

Ponieważ podczas spalania PVDF powstaje fluorowodor, tworzący w połączeniu z wodą kwas fluorowodorowy o silnym działaniu korozyjnym, niezbędne jest po pożarze szybkie wykonanie oczyszczenia narażonych na korozję powierzchni, przy pomocy wody z środkami czyszczącymi.

Inne produkty spalania to tlenek i dwutlenek węgla.

Do gaszenia pożarów zaleca się użycie piasku lub proszków gaśniczych. Użycie wody zagraża powstawaniem korozyjnych kwasów.

Własności elektryczne.

PVDF jest, jak wszystkie niemodyfikowane termoplasty, izolatorem. To oznacza, że w systemach z PVDF nie ma miejsca korozja elektrolityczna. Z drugiej jednak strony, te izolacyjne własności muszą być wzięte pod

uwagę, z powodu możliwości powstawania na powierzchni rur ładunków elektrostatycznych. Opór właściwy skrośny wynosi $>10^{14} \Omega\text{cm}$, opór właściwy powierzchniowy $10^{14} \Omega$.

Własności fizjologiczne

PVDF jest fizjologicznie nietoksyczny, o ile temperatura pracy nie przekracza 150°C . Podczas obróbki niezbędna jest dobra wentylacja, lub odciąg powstających gazów. W USA, zgodnie z odnosnymi regulacjami Food and Drug-Administration (FDA) można stosować go do opakowań żywności i przedmiotów wchodzących w kontakt z żywnością. Federalny Urząd Zdrowia Niemiec zaleca,

by generalnie wszystkie przedmioty z tworzyw fluorowych przed pierwszym użyciem gruntownie wypłukać lub wygotować, tak jak wszystkie inne materiały. Poza tym PVDF odpowiada wymaganiom Dyrektywy 02/72/EG Komisji Europejskiej (wcześniej: 90/128/EEC) odnośnie tworzyw sztucznych, wchodzących w kontakt z żywnością.

Czystość (własności High Purity)

PVDF, ze względu na możliwość obróbki i stosowania bez żadnych dodatków (żadnych barwników, stabilizatorów, dodatków pomocniczych czy wypełniaczy) nadaje się szczególnie do zastosowań, gdzie wymagana jest najwyższa czystość.

Stosowany przez GF surowiec PVDF spełnia wymagania przemysłu półprzewodnikowego i Life Science. Dodatkowo produkty z PVDF posiadają bardzo gładką powierzchnię. Celem kontroli jakości wykonuje się w regularnych odstępach testy Leachout Tests wg SEMI F57

Do produkcji wyrobów SYGEF® Plus stosuje się wyłącznie surowiec dziewiczy.

Dalsze informacje o własnościach High Purity znajdziecie Państwo w informatorach SYGEF® Plus w segmentach rynkowych Półprzewodniki i Life Science pod linkiem:

www.piping.georgfischer.com => Marktsegmente.