

# Materiały stosowane do budowy rurociągów przemysłowych

## Materiał polichlorek winylu chlorowany (PVC-C)

### Własności PVC-C

Parametr	Wartość	Jedn.	norma	Gęstość	1.5	g/cm <sup>3</sup>	EN ISO 1183-1
Napręż. przy granicy plastyczności przy 23°C	≥ 53	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 527-1	Moduł Younga przy 23°C	≥ 2550	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 527-1
Udarność z karbem wg Charpy'ego przy 23°C	≥6	kJ/m <sup>2</sup>	EN ISO 179-1/1eA	Udarność z karbem wg Charpy'ego przy 0°C	≥6	kJ/m <sup>2</sup>	EN ISO 179-1/1eA
Twardość kulkowa (358N/30s)	≥ 110	MPa	EN ISO 2039-1	Ciepłna trwałość kształtu HDT A 1.80 MPa	≥102	°C	EN ISO 75-2
Temperatura mięknięcia Vicata B/50N	≥103	°C	ISO 306	Współczynnik rozszerzalności cieplnej	0,06..0,07	mm/mK	DIN 53752
Przewodnictwo cieplne przy 23°C	0.15	W/m K	EN12664	Absorpcja wody przy 23°C	0.1	%	EN ISO 62
Kolor	7038		RAL	Indeks tlenowy (LOI)	60	%	ISO 4589-1

### Uwagi ogólne

Skrót PVC-C oznacza chlorowany polichlorek winylu (chlorinated PVC, C-PVC), materiał będący w użyciu od 1958 r. PVC-C jest amorficznym termoplastem, powstającym wskutek dochlorowania PVC. Podczas dochlorowania następuje chemiczne związanie chloru w łańcuchu cząsteczkowym PVC. Tak więc PVC-C to materiał pokrewny z PVC-U, który dzięki swej budowie chemicznej posiada wyższą odporność cieplną niż PVC-U, dysponując jednocześnie wyższą wytrzymałością, dobrą wiązkością i świetną odpornością chemiczną. Parametry trudnozapalności są też lepsze niż PVC-U.

Te własności uczyniły z PVC-C interesującą odmianę tworzyw, do zastosowania w budowie rurociągów i aparatów do przemysłu chemicznego, oraz w wielu innych dziedzinach o wysokich wymaganiach (np. przemysł lotniczy). Jako system rurociągów ciśnieniowych stosuje się PVC-C do warunków

silnie korozyjnych, gdzie materiały takie jak stal nierdzewna czy nawet GFK wykazują się jedynie krótką żywotnością. PVC-C stosuje się do produkcji półwyrobów, pomp, zaworów, oraz innych elementów służących do transportu cieczy.

Niektóre z zalet PVC-C w rurociągach to:

- Bardzo dobre własności mechaniczne, także w podwyższonych temperaturach
- Nadzwyczajna odporność chemiczna
- Brak korozji elektrolitycznej
- Długa żywotność, nawet w skrajnie korozyjnych warunkach
- Brak wzrostu mikroflory
- Proste instalowanie dzięki połączeniom klejonym
- Gładkie powierzchnie wewnętrzne
- Bardzo niska przewodność cieplna
- Wyraźna trudnozapalność
- Brak wpływu na jakość wody pitnej

### Własności mechaniczne

Własności wytrzymałościowe doraźne PVC-C w temperaturze pokojowej są podobne do PVC-U. PVC-C jest materiałem o wysokiej wytrzymałości i sztywności, przy jednocześnie dobrej udarności. Swe zalety ukazuje PVC-C szczególnie w podwyższonych temperaturach. Powodem jest wyższa zawartość chloru, przez którą powstają wyższe siły między łańcuchami molekularnymi PVC-C. Wskutek tego mięknięcie i utrata parametrów mechanicznych

przesuwa się do wyższych temperatur. Efektem tego jest także doskonała wytrzymałość długoczasowa, którą wśród materiałów rurociągowych firmy GF przewyższa jedynie PVDF. Wytrzymałość długoczasową przy obciążeniu ciśnieniem wewnętrznym przedstawia diagram, zgodny z normą EN ISO 15493 (patrz także rozdział Obliczenia i Wytrzymałość czasowa PVC-C). Z niej wynikają granice zastosowań rur i kształtek, przedstawione na wykresie Ciśnienie – Temperatura.

## Odporność na działanie chemikaliów i wpływy atmosferyczne.

Doskonała odporność chemiczna PVC-C jest wystarczająca nawet przy wysokich temperaturach i wysokich stężeniach medium. Odporność na działanie większości kwasów mineralnych, zasad i roztworów soli jest bardzo dobra, a na podchloryn sodu dobra. Odporność na działanie węglowodorów alifatycznych i chloru atomowego jest także dobra. Słabszym okazuje się PVC-C w kontakcie z rozpuszczalnikami aromatycznymi lub chlorowanymi, estrami i ketonami. Nie zaleca się stosowania w instalacjach gazowych. Przy olejach, farbach i tłuszczach doradza się uprzednie sprawdzenie.

Celem uzyskania dokładniejszych informacji, prosimy

przejrzeć Listę odporności chemicznej GF lub zwrócić się do przedstawiciela GF.

Informacje te – z wyjątkami – dotyczą także połączeń klejonych, wykonywanych z reguły silnie rozpuszczalnikowym, wypełniającym szczeliny klejem na bazie PVC-C..

PVC-C jest odporny na długotrwałe wpływy atmosferyczne, czyli działanie słońca, wiatru i deszczu. Także odporność na promienie ultrafioletowe jest bardzo dobra, w porównaniu z innymi tworzywami. Mimo tego, PVC-C traci nieco na swej udarności. W skrajnych przypadkach zaleca się osłonę materiału przed bezpośrednim nasłonecznieniem.

## Własności termiczne

Elementy rurociągów z PVC-C, w porównaniu z PVC-U, posiadają o ponad 20 °C wyższą temperaturę mięknięcia wg Vicata (ponad 103 °C). Z tej wysokiej odporności termicznej wynika wyższa temperatura zastosowania - do +80 °C. Georg Fischer zaleca zakres temperatur od 0 °C do +80 °C. Szczególnie efektywne wykorzystanie własności tego tworzywa ma miejsce przy jego pracy w temperaturach od +40 °C do +80 °C.

Wydłużalność termiczna PVC-C wynosi 0.06 do 0.07 mm/m K, a więc wyraźnie więcej niż metali. Jednakże ze wszystkich stosowanych przez GF tworzyw, PVC-C wyróżnia się najniższym współczynnikiem wydłużenia cieplnego. Mimo to, musi on być uwzględniony przy planowaniu systemów rurociągowych.

## Własności pożarowe.

PVC-C nawet bez dodatków utrudniających palenie, dzięki wysokiej zawartości chloru, wykazuje bardzo dobre własności pożarowe.

Temperatura samozapłonu PVC-C wynosi ponad 400 °C. W otwartym płomieniu PVC-C płonie, lecz gaśnie natychmiast po oddaleniu płomienia.

Indeks tlenowy wynosi 60% (poniżej 21% określa się tworzywa jako palne).

PVC-C zalicza się do najlepszej klasy zapalności V0 wg UL94, ora do klasy B1 (trudnozapalne) wg DIN 4102-1. Także dymienie jest niewielkie.

Ponieważ podczas spalania PVC-C powstaje chlorowodór, tworzący w połączeniu z wodą kwas solny o silnym działaniu korozyjnym, niezbędne jest po pożarze szybkie wykonanie oczyszczenia narażonych na korozję powierzchni, przy pomocy wody z środkami czyszczącymi. Zagrożenia dla ludzi HCl raczej nie stanowi, gdyż już w najniższych stężeniach (1-5 ppm) jest wyczuwalny z powodu swego gryzącego zapachu, umożliwiając odpowiednio wczesną ucieczkę przed toksycznymi gazami spalinowymi, a zwłaszcza bezzapachowym tlenkiem węgla.

Do gaszenia pożarów zaleca się użycie wody, piany lub suchych środków gaśniczych

## Własności elektryczne.

PVC-C jest, jak wszystkie niemodyfikowane termoplasty, izolatorem. To oznacza, że w systemach z PVC-C 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. Jest to szczególnie ważne w rejonach, gdzie mogą się znajdować gazy wybuchowe. Istnieją różne metody zapobiegania powstawaniu ładunków elektrostatycznych na rurach tworzywowych. Przedstawiciel GF chętnie Państwu doradzi w tym temacie.

## Własności fizjologiczne

PVC-C jest materiałem obojętnym toksykologicznie. Badania wykazują brak wpływu PVC-C na jakość wody pitnej.