

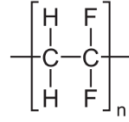
GENEL ÖZELLİKLERİ

PVDF (polyvinylidene flüoride) tamamen saf bir malzemedir. Diğer plastiklerle karşılaştırıldığında en önemli farklılığı, UV stabilizatör, yumuşatıcı, yağlayıcı madde veya alev geciktirici katkı maddeleri ihtiva etmemesidir. Bu özelliği nedeniyle ultra saf su sistemlerinde ve yarı iletken sanayide temiz kimyasalların taşınmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kimyasal olarak inert bir malzeme olduğundan maddelerle tepkimeye girmesi hemen hemen imkansızdır.

PVDF'den mamül boru ve diğer bağlantı elemanları ile yarı iletken sanayinin ihtiyacı tamamen karşılanmaktadır. Örneğin 18 MΩcm üstü deiyonize ultra su sistemlerinde özelliği değişmeden kullanılabilen en uygun malzeme PVDF'tir.

Pvdf kolay işlenebilme ve diğer ikame malzemelere göre fiyat avantajı da sağlamaktadır.

PVDF bir termoplastik malzeme olup aşağıdaki tipik özelliklere sahiptir;



*Kolay işlenebilmesi

*Kaynakla birleşme özelliğinin iyi olması

*Isı ile kolaylıkla şekil alabilmesi

PVDF yüksek mekanik dayanıklılık ve çok iyi kimyasal direnci ile diğer plastiklerden ayrı bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle kritik kimyasalların yüksek sıcaklıkta taşınması ve depolanmasında ideal bir malzemedir.

PVDF Uygulama Alanları

Kağıt sanayi	İlaç sanayi	Yüksek saflık isteyen sistemler	Elektrik,elektronik, yarı iletken sanayi	Otomotive sanayi	Diğer uygulamalar
ağırtma hatları	steril kaplar	deiyonize su taşınması	ceketleme	kablo donatıları	gıda ve içecek sanayi
sodyum hipoklorid üretimi	zehirleyici olmayan uygulamalar	elektrolik hücreler	yangına dayanıklı boru	yakıt hatları	kimya sanayi
klor besleme sistemleri	gıda sınıfı borular	ultra saf su hatları		kaplanan diğer parçalar	petrol işleme sektörü
					korozyona dayanıklı sistemler

PVDF'in avantajları

**Geniş sıcaklık aralığında (-40,+140°C)kullanılabilir.
**Ancak yüksek sıcaklıkta bozunmaya uğrar.
**Yüksek sıcaklıklarda dahi çoğu kimyasallardan etkilenmez.
**UV ve γ ışınlarına karşı mukavimdir.
**Malzeme yaşlanmasına dirençlidir.
**Sürtünmeden etkilenmez.
**Mekanik özellikleri bir çok plastiğe karşı daha iyidir
**Elektriksel izolasyon özelliği mükemmeldir.
**Alev geciktiricidir.
**Kolay işlenebilme özelliği
**Radyasyona karşı dayanıklıdır.(200 M-rad)

PVDF bir halojen madde olduğundan alev geciktirici kimyasallara ihtiyaç duymadan alev koruyucu özelliğe sahiptir.

PVDF malzeme yandığında hafif bir duman oluşur.Bununla birlikte diğer organik maddeler gibi yanıcı bir maddedir. Uygun ortam sıcaklığında yanar.

Çözünürlük

PVDF homopolimer malzeme yüksek polar çözücülerde kabarak şişer.Aseton, etil asetat gibi ve polar çözücülerde çözünürler.Dimetil formamide ve dimetilasetamidi gibi.

Özelliği	Standart	Birim	PVDF	PVDF fleks
Fiziksel özellikler				
Özgül ağırlık,23°C	ISO 1183	g/cm3	1,78	1,78
Eriyik akış hızı MFR 230/5	ISO 1133	g/10 dk	6	6
Mekanik Özellikler				
Akma mukavemeti	ISO 527	MPa	50	20-35
Akmadaki uzama	ISO 527	%	9	10-12
Kopmadaki uzama	ISO 527	%	80	200-600
Darbe dayanım, çentiksiz, + 23°C	ISO 527	kJ/m2	124	-----
Darbe dayanımı, çentikli, + 23°C	ISO 527	kJ/m2	11	17
Sertlik, Rockwell	ISO 2039-1	MPa	80	-----
Eğilme mukavemeti	ISO 178	MPa	80	-

Elastisite modülü	ISO 527	MPa	2000	1000-1100
Termal özellikler				
Vicat -yumuşama noktası VST/B/50	ISO 306	°C	140	150
Bozunma sıcaklığı DT/B	ISO 75	°C	145	-----
Doğrusal genişleme katsayısı	DIN 53752	K-1 x 10 ⁻⁴	1,2	1,4-1,6
Termal iletkenlik, 20°C	DIN 52612	W/(mxK)	0,20	0,2
Tutuşma özelliği	UL 94 EN13501 FM4910	-----	V-O B Evet	V-O
Elektriksel özellikler				
Özgül hacim direnci	VDE 0303	OHM cm	>1013	≥1014
Özgül yüzey direnci	VDE 0303	OHM cm	>1012	≥1014
Bağıl dielektrik sabiti, 1 MHz	DIN 53483	-----	7,25	7
Dielektrik kuvveti	VDE 0303	kV/mm	22	20
Fizyolojik toksit olmama	EEC 90/128	-----	Evet	Kabul
UV stabil	-----	-----	Evet	
Renk	-----	-----	Doğal	Doğal

Pvdf boru sistemlerinde sıcaklık ve kullanım süresine göre işletme basınç değerleri

		SDR 33	SDR 21	SDR 17
Sıcaklık	İşletme ömrü	PN 10	PN 16	PN 20
(°C)	(yıl)	İşletme	basıncı	Pb (1,2,3)
20	10	11,0	17,3	21,1
	25	10,9	17,1	20,8
	50	10,8	17,0	20,6
30	10	10,0	15,8	19,2
	25	10,0	15,7	19,1
	50	9,7	15,3	18,6
40	10	9,1	14,3	17,4
	25	9,0	14,1	17,1
	50	8,8	13,9	16,9
50	10	8,0	12,6	15,3
	25	7,7	12,2	14,8
	50	7,6	11,9	14,5
60	10	7,1	11,1	13,5
	25	7,0	11,0	13,3
	50	6,9	10,8	13,1
70	10	6,3	9,9	12,1
	25	6,2	9,8	11,0
	50	6,1	9,7	11,7
80	10	5,4	8,4	10,3
	25	5,3	8,2	10,1
	50	5,2	8,1	9,9
95	10	4,1	6,4	7,7
	25	3,3	5,3	6,4
	50	2,9	4,5	5,5
110	10	2,2	3,5	4,3
	25	1,8	2,9	3,5
	50	1,6	2,5	3,0
120	10	1,5	2,4	2,9
	25	1,3	2,0	2,8

Tabloda verilen bilgiler su için uygulanır. Bu bilgiler güvenlik katsayısı C=1,6 olarak alınarak hesaplanmıştır.

- 1) Basınç değerlerine göre boru tipi seçilirken birleştirme ve döşemeden kaynaklanan nedenlerden dolayı $f_s=0,8$ olan indirgeme katsayısının kullanılması önerilmektedir(Bu katsayı kaynak, flanş veya bükme yüklerinden gelmektedir)
- 2) Bu işletme basınçları 142 sayfada yer alan ilgili indirgeme katsayılarına göre düşürülmelidir.
- 3) Yıl boyunca belirtilen koşullar kısa süreli ise toplam kullanım süresi artacaktır.

Pvdf kimyasallara karşı direnci

PVDF kimyasalların çoğuna karşı direnç gösteren bir malzemedir. Bu özelliği nedeniyle anorganik ve organik asitlere, oksitleyicilere, alifatik ve aromatik hidrokarbonlara, alkoller ve halojenli çözücülere karşı mükemmel derecede direnç gösterir.

PVDF halojenlere (klor, brom, iyot) karşı direçli iken, florür için uygun bir malzeme değildir.

Aşağıdaki maddeler PVDF'yi bozunmaya uğratırlar. O nedenle bu malzemeler için uygun değildir;

-aminler, PH > 12 olduğu için

-Serbest radikal oluşan bağlantı noktalarında

-Dumanlı sülfürik asit

-Yüksek polar çözücülerde PVDF (aseton, etil asetat, dimetil formamit, dimetilsülfoksit...) çözünür veya kabarr.

-Erimiş alkali metaller ve amalgam

pH > 12 olduğu durumlarda ortamdaki serbest radikaller (örneğin elemental klor) çatlama büyümelerine neden olurlar.

Sülfürik asit ile kullanımı;

PVDF malzeme konsantrasyonunda sülfürik asit etkilerinden olumsuz etkilenebilir. Özellikle bu konsantrasyonda var olan serbest SO₃ çatlak oluşumlarına neden olur. Bu durum mekanik yüklerin varlığında önemli hale gelir. Yüksek sıcaklıkta konsantrasyonunda sülfürik asit SO₃ çatlak gerilmelerini artırır.

Bu nedenle PVDF boru sistemlerinde aşağıdaki parametreler her örnekte dikkatli bir şekilde analiz edilmelidir.

*PVDF malzemenin son durumunun özellikleri

*Boru ile temastaki PVDF fittingler kimyasal ve fiziksel durumu

*Konsantrasyon

*Sıcaklık

*Süre

PVDF MALZEME SEÇİMİNDE MUTLAKA İMALATÇI ONAYI ALINMALIDIR.

PVDF Malzemenin birleştirme yöntemleri

Alın Kaynak Yöntemi

PVDF malzemenin alın alına kaynak tekniği ile birleştirmek mümkündür. Ancak kaynak makinesinin tam otomatik sisteme sahip olması veya kaynak parametrelerini kontrol eden parça ve kısımların hatasız çalışması gerekir. Bu nedenle kaynak makinesi ve kaynakçının ilgili Alman standardındaki koşulları sağlaması önemlidir. Bu tekniğin kullanılabilmesi için boru ve fitting imalatçılarının onayı gerekmektedir.

IR Kaynak yöntemi

Bu kaynak yöntemi alın kaynak yöntemi gibidir. Yöntemin en önemli özelliği birleşecek parçaların ısıtıcı ile temas etmemesidir. Boru uçları bir radyant ısıtıcı ile istenen sıcaklığa kadar ısıtılır. Bu yöntemin en önemli özelliği alın kaynakta oluşan dudak kalınlığının minimum olması ve ısıtma ütesünden gelen kirlenmenin oluşmamasıdır.

Bu teknik PVDF malzeme yanında PP, PFA ve ECTFE için de kullanılmaktadır. Cihaz tamamen otomatik olup, kaynakla ilgili gerekli parametreler cihaza yüklendiği için kaynakçının ayrıca bilgi sahibi olmasına gerek yoktur.

Bu teknikte kaynak süresi alın kaynağına göre %70 daha azdır.

Kullanılan makineler için iki çap aralığı sözkonusudur;

IR SP 110 S	20-110 mm
IRSP 315 S	110- 315 mm

Soket Kaynak Yöntemi

Bu yöntem en yaygın olarak kullanılan bir teknik olup; PVDF boru tesisatı için 110 mm 'ye kadar kaynak yapılması mümkündür. Öncelikle kaynak için kullanılan alet istenen kaynak sıcaklığına kadar ısıtılır. Bu yöntemde kaynak için gerekli basınç kaynak sırasında oluşur. Bununla birlikte 40 mm çapa kadar olan tesisat için manuel kaynak makineleri kullanılabilir. Bu çap üzerinde kaynak için yüksek birleştirme kuvvetlerini sağlamak için özel ekipman kullanılmalıdır.

Soket kaynak yönteminde çevre sıcaklığı ve rüzgar şiddeti dikkate alınması gereken önemli parametrelerdendir. Soket kaynakta kaynak yüzeyleri traşlandıktan sonra temizlenmelidir. Ayrıca ısıtma öncesi cihaz kaynak yüzeyleri her türlü kaynağı olumsuz etkileyecek parçacıklardan kurtarılmalı ve kaynak sıcaklığı kontrol edilmelidir.

Kaynakta kullanılan fitting çok hızlı bir şekilde aletten çıkartılmalı ve işaretli noktaya kadar itilmelidir. Bu işlem tamamlandıktan sonra soğuma süresi kadar beklenmeli ve daha sonra kaynak makinesi kelepçeleri açılmalıdır.

Kaynak noktaları test öncesi gözle kontrol edilmelidir. Test tüm işlemler tamamlandıktan en az bir saat sonra yapılmalıdır.

Elektrofüzyon kaynağı

PVDF malzemenin elektrofüzyon kaynakla birleştirme tekniği diğer HDPE ve PP malzemelerde olduğu gibidir. Bu amaçla EF manşon ve bu özel manşonları kullanmak için uygun EF kaynak makinasına ihtiyaç vardır.

PVDF Boru kaynak yöntem sınırları

Bağlantı Çeşidi	20-63 (mm)	63-110 (mm)	125-225 (mm)	225-315 (mm)	355-1400 (mm)
Alın Kaynak	-	+	+	+	+
IR Kaynak	+	+	+	+	-
Soket Kaynak	+	+	-	-	-
EF Kaynak	+	-	-	-	-

Ekstruder kaynağı

Pvdf plaka veya basınç olmayan boru kaynağında ekstruder kaynak yöntemiyle parçaların birleştirilmesi mümkündür. Yapılacak imalata uygun kaynak makinesi ve kaynak teli bu amaçla kullanılır. Özellikle sıcak hava sistemlerinde, korozif atık gaz sistemlerinde bu kaynak yöntemi sıklıkla kullanılmaktadır. İmalatın kalitesi makine ve kaynak teli kalitesi yanında ustanın deneyimine de bağlıdır.