

GENEL BİLGİLER

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. TANIM .....	2
2. GENEL ELEKTRİK İZOLASYON ÖZELLİKLERİ ...	2
a) Mekanik Etki	2
b) Termal Etki	3
c) İzolasyon Verniklerinin Sıcaklığa Göre Sınıflandırılması	3
d) Kimyasal Etki	4
e) Elektriksel Etki	4
3. HAVA KURUMALI YÜZEY İZOLASYON VERNİKLERİ	5
a) Tipleri	5
b) Kontrolleri	6
4. EMPRENYE İZOLASYON VERNİKLERİ	6
a) Emprenye İzolasyon Vernikleri Uygulama Yöntemleri	7
b) Daldırma İle Uygulama	8
c) Vakum ile uygulama	8
d) Kontrolleri	9
5 İZOLASYON VERNİK TİPLERİ	10



## ELEKTRİK İZOLASYON VERNİKLERİ

### TANIM

Endüstride başlıca iki tip izolasyon verniği üretilir ve kullanılır.

#### 1. Yüzey İzolasyon Vernikleri:

Emaye tel vernikleri ve sonkat izolasyon vernikleri bu tip verniklerdir.

#### 2. Emprenye İzolasyon Vernikleri:

Genel olarak, malzemenin derinliğine akarak boşlukları dolduran tip izolasyon vernikleri olup, bunun yanında öteki izolasyon özelliklerini de gösterirler.

Küçük bir transformotordan, büyük bir jeneratöre kadar tüm elektrikli makinaların gerekli izolasyonunu sağlamak için, kendine özgü özellik ve etkinliği olan çok değişik izolasyon maddelerine gerek duyulur. Bu nedenle ilk olarak genel izolasyon özelliklerini tanımak gerekir.

## GENEL ELEKTRİK İZOLASYON ÖZELLİKLERİ

Elektrik izolasyonunun amacı, iletkenlerdeki elektrik akımının verimini maksimuma ulaştırarak şekilde elektrik akımının geçişini sağlamaktır. Dolayısıyla, izolasyon vernikleri iletkenlere mekanik destek sağlar. Bu nedenle, uygulanacakları yerlere göre, bu verniklerin mekanik ve fiziksel özelliklerinin bilinmesi zorunludur. İzolasyon verniklerinin seçiminde, cihazın iyi bir şekilde çalışabilmesi için, verniğin karşılaşılabileceği temel etkilerin bilinmesi gerekir. Bir elektrikli cihaz çalışırken, izolasyon vernikleri dört ana etkiyle karşılaşmaktadır. Bunlar;

1. Mekanik etki
2. Isı etkisi
3. Kimyasal etki
4. Elektriksel etki

### 1- MEKANİK ETKİ:

İzolasyon verniklerinin karşılaştığı mekanik kuvvetler oldukça önemlidir. Cihazı tasarlarken yada parça seçerken bunlar göz önünde tutulmalıdır. Pratikte karşılaşılan mekanik etkiler şunlardır

- Değişken manyetik kuvvetlerin iletkenlerle oluşturduğu manyetik akımın metalik parçalar arasındaki sarsıntısı
- Özellikle ısınma ve soğuma sırasında, parçalar arasındaki farklı genleşme ve büzülmeden doğan hareketler
- Dönen makinalarda oluşan oldukça etkili olan merkezkaç kuvvetleri (elektrik motorları)



- Cihaza dışarıdan gelen kuvvetler (Büyük elektromıknatlarda yada titreşimli makinaları çalıştırmada kullanılan motorlardaki gibi)
- Elektrikli cihazların yapımı sırasında izolasyon verniklerine uygulanan kuvvetler. (kıvrıma, uzatma ve bükme gibi )

## 2- TERMAL ETKİ:

Elektrikli makinaların çalışmasını olumsuz yönde etkileyen en büyük faktör sıcaklık etkisidir. Elektrik izolasyonu iyi olan malzemelerin genellikle ısı izolasyonu da iyidir. Bu nedenle, uzun süre yüksek sıcaklıklarda çalışma, elektriksel ve mekanik özellikleri bozacağından, bu sıcaklık derecesini yüksek tutmamak gerekir.

Elektrik makinalarının çalışmasındaki sıcaklık sınırları, izolasyon malzemelerinin sınıflandırılmasında temel özelliktir. Uluslararası elektroteknik komisyonunca izolasyon vernikleri ilk önceleri dört ayrı sınıfa ayrılmıştı. Fakat bu tip sınıflandırmadan bu yana geçen süre içerisinde elektrikli cihazların üretiminde yeni yöntemler ve yeni izolasyon maddeleri geliştirildiğinden, yeni bir sınıflandırmaya gidilmiştir.

### İZOLASYON VERNİKLERİNİN SICAKLIĞA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Sıcaklık Sınıfı	Maksimum Sıcaklık	Yüzey İzolasyon Vernikleri	Emprenye İzolasyon Vernikleri
<b>Y</b>	90°C	Hiçbiri	Hiçbiri
<b>A</b>	105°C	Oleorezin tel emayeleri Poliamid tel emayeleri Oleorezin bez ve kağıt vernikleri	Doğal reçine ve kuruyan yağ karışımı vernikler
<b>E</b>	120°C	Polivinilformal, POLİÜRETAN VE Epoksi tel emayeleri. Yağ modifiye alkid vernikler	Yağ modifiye asfaltik vernikler Yağ modifiye sentetik vernikler Polyester ve epoksi rezinler
<b>B</b>	130°C	Yağ modifiye sentetik vernikler. Polyester tel emayeleri.	Mekanik kuvvetler çok yüksek değilse E sınıfı vernikler
<b>F</b>	155°C	Alkid, Epoksi, Polyester ve yüksek ısı dayanıklılığı olan , Poliüretan reçineler. Modifiye silikon rezinler.	
<b>H</b>	180°C	Modifiye olmamış silikon rezinler	
<b>C</b>	180°C üzeri	Özel silikon rezinler Politetrafloroetilen	Özel şartlar için silikon rezinler

Daha yeni sentetik rezinlerle gelişme sağlandığında, düşük termal dayanma derecesindeki maddelerin, sınıflandırmada daha geniş bir alana dahil edilmeleri mümkündür.

Örnek olarak E sınıfında bilinen polivinilformal kaplı teller, sık sık B sınıfında kullanılır. Benzer şekilde modifiye fenolik emprenye vernikler, F sınıfı sıcaklıklarda başarılı bir şekilde çalıştırılırlar.



### 3- KİMYASAL ETKİ:

İzolasyon vernikleri için bu grupta yer alan başlıca zararlı etkiler aşağıdaki gibi sıralanır.

1. Havanın nemi
2. Tuzlu ortam
3. Kimyasal maddeler
4. Metal yada kömür tozları
5. Kaydırıcı yada soğutucu olarak kullanılan yağlar.

İzolasyon verniklerine en fazla zarar veren etki **nem** etkisidir. Suyun polar yapısından dolayı, nemin organik izolasyon maddelerine penetrasyonu sonucu izolasyon maddesinin elektriksel dayanımı düşer. Elektrikli bir parçanın soğuracağı nem miktarı bu parçanın tipine ve yapısına bağlıdır.

Bir izolasyon malzemesinin tümüyle nem geçirmez olarak sınıflandırılmasına karşılık belli frekanslarda çalışan iletişim araçları için uygun bulunmayabilir. İzolasyon malzemeleriyle ilgilenenlerin bu tip malzemelerin nem emme ve geçirgenliklerini bilmeleri gereklidir. Organik izolasyon malzemelerindeki yeni gelişmeler sonucunda, selülozik tip izolasyon maddelerinin yerine daha az nem çekici özellikteki sentetik polimerler kullanılmaktadır.

### 4. ELEKTRİKSEL ETKİ:

Bir izolasyon malzemesinin tümüyle devre dışı kalması yada veriminin düşmesi aşağıdaki nedenlerden dolayı olur.

- **Yanma :** İzolasyon malzemesine gereğinden fazla yüksek voltaj verilmesiyle ortaya çıkar. İzolasyon maddesinin yanmaya dayanıklılık derecesini belirleyen teste “*Dielektrik Kuvvet Testi*” denir. Elektrik kuvveti, izolasyon malzemesinin elektrik gerilimine dayanabilme özelliğidir. Bu değer *Volt/mil* olarak ifade edilir.
- **Yüzeydeki İletkenlik :** Bu faktörü belirleyen özelliğe “*Yüzey Direnci*” adı verilir.
- **Tracking :** Bir elektriksel gerilim altında çalışan izolasyon malzemesi nem, tuzlu ortam yada iletken toz gibi yüzeyi kirleten durumlara açık bırakıldığı zaman, yüzeyde akım geçişine eğilim görülür. Bunlar ağaç dallanmasına benzer şekilde iletken izler oluştururlar. Sonuç olarak malzeme kullanım dışı kalır.
- **Dielektrik Kaybı :** Devredışı kalmayı etkileyen bir başka faktördür. Değişken elektrik gerilimlerine maruz kalan izolasyon malzemesinde oluşan enerji kaybıdır. (Isı şeklinde olur.)
- **Voltaj Dayanımı :** Bu özellik bir tür elektriksel yaşlanma sayılabilir. Elektrik etkisiyle izolasyon malzemesi kimyasal değişimlere uğrayarak özelliğini yitirir.
- **Ark Yapma :** Ark yapma, deşarjlardan dolayı bozunma olarak tanımlanabilir.

Teknik bültendeki bilgi ve öneriler sadece yol gösterici nitelikte olup garanti anlamında değerlendirilmemelidir. Teknik değişiklik hakkı saklıdır.  
Our technical informations are for guidance only; all data contained therein are given without guarantee. Technical modifications reserved.

**Ecelak Boya ve Kimya San.Tic.Ltd.Şti.**

Gölcükler Mah.No:350 Menderes-İZMİR 35471 TURKEY P.O.Box: 4 Menderes

Tel:0(232) 782 1254 – 0(232) 782 4605 Fax:0(232) 782 22 55

e-mail: [bilgi@ecelak.com](mailto:bilgi@ecelak.com) <http://www.ecelak.com>



## HAVA KURUMALI YÜZEY İZOLASYON VERNİKLERİ

Elektriksel amaçla kullanılan sonkat yüzey izolasyon vernikleri, emprenye edilmiş elektriksel komponentleri tamamlayan parçalar ve sargılar için kullanılan normal hava kurumalı verniklerdir. Bu tip vernikler fırça yada pistle ile uygulanırlar. Aşağıdaki fonksiyonları sağlarlar.

- Daha fazla nem direnci sağlamak,
- Kolayca bozulmayan düzgün bir yüzey vermek,
- Bazı durumlarda çatlamayı ve çizilmeyi önlemek,
- Tropikal yerlerdeki kullanımlarda mantar üremesini önlemek,
- Göze hoş gelen bir görünüm vermek.
- Bu tip vernikler bazı amaçlar için gerektiğinde renklendirilebilirler.

## HAVA KURUMALI İZOLASYON VERNİK TİPLERİ

**1- Alkollü Tip Vernikler :** Bunlar şellak, manila, gum yada fenolik reçinelerle(metil alkolde çözülmüş) yapılırlar. Bazen hint yağı ile plastifiye edilirler. Bu verniklerin ısı dayanımı ve nem direnci çok mükemmel olmalarına karşılık yağ ve solventlere dayanıklı değildirler. Genel olarak tamir ve rotüş işlerinde kullanılırlar.

**2- Bitümlü Tip Vernikler :** Kuruyan bitkisel yağlarla kaynatılmış Gilsonit ve öteki tip bitümlerle hava kurumalı mükemmel vernikler yapılabilir. Bu tip vernikler özellikle nemli ortamlarda çalışacak elektrik ekipmanları için kullanılırlar. Ancak bunlar, solvent ve yağ bulunan ortamlar için uygun değildirler.

**3- Yağ Modifiye Fenolik Tip Vernikler :** Bu tip verniklere örnek olarak, elektrik endüstrisi tarafından V.130/1 kod numarasıyla bilinen vernik verilebilir. Bu vernik, tung oil yağı içinde belli oranlarda %100 lük fenolik reçinenin pişirilmesiyle yapılır. Dah sonra %50 solid olacak şekilde ksilol-white spirit solvent karışımıyla inceltilir. Bu tip bir vernik, tropikal ortamlar dışındaki nemli ortamlarda sonkat vernik olarak kullanılabilir.

**4- Alkid Rezinli Vernikler :** Alkid rezin bazlı sonkat izolasyon vernikleri, ısı dayanımı iyi olduklarından B sınıfı için uygundur. Çabuk hava kurumalı izolasyon vernikleri için stirene alkidler kullanılır. Bunlar istenildiğinde değişik tip pigmentlerle renklendirilirler.

**5- Epoksi Rezinli Vernikler :** Hava kurumalı Epoksi Rezin bazlı izolasyon vernikleri özellikle kimyasal etkilere karşı çok iyi dayanıklıdır. Ancak iki komponentli olmaları kullanım zorluğu yaratmaktadır.

**6- Poliüretan Rezinli Vernikler :** Bu tip hava kurumalı izolasyon vernikleri de çok mükemmel sonuçlar vermesine karşılık iki komponentli oluşları kullanışlı olmalarını engeller.



## HAVA KURUMALI İZOLASYON VERNİKLERİN KONTROLLARI

- Yoğunluk Kontrolü
- Solid Kontrolü (% Uçucu Madde Miktarı)
- Kuruma Zamanı Kontrolü
- Elektrik Kuvveti Kontrolü (Suya batırıldıktan sonraki)
- Fleksibilite Kontrolü

## EMPRENYE İZOLASYON VERNİKLERİ

Emprenye izolasyon vernikleri, önceleri selülozik yalıtım maddelerinin neme karşı direncini arttırmak için kullanılmışlardır. Bunun yanında iki önemli özelliği bulunduğu anlaşılmıştır.

- Vernikle emprenye edilmiş selülozik yalıtım maddelerinin ısı iletim özelliklerinin azaldığı görülmüştür. Örnek olarak 60 HP, 400 V bir statöre ısı yükselme testi uygulandığında vernikle emprenye ederek sıcaklığın yaklaşık 10°C düştüğü görülmüştür.
- İkinci özellik ise, emprenye verniğin selülozik izolasyon maddesine sağladığı sıcaklığa karşı dayanımdır. Sıcaklığa karşı direnci yükseltmektedir.

Selülozik malzemenin parçalanması çabuk olduğundan, bunların kullanım sıcaklığı 90°C den yüksek değildir. Ancak vernikle emprenye edildiğinde, neme ve oksijene karşı daha dayanıklı olmalarının yanında çalışma sıcaklığının da 105°C ye yükseldiği görülmüştür.

Sentetik maddelerin kullanımıyla gelişmiş izolasyon sistemleri elde edilmesine karşılık, elektrik sargılarının vernikle emprenye edilmesi bu verniklerin özelliklerinden dolayı önem kazanmıştır.

Emprenye bir izolasyon verniğinde bulunması gereken en önemli özellikler aşağıda belirtilmiştir.

1. Nem etkisini önlemek yada en aza düşürmek,
2. İletkenleri birbirine sıkıca bağlamak,
3. Mekanik sarsıntıyı azaltmak,
4. Sistemdeki havayı dışarı almak,
5. Elektriksel direncin ve izolasyonun kalitesini yükseltmek,
6. Sargı boşluklarına toz, kir v.s emilmesini önlemek için sert ve düzgün bir yüzey oluşturmak,
7. Bitirilmiş işe göze hoş gelen bir görünüm vermek,

Teknik bültendeki bilgi ve öneriler sadece yol gösterici nitelikte olup garanti anlamında değerlendirilmemelidir. Teknik değişiklik hakkı saklıdır.  
Our technical informations are for guidance only; all data contained therein are given without guarantee. Technical modifications reserved.

**Ecelak Boya ve Kimya San.Tic.Ltd.Şti.**

Gölcükler Mah.No:350 Menderes-İZMİR 35471 TURKEY P.O.Box: 4 Menderes

Tel:0(232) 782 1254 – 0(232) 782 4605 Fax:0(232) 782 22 55

e-mail: [bilgi@ecelak.com](mailto:bilgi@ecelak.com) <http://www.ecelak.com>



8. İyi bağlayıcı özellikte ve esnek olmak. Sargı aralarındaki boşluklara girebilmek,
9. Titreşimlere ve merkezkaç kuvvetlerine dayanabilecek sertlikte olmak,
10. Isıya dayanıklı olmak ve çalışma sıcaklığında yumuşamamak,
11. Neme karşı geçirgen olmamak. Transformator yağlarına ve yağlama yağlarına karşı direçli olmak.

## EMPRENYE İZOLASYON VERNİKLERİNİN UYGULAMA YÖNTEMLERİ

Emprenye izolasyon vernikleri, öteki verniklerden farklı uygulama özellikleri gösterirler. Isı etkisiyle fırında kuruması istenen temel özelliktir.

Eğer vernik, ısı etkisiyle fırında kuruma yerine oksijen etkisiyle havada kuruyacak şekilde hazırlanmış ise dipte bulunan bobinlerde verniğin kurumama tehlikesi vardır. Verniğin bünyesindeki solvent , dip sargıların içinde hapsolacak ve tam kuruma gerçekleşmeyecektir. Dolayısıyla cihaz, düşük elektrik direncinde olacaktır.

İdeal olarak, vernik içeriden dışarıya doğru kurumalıdır. Fakat ısı dışarıdan içeriye ulaştığı için bu olayın gerçekleşmesi zordur. Bunun için sargıdan elektrik akımı geçirilerek gereken dip ısıyı sağlanabilir.

Verniklenecek sargılar, önce bünyedeki nemi gidermek ve verniğin parça içinde yayılmasını kolaylaştırmak amacıyla bir ön ısıtmaya tabi tutulurlar.

En iyi sonuç için verniğin yüksek solid miktarında ve düşük viskozite derecesinde olması gerekir.

Elektrikli cihazlarda vernik emprenye (*emdirme*) işlemi başlıca iki yöntemle yapılır.

1. Basit daldırma yöntemiyle (Sıcakta yada oda sıcaklığında yapılabilir)
2. Vakum ile emprenye (*emdirme*) yöntemiyle



## EMPRENYE İZOLASYON VERNİKLERİNİN DALDIRMA İLE UYGULANMASI

Emprenye izolasyon verniklerin daldırma ile uygulaması aşağıda belirtilen şekilde olur.

- Verniklenecek parça önce nemi gidecek şekilde 90°C - 100°C arasında kısa bir süre ön ısıtmaya alınır.
- Sargılar daha sonra hava kilitlenmesi olmayacak şekilde yavaşça vernik tankına daldırılır.
- Cihaz vernik içersinde penetrasyonun tam olması için bir süre tutulur. Bu sürenin uzunluğu cihazın yapısına ve büyüklüğüne bağlıdır.
- Cihaz vernik tankından çıkarılır. Vernik akışı duruncaya kadar süzölmeye bırakılır.
- Daha sonra cihaz, uygun sıcaklığa ısıtılmış fırına yerleştirilir. Vernik tümüyle kuruyup sertleşinceye kadar pişirilir. Bu verniğin türüne bağlı olarak 24 saate kadar çıkabilir.

Bazı durumlarda ön ısıtmanın gerekli olmadığı düşünülmüştür. Bu yüzden soğuk daldırma adıyla bilinen yöntemde ön ısıtma yapılması kaldırılmıştır. Ancak sıcak daldırma yöntemi, verniğin viskozitesini düşürdüğünden dolayısıyla akıcılığı daha da arttığından iç bölümlere daha iyi yayılma sağladığı belirlenmiştir.

## EMPRENYE İZOLASYON VERNİKLERİNİN VAKUM İLE UYGULANMASI

İnce tel sargılı elektrik cihazlarında sargı telleri arasındaki boşluğun çok küçük olması ve bu yüzden vernik yayılmasının zor olması nedeniyle vernik uygulamasının vakum emprenye yöntemiyle yapılması daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Vakum ile emprenye aşağıda belirtilen şekilde olur.

1. Daldırma yöntemindeki gibi, cihaza bir fırında ön ısıtma işlemi uygulanır.
2. Sisteme bu sıcaklıkta vakum uygulanır.
3. Kısa bir süre için kurumaya bırakılır.
4. Haznenin vernik girişi açılır. Verniğin yavaşça sargıları kaplayacak şekilde girmesi sağlanır.
5. Vernik girişi kapatılır. Verniğin hava basıncı ile boşluklara girmesini sağlayacak şekilde vakum kesilir.
6. Vernik çıkışı açılır ve basınçla verniğin depoya dönmesi sağlanır.
7. Cihaz kurumaya bırakılır. Daha sonra fırında pişirilir.

Çok büyük makinalar ve bobinler için benimsenen bir yöntem ise şöyledir. Bobinlerin sarımı sırasında vernik tabaka tabaka fırçayla sargılara sürülür. Bobinin sarım işi tamamlandıktan sonra fırına konur ve pişirilir.





## EMPRENYE İZOLASYON VERNİKLERİNİN KONTROLLARI

İngiliz Standardı B.S.2778, 1956 “*Elektriksel Amaçlı Fırın Kurumalı Organik Emprenye Vernikler*”e ait bazı testler aşağıda belirtilmiştir.

**Esneklik Testi:** Isı uygulamasından sonra verniğin **F (esnek)** yada **H (sert)** derecesine girebileceğini belirtir. Testler üç gruba ayrılır.

### 1- Verniğin fiziksel değerlerinin belirlenmesi

- Uçucu madde miktarı
- Özgül ağırlık
- Viskozite

### 2- Kuruma özelliklerinin belirlenmesi

- Kuruma süresi
- Termoset özelliği

### 3- Kurumuş filmin özellikleri

- Sonkat filmin durumu
- Belirli koşullardaki “*Elektrik Kuvvet*” testi
- Isıyla eskimenin esnekliğe olan etkisi



## EMPRENYE İZOLASYON VERNİK TIPLERİ

- 1- **Oleorezin Tip Vernikler :** Bu tip vernikler daha çok keten yağıyla modifiye edilmiş fosil reçinele-ri ve Tung Oil den yapılmış verniklerdir. Mineral Spirit ile inceltirler. Bu vernikler normalde emprenye tip vernikler olarak kabul edilmezler. Çünkü derin kısımlarda sertleşmezler ve tam bir polimerizasyon kuruması için oksijen gerektirirler. Buna rağmen bu tip vernikler, kalın bir tabaka pamukla kaplı açık bobin iletkenlerinde oldukça yararlıdırlar. Büyük tip Multi-KWA transformatorların verniklenmesinde kullanılırlar.
- 2- **Ziftli-Bitümlü Tip Vernikler :** Ziftli emprenye izolasyon verniklerinin kullanımı giderek hızla azalmaktadır. Bu tip vernikler bir çok amaç için mükemmel olmalarına karşın, yukarıdaki tip Oleorezin vernikler gibi gerçek termoset özellikte değildirler. Kuruyup sertleşmeleri için oksijen gerektirirler. Bunlar, zift, asfalt ve bu tip malzemelerden yapılırlar. Zift bir yağ içinde pişirilir, daha sonra mineral tip bir solventle inceltir. Bu verniklerin en büyük avantajı, ucuz ve neme karşı yüksek direnç göstermeleridir. Buna karşılık yağa karşı dirençleri zayıftır.
- 3- **Yağ Modifiye Fenolik Tip Vernikler :** Bu tip emprenye izolasyon vernikleri çok geniş bir alanda kullanılırlar. Farklı bir özellik verecek şekilde formüle edilmişlerdir. Modifiye edilmemiş Fenol-Formaldehit rezinler soğuk yada sıcak karıştırma işlemiyle, Tung Oil, Dehydrate Castor Oil gibi kuruyan yağlarla reaksiyona sokulurlar. Bünyelerindeki yağ oranı esnekliği belirler. Solvent olarak alifatik ve aromatik hidrokarbon tip solventler kullanılır. Fenolik emprenye vernikler neme karşı mükemmel dayanıklılık gösterirler.
- 4- **Alkid Rezin Tip Vernikler :** Alkid rezinlerle yapılan emprenye izolasyon verniklerini çok dikkatli formüle etmek gerekir. Derin kısımlarda iyi bir sertleşme elde etmek için öteki tip sentetik rezinlerle kombine edilebilirler. Alkidler, ısı karşısında çok iyi eskime dayanıklılığına sahiptirler. Yüksek sıcaklıklarda uzun süre çalışmalarından sonra bile esnekliklerini korurlar. F tipi verniklerin temelini oluştururlar.
- 5- **Üre ve Melamin-Formaldehit Tip Vernikler :** Bu tip amino rezinler, çok yüksek bağlama gücüne sahip emprenye vernikler elde edilecek şekilde fenolik ve alkid rezinlerle karıştırılarak kullanılırlar. Bunların ısı karşısında eskime dayanıklılıkları çok iyi olup sertleşme süreleri de kısadır. Bu tip vernikler sık sık kabarcıklanma yapabilirler. Ayrıca üretimlerinde kuvvetli solventler gerektirdiklerinden bazı tel emaye vernikleri için uygun olmayabilirler.
- 6- **Epoksi-Poliüretan ve Polyester Tip Vernikler :** Bu tip rezinlerle yapılan emprenye vernikler, özel koşullar altında çalışan elektrik ekipmanlarının verniklenmesinde kullanılan yeni tip malzemelerdir.

Teknik bültendeki bilgi ve öneriler sadece yol gösterici nitelikte olup garanti anlamında değerlendirilmemelidir. Teknik değişiklik hakkı saklıdır.  
Our technical informations are for guidance only; all data contained therein are given without guarantee. Technical modifications reserved.

**Ecelak Boya ve Kimya San.Tic.Ltd.Şti.**

Gölcükler Mah.No:350 Menderes-İZMİR 35471 TURKEY P.O.Box: 4 Menderes

Tel:0(232) 782 1254 – 0(232) 782 4605 Fax:0(232) 782 22 55

e-mail: [bilgi@ecelak.com](mailto:bilgi@ecelak.com) <http://www.ecelak.com>



- 7- **Silikon Rezin Tip Vernikler :** Silikon rezin bazlı emprenye izolasyon vernikleri giderek popüler olmaktadır. Bunlar çok yüksek sıcaklıklarda (250°C ve civarı) çalışan ekipmanlarda kullanılırlar. Başlıca dezavantajları yüksek sıcaklıklarda mekanik dayanımlarının azalmasıdır. Alkid ve fenolik rezinlerle modifiye edilerek bu durum giderilebilir. Ancak maksimum çalışma sıcaklıkları da dolayısıyla 155°C ye düşer.
- 8- **Solventsiz Tip Vernikler :** Solvent içermeyen emprenye izolasyon vernikleri telekomünikasyon ekipmanlarındaki parçaları ve küçük transformatorları emprenye etmekte kullanılırlar. Sargılardaki boşlukları doldururlar. Sıkı ve gergin sargılarda bu işlem ancak vakum emprenasyonu ile sağlanabilir. Gevşek sargıları emprenye etmek için solventsiz vernik kullanımı sakıncalıdır. Çünkü fırınlama sırasında verniğin viskozitesi düşeceğinden , akma olasılığı vardır. Solventsiz vernikler genel olarak, fenolik rezin ve kuruyan yağlardan yapılmışlardır. Ayrıca öteki tip sentetik polimerler, rezinler ve uçucu olmayan plastifiyanlarla modifiye edilirler.