

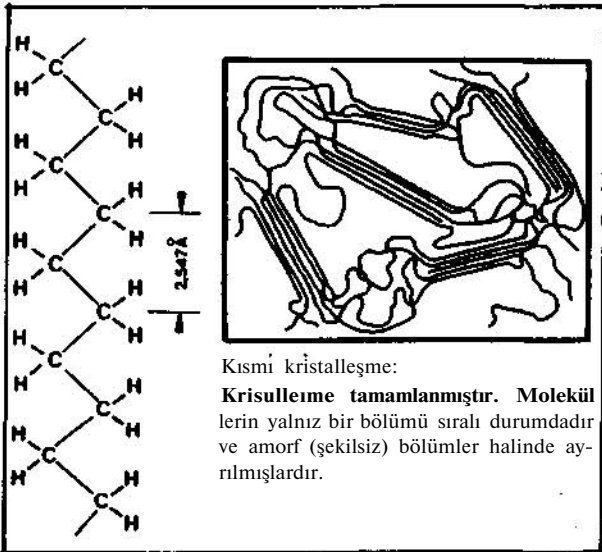
ÇAPRAZ BAĞLAMA TEKNIĞİ VE ÇAPRAZ BAĞLI POLYOLEFİN MALZEMENİN ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ ALANINDA KULLANIMI

Ahmet ALBAYRAK
Kabel Metal Electro-Girişim
Mühendislik Mümessillik ve Tic. A.Ş.

ÇAPRAZ BAĞLAMININ FİZİKSEL VE KİMYASAL YÖNLERİ

Çapraz-bağlı polietilen (VPE-XLPE) güç kablolarında yalıtıcı malzeme olarak kullanılmaktadır. Polyolefin de çapraz-bağlanabilmekte ve kablo garnitürü ve diğer bazı amaçlar için kullanılmaktadır. Kablo üretim tekniğinde çarpaz-bağlı malzemeler kullanılarak, mukavemetin artması, darbe dayanımı ve çözücü maddelere karşı dayanıklılık gibi mekanik iyileştirmelerin yanında gerilim dayanımı ve yüksek sıcaklıklarda biçim düzgünlüğünün korunması gibi konularda yüksek düzeyde iyileştirmeler elde edilmiştir.

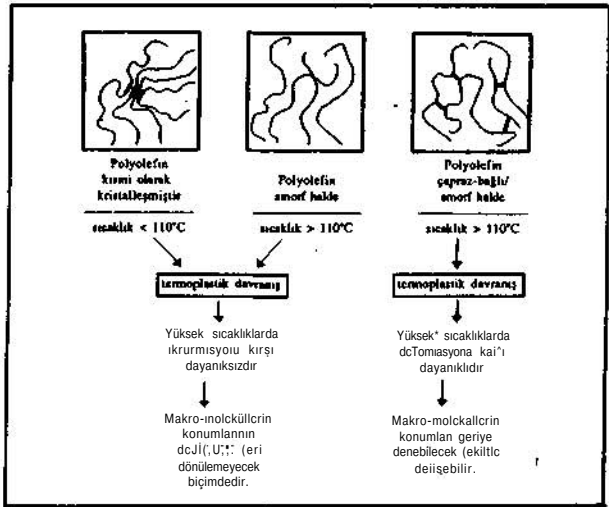
Çarpaz-bağlama işlemi ile malzemenin molekül zincirleri birbirine sıkıca bağlanır. Böylelikle herhangi bir kuvvet



Şekil 1.a) Normal polyolefinin molekül zinciri

etkisinde kalan molekül parçaları birbirlerine göre çok az yer değiştirebilirler.

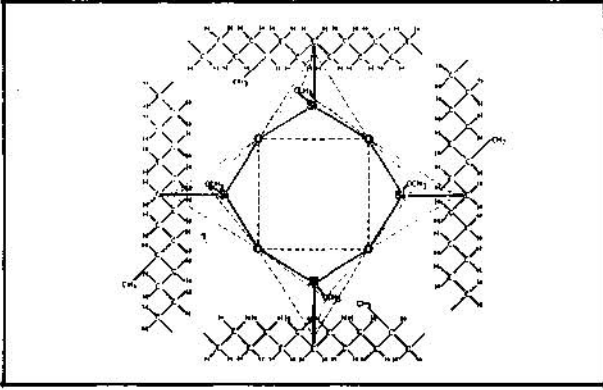
Şekil 1 .a'da normal ve çarpaz-bağlı polyolefin malzemenin değişik durumları gösterilmiştir.



Şekil 1b) Değişik durumlardaki polyolefin malzemenin belirli sıcaklıklar karşısındaki davranışı

Şekil 1.c'de görülen çarpaz-bağlı polyolefin malzemede artık moleküllerin yer değiştirme olayı olmaz (Makro-Braun hareketi). Bu makro-moleküller çarpaz olarak bağlandığından sanki bir biçim hafızasına sahip olurlar, lastik elastikiyetinde olurlar. Yani, dışardan verilen bilgiler (baskılar), bu kuvvetin ortadan kalkmasından sonra, tam anlamıyla geriye dönüşüdür.

Bu lastik elastikiyeti ancak kristalit erime bölgesinin üzerindeki sıcaklıklarda ortaya çıktığından termoplastik davranıştan söz edilebilir. Şekil 1.b. bellek etkisi olarak



Şekil 1.c) Çapraz-bağlı polyolefin malzemenin molekül zincirleri. Çapraz bağlamı bölgeleri çok fonksiyonludur. Yani: İki den fazla makro-molekül birleşerek çapraz-bağlantı noktaları oluşturabilirler.

da bilinen bu biçim hafızası, çapraz-bağlı polyolefin'in ısı ile genişleyen maddelerin asıl malzemesi olarak kullanımı için, koşuldur.

ÇAPRAZ BAĞLAMA YÖNTEMLERİ

Polyolefinin çapraz bağlanması için çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan aşağıda belirtilen üçü endüstride geniş olarak uygulanır.

1. Peroksit çapraz-bağlama
2. Kimyasal reaksiyonla çapraz-bağlama (Silon)
3. Işınlama ile çapraz-bağlama (radio-aktif bombardıman)

Peroksit çapraz bağlama yöntemi esas olarak ısı ile büzüşen malzemelerin model kısımlarının (biçim parçaları) üretiminde kullanılır.

Diğer tüm ısıyla büzüşebilen ürünlerin üretilmesinde ışınlama yöntemi (elektron hızlandırıcıları yardımı ile bombardıman yaparak) ya da kimyasal yöntem kullanılarak çapraz-bağlama yapılır.

Yöntemlerin seçiminde, esas itibarıyla, çapraz-bağlamanın homojenliği, kalınlığı ve çapraz bağlanacak duvar kuvveti rol oynar.

Burada kimyasal yöntemle (silon) çapraz bağlanarak elde edilen ürünlerden söz edilecektir.

Ekstrüzyon ya da başka şekilde biçimlendirilen yarı mamul, yaklaşık 90°C'lık su buharı atmosferinde çapraz bağlanır. Bu işlemden hemen sonra, yarımamül, termelastik bölgede ısıtılarak genişletilir ve bu durumda soğutulur, istenilen genişmiş biçimiyle, dondurulur. Daha sonra belirli ölçülerde kesilerek paketlenir.

Kablo Garnitürü Olarak Kullanılan Ürünler

Genelde altı başlıkta toplanırlar:

1. Kablo başlıkları (Kepler)
2. Tüpler (Tulumlar)
3. Bantlar
4. Biçim parçaları (modeller). Örneğin: bölme başlıkları
5. Manşetler
6. Muflar

Yukarıda belirtilen ürünler çeşitli uygulama alanlarında kullanılırlar. Genelde "Isı İle Büzüşebilen Malzeme" olarak adlandırılan bu ürünler, sınırsız pratik olanakları sayesinde, çeşitli teknik uygulamalarda ve biçim verme işlemlerinde, hemen tüm endüstri alanlarında, kullanılırlar. Özellikle de ana elemanın yalıtılması, korozyona ve neme karşı korunması amacıyla kullanılırlar.

Elektrik Mühendisliği Alanında Kullanımları

- a) İletişim ve güç kablolarının yapım, tesis ve montajında,
- b) Salt cihazlarının yapım, montaj, yalıtımı, akım baralarının mekanik yüklerle karşı korunması alanlarında kullanılırlar.

Kablo Başlıkları

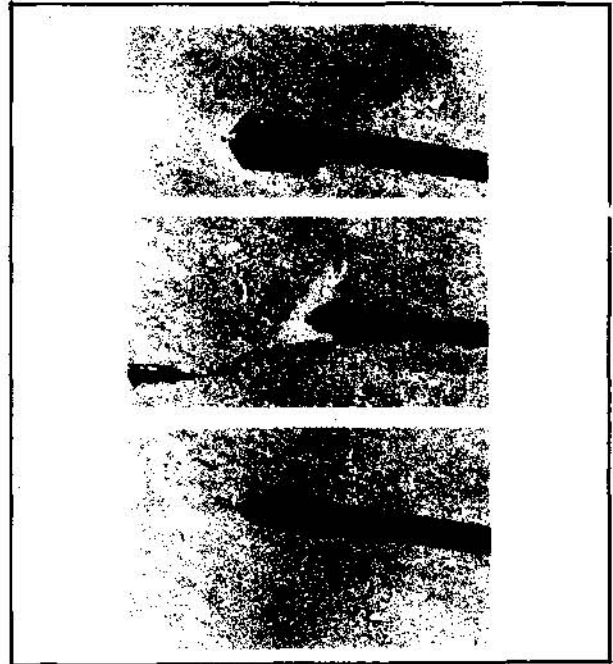
a) İletişim Kablosu Başlıkları: 4-90 mm çapında üretilirler ve kabloyu uçlarındaki basınç, darbe ve neme karşı korumak için kullanılırlar. Supaplı olanları basınçlı hava ile doldurulmuş kabloların uçlarının kapatılmasında kullanılırlar.

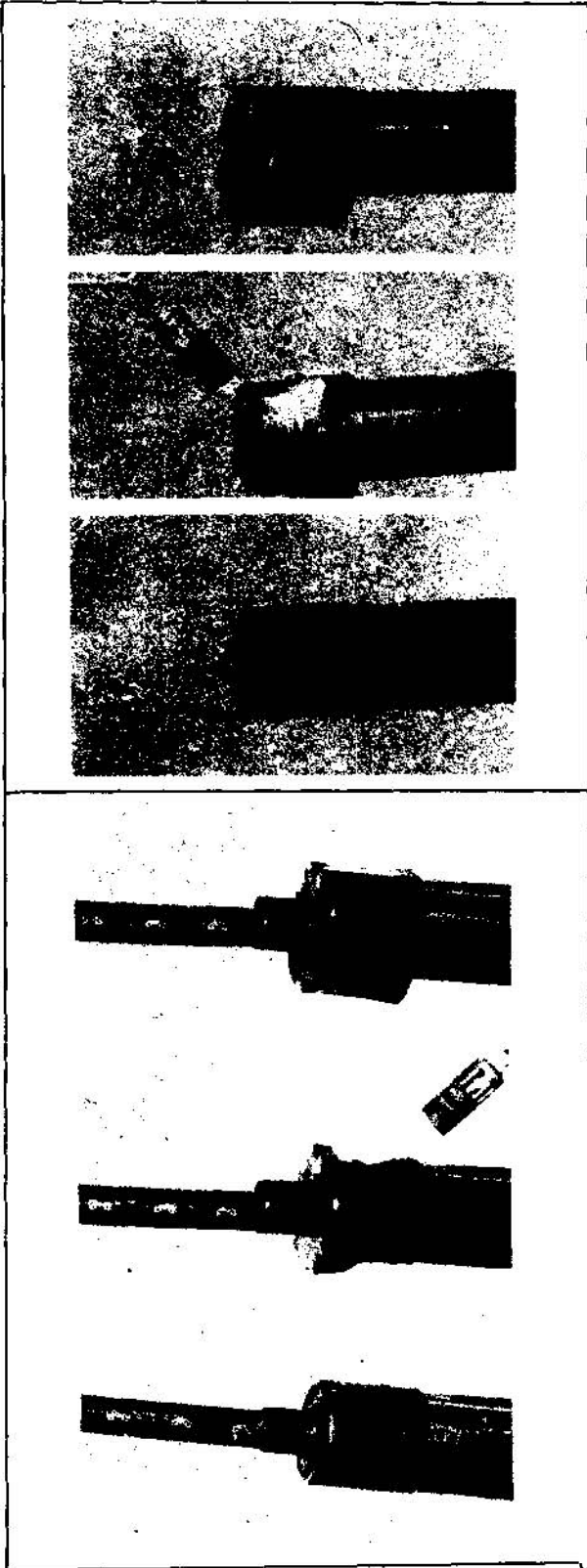
Uçları kapatılmış kablolar taşıma, stoklama ve serme işlemleri sırasında neme ve darbeye karşı korunmuş olurlar.

İç cidarı termoplastik yapışkan madde ile kaplanmış olan bu başlıklar -30°C ile +70°C arasındaki sıcaklıklarda en az 2,5 bar'lık basınca dayanırlar.

Genelde organik ve inorganik çözücülere karşı kimyasal dayanıklılığı vardır.

Ucu kapatılacak kablonun kılıf yapısına bağlı olarak başlığın iç yapıştırıcısı değişir (PE ya da PVC dış kılıf). Sonuç olarak PE dış kılıflar için: +130°C'ta büzüşebilen başlıklar olduğu gibi PVC dış kılıflar ve borular için +70°C'ta büzüşebilen başlıklar üretilirler.

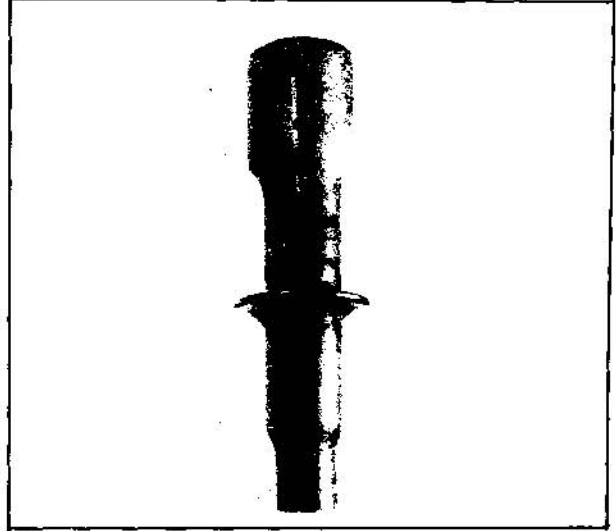




b) Güç Kablosu Başlıkları: Dahili tüpler ve kablo başlığı birlikte kullanılarak Alçak ve Orta gerilim kablolarının uçlarının darbelere, neme ve gerilime karşı dayanıklılığının sağlanması amacıyla yapılır.

Tüpler

Isı ile büzüşebilen tüpler polyolefin malzemenin çapraz-bağlanması sonucu, 2,0 - 4 mm et kalınlığında ve 15 mm/6 mm - 180 mm / 60 mm alanı içinde elde edilirler.



Aralarında büyük oranda çap farkı olan plastik ve metal parçaların ek bölgelerinde korozyona karşı korunmanın ve sızdırmazlığın sağlanması amacı ile kullanılırlar. İletişim ve güç kablolarının eklerinde, kablo geçişlerinde kablo üzerine binen mekanik yükün hafifletilmesi amacıyla ve kablo dış kılıfı tamirinde kullanılırlar. İç cidarları çeşitli termoplastik yapıştırıcı maddelerle kaplı olarak ya da yapıştırıcısız üretilir. Bunun yanında tüpler enerji dağıtım tesislerinde, tehlikeli atlamaların yapıldığı yerlerdeki direklerde kullanılabilirler.

İç Cidari Yapıştırıcı İle Kaplanmış Tüpler: Ek mufu olarak alçak ve orta gerilim kablolarının eklerinde, 3 ya da 4 dahili tüp ile birlikte kullanılabilirler.

İç Cidari Yapıştırıcısız Tüpler: Damar manşonu olarak, tellerin, halatların, tutma kollarının, vidalama ya da birleşme yerlerinin korozyona karşı korunması, sızdırmazlığının sağlanması ve yalıtıcı malzeme olarak kullanılırlar. Buna ek olarak akım haralarının temas gerilimine karşı korunması amacıyla 1 kV için siyah ve 30 kV'a kadar kırmızı renkte tüpler üretilir.

Bantlar

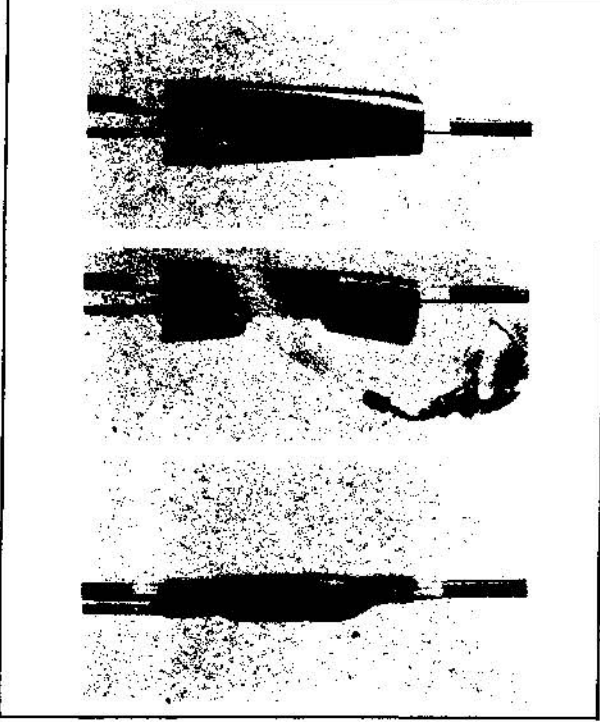
1000 mm genişlikte ve yaklaşık 0.9 mm kalınlığa kadar kolaylıkla üretilebilirler. İç cidarları termoplastik yapışkan ya da korozyona karşı koruyucu plastik malzeme ile kaplanabilir. İletişim ve güç kablolarının dış kılıf tamirinde ya da korozyona karşı korunmasında kullanılabilirler.

Biçim Parçaları

Peroksit yöntemi ile çapraz-bağlanan ve ısı ile büzüşebilen biçim parçalarının kullanım alanı çok geniştir. 1 kV'luk güç kablolarında bölümlenme başlıkları olarak, 6 kV'luk güç kablolarında ise yüzey akımı uygulamasında parmak başlıklar ve yağmurdan koruyucu başlıklar olarak hazırlanmışlardır. Daha çok çeşitli kullanım alanları vardır.

Manşetler:

Yarı mamul olarak ekstrüzyon metodu ile üretilir. İç cidarları, kullanım amacına göre, termoplastik yapıştırıcı ya da plastik sızdırmaz madde ile kaplanabilir.

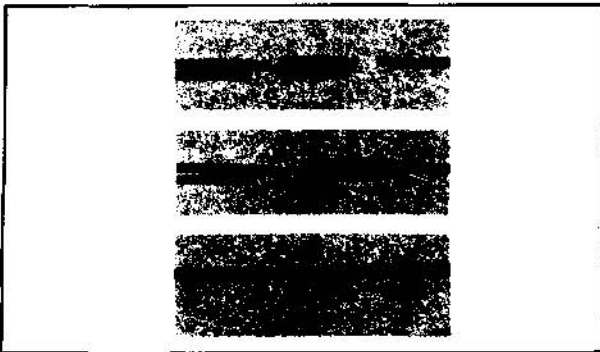


Manşetlerin dış yüzeyleri, isteğe göre, ısı ile renk değiştiren boya ile boyanabilir. Böylelikle doğru büzüşme ısısına ulaşıldığı kolayca anlaşılabilir. Manşetler: İletişim kablolarının düz ve çatal eklerinde, kablo, boru, direk gibi yerlerde yalıtım ya da korozyona karşı koruyucu malzeme olarak kullanılırlar.

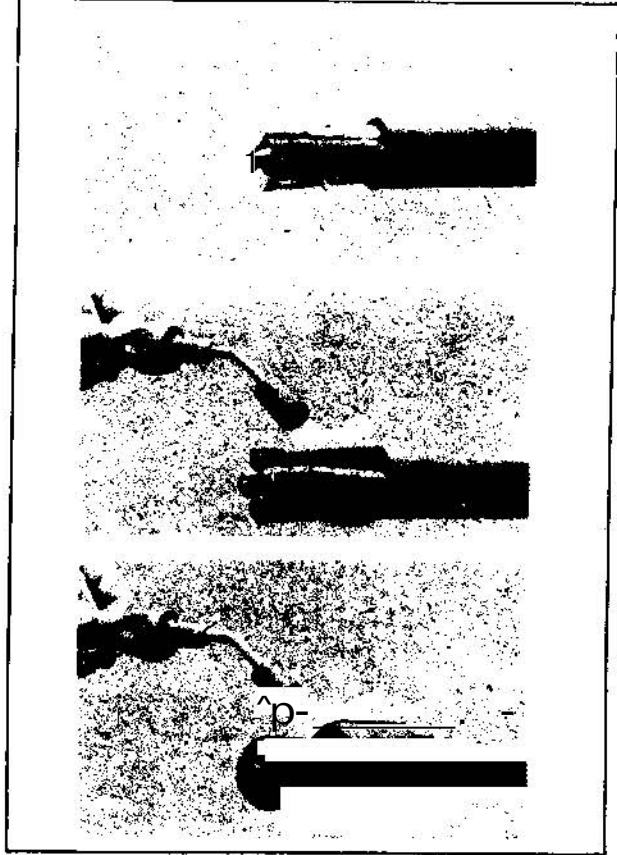
Muflar:

Güç kablolarının düz ya da branşman eklerinde ya da uç kapatmalarında kullanılırlar. Örneğin: 1 kV'luk bir güç kablosunun düz eki 3 ya da 4 adet dahili manşon ve 1 adet dış kılıf manşonu kullanılarak yapılır. Yine aynı tip kablonun uç kapatma işlemi için 3 ya da 4 adet dahili tüp ve 1 adet dış kılıf başlığı kullanılır. Başlıca üç başlıkta toplanırlar:

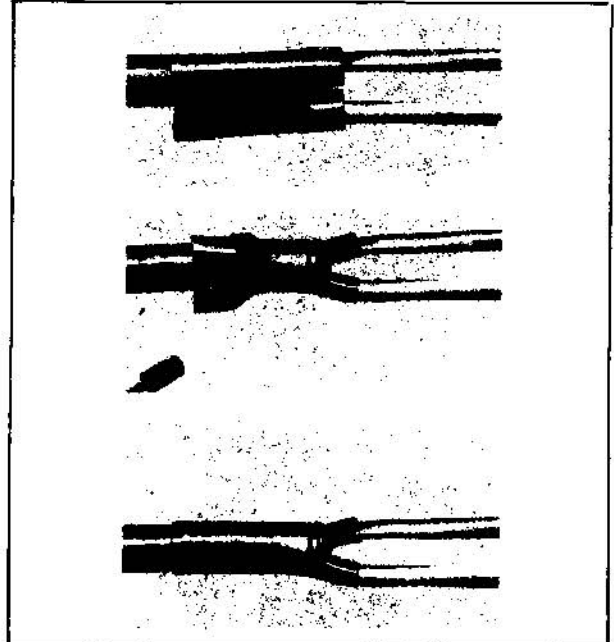
1) Geçiş muflan



2) Uç kapatma muflan



3) Dağıtım muflan



Bu muflar hem plastik izoleli iletişim kablolarında hem de fiber optik kablolarında koruyucu olarak düzenlenebilirler. Dış muhafaza aynıdır. Yalnız dahili mufların iç kısmı kullanım amacına uydurulur.