T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ

FİLAMENT İPLİĞİ ÜRETİMİ
542TGD441

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. FİLAMENT İPLİK ELDESİ 3
1.1. Suni ve Sentetik Elyafın Elde Edilme Yöntemleri 3
1.1.1. Kimyasal Elyafın Elde Edilme Şartları 6
1.1.2. Yaş Çekim Yöntemi 6
1.1.3. Kuru Çekim Yöntemi 7
1.1.4. Yumuşak Çekim Yöntemi 8
1.1.5. Germe-Çekme İşlemi 9
1.2. Suni ve Sentetik Elyaf Eldesi İşlem Basamakları 10
1.2.1. Extruksiyon 10
1.2.2. Eriyikte Boyama 12
1.2.3. Filtrasyon 12
1.2.4. Filament Eldesi ve Düzeler 13
1.2.5. Koagülasyon (Katılaşma) 14
1.2.6. Germe – Çekme 14
1.2.7. Yağlama ve Anti Statik İşlem 15
1.2.8. Matlaştırma 15
1.2.9. Kıvrımlılık Kazandırma 15
1.2.10. Fiksaj 17
1.2.11. Fikse Yöntemleri 18
1.3. Polimerleşme Reaksiyonları 19
1.3.1. Polimerizasyon 20
1.3.2. Poliadisyon 20
1.3.3. Polikondenzasyon 21
UYGULAMA FAALİYETİ 22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 27
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 29
2. POY ve FDY ÜRETİMİ 29
2.1. POY İplik Üretimi 29
2.1.1. Direkt Üretim 30
2.1.2. Extruderli (Cips Beslemeli) Üretim 30
2.2. FDY İplik Üretimi 31
2.3. Bobin Yapma 32
2.3.1. Bobinleme Aşamaları 33
2.4. Makinede Temizlik ve Bakım 34
2.4.1. Makinede Ön Hazırlık ve Ayarların Yapılması 34
2.4.2. Makine Teçhizatının Bakımı 35
2.4.3. Makine Teçhizatının Temizlenmesi 36
UYGULAMA FAALİYETİ 37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 48
MODÜL DEĞERLENDİRME 49
CEVAP ANAHTARLARI 51
KAYNAKÇA 52

AÇIKLAMALAR

KOD	**542TGD441**
ALAN	**Tekstil Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Pamuk İplikçiliği - Yün İplikçiliği – İplik Üretim Teknolojisi**
MODÜLÜN ADI	**Filament İpliği Üretimi**
MODÜLÜN TANIMI	Polimerin filamente dönüşmesinin ve filamentin iplik oluş aşamalarının, ayrıca bu makinelerin temizlik ve bakım işlemlerinin anlatıldığı, konuyla ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Filament ipliği yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak filament iplik elde edebileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Tekniğine uygun filament iplik elde edebileceksiniz. **2.** Tekniğine uygun POY ve FDY üretimi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:**Atölye veya işletme ortamı **Donanım:** Extrüder, kristalizatör, düze, yağlayıcı madde, basınçlı hava, hava tabancası, çıkrık, hassas terazi, bobin arabası, bobin masurası, düze filtresi, düze kumu, conta, düze fırını, anahtar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tekstilin var oluşu insanlık tarihi kadar eskidir. Doğal lifler, insanların ihtiyaçlarını uzunca bir süre karşılayabilmiştir. Dünya nüfusunun artması ile birlikte tekstil sektörünün giyim sanayisinin yanı sıra; halı, perde, araba koltuğu vb. birçok alana sıçraması ve doğal liflerin talebi karşılayamaması sentetik liflerin doğuşuna sebep olmuştur.

Sentetik liflerin gelişimi hızlı ve göz alıcı olmuştur. Günümüzde sentetik liflerin üretimi ve kullanım alanları doğal liflerin üretim ve kullanım alanlarını geçmiştir.

Sentetik lifler polimer hâlde üretilir. Elde edilen polimer cipsleri üç farklı eğirme yöntemi ile filament hâline getirilir. Filamentler kullanım alanına göre tekstüre işlemlerinden geçirilebilir veya fantezi iplik hâline dönüştürülebilir.

Bu modül ile eğirme yöntemlerini, suni ve sentetik elyaf üretiminin işlem basamaklarını ve filament iplik üretimini öğrenebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Polimer eldesini, filament ve filamentin iplik oluşum aşamalarını öğrenebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Filament iplik üretim teknolojileri ile ilgili kaynaklardan, internetten ve filament iplik üretimi yapan işletmelerden bilgi edininiz.
- Topladığınız bu bilgilere makinelerin teknolojik şemalarını da ekleyerek bunları raporlaştırınız.
- Hazırladığınız bu raporu arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. FİLAMENT İPLİK ELDESİ

Suni ve sentetik elyaf üç farklı yöntemle elde edilir.

1.1. Suni ve Sentetik Elyafın Elde Edilme Yöntemleri

Suni ve sentetik elyafın elde edilmesi farklı yöntemlerle gerçekleşir.

- **Rejenere elyaf:** Elyafın temel maddesi olan polimerlerin, doğal kaynaklardan polimer bileşikler hâlinde elde edilerek birtakım fiziksel ve kimyasal yöntemlerin uygulanması ile oluşan liflere rejenere (suni) lifler denir.
- **Sentetik elyaf:** Elyafın temel maddesini oluşturan polimerlerin, bazı kimyasal maddelerden, sentez yoluyla elde edilerek lif hâline dönüştürülmesine sentetik lifler denir.



Resim1.1: Filament iplik ve cips

- **Poliester cips**: Poliester ipliğin ham maddesidir, tanecik şeklinde kullanılır. Kimyasal ismi "polietilen tereftalat"tır.



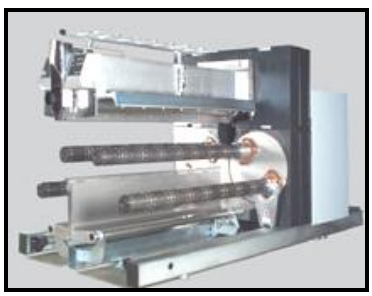
Resim1.2: Poliester cips numuneleri

- **Poliester melt**: Poliester ipliğin ham maddesidir. Oluşumları tereftalik asit+etilen glikol+titandioksittir.
- **Düze**: Poliester eriğinin (polimerin) basınç altında şekil verilmek için geçirildiği çeşitli filtreler, kum ve delikli plakadan oluşan düzenektir.
- **Flaman**: Her bir düze deliğinden akan ve ipliği meydana getiren iplikçiklerdir.



Resim1.3: Filament elyaf

- **Kapiler kopma**: İpliğin düzeden çıkışı sırasında bir flamanın kopması nedeniyle meydana gelen hatadır.
- **Deşe**: Poliester ipliğin üretimi esnasında gerek bakım, arıza ve onarımlar sırasında gerekse iplik kopmalarında mamul hâle gelmeyen iplik veya erimiş poliestertir.
- **Üfleme havası:** Düzeden akan ipliğin soğutularak kalıcı şekil verilmesini sağlamak için 20± 2 C'de ve ayarlanmış hızda iplik üzerine verilen havadır.
- **Üretim kabini**: İpliğin düzeden çıkmasından sonra soğutma, yağlama işlemlerinin yapıldığı, üfleme hava ve yağlama sistemleriyle donatılmış dolaptır.
- **Bobinaj kafası:** İpliğin belirli bir formda sarılmasını sağlayan makinedir**.**



Resim1.4: Bobinaj ünitesi

- **İnsan yapısı lif (Man-made fibre):** Filament iplik, stapel iplik, monofilamentler ve bunlar gibi lif ve ipliklerin genel adıdır.
- **Filament:** Çok büyük uzunluklara sahip sentetik liflere filament denir (örneğin 1-2-3 km).
- **Filament iplik (Filament yarn):** Bir ya da daha fazla filamentten oluşmuş sentetik lif ipliğine filament iplik denir. Sonsuz iplikler diye de tanımlanabilir.
- **Tek filament iplik (Monofilament yarn):** 0,1 mm'ye kadar kalınlığa sahip ve tek filamentten oluşmuş filament ipliktir (0,1 mm üstü = monofilament).
- **Tek filament (Monofilament):** Kalınlığı 0,1 mm'den fazla olan tek filament ipliktir (0,1mm'ye kadar monofilament iplik).
- **Çok filament iplik (Multifilament yarn):** 30000 dtex'e kadar çok sayıda filamentten oluşmuş filament ipliktir (30000 dtex'ten üzeri = tow).
- **Tow:** 30000 dtex'in üzerinde çok sayıda filamentten oluşmuş filamentler topluluğudur (30000 tex'in altı = multifilament).
- **Stapel lif:** Belirli uzunluktaki kesilmiş sentetik liflerdir. Kesikli elyaf adı da verilir.
- **Kısa kesilmiş lif (short - cut fibre):** Hav (tüy) kaplama ve yaş proseslerle non-woven üretiminde kullanılan sentetik liflerdir.
- **BCF (bulked continuous filament):** Polipropilen şişirilmiş sürekli elyaftır.
- **Tekstüre:** Düz ve kıvrımsız olan yapay filament ipliklerini doğal liflere benzetebilmek amacıyla kalıcı bir kıvrımlılık kazandırma işlemine tekstüre denir.
- **POY (partially oriented yarn):** Kısmi oranda yönlendirilmiş ipliktir. 3000 – 4000 m/min arasındaki sarım hızlarında elde edilmiştir.
- **FOY (fully oriented yarn):** Tamamen yönlendirilmiş ipliktir. 6500 m/min üzerindeki sarım hızlarında elde edilmektedir.
- **Masterbatch:** Eriyik hâlde boyanacak polimere ilave edilen boyar madde ile yardımcı katkı maddelerin karışımıdır.
- **Spin-finish:** Anti-statik özellik kazandırıcı, bakteri öldürücü ve kohezyon önleyici maddelerin özel bir karışımından oluşan yağdır.
- **Godet:** Yapay elyafın üretimi sırasında hız ve gerginliği ayarlamak için etrafında filamentlerin geçtiği genellikle bir flanşlı kasnaktır. Üretime göre kullanılacak birden fazla godet modeli bulunmaktadır.



Resim1.6: Godet

- **Pompa**: İstenilen denyede iplik üretimi için en önemli parametre; üretim pompa devridir. Dolayısıyla pompa filament üretiminde önemli yeri olan ve üretime göre devir ve modelleri değişen bir elemandır.



Resim1.7: Pompa

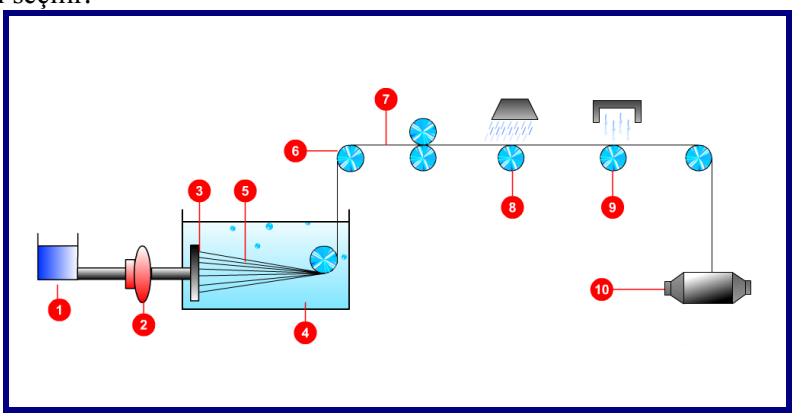
1.1.1. Kimyasal Elyafın Elde Edilme Şartları

- Kullanılan polimer sıvı olmalı ya da sıvı hâle getirilmelidir.
- Sıvı polimer ince deliklerden sabit basınç altında püskürtülmelidir.
- Deliklerden çıkan sıvı polimerin, filament hâlinde katılaşabileceği bir ortam bulunmalıdır.

1.1.2. Yaş Çekim Yöntemi

Yaş çekim yönteminde polimerin uygun bir çözücü içinde çözeltisi hazırlanır. Hazırlanan çözelti, bir koagülasyon banyosu içinde bulunan düze (spinneret) başlığına uygun pompa yardımıyla sabit basınç altında iletilir. Düze başlığının bulunduğu (polimeri katılaştıran kimyasal karışım) banyoya koagülasyon banyosu denir. Bunun sebebi, polimerin bu banyo içinde pıhtılaşması yani koagüle olmasıdır. Polimer çözeltisi; ince deliklerden filament şeklinde çıktığından aynı şekilde pıhtılaşır ve çöker.

Koagülasyon banyosunun yapısı, polimeri çözelti hâlinden katı hâle getirecek şekilde hazırlanır. Örneğin, bazik çözeltilerde çözünüp asitlerle çözünmeyen bir polimer maddenin bazik bir çözeltisi hazırlanır. Koagülasyon banyosu olarak da polimerin çözünmediği bir asidik çözelti seçilir.



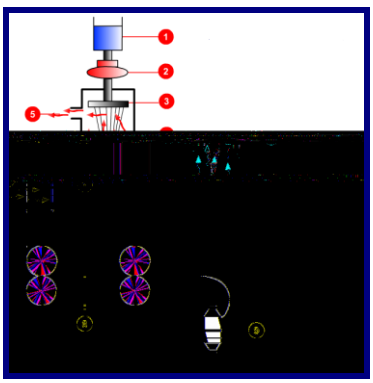
Şekil 1.1: Yaş çekim yöntemi

- Polimer çözelti (1)
- Pompa (2)
- Spinneret (3)
- Koagülasyon banyosu (4)
- Lifler (5)
- İletim silindiri (6)
- Filament hâline gelmiş iplik (7)
- Durulama işlemi (8)
- Kurutma işlemi (9)
- Filament iplik (10)

1.1.3. Kuru Çekim Yöntemi

Kuru çekim yöntemi ile iplik elde edebilmek için polimer çözeltisinin içinde öncelikle kullanılacak çözücü maddenin kolay uçucu yani kaynama noktasının düşük olduğu bir madde seçilmelidir. Hazırlanan bu çözelti düzelerden sabit basınç altında ve içinden hava akımı geçen odalara püskürtüldüğünde çözücü çabucak buharlaşır. Geriye filament hâlini almış polimer madde kalır.

Bu yöntemde, kullanılacak olan çözücü maddenin kolay uçucu olması ile birlikte ekonomik, kolay bulunabilen çabuk tutuşmayan cinsten olanı tercih edilir. Düzeden çıkan polimerin sıcak havadan etkilenmesi durumunda sıcak hava yerine sıcak doymuş buhar veya sıcak azot gazı kullanılır.



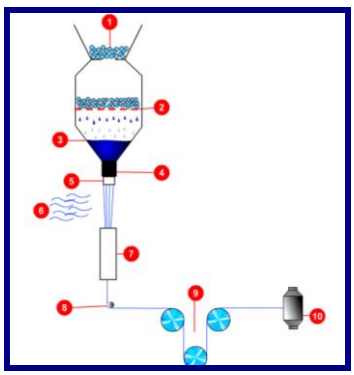
Şekil 1.2: Kuru çekim yöntemi

- Polimer çözelti (1)
- Pompa (2)
- Spinneret (3)
- Hava girişi (4)
- Hava çıkışı (5)
- Lifler (6)
- Hava akımlı oda (7)
- Filament iplik (8)
- Bobinlenmiş iplik (9)

1.1.4. Yumuşak Çekim Yöntemi

Termoplastik özelliğe sahip olan ve herhangi bir çözücüde çözünmeyen polimerler yumuşak çekim yöntemi ile filament hâline getirilir. Poliamid, poliester ve polipropilen lifleri yumuşak çekim yöntemi ile iplik hâline getirilir.

Eriyik hâldeki polimer cipsleri basınçla düzelere (spinneret) pompa yardımı ile iletilerek filament telleri hâline getirilir. Filamentler yüksek ısıda kapalı alandan dışarı çıktığında soğuk hava ile karşılaşır ve katılaşır. Katılaşan lifler bu sertlikten dolayı birbirlerine yapışmaz. Daha sonra kalın demetler hâlinde bir arada sarılır. Ancak demetteki filamentlerin sayısı düzelerin meme sayısına ve meme deliklerinin çap genişliklerine göre değişik olur. Bu işlemde filament çaplarının kontrol edilmesi gereklidir. Düzenin her meme deliğinin düzgün bir tarzda beslenmesi, çapları eşit olan deliklerden çıkan filamentlerin aynı soğutma koşulu altında katılaşması sağlanmalıdır. Memeden yumuşak hâlde çıkan filamentlerin katılaşması ilk bir metre sonunda tamamlanmalı, sonra demet hâlinde bir sarma mekanizması yardımı ile toplanmalıdır.

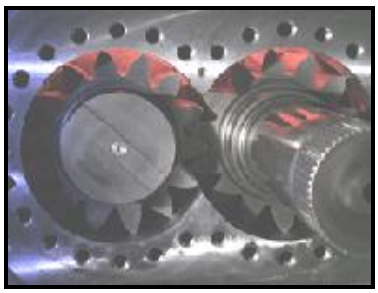


Şekil 1.3: Yumuşak çekim yöntemi

Filamentlerin soğutulması ve katılaşması kısa bir zamanda ve hızlı bir şekilde gerçekleştirildiğinden bu süre içinde lif strüktürleri yeteri kadar kristalleşmiş hatta kısmen uzamış olsalar bile amorf bölgelerinin oranında fazla bir azalma olmaz. Bu nedenle filamentlerde oryantasyon kuvvetli olmadığından lif mukavemetleri de yüksek değildir. Gerekli fiziksel özellikler makro-moleküllerin germe-çekme işlemine tabi tutulması ile kazandırılır.

- Polimer cipsler (1)
- Izgara (2)
- Sıvılaşmış polimer (3)
- İletim tüpü (4)
- Pompa (5)
- Sıcak hava (6)
- Soğutma odası (7)
- İplik iletim silindiri (8)
- Germe işlemi (9)
- Bobinlenmiş filament iplik (10)

Not: Düze başlıkları (spinneret), üzerinde elde edilecek filamentin çapı büyüklüğünde bir veya birden çok delik bulunan başlıklardır. Tek delikli bir düzeden "monofilament" veya kısaca "monofil" denilen bir tek filament; çok delikli düzeden ise "multifilament" veya "multifil" denilen filament elde edilir.



Resim 1.8: Polimer pompası

1.1.5. Germe-Çekme İşlemi

Filament hâlini almış olan iplik, taşıdığı özellikler bakımından henüz tekstilde kullanılmaya uygun değildir. Polimerin sıvı hâlden katı hâle ani olarak geçişi molekül zincirlerinin karmaşık olarak düzenlenmesine sebep olur.

Lifin yapısındaki kristalin (düzenli) bölgeleri artırmak, bunun sonucu olarak da filamente gerekli bazı özellikleri kazandırmak için germe-çekme işlemi uygulanır. Germe-çekme sonucunda filamentler, boylarının 3-10 katı (%300–1000) uzatılır.

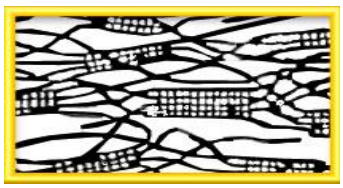
Germe-çekme işlemi uygulanmamış iki lifin boyuna kesitleri mikroskop altında incelendiğinde iç yapıdaki polimer zincirlerin önce karmaşık ve amorf karakterde olduğu, germe-çekme işleminden sonra ise lif boyunca yönlenen kristalin alanların oluştuğu gözlenir. Bu uygulamadan sonra filamentin dayanımı da artar.

- **Germe-çekme işleminin yapılışı**

Germe çekme işlemi filamentin, hızları farklı iki silindir arasından geçirilerek yapılır. Filament her iki silindire kaymayı önlemek üzere birkaç kez sarılarak yerleştirilir. Sarıldığı silindirin hızı (v_1), ikinci silindirin hızından (v_2) daha küçük olmalıdır. Böylece ikinci silindirin daha hızlı olması sebebiyle silindirler arasındaki bölgede filament boyu uzayarak çekilir. Bu bölgeye çekim bölgesi denir. İkinci silindirin hızı birinciden ne kadar fazla ise uzama o oranda fazla olur. Germe-çekme işlemi soğukta yapılabildiği gibi silindirler veya çekim bölgesi ısıtılarak sıcakta da yapılabilir.



Şekil 1.4: Germe çekme yapılmamış filament



Şekil 1.5 Germe çekme yapılmış filament

1.2. Suni ve Sentetik Elyaf Eldesi İşlem Basamakları

Suni ve sentetik elyaf edilmesi için belli bir sırada ki işlem basamaklarından geçmesi gerekir.

1.2.1. Extruksiyon

Extruksiyon işlemi üç aşamada incelenebilir.

- **Ham maddenin iletilmesi**

Ham madde cipsleri, taşıma sistemi ile ekstruder girişine beslenir. Buradan besleme hunisine dökülür. Besleme hunisinde mevcut olan seviye sensörü ham madde seviyesini kontrol eder.

Cips taşıma sistemi, ham madde miktarını istenilen seviyede tutacak şekilde ayarlanır.

- **Dozajlama**

Extruksiyon işleminden önce ham maddeye boya ve katkı maddeleri karıştırılır. Hem ham maddenin hem de boyanın aynı anda ölçülerek senkronize bir şekilde belirli bir oranda karıştırılması ile istenilen renkte ve tonda iplik üretimi mümkün olmaktadır.



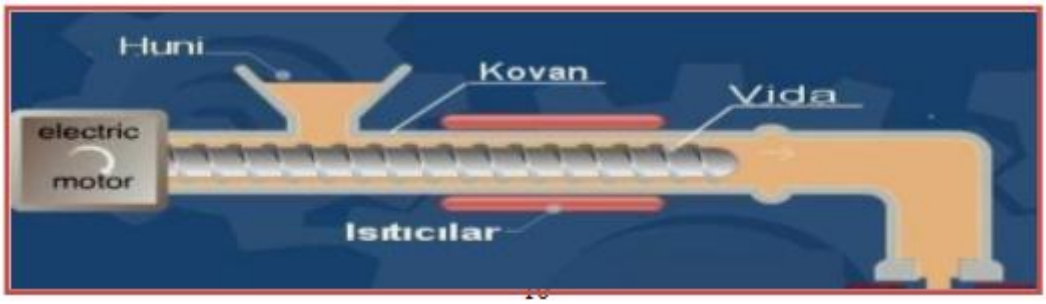
Resim 1.9: Dozajlama ünitesi

- **Extruder**

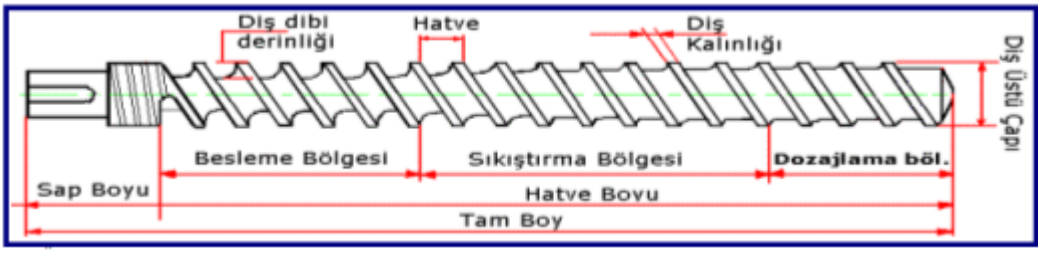
Granül hâldeki ham madde vakum sistemi ile besleme bölümüne aktarılır ve dozajlama ünitesi tarafından istenilen miktarda ve oranda boya ile karıştırılarak extrudere verilir. Extruder filament iplik üretiminin en önemli kısmıdır. Bu kısım öncelikli polimer cipslerinin ve katkı maddelerinin eritilmesi ve düzelerden geçebilecek viskoziteye ulaşmasını sağlar. Extruderdeki polimer cipslerinin erimesi için gereken sıcaklık kullanılan lif cinsine göre değişiklik gösterebilir.

Extruder bölümünde; kovan, huni, kovan içindeki vida, vida hareketini sağlayan motor ve ısıtıcılar bulunur.

Huni Resim 1.10'da görüldüğü gibi vidanın besleme bölgesiyle bağlantılıdır. Huniye gelen granül hâlindeki ham madde, vidanın dönmesi ile vidanın besleme bölgesinden alınır ve düzeye doğru itilir.



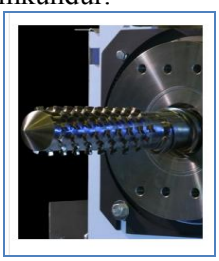
Şekil 1.6: Extruder



Şekil 1.7: Extruder vidası

Extruderde eritme işlemi birkaç kademede yapılır. Polimer önce eritilir daha sonra gerekli ise fanlar aracılığı ile bir miktar soğutularak sıcaklık ve viskozitesi ayarlanır ve en son basamakta polimer düzelerden geçebilecek viskoziteye ulaştırılır. Düzelere belirli viskozitedeki eriyiğin girebilmesi ve bu viskozitenin stabil olması extruderde sağlanır.

Extruderden istenilen kalitede eriyik elde edebilmek için erimiş polimerin sıcaklığının istenilen aralıkta tutulabilmesi ile mümkündür.



Resim 1.13: Extruder



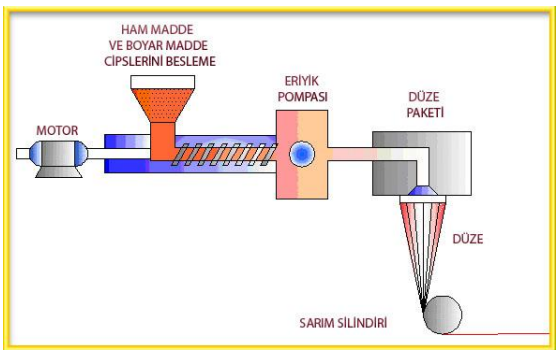
Resim 1.14: Extruder pompası

1.2.2. Eriyikte Boyama

Extruder içine polimer cipsi ile birlikte boyar madde ve gerekli katkı maddeleri karıştırılmaktadır. Bu karışım belirli bir oranda olmalıdır. Extruder çıkışında elde edilen filament boyanmış hâldedir. Bu şekilde granül hâlinde iken yapılan boyama işlemine eriyikte boyama denir.

Eriyikte boyama yapılmaz ise elyaf saydam (renksiz) olarak üretilir. Renklendirilmesi gerekiyorsa sonradan boyanır. Eriyik boyama, istenirse yapılan bir işlemdir. Ancak bazı polimerler (polipropilen gibi) sadece eriyik hâlinde boyanabilmektedir. Polipropilen, iplik veya kumaş hâlinde boyanamamaktadır.

Polimer eriyik hâlinde iken hem boyar madde hem de ipliğin son kullanımına yardımcı bazı katkı kimyasalları eklenir. Bu karışıma masterbatch adı verilir. Dozaj ayarlaması da bu masterbatch maddesi ile ham madde cipsi arasında olur.

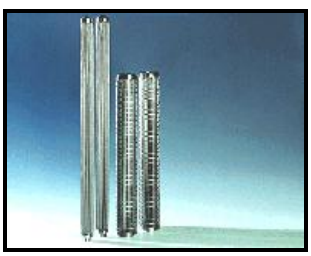


Şekil 1.8: Eriyikte boyama

1.2.3. Filtrasyon

Eriyik hâldeki polimer düzeye gelmeden önce bir dizi filtreden geçirilir. Böylece erimiş polimerin içinde bulunabilecek olan yabancı maddeler (her türlü parçacık, jel vb.) düzelere gelmeden önce ayrılır.

Bu kirlilikler filtrelerde elenmeden geçerse ya düze deliklerini tıkayacak ya da lifin içine yerleşip daha sonraki işlemlerde lifin performansını düşürecektir. Bundan dolayı extruderden geçen eriyik düzelere gelmeden önce filtrelerden geçirilerek yabancı maddelerden ayrıştırılır.



Resim 1.15: Filtreler

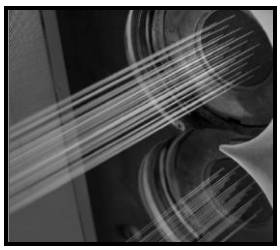


Resim 1.16: Filtreler

1.2.4. Filament Eldesi ve Düzeler

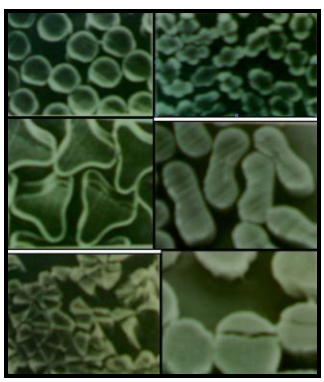
Filament üretim sisteminde en hassas adım eriyik hâldeki polimerin düzelerden geçmesidir.

Filament üretiminin son safhası olan bu kısımda extruderden geçmiş olan polimer eriyiği, belirli bir sıcaklık ve basınçta filament üretim başlıklarına (düze bloklarına) gönderilir. Düzeden çıkan polimer henüz iplik niteliği kazanmamış olan ve çok yüksek sıcaklıkta akan bir sıvı kütledir. Bu sıvı katılaşabileceği bir ortama püskürtülür.



Resim 1.16: Liflerin düzelerden geçişi

Düze plakasına bakıldığında yapısında birçok delik olduğu görülmektedir. Düze plakasındaki delik adedi mono filament üretimi için tek bir tanedir. Filament iplikler için düzedeki delik adedi genellikle 10 – 150 adet arasındadır. Kesikli elyaf üretiminin başlangıcı olan tow üretiminde ise düzelerde on binlerce delik vardır. Genellikle düze delikleri yuvarlak deliklerdir. Bu şekilde yuvarlak lif kesiti oluşturulur. Ancak özel olarak şekillendirilmiş düze delikleri de kullanılmaktadır (Resim 1.18).



Resim 1.18: Farklı düzelerden geçirilmiş filament iplik kesitleri

1.2.5. Koagülasyon (Katılaşma)

Düzelerde belirli bir sıcaklık ve basınçla püskürtülen polimer eriyiği katılaşacağı bir ortama iletilir.

Katılaştırma işlemi çeşitli şekillerde yapılır. Bunlar; sıcak buhar, soğuk hava veya koagülasyon banyosu yöntemleridir.

Düzelerden çok yüksek sıcaklıkta akarak çıkan sıvı kütlesi bu bölümde katılaşarak filament hâline getirilir. Bu sıvı kütlesinin katılaştırma işlemi, ipliğin kazanacağı mukavemet ve uzama özelliklerini kritik bir şekilde etkiler.

1.2.6. Germe – Çekme

Filament eldesinden sonra; elyafta yönlenmemiş amorf bölge oranının fazla olduğu görülmüştür. Lifin yapısındaki kristalin bölgelerini artırmak, bunun sonucu olarak da filamente gerekli bazı özellikleri sağlamak üzere germe – çekme işlemi yapılır.

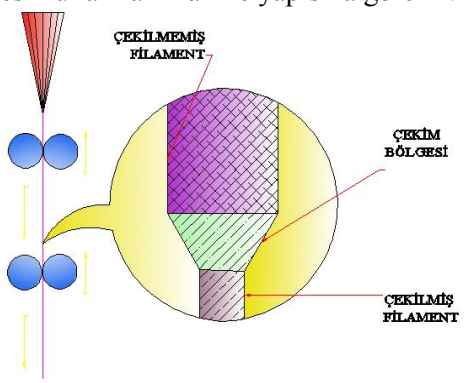
Germe-çekme işlemi ile amorf bölge oranı azalır, kristalin bölge oranı artar. Böylece elyaftaki parlaklık, gerilim dayanıklılığı ve esneklik özellikleri artar. Ayrıca belirli numarada iplik eldesi sağlanır.

Germe – çekme işlemi aynı yönde dönen silindirler arasında gerçekleştirilmektedir. Düzelerden alınan filament tekstüre bölgesine iletilirken silindirler (godet) vasıtasıyla germe – çekme işlemi yapılır.

Filament, hızları farklı silindirler arasından geçirilir. Bu silindirler birbirlerine belirli bir uzaklıkta olup 2. silindirin hızı 1. silindirden daha yüksektir. Bu sayede iki silindir arasında hız farkından dolayı çekim meydana gelir. Çekim işlemi sıcak (polipropilen gibi) veya soğuk (poliamid 6,6 gibi) olarak yapılabilir.

Silindirler arası hız farkı ve silindirlere verilen ısı sayesinde filamentin germe – çekme işlemi tamamlanır.

Germe - çekme bölgesi kullanılan makine yapısına göre 2 veya 3 bölgeden oluşabilir.



Şekil 1.9: Germe çekme işlemi

1.2.7. Yağlama ve Anti Statik İşlem

Lifin işlenmesi sırasında; lif – metal sürtünmesini azaltıp düzgün ve düşük bir gerginlik oluşmasını sağlayarak lifin aşınmasını önlemek amacıyla yağlama yapılması gerekir.

Filamentlere, iplik oluşturmak üzere buluştukları noktanın hemen sonrasında yağlama işlemi yapılır. Yağlama işlemi spin – finish yağı ile gerçekleştirilir. Spin – finish yağı antistatik özellik kazandırıcı, bakteri öldürücü ve korozyon önleyici maddelerin özel bir karışımından oluşmaktadır.

Spin – finish yağı; preparasyon yağı, bitim yağı, koruma yağı, avivaj gibi isimler altında da tanımlanabilir.

Spin – finish yağı saf hâlde veya su ile emülsiyon oluşturularak verilebilir. Dönen bir silindirin yüzeyinde oluşturulan film tabakasını ipliğe teması ile verilebileceği gibi bir kılavuzdan geçerken kılavuza dozajlanan yağ ile ipliğin temasa geçirilmesi ile de uygulanabilir.

Filamentler; önce iplik sonra da kumaş hâline dönüştürüldükten sonra spin – finish yağının görevi tamamlanmış olur. Çoğu zaman iplik veya kumaşın boyanmasından hemen önce yıkanarak uzaklaştırılır.

Yağlama ile kazandırılan özellikler şöyle sıralanabilir.

- Filamentlerin birbirlerine tutunmalarını artırır.
- Sürtünmeyi azaltarak liflerin zarar görmesini engeller.
- Statik elektriklenmeyi azaltır.
- İplik kopuş sayısını azaltır.
- İpliğin üzerinde boya dağılımını iyileştirir.
- Bakteri üremesini engelleyerek filamentin uzun ömürlü olmasını sağlar.
- Yüksek çekim hızlarında daha verimli çalışılır.

1.2.8. Matlaştırma

Kimyasal liflerin doğal parlaklığının isteğe göre azaltılması işlemidir. Bunun için titandioksit gibi beyaz pigmentler kullanılır. Polimer çözeltisine bu maddelerin ilavesi ile matlaşma sağlanır. Sonradan matlaştırmanın tersine çok yüksek yaş haslığa sahiptir.

1.2.9. Kıvrımlılık Kazandırma

Çekim işleminden geçen ve yağlanan filament kablosu tekstüre işlemine gelir. Bu işlem, ipliğe gerekli hacimliliği ve esnekliği kazandırmak amacıyla yapılan kıvırcıklandırma işlemidir.

Kıvrım verme işlemi olan tekstüre; sentetik elyafa birçok yöntemle uygulanmaktadır. Bu yöntemler "tekstüre yöntemleri" modülünde detaylı olarak verilmektedir.

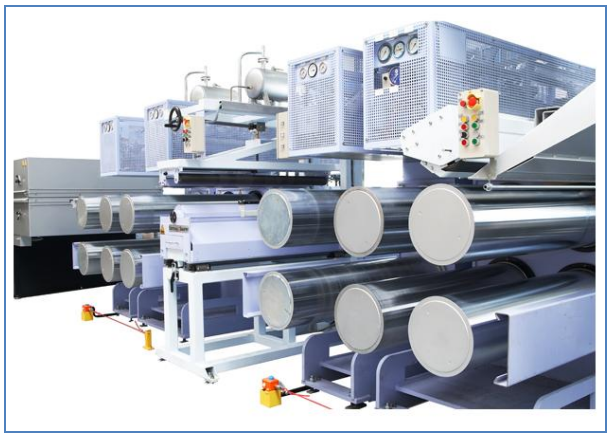
Filament iplik üretiminde; makine üzerinde mevcut bulunan ve germe – çekme işleminden sonra uygulanan tek adımlı sistemlerde, genellikle yığma kutusu ve hava jetli tekstüre metotları uygulanır.

Yığma kutusu ile tekstüre işleminde, iplik buhar veya sıcak hava ile ısıtılmış tekstüre bölmesine sevk edilir. Bu kısımda iplik kıvırcıklandırılır ve basınçlı hava ile dışarı atılır. Kıvırcıklaşan iplik soğutma tamburuna gelir ve uygun şekilde soğutulur.

Tekstüre ünitesindeki filamente sabit bir giriş gerginliği sağlamalı, işlem sırasında sıcaklık sabit tutulmalı ve filamentlerin her birini tek tek kıvırcıklandırmalıdır. Ayrıca tekstüre ünitesinden iplik belirli bir gerginlik ile alınmalı ve bu iplik soğutulmalıdır.



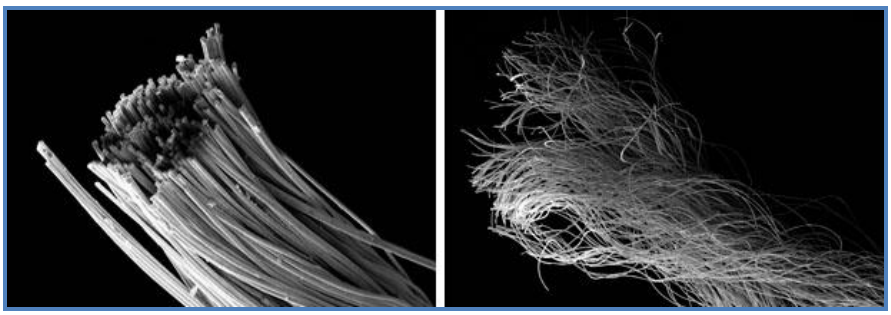
Resim 1.19: Tekstüre işlemi



Resim 1.20: Tekstüre makinesi

BCF (bulked continuous flament) olarak isimlendirilen polipropilen iplik üretim tekniğinde ise hava jetli tekstüre ünitesi kullanılmaktadır. İplik hava ile gerekli ısıya ulaştırılır ve tekstüre edilir. Her bir tekstüre jetine ayrı bir kanaldan hava iletilir. Her bir jetin girişinde bulunan termostatlar yardımıyla hava sıcaklığının her zaman sabit tutulması sağlanır.

İlave ikinci bir ısıtıcı ile de tekstüre işlemi sırasında bütün jetlerin ısıl sürekliliği sağlanır. Böylece bir üretim kesintisinin ardından anında yüksek kaliteli iplik tekstüre etmek mümkün olur.



Resim 1.21: Liflerde kıvrım öncesi ve sonrası (tekstüre işlemi uygulanmış)

1.2.10. Fiksaj

Fiksaj, filament eldesi sırasında ipliğe uygulanabildiği gibi iplik eldesi sonrasında da uygulanabilir.

Fiksaj; nemli veya kuru ısı ile boyut stabilitesi kazandırma işlemidir.

Fiksaj, her türlü tekstil materyaline uygulanabilir. Ancak sentetik liflerin işlenmesinde özel bir öneme sahiptir. Çünkü termoplastik liflere üretim esnasında uygulanan bükme ve çekme gibi işlemler moleküller arası bağlarda deformasyona neden olur. Bağların deformasyonu eğilmiş filament üzerinde şekil değiştirme direnci oluşturur. Ancak bu direnç kalkarsa, filament eski hâline dönme eğilimi gösterir.

Tekstüre işleminin en can alıcı noktası fiksedir. Bu işlem esnasında iplik yumuşama noktasına kadar ısıtılmalı, filamentler arasındaki gerilmelerin azaltılmasına izin verilmeli ve gevşemesi sağlanmalıdır.

Fikse ile termoplastik maddelerden yapılan liflerin ısı sayesinde iç gerilimleri giderilir.

Tekstüre işlemine tabi tutulmuş filamentler fikse işlemi sonrası bobinlere sarılır.

Ancak bazı filament üretim sistemlerinde fiksajdan önce puntalama, sarım, büküm işlemleri yapılır. Bu işlemler sonrası fiksaj ayrı bir makinede gerçekleşir.

İlk olarak yalnızca polipropilen (BCF) polimerden iplik eldesinde fikse işleminden önce uygulana puntalama, sarım ve büküm işlemleri anlatılacak ve daha sonra tüm sentetik ipliklerin fikse işleminde kullanılan fikse yöntemleri anlatılacaktır.

- **Puntalama**

Tekstüre edilerek gerekli hacmi ve yumuşaklığı kazanmış filamentlerin tam bir iplik formuna gelebilmesi için az bir büküm verilmelidir. BCF (PP) iplik üretim tekniğinde ise verilecek bu büküm yerine puntalama ile filamentlere gerekli kohezyon kazandırılır. Puntalamanın amacı, bir filament demetini belli noktalarda birbirine dolamak ve bu şekilde toplu bir iplik yapısı elde etmektir.

- **Sarım**

Puntalamadan çıkan iplik artık sarılmaya hazırdır. BCF iplik üretim makinesinin en son kısmı da iplik sarma işlemidir. Sarım hızı aynı zamanda üretim hızıdır. İplik sarım işlemi, ipliğin tekstil özelliklerini değiştirmeden mükemmel bir bobin oluşturmalıdır. BCF iplik üretim tekniğinde tam otomatik sarıcılar kullanılmaktadır. Sarımın tam otomatik olarak yapılması ile hatalar minimuma indirilmiştir. Bobin sarım kısmının verimi, BCF iplik üretim makinesinin verimini belirler.

Modern filament iplik üretim sistemleri gittikçe artan hızlarda çalıştığından bobin değiştirme süreleri kısa olmalı ve bobin değiştirme işlemi daha sık aralıklarla gerçekleştirilmelidir. Bu da çok hızlı bir manuel değiştirme veya mümkün olduğu kadar gelişmiş otomasyon gerektirir.

- **Büküm**

BCF iplik üretim makinesinden bobin hâlinde çıkan iplik halı ipliği olarak kullanılacaksa büküm işlemi uygulanmalıdır. Genellikle ipliğe BCF makinesinde yapılan puntalama işlemi, ipliğe gerekli kohezyonu vermek açısından yeterli değildir. Polipropilen BCF halı ipliği için genellikle two – for – one büküm makineleri kullanılmaktadır. İpliğin inceliğine (tex-denye) bağlı olarak 80 veya 150 büküm/metre olacak şekilde büküm verilir. İki veya daha çok üretilmiş olan iplik burada beraberce büküm işleminden geçirilebilir.

1.2.11. Fikse Yöntemleri

İpliğe büküm verildikten sonra ipliğin bu bükümü koruması istenir. Bu da ancak fikse işlemi ile sağlanabilir. Fikse işlemi genellikle iki farklı biçimde uygulanır.

1.2.11.1. Doymuş buhar tekniği

Doymuş buhar tekniği ile filament, yumuşama sıcaklığına güvenli bir şekilde ulaştırılır.

Doymuş buhar tekniği ile fikse yapan makinenin çalışma prensibi şöyledir.

İplikler cağlıktan alınarak serici kafa tarafından gerilimsiz olarak delikli paslanmaz çelikten imal edilmiş sonsuz bir konveyör bandı üzerine serilir. Bu işlem sonucunda filamentler serbestçe çekecek ve iplik üzerinde uygun ve düzenli kıvrım elde edilecektir.

Daha sonra iplik soğutma ünitesinden geçer ve fikse tüneline girer. Fikse tünelinde iplik, saf doymuş buhar ve yüksek sıcaklıkta ($150^{o}C$) işlem görür. İpliğin bükümünü tamamen fikseleyen, büküm ve moleküler yapısını etkileyen bir termik şoka maruz kalır.

Fikse edilmiş iplik tabakası, soğutma cihazının içinden geçerek sarımdan önce akümülatör üzerinde birikir. İplikler birbirinden ayrılarak bobinleme makinesinde konik veya silindirik bobinlere sarılır. Böylece iplik kopmasında veya takım değiştirme esnasında beklemeler ortadan kalkmış olur.

2.11.1.2. Sıcak hava tekniği

İkinci yöntem olan bu yöntemde fikse işlemi için sıcak hava veya kızgın buhar kullanılır. Sıcak hava veya kızgın buhar kullanıldığında lif için gerekli olan sıcaklığın üzerine çıkılır. Polipropilenin yumuşama noktası son derece düşük (130^oC) olduğundan yüksek sıcaklıklara karşı son derece hassastır.

Sıcak hava kullanımında havanın sıcaklık dalgalanmaları 5^oC'yi geçmemelidir. Çünkü çalışılan sıcaklık bozunma noktasına (140^oC) yakındır.

PP'nin kullanım alanı halı ipliğine dayanır. Fikse işlemi ile halının aşınma dayanımı, boyutsal stabilitesi, boya tutuculuk ve yüzey düzgünsüzlüğü iyileştirilmiş olur.

Not: Fikse işleminden sonra iplik, sarım kısmında bobin hâlinde sarılır. Modülün bu bölümünde sarım işleminden önce elyafın elde edildiği polimerin oluşum aşamaları olan polimerleşme reaksiyonları anlatılacaktır.

1.3. Polimerleşme Reaksiyonları

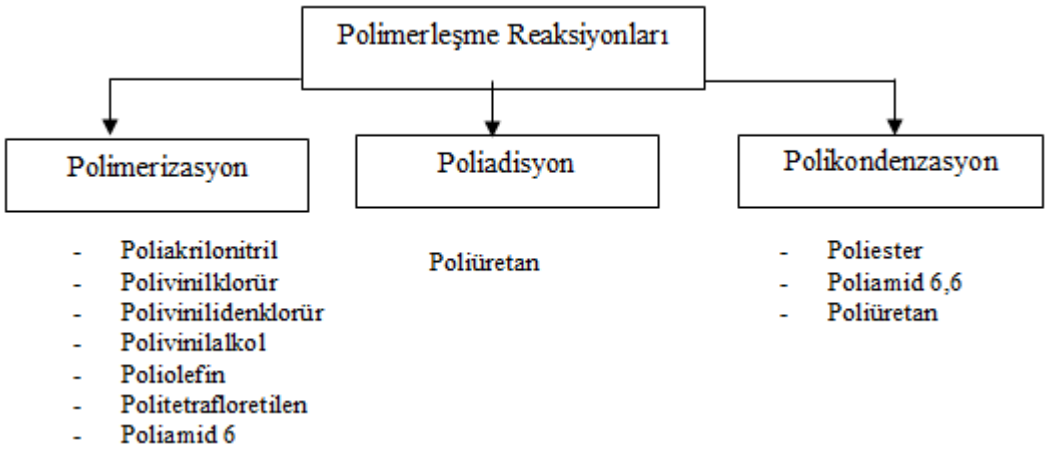
Polimer; tek tek moleküllerin bir araya gelerek birleşmesi sonucu ortaya çıkan büyük molekül zinciridir. Polimeri oluşturmak amacıyla bir araya gelen moleküllerin her birine monomer denir.

Polimerizasyon derecesi, bir polimer zincirindeki tekrar eden ünite ya da monomerlerin sayısını belirtir. Polimer maddede molekül büyüklüğünün belirlenebilmesi için polimerizasyon derecesinin bilinmesi gerekir.

Elyaf, bir polimerleşme reaksiyonunun sonucudur ve çeşitli kimyasal maddelerin sentezleri ile oluşmaktadır.

Önce polimerleşme reaksiyonlarından biriyle polimer oluşturulur daha sonra bu polimerlerden hareketle elyaf elde edilir.

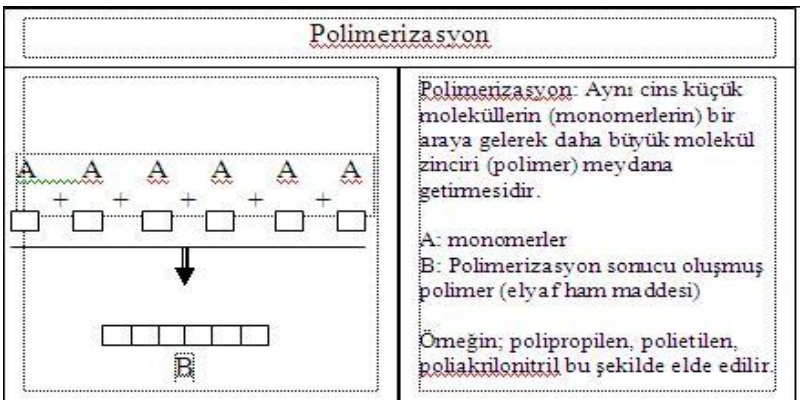
Elyaf, sentetik polimerlerden üretilir. Sentetik polimerler üç reaksiyon sonucu elde edilmektedir. Sentetik polimerlerin elde edilmesini sağlayan polimerleşme reaksiyonları ve bu reaksiyonlarla elde edilen polimerlerden üretilen elyafa örnekler verilmiştir. Bu tablo ayrıca sentetik elyafın gruplandırılmasında da temel teşkil edebilir.



Tablo 1.1: Polimerleşme reaksiyonları

1.3.1. Polimerizasyon

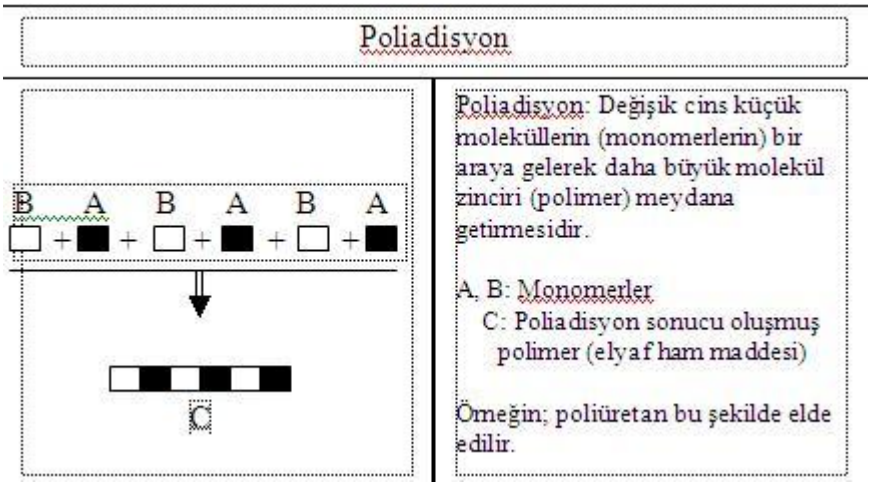
Monomerde bulunmayan aktif merkezlerin oluşturulmasıyla gerçekleşen bir reaksiyondur. Oluşan aktif merkezlerden, monomerler birleşmek suretiyle polimerler elde edilir. Poliakrilonitril, polivinilklorür, polivinilidenklorür, polivinilalkol, poliolefin, politetrafloretilen vb. elyafın üretildiği polimerlerin eldesinde kullanılır.



Tablo 1.2: Polimerizasyon

1.3.2. Poliadisyon

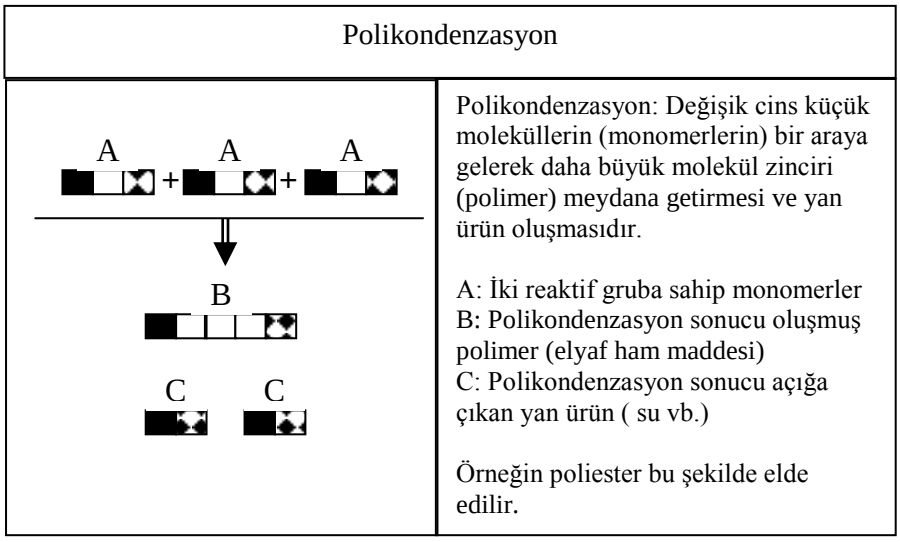
Bir çift bağ içeren molekülle, diğer bir molekülün katılması şeklinde olan polimerleşme reaksiyonlarıdır. Poliüretan vb. elyafın üretildiği polimerlerin eldesinde kullanılır.



Tablo 1.3: Poliadisyon

1.3.3. Polikondenzasyon

Monomerlerin en az iki reaktif gruba sahip olduğu ve sonuçta molekül ağırlığı küçük bileşiğin (su, amonyak vb.) açığa çıktığı reaksiyonlardır. Poliester, poliamid 6,6 poliüretan vb. elyafların üretildiği polimerlerin eldesinde kullanılır.



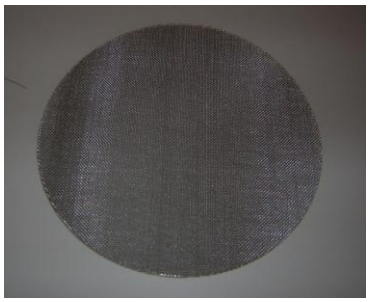
Tablo 1.4: Polikondenzasyon

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ Düze hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Düze hazırlığı için tüm malzemeleri temin ediniz. 	➢ Boru conta, bilezik conta, alüminyum conta, tek katlı filtre, 5 ve 6 katlı filtreler, düze kumu, molykot ve 48 delikli düze kullanınız (Üretim şekline bir örnektir.).
➢ Blok üzerindeki delik ön tarafa gelecek şekilde düze bloku aparatını yerleştiriniz. 	
➢ 48 delikli düzeyi bloka yerleştiriniz. 	➢ Yerleştirme işlemini dikkatli yapınız.
➢ 320 °C de 15 dakika tavlanmış ve soğutulmuş 5 katlı filtreyi düzenin üzerine yerleştiriniz. 	➢ Yerleştirme işlemini dikkatli yapınız.

➢ Distribütör pleytini yerleştiriniz. 	➢ Yerleştirme işlemini dikkatli yapınız.
➢ 320 °C de 15 dakika tavlanmış ve soğutulmuş 6 katlı filtreyi düzenin üzerine el presi ile yerleştiriniz. 	➢ İşlem sırasında dikkatli olunuz.
➢ Hidrolik el presi ile 80 kg/cm^2 basınçla presleyiniz.	➢ El presini dikkatli kullanınız.
➢ Alüminyum bilezik contayı blok içindeki yuvasına takınız. Alüminyum huni ile hafifçe bastırınız. 	➢ Contanın yerleşip yerleşmediğini kontrol ediniz. Huniyi blok içinde bırakınız.

➢ 0.85- 1,2 mm 230 gram metal kum koyunuz. Huniyi çıkarınız.  	➢ Yüzeyi düzeltiniz, bilezik conta ve blok arasına kum taneciklerinin girmemesine dikkat ediniz. Kum yüksekliği bilezik contadan 2 mm aşağıda olmalıdır.
➢ 540 mesh/cm^2 tek katlı filtreyi kum üzerine yerleştiriniz. 	➢ Filtreyi bilezik contanın içine tam olarak yerleştiriniz.
➢ Üst parçayı ve molykotu dişli parça ile birleştiriniz.  	➢ Dişli kısmı ve alt yüzeyi özel aparat ile bloka el yardımıyla kuvvetlice sıkınız.

➢ Üst parçaya alüminyum boru contayı takınız. 	
➢ İşlemi tamamlayınız.	➢ İşlemin doğruluğunu yardım alarak kontrol ettiriniz, sonuçları arkadaşlarınızla tartışarak karşılaştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşlem için ön hazırlık işlemlerinizi yaptınız mı?		
2. Gerekli malzemeleri temin ederken özen gösterdiniz mi?		
3. Blok üzerindeki delik ön tarafa gelecek şekilde, düze bloku aparatını yerleştirdiniz mi?		
4. 48 delikli düzeyi bloka yerleştirdiniz mi?		
5. 320 °C'de 15 dakika tavlanmış ve soğutulmuş 5 katlı filtreyi düzenin üzerine yerleştirdiniz mi?		
6. Distribütör pleytini yerleştirdiniz mi?		
7. 320 °C de 15 dakika tavlanmış ve soğutulmuş 6 katlı filtreyi düzenin üzerine el presi ile yerleştirdiniz mi?		
8. Hidrolik el presi ile 80 kg/cm^2 basınçla presleyiniz.		
9. Alüminyum bilezik contayı blok içindeki yuvasına takarak alüminyum huni ile hafifçe bastırdınız mı?		
10.0.85- 1,2 mm 230 gram kum koydunuz ve huniyi çıkardınız mı?		
11.540 mesh/cm^2 tek katlı filtreyi kum üzerine yerleştirdiniz mi?		
12.Üst parçayı ve molykotu dişli parça ile birleştirdiniz mi?		
13.Üst parçaya alüminyum boru contayı taktınız mı?		
14.İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi "Sonsuz uzunlukta elde edilen sentetik liftir." tanımının karşılığıdır?

A) Stapel
B) Filament
C) Düze
D) Spin finish

2. Uygun bir çözücü içinde çözeltisi hazırlanan polimerin, bir koagülasyon banyosu içinde bulunan düze başlığına pompa yardımıyla gönderildiği çekim yöntemi hangisidir?

A) Yaş çekim yöntemi
B) Yumuşak çekim yöntemi
C) Kuru çekim yöntemi
D) Germe - çekme işlemi

3. Aşağıdakilerden hangisi bir çekim (filament iplik elde etme) yöntemi **değildir?**

A) Yaş çekim yöntemi
B) Kuru çekim yöntemi
C) Germe – çekme işlemi
D) Yumuşak çekim yöntemi

4. Germe - çekme işlemi için aşağıdakilerden hangisi mekanik olarak ana etkendir?

A) Silindirlerin sayısı
B) Silindirin çapı
C) Silindirler arası hız farkı
D) İşlem süresi

5. Polimer cipsi ve katkı maddelerinin eritilerek düzelere ulaşmasını sağlayan kısım aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kıvrım ünitesi
B) Filtre
C) Matlaştırma
D) Extruder

6. Boyar madde ile son kullanıma yardımcı bazı kimyasalların karışımı olan cips hâlindeki boyar madde aşağıdakilerden hangisidir?

A) Spin – finish
B) Masterbatch
C) POY
D) Godet

7. Aşağıdakilerden hangisi düze'nin tanımıdır?

A) Deliklerinden filament oluşumu gerçekleşen makine elemanıdır.
B) Antistatik özelliği taşıyan yağlama maddesidir.
C) Ham maddeyi besleyen iletim borularıdır.
D) Büküm verme elemanıdır.

8. Aşağıdakilerden hangisi filamentlerin katılaşmasını sağlayan banyodur?

A) Koagülasyon banyosu
B) Yıkama banyosu
C) Ağartma banyosu
D) Boyama banyosu

9. Aşağıdakilerden hangisi yağlama ile life kazandırılan özelliklerden biri **değildir?**

A) Bakteri üremesinin engellenmesi
B) Paralellik kazandırma özelliği
C) Antistatik özellik
D) Korozyon oluşumunun engellenmesi

10. Matlaştırma maddesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Sodyum hidroksit
B) Sülfürik asit
C) Hidrojen peroksit
D) Titandioksit

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Tekniğine uygun POY ve FDY üretimi yapabileceksiniz.

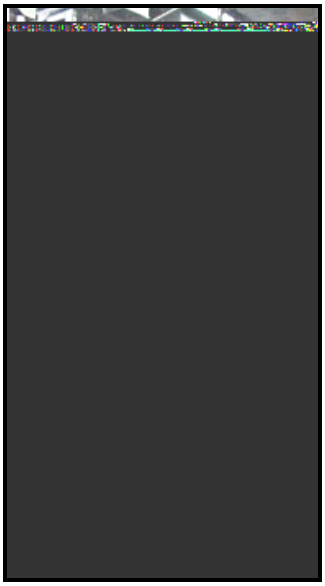
ARAŞTIRMA

- Herhangi bir filament iplik üretim işletmesinde bobinaj kısmını inceleyiniz ve bilgi toplayınız.
- Topladığınız bu bilgileri raporlaştırınız.
- Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. POY VE FDY ÜRETİMİ

2.1. POY İplik Üretimi

POY üretim işlemi direkt (sıvı polimer) ve extruderli (cips beslemeli) üretim olarak iki farklı şekilde yapılmaktadır.



Resim 2.1: POY üretimi

2.1.1. Direkt Üretim

Polikondenzasyon tesisinden gelen sıvı polimer direkt üretim pozisyonlarına beslenir. Bu işlemlerden sonra yapılan her aşama extruder (cips beslemeli) üretim ile aynıdır.



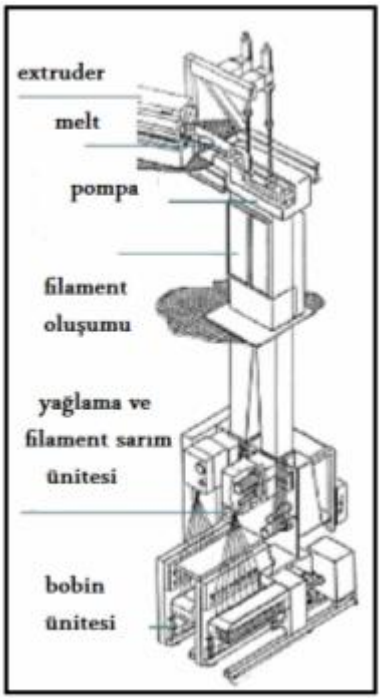
Resim 2.2: Cips

2.1.2. Extruderli (Cips Beslemeli) Üretim

Polikondenzasyon tesisinde granül olarak kesilen polyester cipsler, çuval veya cips stok silolarından pnömatik olarak üretim yaş cips silosuna beslenir. Kurutma tesisinde yaş cips silosundan beslenen cipsler kristalizasyon ve kurutma işlemleri yapıldıktan sonra extruder makinesine sevk edilir. Extruderde kurutulmuş cipsler eritilip belli bir basınca maruz bırakıldıktan sonra filtrasyon işleminden geçer ve her üretim pozisyonu için polimer metlinin eşit geçiş zamanını garanti eden özel olarak düzenlenmiş dağıtım boru sistemine gönderilir.

Dağıtım boru sisteminin içindeki statik mikserler boru sistemi içinde herhangi bir ölü nokta yaratmaksızın polimer metlinde üniform bir sıcaklık sağlar. Eriyik pompaları polimer metlini, filtrelemek ve düzenin içindeki küçük deliklerin içinde fışkırtılarak filament hâline getirilmek üzere düzenli bir akış şeklinde düze paketlerine beslenir. Üretim molyfoltları HTM buharıyla ısıtılır.

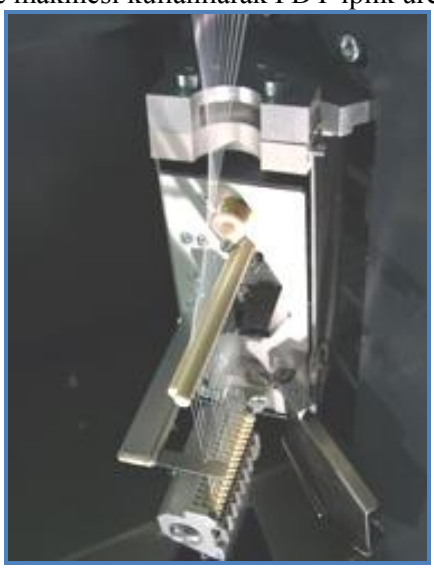
Buhar dağıtım sistemi bütün düzeler için üniform bir sıcaklık sağlar. İletilen filamentler, içinde soğutuldukları laminer ve üniform olarak kontrol edilip kondisyonlanan hava akımıyla karıştırıldıkları soğutma kabinlerinden geçer. Buradan da iplik kanalı içinden bobinaj makinesine verilir.



Şekil 2.1: Extruderli filament üretimi

2.2. FDY İplik Üretimi

FDY; FOY ipliklerinin ikinci bir çekim işlemiyle yönlendirilmiş iplik çeşididir. İsteğe bağlı olarak ikinci bir çekme makinesi kullanılarak FDY iplik üretimi gerçekleştirilir.



Resim 2.3: FDY üretimi

2.3. Bobin Yapma

Düzelerden çıkan katılaşmış filamentler, belirli hızlarda bobinlere sarılmaktadır. Bir noktada, bobine sarım hızı da germe-çekme işleminin bir safhasını oluşturmaktadır. Filamentlerin bobine sarım hızı, onların kullanım yerini belirlediğinden elde edilen filamentler de değişik isimlerle anılmaktadır. Bunlar LOY, MOY, POY, HOY ve FOY olmak üzere beş değişik isim altında toplanmaktadır.

LOY, MOY, POY, HOY ve FOY tanımları arasındaki geçişler kesin ve tam olarak tanımlanmış değildir. Bu nedenle de tanımlar sarım hızlarından daha çok oryantasyon (uyum) derecesine göre yapılır.

- LOY (low oriented yarn): Düşük oranda yönlendirilmiş ipliktir. 2000 m/dk.ya kadar olan sarım hızlarında elde edilmektedir.
- MOY (medium oriented yarn): Orta seviyede yönlendirilmiş ipliktir. 2000 – 3000 m/dk.ya kadar sarım hızlarından elde edilmektedir.
- POY (partially oriented yarn): Kısmi oranda yönlendirilmiş ipliktir. 3000 – 4000 m/dk. arasındaki sarım hızlarında elde edilmektedir.
- HOY (higly oriented yarn): Yüksek oranda yönlendirilmiş ipliktir. 4000 – 6500 m/dk. arasındaki sarım hızlarından elde edilmektedir.
- FOY (fully oriented yarn): Tamamen yönlendirilmiş ipliktir. 6500 m/dk. üzerindeki sarım hızlarından elde edilmektedir.

Filamentler tüm işlemlerin sonucunda ya mono filament iplik ya da multifilament iplik şeklinde bükümlü veya bükümsüz olarak bobinlere sarılır.

Filamentler kesikli hâle getirilerek pamuk veya yünlü sistemlerde iplik hâline getirilebilir. Bunun yanında, filament hâlinde direkt iplik olarak bobinlere sarılır. Bobinleme işlemi filament iplikçiliğin son aşamasıdır.

Bobin sarım kısmında, bobin sayısı bir veya daha fazla olabilir. Bu sayı üretici firmaya göre makinelerde değişiklik gösterebilir. Bununla birlikte bobinleme yapılan ipliğin nerede kullanılacağı da bobin sayısını etkiler.

Bobin sarım miktarı süre ile (saniye) belirlenir. Sarım süresi ortalama 600 ile 800 saniyedir. Bu süre denye değerine göre değişir. Bobin sarım işlemi tamamlandığında bobinler otomasyon işlemi ile boş bobinle değiştirilir.

Bobin sarım hızı 500 – 6500 m/dk. arasında değişmektedir. Sarım hızı 6500 m/dk.yı aşan filamentlerde mukavemet azalması gözlenmiştir.

Bobin sarım şekli kullanılan gezdiriciye (rehber) göre değişiklik gösterir. Ya çapraz sarım ya da sıralı (yan yana) sarım gerçekleşir.

Sarım gerginliği merdanenin hızı, gezdiricinin hızı ve bobin dönüş hızına göre ayarlanır. Sarım gerginliği tüm sarım boyunca aynı olmalıdır.

Bobin filament ipliklerinin uzun metrajlarda bobin üzerine çapraz şekilde sarıldığı kısımdır. Bobinleme işleminde dikkat edilecek bazı hususlar vardır.

Bunlar;

- Sarım hızları,
- Sarım gerginliği,
- Sarım şekli,
- Bobin sayısıdır.

2.3.1. Bobinleme Aşamaları

Sarım işlemi başlarken iplik hâline gelen filamentler, iplik sensörü tarafından kontrol edilir. Bu sensörün görevi iplik koptuğu zaman makineyi durdurmaktır.

Sensörden geçen iplik, merdane (scan-rool) kısmına gelir. Burada; üzerine masuranın takılı olduğu bobin miline ulaşır ve bobinlere sarılır. Bobin mili üstünde gezerler (gezdirici) vardır. Genelde bu gezerler iki tane çapraz olarak üst üste monte edilmiş bıçaklardan meydana gelir. Bu bıçakların görevi gezerlere gelen ipliğin karışmasını engellemektir.

2.3.1.1. POY Bobinaj Ünitesi

İki galetli bobinaj makinesi ayrı ayrı filamentlere yüksek hızda bobinlere sarılır. Filament kopuklarını algılayan bir dedektör, filament kopması durumunda sarma kafasına ve travers sistemine gelebilecek bir zararı önlemek için filament kesme ve emme sistemleri ile donatılmıştır. Paket oluşumu başlamadan önce bir rezerve ucu otomatik olarak her bobine sarılır. Bir parti saati bobinin çalışma zamanını esas alarak tam bobin ağırlığını temin eder. Dolan bobinler bir bobin çıkarma cihazı yardımıyla sarma kafasının milinden çıkartılır. Yüksek hızlı bobinaj prosesi ile üretilen filamentler uzun bir saklama ömrüyle sonuçlanan bir ön oryantasyon almış olur.



Resim 2.4: POY bobin

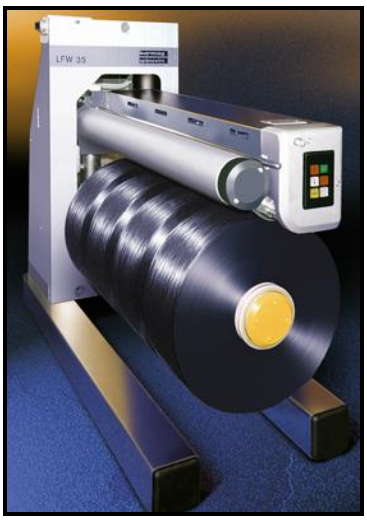
2.3.1.2. FDY Bobinaj Ünitesi

Bobinaj ünitesi her üretim pozisyonu için iki alt ve bir üst indüktiv ısıtmalı galetlerle donatılmıştır. Filamentin çekimi ilk galet tarafından yapılır ve çekim birinci galet ile ikinci galet arasında belirlenir. Filament kopuklarını algılayan bir dedektör, filament kopması durumunda, sarma kafasına ve travers sistemine gelebilecek bir zararı önlemek için filament kesme ve emme sistemleri ile donatılmıştır. Bir rezerve ucu paket oluşumuna başlamadan önce otomatik olarak bobin paketine sarılır. Gerekli spin-finish ilk galetlerin önüne yerleştirilmiş bir yağlama sistemi ile filamentlere uygulanır. Düzenli olarak uygulanan spin-

finish filamentlerin daha sonra işlemleri için önemlidir. Bobinler dolduktan sonra bobin çıkarma cihazı yardımı ile çıkarılır ve düzenli olarak askılara yerleştirilir.



Resim 2.5: FDY bobin



Resim 2.6: Bobinleme işlemi

2.4. Makinede Temizlik ve Bakım

Bu öğrenme faaliyetinde filament iplik üretimine ait ön hazırlık, bakım ve temizlik işlemlerinden bahsedilmiştir.

2.4.1. Makinede Ön Hazırlık ve Ayarların Yapılması

- Makineye materyal beslenmeden önce elektrik panosundan makinede mevcut bulunan ısıtma sistemleri kontrol edilmelidir.
- Ham madde iletimi borular ile yapıldığından boruların temizliği, borular üzerinde hava kaçağının olup olmadığı ve borular içindeki hava dolaşımı kontrol edilmelidir.
- Makinedeki silindirler arası mesafe ayarı yapılmalıdır (ekartman ayarı).
- Kayış ve kasnaklar kontrol edilmelidir.
- Godetlerin ısı ayarları ve yüzey düzgünlüğü kontrol edilmelidir.
- Düze delikleri kontrol edilmelidir.

- İstenen germe-çekmeye göre godet hızları ayarlanmalıdır.
- İstenen sarım miktarına göre sarım süresinin ayarı yapılmalıdır.
- Yağ haznesinin doluluk kontrolü yapılmalıdır.



Resim 2.7: Makinelerin bakımı ve temizliği

2.4.2. Makine Teçhizatının Bakımı

- Makine çalıştırılmadan önce şanzıman kutularında yeterli yağ bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir.
- Extruder kayışları kontrol edilmelidir. Genelde altı kayış bulunmaktadır. Herhangi birinin değişmesi gerekiyor ise altısı birden değiştirilir. Kayış değişiminde gerginlik ayarı yapılmalıdır.
- Godetlerin yüzeyleri kontrol edilmelidir. Herhangi bir aşınma ya da kırılma söz konusu ise godetler sökülerek yüzey kaplamaya gönderilir. Godet yüzeyleri zirkonyum maddesi ile kaplıdır.
- Godetlerin ısı kontrolü yapılmalıdır. Herhangi bir arıza var ise ısı rezistansları değiştirilmelidir.
- Soğutma bölgesi kontrol edilmelidir. Gerekiyor ise filtre temizliği yapılmalıdır. Filtre temizliği en geç üç ayda bir yapılmalıdır.
- Düze delikleri kontrol edilmelidir. Tıkanma var ise düze sökülerek temizlenir. Temizleme ilk olarak kimyasal maddeler ile yapılır. Daha sonra sade su ile temizlenir. Tamamen kuruması ve açılması için yüksek basınçtaki hava ile kurutulur. Temizlenen düzeler makineye takılmaya hazır hâle gelecek şekilde sıcak odalarda bekletilir.
- Kıvrım bölgesi kontrol edilmelidir. Toz ve spin - finish yağı tortusu kalmış ise kıvrım bölgesi sökülerek temizlenir. Tıkanma olmasa bile bu işlem üç ayda bir yapılmalıdır.
- Bobin sarım kısmında kullanılan triger kayışları kontrol edilmelidir. Triger kayışları çift taraflıdır. Bu kayışlar tek taraflı kayışların sırt sırta yapışmasıyla elde edilir. Kayışların yapıştırıldığı bölgeler kontrol edilmelidir. Kayışların birbirinden ayrıldığı gözlemlenir ise kayışlar değiştirilmelidir.
- Sarıcı (winder) bıçakları kontrol edilmelidir. Aşınma veya kırılma var ise bıçaklar değiştirilmelidir.

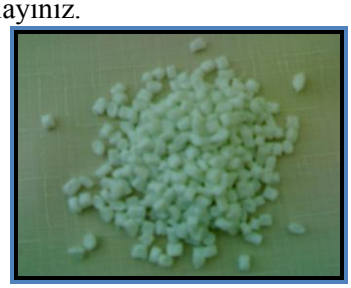
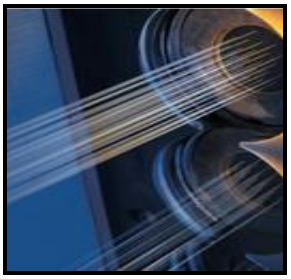
- Makine çalışan aksamları genellikle otomatik yağlama ile yağlanır. Bu yağlar 12000 saat çalışma süresinde değiştirilmelidir.

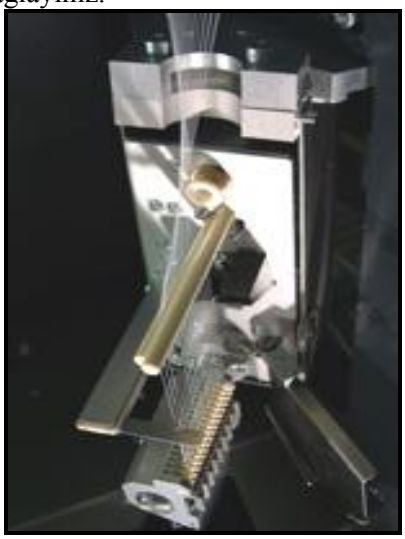
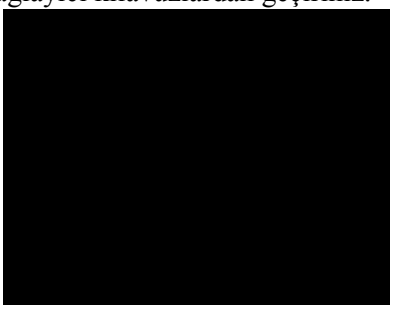
2.4.3. Makine Teçhizatının Temizlenmesi

- Makineden en iyi sonuçları elde etmek için makinenin temizliği düzenli olarak yapılmalıdır.
- Düze delikleri her gün kontrol edilmelidir. Gözle görülemeyen kapalı delikler, ipliğin cihaz kontrolünde düzgünsüzlük olarak karşımıza çıkacaktır.
- Ham madde ve masterbatch iletim borularında materyal birikmiş ise bunlar filamentin kalitesini etkileyeceğinden boru temizliği düzenli olarak yapılmalıdır.
- Yağlama pompalarındaki yağ miktarları kontrol edilmelidir. Eksik varsa tamamlanmalıdır.
- Puntalama porselenleri düzenli olarak kontrol edilmeli gerekiyorsa değiştirilmelidir.
- Ekstruder içi belirli periyotlarla tamamen temizlenmelidir. Ekstruder içinde kalacak herhangi bir yabancı madde veya filament tortusu kaliteyi etkileyecektir.
- Bobin sarım kısmının temizliği belirli periyotlar ile yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ POY ve FDY üretimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yükleme bölümünde cipslerin kurutma sistemine pnömatik olarak sevkini sağlayınız. 	➢ Numunenin bütünü temsil etmesine özen gösteriniz.
➢ Poliester cipsin iplik hâline dönüştürülmesi için gerekli kristalizasyon işlemlerini yapınız.	➢ Kurutma ve kristalizasyon işlemlerini yaparken dikkatli olunuz. ➢ Kristalizasyon işlemini cipsin sıcaklık karşısında apışmasını önlemek, homojen hâle getirmek ve kolay nem atma özelliğini kazandırmak açısından yapmanız gereklidir.
➢ Poliester cipsin iplik hâline dönüştürülmesi için kurutma işlemlerini yapınız.	➢ Cipsin içindeki nemi almak ve çalışma kolaylığı sağlamak açısından yapmanız gereklidir.
➢ Kurutulmuş ve kristalize edilmiş cipsleri extruderde ısı ile eriyik hâle getiriniz. Eriyen melti düzelere veriniz. 	➢ İşlemi dikkatli yapınız. Filament çıkışında soğuk hava temasını sağlayınız.

➢ Meltin düzelerde iplik hâlini almasını sağlayınız. 	➢ Düzelerden akan ipliği şartlandırılmış hava ile soğutunuz. ➢ Metlin sertleşmemesi için gerekli önlemleri alınız.
➢ Yağlayıcı kılavuzlardan geçiriniz. 	➢ Yağlama işlemini statik elektriklenmeyi önlemek amacıyla yapınız. ➢ POY üretiminde preparasyonda gerekli olan iplik yağını emülsiyon hâlinde hazırlayınız, sisteme yavaş yavaş veriniz.
➢ Belirli bir çekim ve hız ile sardırıp bobinleme işlemini yapınız. 	➢ FDY üretiminde yağlama işlemini bobinaj kısmında yapınız. ➢ Yağlayıcı tamburları yağlayınız. ➢ Isıtıcı galetlerle ipliğe ısı veriniz. ➢ Bobinlere belirli bir hız ve çekim ile dikkatlice sarınız.
➢ Sonuçları kaydediniz.	➢ Sonuçları arkadaşlarınızla tartışarak karşılaştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygulama için ön hazırlık işlemlerinizi yaptınız mı?		
2. Yükleme bölümünde, cipslerin kurutma sistemine pnömatik olarak sevkini sağladınız mı?		
3. Poliester cipsin iplik hâline dönüştürülmesi için gerekli kristalizasyon işlemlerini yaptınız mı?		
4. Kurutulmuş ve kristalize edilmiş cipsleri extruderde ısı ile eriyik hâle getirdiniz ve eriyen metli düzeye verdiniz mi?		
5. Metlin düzelerde filament iplik hâlini almasını sağladınız mı?		
6. Yağlayıcı kılavuzlardan geçirdiniz mi?		
7. Belirli bir çekim ve hız ile sardırıp bobinleme işlemini yaptınız mı?		
8. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

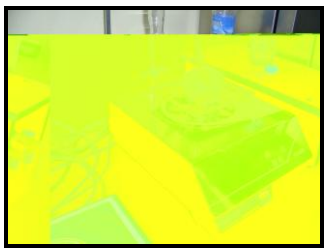
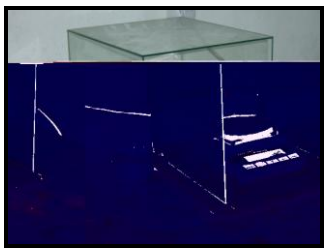
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise 'Uygulama Faaliyeti -2'ye geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Sphin finish kontrolü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
 ➢ 6 m filament alınız. ➢ Ölçülen filamenti büretin numune haznesine yerleştiriniz.	➢ Numunenin bütünü temsil etmesine özen gösteriniz. ➢ Numunenin uzunluğunu düzgün ölçtüğünüzden emin olunuz.
 ➢ Alüminyum tartım kabını, darası alındıktan sonra büretin ağız kısmına yerleştiriniz.	➢ Terazi ayarlarını kontrol ediniz. ➢ Doğru tartım yaptığınızdan emin olunuz.
 ➢ Büretin besleme haznesine numunenin üzerine çıkacak seviyede alkol doldurunuz.	➢ Alkol doldururken taşmalara ve akmaların olmamasına dikkat ediniz.

 ➢ Numune üzerindeki spin finish yağı alkol ile birlikte akarak tartım kabının içine dolar.	➢ Kabın düzgün yerleştirildiğinden emin olunuz.
 ➢ Alüminyum kabı alarak etüvün içine yerleştiriniz. ➢ 140 ^{0}C'de 10 dakika bekletiniz.	➢ Sıcaklığı ve etüvde kalış süresini tam olarak ayarlayınız.
 ➢ Alüminyum kabı etüvden çıkarıp hassas terazide tartınız. ➢ Alüminyum kabın ağırlığından daha önce tartarak alınan dara ağırlığını çıkarınız.	➢ Hassas teraziyi sıfırlayınız. ➢ Ölçüm sonucundan emin olmadan numuneyi kaldırmayınız.
➢ Sonuçları kaydediniz.	➢ Sonuçları arkadaşlarınızla tartışarak karşılaştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

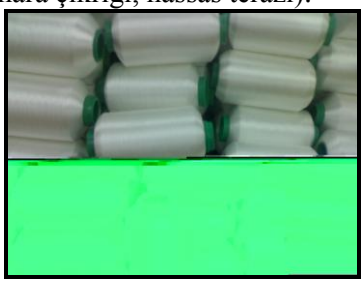
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Test için ön hazırlık işlemlerinizi yaptınız mı?		
2. Numunenin bütünü temsil etmesine özen gösterdiniz mi?		
3. Uzunluğu doğru belirlediğinizden emin oldunuz mu?		
4. Uzunluk değerini kaydettiniz mi?		
5. Terazi ayarlarını kontrol ettiniz mi?		
6. Numuneyi bürete düzgün yerleştirdiniz mi?		
7. Alüminyum kabın darasını aldınız mı?		
8. Yeterli miktarda alkol koydunuz mu?		
9. Etüvün ısısını doğru ayarladınız mı?		
10. Numuneyi etüv çıkışında ikinci kez tarttınız mı?		
11. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise 'Uygulama Faaliyeti -3'e geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ Numara kontrolünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Filament iplikte numara kontrolü için gerekli olan cihazları hazırlayınız (İplik numara çıkrığı, hassas terazi). 	➢ Cihazların temiz ve çalışmaya hazır olduklarını kontrol ediniz. ➢ Kalibrasyon ayarlarını yapınız. ➢ Numunenin üretimdeki mamulün bütününü temsil ettiğine emin olunuz. ➢ Numune alma kurallarına uyunuz.
 ➢ Filament bobini alınız. ➢ Çıkrığa yerleştiriniz ve çıkrığın ibresini sıfırlayınız. ➢ Filament ipliği kılavuzlardan geçirerek çıkrığa sabitleyiniz. ➢ Çıkrığı çalıştırınız.	➢ Çıkrığın ibresinin sıfırlandığından ya da metraj ayarlarının doğru yapıldığından emin olunuz. ➢ Numuneyi dikkatli yerleştiriniz. ➢ İpliği çıkrığın doğru yerinden sabitlediğinize emin olunuz.
 ➢ Çıkrığı 100 tur (1 tur 1 metre) çeviriniz ya da çıkrık otomatikse metraj ayarını yapınız. ➢ İplik çilesini çıkrıktan çıkarınız.	➢ Çıkrıkta sarma işlemi bittiğinde ipliğin başlangıç noktasından kesmeye dikkat ediniz.

 ➢ Hassas teraziyi sıfırlayınız. ➢ İplik çilesini terazide tartınız. ➢ Ölçüm sonuçlarını kaydediniz.	➢ Terazi ayarlarını kontrol ediniz. ➢ Doğru tartım yaptığınızdan emin olunuz. ➢ Denye formülünden yararlanarak filament ipliğin numarasını bulunuz. $$Tdenye = \frac{G(g)}{L(m)} * 9000$$
➢ Yandaki formül ile hesapladığınız numara sonuçlarını kaydediniz.	➢ Sonuçları arkadaşlarınızla karşılaştırarak tartışınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Test için ön hazırlık işlemlerinizi yaptınız mı?		
2. Numunenin bütünü temsil etmesine özen gösterdiniz mi?		
3. Cihazların ön ayarlarını yaptınız mı?		
4. Çıkrıktan doğru uzunlukta numune aldınız mı?		
5. Terazi ayarlarını kontrol ettiniz mi?		
6. Ağırlığı doğru belirlediğinizden emin oldunuz mu?		
7. Ağırlık değerini kaydettiniz mi?		
8. Bulduğunuz sonuçları formüle doğru olarak yerleştirdiniz mi?		
9. Tdenye formülünü kullanarak numarayı doğru olarak hesapladınız mı?		
10. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Uygulama Faaliyeti-4"e geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

➢ Makinelerde bakım ve temizlik yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Tüm makineleri çalıştırmadan şanzıman kutularında yeterli yağ bulunup bulunmadığını kontrol ediniz. 	
➢ Ekstruder kayışlarını kontrol ediniz.	➢ Değiştirilmesi gereken kayışları değiştiriniz. ➢ Gerginlik ayarlarını kontrol ediniz.
➢ Godetlerin yüzeylerini kontrol ediniz. 	➢ Yüzeyin pürüzsüz olmasına özen gösteriniz, gerekirse değiştiriniz.
➢ Herhangi bir aşınma ya da kırılma söz konusu ise godetleri sökünüz, gerekli bakımı yapınız.	➢ Gerekirse yardım alınız.
➢ Godetlerin ısı kontrolünü yapınız. Herhangi bir arıza var ise rezistansları yenisiyle değiştiriniz.	➢ Gerekirse yardım alınız.
➢ Soğutma bölgesini kontrol ediniz. Gerekiyorsa filtreleri değiştiriniz.	➢ Filtre değişimini üç ayda bir yapınız.
➢ Düze deliklerini kontrol ediniz. Düze gözeneklerindeki tıkanmaları temizleyiniz gerekirse değiştiriniz.	➢ Temizlik için kimyasal maddeler ve su kullanınız.

 ➢ Bobin sarım kısmında kullanılan kayışları kontrol ediniz, gerekirse değiştiriniz.	
➢ Sonuçları kaydediniz.	➢ Sonuçları arkadaşlarınızla tartışarak karşılaştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygulama için ön hazırlık işlemlerinizi yaptınız mı?		
2. Tüm makineleri çalıştırmadan şanzıman kutularında yeterli yağ bulunup bulunmadığı kontrol ettiniz mi?		
3. Ekstruder kayışlarını kontrol ettiniz mi?		
4. Godetlerin yüzeylerini kontrol ettiniz mi?		
5. Herhangi bir aşınma ya da kırılma olup olmadığınız kontrol ettiniz mi?		
6. Aşınma veya kırılma söz konusu ise godetleri söküp gerekli bakımı yaptınız mı?		
7. Godetlerin ısı kontrolünü yaptınız mı?		
8. Soğutma bölgesini kontrol ettiniz mi?		
9. Düze deliklerini kontrol ettiniz mi?		
10. Bobin sarım kısmında kullanılan kayışları kontrol ettiniz mi?		
11. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) LOY, düşük oranda yönlendirilmiş ipliktir.

2. ( ) FOY, kısmi oranda yönlendirilmiş ipliktir.

3. ( ) ŞOY, tamamen yönlendirilmiş ipliktir.

4. ( ) FDY, FOY ipliğin ikinci bir çekimle elde edildiği ipliktir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

5. Filament ipliklerin, uzun metrajlarda çapraz şekilde sarıldığı kısma ……. denir.

6. Bobin kısmındaki sensörün görevi ……. dır.

7. Bobin kısmındaki gezer bıçakların görevi …… dır.

8. Bobinlerin sarım miktarı belirli bir ……. ile belirlenir.

9. Bobinleme işleminde dikkat edilecek noktalar, sarım hızları, ……., …….. ve …….. dır.

10. Bobin sarım işlemi tamamlandığında dolu bobinler …….. sistemiyle boşu ile değiştirilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İpliğe gerekli hacimliliği ve esnekliliği kazandırmak amacıyla yapılan kıvırcıklandırma işlemine ne isim verilir?
A) Kesme
B) Koparma
C) Tekstüre
D) Fiske

2. Bazı sentetik filamentlerde uygulanan, filament demetini belli noktalarda birbirine dolayarak bu şekilde toplu bir iplik yapısı elde etmesini sağlayan işleme ne isim verilir?
A) Puntalama
B) Sarım
C) Büküm
D) Fiksaj

3. Aşağıdakilerden hangisi sentetik polimerin elde edildiği reaksiyonlardan biri **değildir?**
A) Polimerizasyon
B) Poliadisyon
C) Polikondenzasyon
D) Tekstüre

4. Aşağıdakilerden hangisi polimerizasyon reaksiyonu ile elde edilen lif grubuna **girmez?**
A) Poliolefin
B) Poliamid 6
C) Polietilen
D) Polivinilalkol

5. Germe çekme işleminde filament boyaları % kaç uzatılır?
A) % 100 – 800
B) % 200 – 700
C) % 300 – 1000
D) % 400 – 600

6. Tek delikli bir düzeden elde edilen filamente ne isim verilir?
A) Monofilament
B) Stapel
C) Polimer
D) Multifilament

7. Polimerin düzeye gelmeden önce yapılan temizleme işlemi nedir?

A) Ekstruder
B) Düzeler
C) Filtrasyon
D) Koagülasyon

8. Aşağıdakilerden hangisi yağlama ile kazandırılan özelliklerden biri **değildir?**

A) Filamentlerin birbirine tutunmalarını arttırır.
B) İplik kopuş sayısını azaltır.
C) Statik elektriklenmeyi azaltır.
D) Filamentin temizlenmesini sağlar.

9. Aşağıdakilerden hangisi polimerleşme reaksiyonu sonucu elde **edilmez?**

A) Polimerizasyon
B) Poliadisyon
C) Polikondenzasyon
D) Monomer

10. Aşağıdakilerden hangisi polikondenzasyon reaksiyonu sonucunda elde edilen lif grubuna **girmez?**

A) Poliakrilonitril
B) Poliester
C) Poliamid 6,6
D) Poliüretan

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise diğer modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1' İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**A**
3	**C**
4	**C**
5	**D**
6	**B**
7	**A**
8	**A**
9	**B**
10	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2' NİN CEVAP ANAHTARI

1	**Doğru**
2	**Yanlış**
3	**Yanlış**
4	**Doğru**
5	**Bobin Ünitesi**
6	**İplik Koptuğunda Makineyi Durdurmak**
7	**İplik Karışmasını Önlemek**
8	**Süre**
9	**Sarım Gerginliği, Sarım Şekli Ve Bobin Sayısıdır.**
10	**Otomasyon**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**A**
3	**D**
4	**C**
5	**C**
6	**A**
7	**C**
8	**D**
9	**D**
10	**D**

KAYNAKÇA

- USTA İsmail, **Temel İplik Bilgisi**, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü, TEK 263, İstanbul, 2000/2001.