

48121

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KREP TEKSTÜRE TEKNOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tekstil Müh. Serdar ALEMDAR

ANABİLİM DALI

: Tekstil Mühendisliği

PROGRAMI

: Tekstil Mühendisliği

HAZİRAN 1995

ÖNSÖZ

Gümrük Birliği'ne girmeye hazırlanan ülkemizde, dış pazarlarda diğer ülkelerle rekabet edebilecek en güçlü sanayi sektörü tekstildir. Bu rekabet gücünün korunması halinde, tekstil sektörü önümüzdeki yıllarda Türkiye ekonomisinin lokomotif olacaktır. Bunun gerçekleşmesi için tekstil sanayisinin yeni teknolojilere yönelmesi, kaliteye önem vermesi ve kaliteli ürünler üretmeye ve geliştirmeye gayret etmesi gerekmektedir.

Bu noktadan yola çıkarak, ipeksi kumaşların imalinde kullanılan ipekle benzer özelliklerde, ekonomik ve kaliteli iplikler üretilmesini sağlayan krep tekstüre teknolojisinin, işleminin ve makinasının, incelenmesini hedefleyen bu tezin ortaya çıkmasında öncelikle benden her türlü yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Prof.Dr. Ali DEMİR'e ve diğer bütün bölüm hocalarım ile İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fakültesi'nden Prof.Dr. Erman TULGAR ve S.E.M. Araştırma Görevlisi H.Hüseyin SEZER olmak üzere; HATİBAŞ İpeksel İplik Sanayii A.Ş. yöneticisi Sayın Fahrettin HATİBOĞLU ve tüm çalışanlarına, KÜÇÜKÇALIK A.Ş.'den Sayın Yücel ÇAĞATAY'a, SANCAK TUL A.Ş.'den Şuayip TURAN'a ve tüm İ.T.Ü. Tekstil Kalite Kontrol Laboratuvarı çalışanlarına teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İstanbul , Haziran 1995

SERDAR ALEMDAR

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	11
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix

BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1.1. Krep İpek.....	6
1.2. Krep Büküm.....	9
1.3. Krep Tekstüre.....	11
BÖLÜM 2. BİR KREP TEKSTÜRE MAKİNASININ BÖLÜMLERİ.....	13
2.1. Bire-iki Büküm Ünitesi.....	13
2.1.1. Bire-iki Büküm Yöntemi.....	15
2.1.2. Bire-iki Büküm Ünitesi.....	17
2.1.3. Bire-iki Büküm Ünitesinin Yapısı ve Bileşenleri.....	19
2.1.4. Koruma Kabı.....	20
2.1.5. Besleme Bobininin Bağlanması ve Boyutları.....	22
2.1.6. Gerginlik Verme Cihazı.....	24
2.1.7. Büküm Verme İği.....	24
2.1.8. Bire-iki Büküm Ünitesinde İplik Gerginliği.....	26
2.1.9. İplik Sensörü.....	29
2.2. Isıtıcı Ünitesi.....	30
2.2.1. Isıyla Sabitleme İşlemi.....	30
2.2.2. Isıtıcılar.....	35
2.3. Yalancı Büküm Ünitesi.....	38
2.3.1. Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi.....	38
2.3.2. Yalancı Büküm İşleminin Prensipleri.....	38
2.3.3. Büküm Ünitesi.....	40
2.3.4. Manyetik İğcik İğ Sistemi.....	41
2.4. Sarım Ünitesi.....	45
2.4.1. Bobin Sarımı İçin Gerekenler.....	45
2.4.2. Aşırı Besleme veya Ön Alıcı Ünitesi.....	48

2.4.3. Sarım Bobini Döndürme Mekanizması.....	49
2.4.4. Bobin Beşiği.....	50
2.4.5. Travers Kılavuz.....	51

BÖLÜM 3. KREP TEKSTÜRE İŞLEMİ.....53

3.1. Krep Tekstüre İşleminin Gelişimi.....	53
3.2. Krep Tekstüre Makinası.....	54
3.3. Krep Tekstüre İşlemi.....	58
3.3.1. Krep Tekstüre İplikte Büküm ve Tekstüre Oluşumu.....	58
3.3.2. Krep Tekstüre İpliğin Üzerinde Bükümlü ve Bükümsüz Bölge Oluşumu.....	61

BÖLÜM 4. DENEYLER.....63

4.1. Numara Kontrolü.....	65
4.2. Mukavemet ve Uzama Ölçümü.....	65
4.3. Büküm Ölçümü.....	66
4.4. İplik Yüzey Görünümü.....	66
4.5. İplik Kesit Görünümü.....	68
4.5.1. Sandöviç Metodu.....	68
4.5.2. S.E.M. de Kesit Görünümü.....	72
4.5.3. Basit Kesit Alma Metodu.....	74
4.6. Kumaş Yüzey Görünümü.....	75
4.7. Numune İpliklerden Yuvarlak Örme Çalışması.....	82

BÖLÜM 5. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....83

5.1. Fiziksel Değerlendirme.....	83
5.2. Görsel Değerlendirme.....	85

SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....87

KAYNAKLAR.....88

EKLER.....89

ÖZGEÇMİŞ.....92

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil: 1.1. Bükülmüş İpek İplikleri.....	8
Şekil: 1.2. İpek İpliği Büküm Makinaları.....	10
Şekil: 2.1. Bir Krep Tekstüre Makinasının İş İstasyonu.....	14
Şekil: 2.2. Büküm Yöntemleri.....	16
Şekil: 2.3. Bire-iki Büküm Tekniği.....	18
Şekil: 2.4. Bire-iki Büküm İği Kesiti.....	20
Şekil: 2.5. Besleme Bobini Destek ve Koruma Kapları.....	21
Şekil: 2.6. İpliğin Rezerve Diski ve Fırlatma Tabagından Balon Bölgesine Havalanması.....	24
Şekil: 2.7. İplik Yolu Boyunca İplik Gerginliğinin Değişimi.....	27
Şekil: 2.8. Termoplastik Polimerlerde Isıyla Sabitleme İşleminin Şekillerle Gösterimi.....	32
Şekil: 2.9. Isıtıcı Uniteleri.....	36
Şekil: 2.10. Yalancı Büküm İşleminin Prensipleri.....	39
Şekil: 2.11. Bigalet Büküm İği.....	41
Şekil: 2.12. Büküm Tüpü ve Monogalet Büküm İği.....	42
Şekil: 2.13. İpliğin Büküm Tüpünden Geçiriliş Şekli.....	44
Şekil: 2.14. Bir Sarım Ünitesi.....	46
Şekil: 2.15. Aşırı Besleme veya On Alıcı Ünitesi.....	48
Şekil: 2.16. Bobin Beşiği.....	51
Şekil: 3.1. RATTI 521 DFT Krep Tekstüre Makinası.....	55
Şekil: 3.2. Krep Tekstüre Makinası İplik Yolu.....	56
Şekil: 3.3. Bir Krep Tekstüre İpliğinde Oluşan Bükümlü ve Bükümsüz Bölgeler.....	62
Şekil: 4.1. Tutucu(Holder).....	68
Şekil: 4.2. Krep Tekstüre İplik Yüzey Görüntüleri.....	69
Şekil: 4.3. Bükümlü ve Bükümsüz Bölge.....	71

Şekil: 4.4. Sandöviç Metodu.....	72
Şekil: 4.5. S.E.M. İplik Kesit Görüntüleri.....	73
Şekil: 4.6. Basit Kesit Alma Metodu.....	75
Şekil: 4.7. Numune İpliklerin Kesit Görüntüleri.....	76
Şekil: 4.8. Kumaş Numuneleri Yüzey Görüntüleri.....	79
Şekil: 4.9. Besleme ve Krep Tekstüre İplikleri Arasındaki Kopma Mukavemeti Değişimi.....	84
Şekil: 4.10. Besleme ve Krep Tekstüre İplikleri Arasındaki Yüzde Kopma Uzasası Değişimi.....	84



TABLO LİSTESİ

Tablo: 3.1. Krep Tekstüre İplik Üretimi için Kullanılan Bazı Parametreler.....	59
Tablo: 4.1. Hazırlanan Çalışma Planı.....	63
Tablo: 4.2. Temin Edilen İplik Numuneleri Ve Kaynakları.....	64
Tablo: 4.3. İplik Numunelerinin Numara Kontrolü.....	65
Tablo: 4.4. İplik Numunelerinin Mukavemet Ve Uzama Ölçümleri.....	66
Tablo: 4.5. İplik Numunelerinin Büküm Ölçümleri.....	67

ÖZET

Bu çalışmada incelenen krep tekstüre teknolojisi, sentetik bir lif olan polyesterden ipeksi özelliklere sahip iplikler üretilmesini amaçlamıştır. Düşük seviyede bir bire-iki büküm ve bunu takip eden bir yalancı büküm tekstüresinden oluşan krep tekstüre işlemiyle, krep ipek gibi yüksek bükümlü ipek ipliklerinin kendine özgü niteliklerini ve kumaşa verdikleri pürüzlü tuşeyi düz polyester iplikleriyle elde etmek mümkün olmuştur. Büküm-tekstüre kombinasyonu sonucu iplik üzerinde oluşan bükümlü ve bükümsüz bölgelerin sağladığı krep etkisi, kumaşa ipek kumaşlara benzer pürüzlü bir yapı ve iyi bir kırışmazlık etkisi verir. Ayrıca düşük büküm ipliğin ve dolayısıyla kumaşın ipek gibi yumuşak olmasını sağlar.

Tezin ilk bölümünde ipek ile suni ve sentetik lifler arasındaki ilişki gözden geçirilmiş, polyester ve ipek arasındaki benzerlikler belirtilmiş ve krep ipekten başlayarak krep tekstüreye kadar krep iplik elde etmek için uygulanan işlemlere değinilmiştir. Daha sonra ayrıntılı olarak bir krep tekstüre makinasının bölümleri ve krep tekstüre işlemi nin gelişimi anlatılmıştır. Ayrıca bir krep tekstüre makinasında işlem sırasında iplik üzerinde meydana gelen değişimler açıklanmıştır.

Tezin deney bölümünde ise, krep tekstüre iplik imal eden işletmelerden temin edilen iplik numunelerinin Tekstil Laboratuvarı'nda ölçülen numara, mukavemet, ve büküm değerleri tablolar halinde gösterilmiştir. İpliğe krep etkisi veren bükümlü ve bükümsüz bölgelerin tespiti için S.E.M. (Scanning Electron Microscope) de çekilen iplik yüzey fotoğrafları ve krep tekstüre işlemi sonucu iplikteki filament kesitlerinde oluşan değişimi incelemek için mikroskopla çekilen iplik kesit fotoğrafları da bu bölümde yer almaktadır. Bundan başka krep tekstüre ipliklerin kumaş görünümünde meydana getirdiği değişimi görmek amacıyla iplik numunelerinden kumaş ördürülmüştür. Bu kumaşlar Ek A'da verilmiştir.

Son bölümde ölçülen değerler ve elde edilen fotoğraflar değerlendirilmiş ve sonuçta krep tekstüre iplikler hakkındaki görüşler belirtilmiştir.

CREPE TEXTURING TECHNOLOGY

SUMMARY

Crepe is the word for all the yarns having a particular reaction which gives a rough touch, a good anti-crease effect and at the same time a very appreciated handling to the fabrics.

The crepe yarn, which is born with the processing of natural silk, was obtained through a very high twist level, over 2.000 tpm. Today, it is possible to get a crepe yarn with the polyester fibre by two ways. The first way is the conventional way which is similar to silk processing. The yarn is generally made in the range of 50-70-100 denier with the conventional number of filaments, around 2-2.5 DPF(denier per filaments) and is simply twisted on a two-for-one twister at 2.000-3.000 tpm and then steam set. It's made semi-dull for the imitation of well-known silk crepon.

The second way is the crepe texturing process which is combining two-for-one twisting with false twist texturing. Thanks to polyester fibre's thermoplastic peculiarity, we can have crepe yarns with a lower twist level followed by a texturing process. Crepe textured yarn is made also with 50-70-100 denier polyester yarn but generally with a higher number of filaments than usual, around 1-1.5 DPF and with bright fibres. It's the best imitation of natural silk yarn with medium twist level. The twist level of yarn ranges from 600 to 1500 tpm. according to yarn count.

Standart high twisted polyester yarns shrink alot under all the treatments they bear during the textile processing . This shrinkage reduces considerably its creping power, so that appreciable crepe effects can be obtained only with very open weaves. Some fibre producers have developed yarns with reduced shrinkage. These low shrinkage yarns with high twist develops higher creping power. By means of them we can obtain more creped fabrics like the crepons and crepe georgette. These yarns are generally sold as twisted yarns and are not available as flat yarns. Their price is higher in comparison with the standart twisted yarns. However, with the crepe texturing process, we can obtain high creping power from the standart flat polyester yarns as low shrinkage yarns.

About twenty years ago, crepe textured yarns was produced with a three-step intermittent process. These steps are twisting, steam-setting and pin texturing. The yarns, produced by this way, had good quality but total working time and production costs of the process were very high. Then, with the evolution of the crepe texturing machines, this procedure became an one-step continuous process. The quality and the properties of the produced yarns are same but the one-step process is more economical than the other. The crepe texturing machines provide nearly %20 saving on the production costs.

A crepe texturing machine consists of multiple, identical work stations and each one processing one composite thread. A work station has four main parts:

- _Two-for-one twisting unit
- _Heater unit
- _False twist texturing unit
- _Winding unit

The two-for-one twisting unit is mainly formed by the two-for-one spindle. In the two-for-one twisting method, for every revolution of the spindle, two tours of twist is inserted to the yarn. This basic principle of two-for-one twist means the production will be two times greater.

The spindle consists of the hollow spindle tube and the spindle disc. The feed bobbin is placed on this spindle disc. The yarn, unwinded from the bobbin, goes into the hollow tube and from the bottom of the disc, it takes-off to the yarn balloon which is rotating around the bobbin and enveloping it. The first twist is inserted to the yarn in the hollow tube, the second one is inserted in the yarn balloon. Because of the given twist, yarn contraction takes place and high tensions develop on the yarn.

The heater units of the crepe texturing machines work according to the convection method. The yarn doesn't come into contact with the heated surface but is heated mainly by convection of hot air and partially by infra-red rays emitted by the heat source. The heater unit consists of heat-resistant ceramic or glass tubes. An electric coil laid on this tubes' exterior surface and maintains the air temperature inside the tubes at 100-250 °C. The tubes are enclosed in a box with a heat insulating material packed between the tubes and the box. The temperature in the heater is electronically controlled and this provides an accurate thermoregulation.

The crepe texturing machines use magnetic-pin spindle type false twist texturing units. This unit consists of the twist tube and the pin inside it. The yarn, passing through the twist tube, wraps round the pin and rotates. On each side of the twist tube, equal amounts of twist in opposite directions is inserted to the yarn. The sum of twist throughout the length of the yarn as a whole is zero. The twist below the twist tube is heat-set and after the yarn passed through the tube, it becomes untwisted because of the twist given in the opposite direction. But as a result of molecular deformation of yarn structure in the heat-setting, the yarn gains bulkiness, stretch and torque.

The winding unit consists of the take-up bobbin drive, the cradle and the traverse guide. A cylindrical friction roller drives the bobbin and determines the winding speed. High frictional forces are exerted between the yarn and the roller by the elastomeric cover on the roller. The cradle of the winding unit clamps the crepe textured yarn carrier, establishes the proper inclination for conical winding and exerts appropriate winding pressure. The traverse guide provides the regular setting of yarns on the take-up bobbin. In crepe textured machines, centrally driven traverse guides are used to build random cross-wound bobbins.

Besides these main parts, other important units of the crepe texturing machine are two independent overfeed devices, one within two-for-one spindle and the heater, the second one is within false twist spindle and winding unit. Their main function is reducing the yarn tension to a suitable level for texturing and winding processes. An overfeed device is formed by a wear-resistant ceramic, grooved wheel. The tangential speed of this wheel is more than yarn speed so it delivers more yarn than usual to the subsequent process zone. By this way, the yarn tension and shrinkage is controlled.

In this study, the crepe texturing process is examined in 521 DFT model of RATTI Crepetext machine. This machine consists of nine sections. In every section there are ten spindles, five in front and five in backward, and a heater which is built up as a single block with ten thread passes. Headstocks, placed in each side of the machine, houses the main motor, gear-boxes of driven units and the heater temperature control unit. The spindle is driven from the main motor by a tangential belt laid along the machine. A pulley, mounted to the motor, delivers the motion to the tangential belt. For adjusting the spindle rotation speed and the twist level, this pulley's diameter is changed. Other movable machine parts are also driven by the main motor with the help of gear mechanisms.

In the beginning of crepe texturing process, standart flat feed yarn is twisted on two-for-one spindle and a real twist between 600-1500 tpm. is inserted. In texturing zone, within the first overfeed device and false twist spindle, a false twist, approximately three times more than real twist, is inserted to the yarn in the opposite direction. So, firstly the yarn is untwisted and then twisted again in opposite twist direction. This new twist is heat-set in the heater and the cooling zone within the heater and the false twist spindle.

The yarn passes through the false twist spindle. Between the spindle and the second overfeed device, the false twist of the yarn is untwisted and the yarns regains its real twist. But, because of the molecular change occurred in the filaments during the heat-setting, the filaments tend to turn their heat-set structure. This reaction exerts torsional forces on the yarn. By the effect of these torsional forces, the twist of the yarn is pressed, pushed along the yarn and gathers at random points. This event causes the formation of twisted and untwisted (bulky) regions on the yarn. Thus, the yarn has a thin-thick effect which is known as "pebble effect". The fabrics, formed by these yarns, have a rough handling like silk crepe fabrics because of this yarn formation.

After this creping zone, the yarn reaches to the second overfeed device and the high yarn tension is lowered for prosecuting optimum bobbin density in the winding process. In the winding unit, the yarn is delivered to the cross wound take-up bobbins.

In the experimental part of the study, at first, samples of crepe textured yarns and their feed yarns in different deniers and filament numbers are obtained from crepe textured yarn producers. These yarns' yarn count, twist amount, break strength and elongation values are measured at the Textile Laboratory. Then, with S.E.M. (Scanning Electron Microscope) the crepe textured yarn samples' surface photographs are taken for determining twisted-untwisted regions of the yarn. Using a microscope, the deformations of the yarn cross-sections after the crepe texturing process is examined with different methods and cross-sectional microphotographs of the yarn samples are also taken. Furthermore, using feed and crepe textured yarns, some knitted fabrics are made in a circular knitting machine and the differences of the fabric surfaces are noticed.

As a result of these experiments, the special properties that the yarn gains in crepe texturing process, are shown. The yarn gets strength in spite of the deformations of its cross-section and a twisted-untwisted structure which gives the crepe effect to the fabrics. This can be seen on the knitted fabric samples given in Ek A. The fabrics made from feed yarns have flat, ordinary surfaces but the fabrics made from crepe textured yarns have a rough touch and silk-like appearance.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artışına paralel olarak tekstil malzemesi tüketimi de artmaktadır. Günümüzde tüketilen tekstil ürünleri 30-40 milyon ton civarındadır. Bu miktarın doğal kaynaklardan elde edilen bitkisel ve hayvansal elyafla karşılanması mümkün olmadığından, bilim adamları doğal elyafa benzeyen elyaf türleri aramaya yönelmiştir. Bu alanda ilk fikir, İngiliz tabiat bilgini R.Hooke tarafından ortaya atılmıştır. R.Hooke, 1664'te yayınladığı "Micrographia" adlı eserinde, ipekböceğinin başının etrafındaki ince deliklerden salgının fışkırmasına benzer bir düzeneyle, viskoz bir sıvıdan filament elde edilebileceğini ileri sürmüştür. Bu düşüncenin ikibin yıl kadar önce Çinliler tarafından da ileri sürüldüğü bilinmektedir. 1710'da Fransız bilgini A.Reaumur reçine ve zambak kullanarak ipek filamentini yapmayı denemiştir.

1832'de Fransız Braconnet, selüloz karakterli maddeleri hidrojenitrat ile muamele ederek çok yanıcı bir ürün elde etti(Xyloidine). Daha sonra bu madde yanlıştır. "nitroselüloz (selüloz nitrat)"adını aldı. 1855'de İsviçreli kimyager G.Audemars, dut dallarından lifler elde etti. Bunları saflaştırıp ağarttıktan sonra hidrojenitrat ile muamele etti. Bu selüloz nitratı eter ve alkol karışımında, kauçukla birlikte eritti. Meydana gelen "collodium" kütlesinden çelik bir iğne ile havada katılaştırarak ipdikler çıkardı. Bu işlem rayon endüstrisinin başlangıcı olarak kabul edildi.

1862'de Fransız Ozanam,ipekböceğinin salgısının memeye benzer ince deliklerden çıktığını ispatlamış ve Hooke'un görüşüne uygun biçimde viskoz bir maddenin ince deliklerden geçirilerek tel haline getirilebileceğindeneynel olarak

gerçekleştirmiştir. Böylece rayon üretiminde gerekli olan "düse" ler ortaya çıkmıştır. 1883 yılında İsveçli kimyacı Swan, glasial asit içinde çözünmüş selüloz nitrati ince deliklerden geçirerek iplik elde etti. "Sunî ipek" olarak adlandırdığı bu ipliği, 1885'de Londra'da İcatlar Sergisi'nde sergiledi. Swan, elde ettiği sunî ipeğin yanıcı özelliğini gidermediği de başardı. Bu filamentler ilk elektrik ampullerinin yapımında kullanılmıştır.

1878'de Politeknik Okulu'nda Pasteur'ün öğrencisi olan Count Chardonnet, ipek endüstrisine zarar veren Pebrin hastalığının önlenmesi için çalışırken ipekböceğinin nasıl ipek yaptığını incelemiştir. Aynı prensipten faydalanarak 1884'de, nitroselüloz çözeltisini ince cam süzgeç deliklerinden geçirip sıcak havada kurutarak ipeğe benzer teller elde etmiştir. Nitroselülozun yanıcılığını önlemek için telleri denitrate etmiştir. 1889- 90 yılları arası açılan Paris Fuarı'nda Chardonnet'in çalışmaları sergilenmiş ve bu ipeksi tellere "Chardonnet İpeği" adı verilmiştir.

Nitroselülozla çalışmanın tehlikeleri araştırmacıları başka yollara sevk etmiş ve 1891'de Almanya'da Fremery ve Lurban, selülozu amonyaklı bakıroksit çözeltisinde çözerek iplik halinde çekmeyi başarmışlardır. (Bakır İpeği). 1892'de Cross ve Bevan, sodyum selüloz ksantat çözeltisini düşelerden çekerek Viskoz ipeğini bulmuşlardır. Zamanla selülozun çözünebileceği başka çözücüler aranmıştır. 1921'de Dreyfus, selüloz asetatın çekilerek iplik haline getirilebileceğini göstermiş ve böylece asetat ipeği endüstrisi doğmuştur.

Selülozun rejenere edilerek doğal liflere yardımcı olarak kullanılması, protein elyafın da rejenere edilmesine dayanan araştırmaları başlatmıştır. Bu aşamalardan sonra tamamen laboratuarda meydana getirilen polimerlerden elyaf oluşturulması sağlanmıştır. Sentetik elyaf denen bu tür elyaf üzerine ilk çalışmalar 1920'de Alman Standinger ile başlamıştır. Poliamidleri ilk keşfeden Fransız bilgini

Gabrial olmasına rağmen, bu polimerlerin elyaf haline getirilmesini sağlayan Standinger olmuştur. Bundan sonra çalışmalar daha kolay ilerlemiş ve 1928'de Carothers naylonu, 1942'de J.T.Dickson ve J.R.Whinfield polyester liflerini elde etmişlerdir. Polivinil türevleri 1950'den sonra "orlon" adıyla piyasaya sürülmüştür. 1954'de Ziegler katalizörleri ile elde edilen poliolefin elyaf daha dayanıklı hale getirilmiştir. 1945'den sonra geliştirilen diğer bir sentetik elyaf çeşiti de poliüretan karakterli "Perlon"dur [1].

Bu tarihten de anlaşılacağı gibi ipek, suni ve sentetik elyaf endüstrisinin gelişimi için bir temel ve örnek oluşturmıştır. Elde edilmesi ve işlenmesi oldukça zor olduğundan pahalı bir elyaf olan ipek yerine, onunla hemen hemen aynı özelliklere sahip, daha bol miktarda ve daha ucuz elyaf elde etme fikri ve bu amaçla ipeğin ve ipekböceğinin incelenmesi, suni ve sentetik elyaf üretim tekniklerinin gerçekleştirilmesinde ana etken olmuştur.

İpek, hayvansal elyaf sınıfındandır. Yünde olduğu gibi ipeğin yapı taşı da proteindir. İpek salgı kökenli bir protein elyaftır. Bileşimi kaynağına göre değişir. Ortalama olarak %65 fibroin, %25 serisinden oluşmaktadır.

İpeğin ilk elde edilip, iplik ve kumaş haline getirildiği yer Çin'dir. M.Ö. 2600 yıllarından beri Çin'de ipekçilik bilinmektedir. İpek endüstrisi, ipekböceği adı verilen tırtılın ördüğü kozaya dayanmaktadır. Koza tırtılın kurtçuk halindeyken kendini korumak için yaptığı kılıftır. İpekböceğinin iki yanındaki salgı bezlerinden salgılanan viskoz bir sıvının katılaşmasıyla meydana gelir. İpekböceği kozayı durmadan ördüğü için, ipek (kontinü) filament halindedir. İyi kalite ipek elde etmek için itinalı şekilde yetiştirilen ipekböceklerinin ördüğü kozalar toplanır, pişirilir ve böylece açılan kozalardan ipek çekilir. Çekilerek çile halinde sarılan ipek lifleri katlanıp bükülerek iplik haline getirilir. Bu işlemler esnasında ortaya çıkan artıklar (bozuk

kozalar, kopuk parçalar ve kırpıntılar) kaba ipek (kamçıbaş) olarak değerlendirilir ve eğrilerek iplik haline getirilir [2].

Dokunan ipek kumaşın özelliklerinin, örneğin yumuşak tuşesi ve parlak görünüşünün ortaya çıkması için elyafın üzerindeki serisinin çıkarılması gerekir. Ama şifon veya organze dokunacaksa serisin bilhassa bırakılır. Serisin alınması işlemi, iplikten kumaşa imalatın herhangi bir safhasında uygulanabilir. Serisini alınmamış iplikten mamul kumaşa ham ipek kumaşı, serisini alınmış olana da işlenmiş ipek kumaşı denir. Ham ipek kumaşları olarak habutai, krep, çin krep, saten krep, jorjet krep, organze, fuji ipeğini; işlenmiş ipek kumaşlar olarak da tafta, ipek saten, brokad, hattan, omeşi, hakata, mayzen, nişiki, tsumugiyi sayabiliriz [3].

İpek kozada bulunduğu yere bağlı olarak kalite bakımından farklılık gösterir. Kozanın dış tabakalarından alınan elyaf daha kalındır. Buna floş denir. Tırtılın kozayı asmak için ilk oluşturduğu salgıdır. Sonra salgılanan iç kısımdaki elyaf daha incedir. Ham ipeğin inceliği 1.8-3 denye, işlenmiş ipeğinki 1.3 denyedir. Ham ipeğin özgül ağırlığı 1.30-1.35, işlenmiş ipeğin 1.25 g/cm³ dür. İpek ıslaklık hissi duyulmaksızın %30'a kadar nem absorblar. Ticarete kuru ağırlığın %11'ine kadar mutlak nem kabul edilir. Hayvansal elyaf içinde en dayanıklı olanıdır. Fakat ıslanıldığında dayanıklılığının %14'ünü kaybeder. Elastikliği yüksektir. Koparılmadan %10-25 gerilebilir. Elektrik iletkenliği çok kötüdür. Elektriklenme sonucu, dokuma işlemi sırasında metal aksama değiştiği yerlere yapıştığı için sorun çıkarır. Isı ipeği bozar. Fakat 140°C'in üzerinde kısa bir süre ısıtılırsa yapısı değişmez. Isıtma süresi uzarsa rengi bozulur, azot kaybederek parçalanır.

İpek lifi, diğer hayvansal ve bitkisel elyaftan farklı olarak, üçgen bir kesite sahiptir. Bu özellik ipek lifine

parlaklık kazandırır. İpek de yün gibi protein esaslı olmasına rağmen ipek filamentinde düz olarak uzayan polipeptit zincirleri, yünün katlanmış yapısına göre farklılık gösterir. İpek adeta çekilip uzatılmış bir yün lifi gibidir. İpeğin dayanıklılığı, ipek moleküllerinin sıkı olarak bağlanması ve kristalin bölgesinin yüksek oluşundandır. Yün proteini gibi ipek fibroini de amfoter karakter gösterir [2].

Tezin konusu olan krep tekstüre iplik üretiminde kullanılan polyester elyafı, polimerlerden elde edilen sentetik bir elyaftır. Ağırlığının en az %85'i oranında dihidrik alkol ve tereflatik asit içeren polimer zincirleri olarak tanımlanır. Polyester lifleri yün ile birlikte veya yün yerine kullanabilen liflerdir. Deriyi tahriş etmedikleri için sentetik elyaf arasında özel yerleri vardır.

Polyester elyaf patenti ilk defa 1941'de bir İngiliz firması olan Calico Printers Ltd. tarafından alınmıştır. II. Dünya Savaşı'ndan sonra 1948'de A.B.D. 'de Dupont ve İngiltere'de ICI firmaları paten etmişlerdir. 1950'den bu yana dünyada polyester lif üretimi ve kullanımında hızlı bir artış görülmektedir.

Polyester yapımında kullanılan başlangıç maddeleri dihidrik alkoller ve dikarboksilli asitlerdir. Bu şekilde elde edilen polyester türlerinin hepsi elyaf olarak işlenmeye elverişli değildir. Elyaf yapımında kullanılabilecek polyesterleri, başlangıç maddelerine göre beş grupta toplamak mümkündür. Bu beş tip polyester içinde en önemlisi polietilen tereftalat (PET) tir. Diğerlerini modifiye polyester tipleri olarak kabul etmek gerekir.

Polietilen tereftalat, petrol türevleri olan etilen glikol ve tereftalik asitin yüksek sıcaklıkta muamele edilmesiyle oluşturulan etilen tereftalatın lineer polimeridir. Polimerizasyon sonucu elde edilen polimer, ya doğrudan düşelere verilerek lif haline getirilir veya kurutulup kesilerek

cips halinde depolanır. Daha sonra istenilen zamanda cipsler eritilip d selerden çekilerek lif yapılır. Çekilen lifler bobinlere sarılmadan önce başlangıçtaki uzunluklarının birkaç katı kadar çekilip uzatılır ve liflere dayanıklılık kazandırılır.

Polyester lifleri mikroskop altında düz, pürüzsüz cam çubuklar şeklinde görülür. Parlaktırlar. Polyester liflerini matlaştırmak için polimerizasyon işlemi sırasında tianinyumdioksit katılır. Polyester liflerinin özgül ağırlığı 1.38 g/cm³ d r. Nem absorbsiyonu %0.4 yani yok denecek kadar azdır. Mukavemeti yaklaşık 4-5 g/denye, uzama yeteneği %15-30 arasındadır. Germeye karşı direnç gösterirler. Liflerde uzama miktarı arttıkça kalıcı uzunluk oranı artar. Polyester liflerinin erime noktası 260 C dir. 230-240 C arasında yumuşarlar. G   tutuşurlar. Elektriği iyi iletir, kuvvetli ve zayıf asitlere soğukta ve sıcakta dayanıklıdır- lar [1].

Günümüzde polyester lifleri, her türlü giyim eşyası imalatında tek başına veya y n yada pamukla karıştırılarak geniş ölçüde kullanılır. Daha ucuza elde edilmeleri ve kolaylıkla adapte edilebilen özellikleri sayesinde sentetik elyaflar, gitgide artan oranda doğal elyafların yerini almaktadır. Polyester ve ipek karşılaştırıldığında, özellikleri açısından hemen hemen aynı oldukları görülebilir. Polyesterin ipeğe göre ucuz ve kolay elde edilebilir, termoplastik oluşu ve nem  ekmeme özelliği önemli avantajlarıdır. Bu yüzden 1-3 denye arasındaki düşük denyeli, ince polyester filamentleri belli şartlar altında rahatlıkla ipek yerine kullanılabilir.

1.1. Krep İpek

İpeğin işlenmesi temel olarak ipek çekme ve ipek bükme işlemlerinden oluşur. İpek  ekme, kozanın örgüsünü meydana getiren ipliğin sökülmesinden başka bir şey değildir. Sıcak

suya atılarak yumuşatılan kozaların uçları açılır. Bu uçları açılan kozaların 4-8 tanesinin uçları biraraya getirilir. Birlikte çözülecek koza sayısı, elde edilmek istenen ipek ipliğinin kalınlığına göre ayarlanır. Ipek telinin üzerindeki serisin tabakası yumuşadığı için, sıcak su ipek filamentlerinin birbirine yapışarak tek bir iplik halinde birleşmesini sağlar. Yan yana iki tekmeden gelen iplikleri birbiri üstüne veya aynı ipliği kendi üstüne katlayarak, ipek ipliği iyice kaynaştırılır. Bu işlemin amacı, elde edilen ipliği yuvarlaştırmak ve düzleştirmektir. Bir iplik kılavuzundan geçen ipek ipliği, bir çıkırığa çile halinde sarılır (Reeling). Grey veya ham ipek denen bu çileler balyalanarak pazarlanır. Bazı hallerde ham ipek serisini giderilmeden dokumaya verilir. Fakat genelde ipliklerin ikisi veya daha fazlası katlanarak bükülür (Throwing).

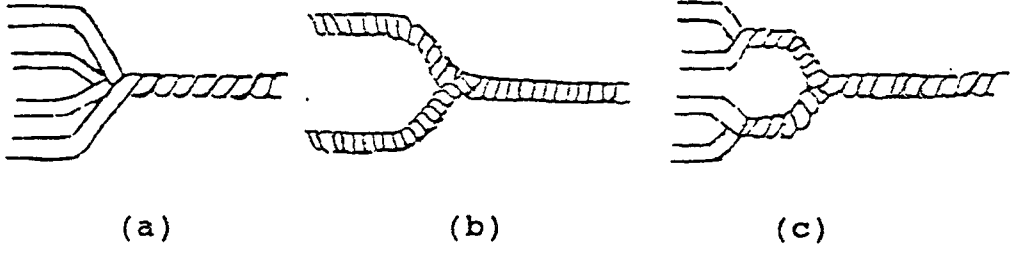
İpek ipliklerini basitçe 4 grupta toplayabiliriz:

- 1) Çile haline gelmiş ipek
- 2) Çeşitli büküm almış ipek; ibrişim, organze, krep
- 3) Terbiye edilmiş (Finish) ipek; ecru, souple, cuite
- 4) Eğrilerek yapılmış ipek iplikleri

Ham ipek ipliğine, hem serisini giderilmediği hem de homojen kalınlıkta olmadığından dokuma ve dikişe uygun hale gelmesi için kalanarak büküm verilir. İpliklerin sayısına, büküm şekline göre birkaç cins bükülmüş ipek ipliği vardır:

İbrişim: 2,3 veya daha fazla ipek ipliği birlikte, az miktarda bükülür. Bu az büküm miktarı ipliğe yumuşaklık verir ve bu iplikler genelde çözgü olarak kullanılır. Bu yöntemle elde edilen ipliğin her cm.sinde 1-2 büküm vardır (Şekil 1.1.a).

Organze: İki kere bükülmüş ipek ipliğidir. Kozadan çözülen filamentler 16-20 kere sola bükülür. Bu ipliklerin ikisi veya daha fazlası katlanarak 12-14 kere sağa bükülür.



Şekil: 1.1. Bükülmüş İpek İplikleri
a)İbrişim b)Organze c)Krep

Bu çifte büküm işlemi ipliğin katı ve sağlam olmasını sağlar. Sonraki işlemlerde meydana gelecek sürtünmelere karşı dayanıklı olmasını sağlarken elastikiyetini de arttırır. Organze ipliği atkı olarak kullanılır, nadiren özel kumaşlarda çözgü olarak kullanılabilir (Şekil 1.1.b).

Krep: Tek veya çok kat halinde normalden daha fazla büküm verilen ipliklerdir. Katlanan ipliklerin sayısına ve kalınlığına göre büküm sayısı metrede 4000'e kadar çıkabilir. 4 iplik her cm.de 25, 3 iplik her cm.de 30, 2 iplik her cm.de 40 büküm alacak şekilde katlanır (Şekil 1.1.c) [2].

İpliğe verilen büküm miktarının yükselmesi, filamentleri birbirine daha yakın halde tutup onlara bir kablo yapısı vererek ipliğin kuvvetini ve dayanıklılığını arttırır. Eğer verilen büküm miktarı çok fazla artarsa (4000 tur/m. gibi) iplikte yeni bir karakteristik oluşmaya başlar. Her ipliğin bünyesine rahatça alabileceği maksimum bir büküm miktarı vardır. Bu değer aşılsa, büküm nedeniyle helisel bir yapı alan filamentlerin boyca kısaltmaları sonucu iplik üzerinde gerilmeler oluşur. Yüksek bir gerilmeye maruz kalan iplik yüzeyindeki filamentler, bu gerilmeyi azaltmak amacıyla daha düşük gerilme altındaki iç bölgelere hareket ederler ve içerdeki filamentleri dışarı doğru iterler. Lif göçü adı verilen bu olay, ipliğin dolaşık, karmaşık bir yapı almasına yolaçar. Bu yapıdaki yüksek bükümlü krep iplikleriyle dokunan düz dokuma kumaşların yüzeylerinin çakıltaşı gibi pürüzlü olduğu görülür. Bu tip kumaşlara da krep kumaşlar adı verilir.

Bir büyüteç altında kumaşın düz dokuma yapısının, iplik yapısının karmaşıklığı yüzünden bozulduğu, çarpıldığı görülebilir.

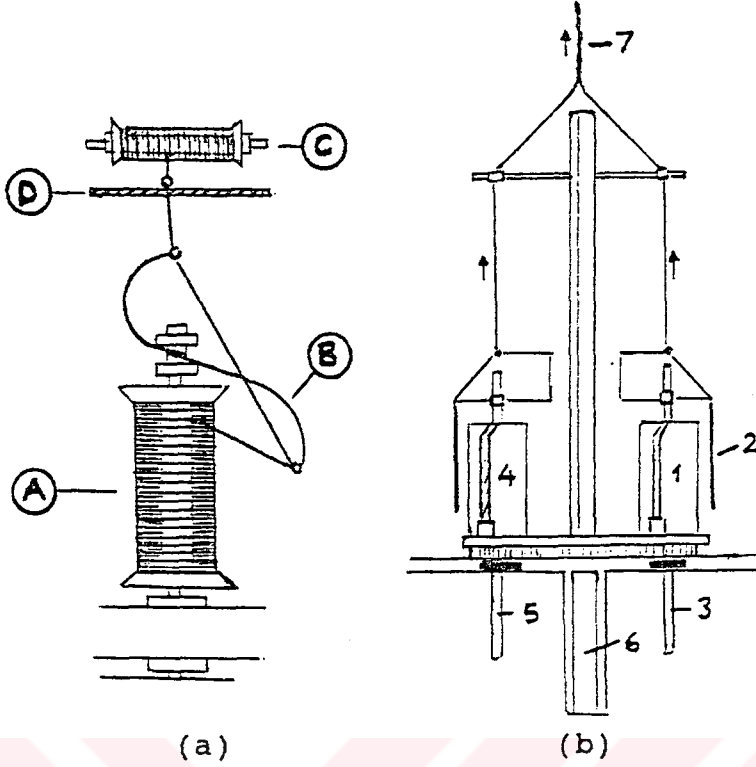
Kullanılan çözgü ve atkı ipliklerinin büküm sayısına ve uygulanan desene göre çok değişik krep kumaşlar dokunabilmektedir (Krep döşin, krep jorjet, saten krep gibi). Krep ipliklerinin yüksek bükümden dolayı sahip oldukları kendine özgü tepki, kumaşlara pürüzlü bir yüzey kazandırdığı gibi iyi bir kırışmazlık etkisi vererek değerlerini arttırır.

1.2. Krep Büküm

İpek elyafı kozadan çekilip küçük çileler haline getirildikten sonra iki veya daha fazla iplik katlanarak gereken büküm verilmelidir. Bu büküm, çekme esnasında verilenden çok daha fazladır.

Büküm işlemine geçmeden önce, çekilmiş iplik bir temizleyiciden geçirilir. Bir makaraya geçirilen iplik, bir diğerrine aktarılırken hassas bir şekilde ayarlanmış iki levha arasından geçer. Kalın bir yer gelirse artan sürtünmenin etkisiyle iplik akışı durur ve o kısım kesilip alınır. Şişkinlik eğer toplanmış kir veya serisinse temizlenir.

Katlama ve temizleme işlemlerinden geçen iplik bobinleri büküm makinasının iğlerine oturtulur. Şekil 1.2.a'da görüldüğü gibi iplik, A bobininden C bobinine geçer. A bobini hızlı, C ise yavaşca döner. Iplik A bobininden sağılırken kendi eksenini etrafında döner ve büküm alır. Büküm alan ipliğin kısılması C bobininin yavaş dönmesi ile karşılanır. S şekilli B kelebeği ipliği bobinden bobine geçerken kontrol eder. C bobinine giden iplik D çubuğundaki halkadan geçirilmiştir. Bu çubuk C bobini eksenini boyunca sağa-sola hareket ederek ipliğin bobin üzerine düzgün bir şekilde sarılmasını sağlar. Bu tip büküm makinaları birkaç yüz iğli olarak imal edilirler ve bunlar prensip olarak katlama yapamaz.



Şekil: 1.2. a)İpek ipliği büküm makinası
b)Katlayarak büküm makinası

Katlayarak büküm yapan makinalar da esas itibariyle büküm makinalarıyla aynı prensiplere göre çalışırlar. Şekil 1.2.b'de görüldüğü üzere bu makinalardaki bobin ve kelebek sisteminin yapısı nedeniyle iplik hem sağılma hem de sarılma esnasında büküm alır. İki veya daha fazla çile yada bobin olan 1 ve 4, ortak 6 ekseninin etrafında dönen 3 ve 5 iğlerine yerleştirilmişlerdir. Bunlardan çözülen iplikler ortak 6 eksenini üzerindeki 7 noktasında katlanıp büküm almaya başlarlar. Her iplik önce bobinden çözülürken bükülür, sonra da 7 noktasında diğer bobinden gelen iplikle katlanıp bir daha bükülür ve yukarda ya bobine yada yeni bir çileye sarılır. 3 ve 5 iğleri hem kendi eksenleri hem de ortak 6 eksenini etrafında dönerler. Geleneksel ipek krep ipliği bu tip makinalarda bükülür [3].

İpek büküm makinalarındaki değişiklikler prensip bakımından değil, yapı bakımından olmuştur ve daha yüksek büküm ve sarma hızlarına erişmeyi gaye edinmiştir.

1.3. Krep Tekstüre

Günümüzde polyester elyafı ile iki tip krep ipliği yapılmaktadır. Bunlardan ilki geleneksel yolla, ipek gibi polyesterin de 2000-3000 tur/m. gibi yüksek büküm değerlerinde bükülmesiyle elde edilir. Diğer ipe polyester lifinin termoplastik özelliği sayesinde bir tekstüre işleminin takip ettiği düşük değerlerde bir büküm işlemiyle elde edilen krep tekstüre ipliğidir.

1) Geleneksel Krep İpliği: Genelde 45-50-70 denye aralığında, 2-2.5 DPF (denye/filament) civarında, ipek iplikleriyle aynı filament sayısında üretilir. İyi bilinen krep ipek görünüşü vermek için yarı-mat iplik kullanılır. İplik basitçe, 2000-3000 tur/m. değerlerinde, bir bire-iki büküm makinasında bükülür ve buharla fikse edilir.

2) Krep Tekstüre İpliği: 50-70-100 denye polyester ipliğiyle, 1-1.5 DPF civarında ve daha yüksek filament sayısında üretilir. Parlak ve trilobal (üçgenimsi) kesitli lifler kullanılır. İplik inceliğine göre 600-1500 tur/m. arasında değişen büküm aralığında büküm işlemi ve ardından yapılan ısıyla sabitleme ve tekstüre işlemleri sonunda krep tekstüre ipliği elde edilir. Ticarı olarak bu ipliğe, ipeğe çok benzediğinden "İpeksel İplik" de denir. Büküm, ısıyla sabitleme ve tekstüre işlemleri ayrı ayrı yapılabildiği gibi, özel krep tekstüre makinaları üzerinde kesintisiz olarak da yapılır [4].

Bir krep tekstüre makinasında büküm işlemi için bire-iki büküm iği kullanılır. Bire-iki büküm iği her devri için ipliğe iki tur büküm verir. Böylece yüksek büküm değerleri en etkili ve ekonomik yoldan sağlanır.

Tekstüre, düzgün haldeki sentetik liflere mekanik ve termik işlemler vasıtasıyla kıvrım verilerek, yeni şekil ve özellikler kazandırma metodudur. Bu yolla filamentlere daha fazla hacim, uzama ve örtme kabiliyeti, ısı izolasyonu ve

ve dolgun, yumuşak bir tutum kazandırılır. Çeşitli tekstüre metodları vardır; yalancı büküm, hava-jeti, stuffer-box metodları gibi. Krep tekstüre işleminde yalancı büküm metodu ve içciği kullanılır.

Krep tekstüre işlemini kesiksiz olarak gerçekleştiren bir krep tekstüre makinası 4 ana üniteden oluşur:

- Büküm Ünitesi
- Isıtıcı Ünitesi
- Yalancı büküm Ünitesi
- Sarım Ünitesi

BÖLÜM 2. BİR KREP TEKSTÜRE MAKİNASININ BÖLÜMLERİ

İplik eğirme ve bobinaj makinalarında olduğu gibi, krep tekstüre makinaları da herbiri tek bir ipliği işleyen, çok sayıda benzer iş istasyonlarından oluşmaktadır ve rotor iplik eğirme makinaları gibi, ipliği meydana getirmek ve sonraki işlemlere hazır bir halde standart bobinlere aktarmak işlemlerini birarada gerçekleştirir. Krep tekstüre makinasındaki iş istasyonları, esas olarak bir bire-iki büküm iği, ısıtıcı, bir yalancı büküm iğciği ve bir sarım ünitesinden oluşur (Şekil 2.1). Bu yüzden krep tekstüre makinasını dört ana bölümde incelemekteyiz.

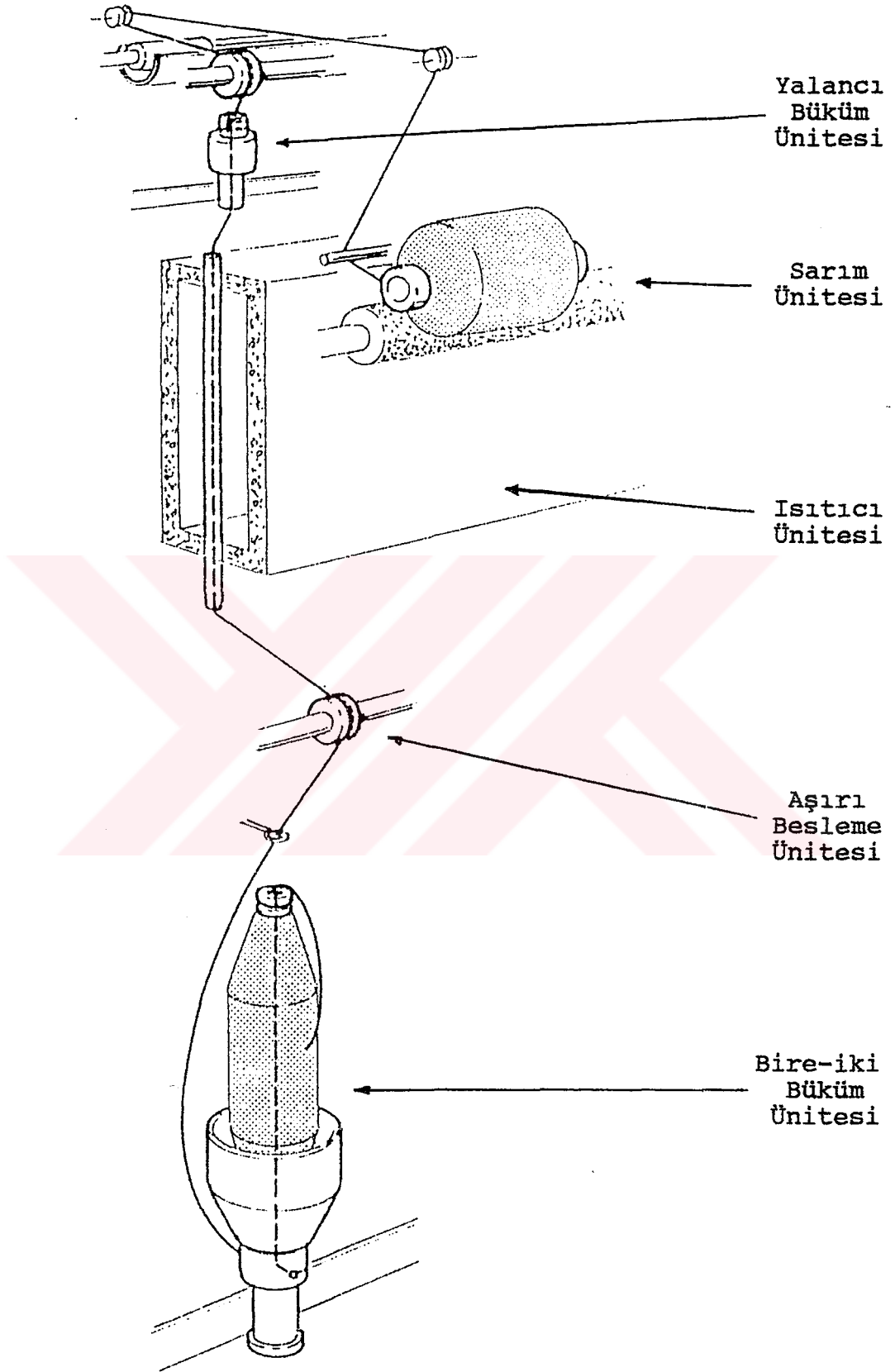
2.1. BİRE-İKİ BÜKÜM ÜNİTESİ

Sonsuz uzunluktaki bir ipliğe veya iplik topluluğuna büküm vermek için, ipliği bir besleme bobininden sağlamak, bükümü ipliğe yerleştirmek ve ipliği yeniden bir çıkış bobinine sarmak gereklidir. İzlenen üç temel yöntem vardır:

- 1) Yukarı (filament) büküm
- 2) Aşağı (ring) büküm
- 3) Bire-iki büküm

İpliğin belirli uzunluğuna verilecek büküm sayısı kadar ya besleme bobinini yada çıkış bobinini kendi eksenı etrafında döndürmek gerekir. bu seçenekler teknik olarak gerçekleştirilmiştir ve sırasıyla yukarı büküm ve aşağı büküm olarak bilinmektedir (Şekil 2.2.a-b).

Her iki durumda da iplik bobini eksenı etrafında yüksek hızla döndürülmelidir. Dönen iplik bobini küçük , özellikle sınırlı boyutlarda (dar) olmalı ve paralel olmaya



Şekil: 2.1. Bir krep tekstüre makinasının iş istasyonu

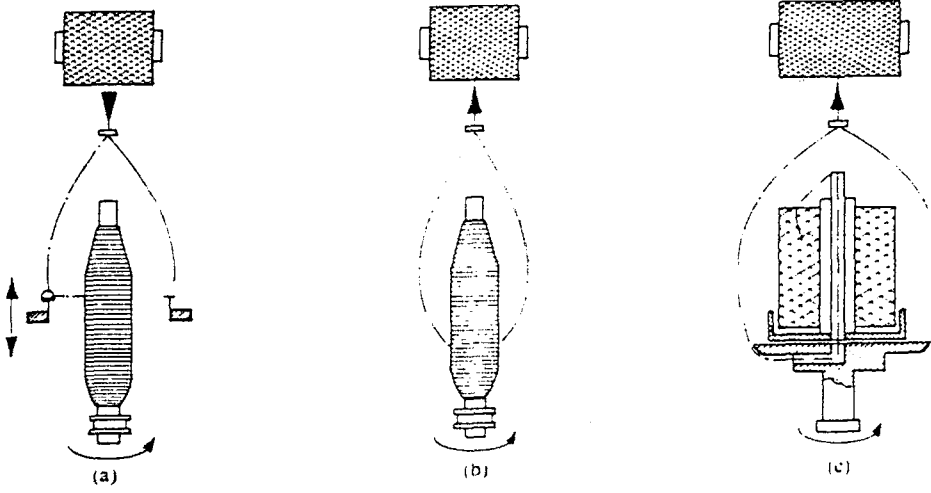
yakın, düz bir sarım modeline sahip olmalıdır. Yukarı büküm durumunda, dönen iplik kütlesi daha önce yapılacak bir sarım işlemiyle hazır hale getirilmelidir. Aşağı bükümde ise, dönen bobin büküm işlemi esnasında oluşturulur ve ilerki kullanımlar için daha elverişli bir bobin sağlamak üzere yeniden sarılması gerekir. Bu durum modern, tek adımda iplik üretimi kavramıyla çelişkilidir. Her iki büküm işlemi de büyük iplik bobinlerinin daha küçüklerine dönüştürülmesini ve bükümden sonra bu kısa uzunluktaki ipliklerin sarılarak yeniden bir araya getirilmesini gerektirir.

Yukarı ve aşağı büküm işlemlerinde dönen iplik kütlesini destekleyen yataklar dengesiz ve değişken bir üst yapıyla başa çıkmak zorundadır. Bu durum tekstil uygulamaları için üstün özelliklerde yatakların geliştirilmesini teşvik etmiştir. Hemen hemen sabit durumdaki iplik bobini ya sağılır (aşağı bükümde) yada sarılır (yukarı bükümde). Bu sırada oluşan yavaş yuvarlanma hareketleri yüksek hızdaki iğ devri yüzünden ihmal edilebilir fakat dönen bir bobinden sarım ve sağım yapmanın sonucu olarak, büküm işlemi boyunca iplik gerilimi büyük ölçüde düzensiz olarak değişir. Bu da ürünün kalitesini kötü yönde etkiler.

2.1.1. Bire-iki Büküm Yöntemi

Giren ve çıkan iplik bobinlerinin kendi eksenleri etrafında yüksek hızda devirleri iplik yolunu tamamen bu iki bobinden birinin etrafında döndürerek önlenebilir. Bu bire-iki bükümün gerisinde yatan temel ve basit fikirdir. Sadece ince bir ipliğin kısa bir uzunluğu döndürülür ve bunu yaparken iplik bobini hayali bir yüzeyle çevrili hale gelir. Buna iplik balonu denir (Şekil 2.2.c).

Bire-iki bükümün önemli avantajlarından biri her iki iplik bobininin de sabit kalmasıdır. Değişken ve dengesiz dönen kütleler yoktur. İşlemin asıl özelliği ise, iğnin her



Şekil: 2.2. Büküm Yöntemleri

- a) Aşağı Büküm
- b) Yukarı Büküm
- c) Bire-iki Büküm

devri için ipliğe iki bükümün verilmesidir. Sonsuz uzunlukta iplik taşıyan büyük bobinler bu yöntemle kesintisiz işlenebilir. Sarım ve sağıma bağlı olarak büyük gerilim değişimleri yoktur. Bütün bir bobinin işlenmesi esnasında sistem sabit kalır.

Dönen iplik balonu tarafından sarılmış iplik bobini işlem süresi boyunca dışardan izole edilmiştir. Yani balon içinde iplik bobinine etki eden her olay ve makina parçası, dış etkilere bağımsızdır. İplik balonu içine dışardan doğrudan kontrol ve etki eden herhangi bir mekanik araç yoktur.

Normal olarak bire-iki büküm iği, besleme bobini dönen iplik balonu içinde, çıkış bobini dışında kalacak şekilde dizayn edilmiştir. Bunun tam tersi bir konfigürasyon da teknik olarak mümkündür. Fakat sağılacak iplik bobinini balonun içine yerleştirmek ve fazladan bir sevk mekanizmasına ihtiyaç duymadan, ipliğe hareketsiz küçük araçlarla gerilim vermek

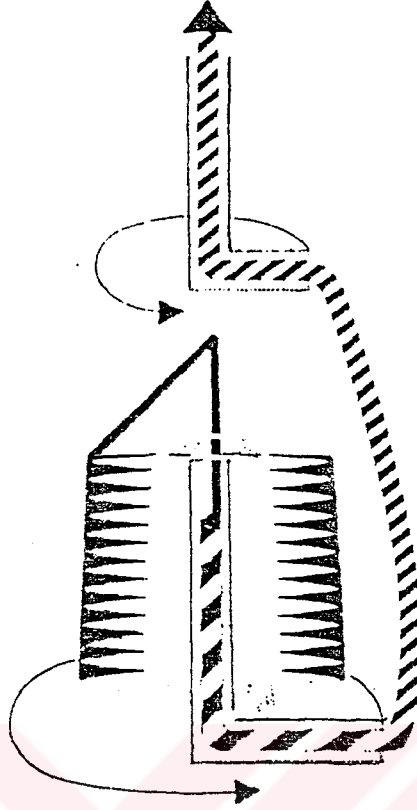
daha kolaydır. Ayrıca dönen bir iplik balonunun hacimsel sınırlamaları tarafından engellenmezse, sonraki tekstil üretim aşamaları için uygun bir bobin oluşturma işlemi daha iyi bir şekilde yapılabilir. Pratik olarak bu, dönen bir kamdan tahrik edilen standart bir sarım ünitesinin kullanımı demektir [5].

2.1.2. Bire-iki Büküm Ünitesi

Bire-iki büküm işleminin bulunuşu 1855 yılına kadar uzanır. Rehn'in "Bire-iki Bükümün Tarihi" konulu konferanslarında bahsedilen bir İngiliz patentine dayandırılmıştır. Alışlagelmiş metodlar dışına çıkılması için herhangi bir baskı olmaması ve ayrıca bu işlemin geliştirilmesine engel oluşturan teknolojik yetersizlikler, bazı deneysel makineler dışında 80 yıl kadar uzun bir süre bire-iki büküm sisteminde herhangi bir ilerleme kaydedilememesine neden olmuştur.

Bu durum sentetik elyaf sanayisi ve buna bağlı fabrikaların kord bezi için, mevcut makinelerle elde edilemeyen uzun, düğümsüz, katlanmış iplik talebi ile karşılaştıkları 1930-35 yıllarına kadar sürdü. O yıllardan günümüze kadar geliştirilen ve imal edilen bire-iki büküm ünitelerinin çoğunda ana dizaynı oluşturan iplik rezerve diski belli başlı hatları ile bu yıllarda imal edilmiştir. Iplik rezerve diskinin, "balon kontrol fonksiyonu sayesinde iplikteki gerilmeyi azalttığı, problemsiz bir büküm işlemi sağladığı" söyleniyordu. Sarım, büküm ve dokuma konusunda hazırlanan Uluslararası Tekstil Kulübü Raporu'na (1966) göre, bire-iki büküm sistemi ancak önceki on yıl içinde tanınmış ve günümüzdeki önemini kazanmıştır.

Bire-iki büküm, "bir büküm elemanının (çift büküm iği) her devri için ipliğe iki tur büküm verilmesidir" diye kısaca tanımlanabilir. Bire-iki büküm iğinin bir iğ diski üzerine yerleştirilmiş bir bobini vardır. Sözkonusu iğ diski, rezerve diskini ve iplik fırlatma tabağını içine alır ve manyetik



Şekil: 2.3. Bire-iki Büküm Tekniği

olarak veya ağırlıklar kullanılarak sabitleştirilir. İçi boş dönen iğ, iğ diski ve bobinden geçer ve iğin alt kısmında bulunan kıvrık bir radyal delik, boş iği iplik rezerve diski ile birleştirir. Bir kelebek kol ipliğin sağılmasını kolaylaştırır. İplik yolu, önce bobinden içi boş iğe (aşağı) doğru, sonrada ünitenin üzerinde bulunan çıkış bobinine (yukarı) doğrudur. İpliğin izlediği yol bir U harfi şeklindedir ve her devir süresi içinde iplik Uharfinin kollarında iken birer tur büküm alır (Şekil 2.3).

Bire-iki bükümün bu temel özelliği, kuramsal olarak bir bire-iki büküm ünitesinin ring ve filament büküme oranla iki kat daha fazla üretim yapabileceği anlamına gelir. Bilezik ve kopçadan bağımsız oluşları, bu makinalarda büyük iplik bobinleri kullanımını, dolayısıyla daha büyük uzunluklarda düğümsüz iplik üretimini mümkün kılmaktadır. İlave bir sarım işleminin ortadan kaldırılarak iplik üretimindeki işlem sayısının azaltılması, dakikada 30.000 devire kadar çıkan

yüksek üretim hızı, düşük bakım ve işçilik maliyeti bire-iki bükümün bahsedilmeye değer avantajları arasındadır [6].

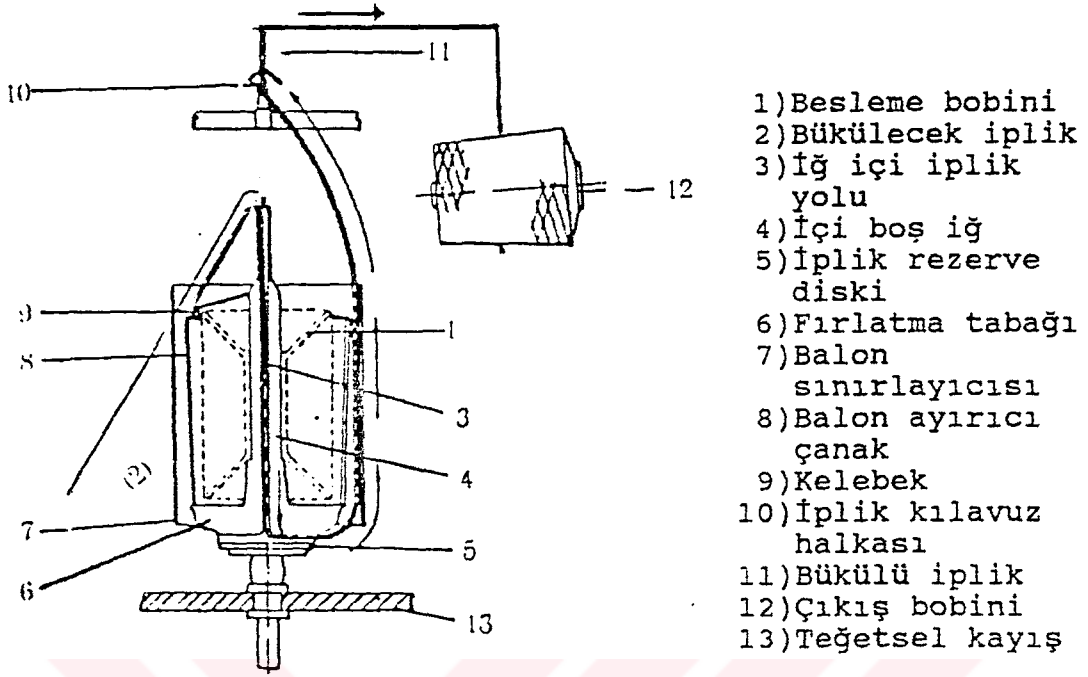
Amaçlarına uygun şekilde dizayn edilmiş özel makinaların geliştirilmesine yardımcı olan, farklı taleplere cevap veren çeşitli bire-iki büküm işlemi uygulamaları şunlardır:

- Her çeşit ştapel elyaf ipliklerinin bükümü
- Düz veya tekstüre, tek uç veya katlanmış ince filament ipliklerin bükümü
- Endüstriyel uygulamalar için tek uç veya katlanmış kalın, düz filament ipliklerin bükümü
- Kalın tekstüre filament ipliklerin doğrudan kablolanması
- Düz veya tekstüre ince filament ipliklerin doğrudan kablolanması

2.1.3. Bire-iki Büküm Ünitesinin Yapısı ve Bileşenleri

Bir bire-iki büküm ünitesi esas olarak, bir büküm verme işinden oluşur (Şekil 2.4). Besleme bobini dönen iğ üzerindeki sabit bir dayanağın içine yerleştirilmiştir. İplik eğirme makinalarında olduğu gibi, iğler makina boyunca iki sıra halinde bir hizada dizilmiştir. 4 yada 8 iğ rayı üzerine monte edilmiştir. İki paralel ray, üstlerine monte edilen iğler ve devamındaki üniteler bir bölüm oluşturur. Bütün makina en fazla 12 bölümden oluşur. Kalın iplikler için 90 iğ olağandır. Orta kalınlıkta ve ince iplikler için genelde 100 ve bazen 120 kadar iş istasyonu bulunur. İğlerin ve diğer ünitelerin hareketini sağlayan motor ve dişli aksamının bulunduğu bölüm, tamamen makinanın bir tarafına veya her iki tarafına birden yerleştirilebilir. İğler, makina boyunca uzanan ve hareketini motora bağlı bir kasnak-tan alan bir teğetsel kayış vasıtasıyla tahrik edilirler. Genelde bu dizaynın dışına çıkılmaz.

Herbir bire-iki büküm ünitesinde, iplik yolu boyunca



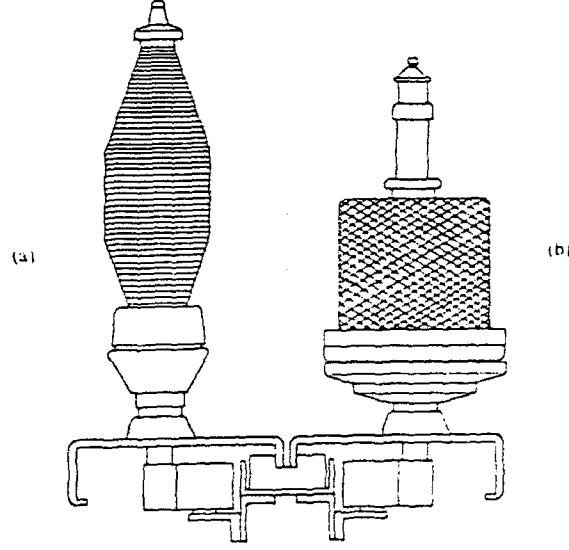
Şekil: 2.4. Bire-iki Büküm İği Kesiti

şu fonksiyonel bileşenler sıralanır:

- Besleme bobini için destek, bağlantı ve koruma parçaları
- Besleme bobininin elle yerleştirilip boşaltılması için yardımcı parçalar
- Besleme bobininin sağılmasını kolaylaştıran yardımcı parçalar
- İplik germe ünitesi (iplik freni)
- İğ hareket ve durdurma mekanizması
- Dönen iğ (fırlatma tabağı ve rezerve diski)
- Balon sınırlayıcısı
- Balon kılavuz halkası (domuz kuyruğu)
- İplik sensörü

2.1.4. Koruma Kapağı (Balon Ayırıcı Kap)

Ortalama bir besleme bobini, büküm işleminin başlangıcında iplik balonunun içindeki hacmi tamamıyla doldurmaktadır.



Şekil: 2.5. Besleme Bobini Destek ve Koruma Kapları
 a) Düz filament iplik masuraları için
 b) Tekstüre filament iplik bobinleri için

Balonun şekline bağlı olarak, silindirik bobinler makinaya ancak taban kısmından yerleştirilebilir. Bir besleme bobini desteği en az bir sabit alt tabak ve besleme bobininin tüpünün içine giren ortak merkezli içi boş bir uzantıdan oluşur. Böyle bir tertibat düz filament ipliklerin masuralarını desteklemek için kullanılır. Tekstüre filament iplikler için birkaç cm. yüksekliğinde kenarları olan bir alt tabak yeterlidir (Şekil 2.5.a-b).

Ştapel elyaf iplikleri bobin etrafında bir koruma kabına ihtiyaç duyar. Bunun görevleri:

- a) Balonun hareket etmesine yardımcı olmak,
 - b) Balon ve besleme bobinini birbirinden ayırmak,
 - c) Besleme bobinini toz ve uçuşan elyaftan korumaktır.
- Koruma kabı balonun içinde yeterli hacim kalmasını sağlamak

için dairesel yapıda, ince ama sağlam olmalıdır. Şekli balona uygun, basit bir çelik tel kafes, bir kova yada silindirik biçimde olabilir. Kabın mil yatağı yüksek derecede bir sertliğe sahip olmalı ve iğden kaynaklanan titreşimleri bastırmalıdır. Besleme bobininin yerleştirilmesini kolaylaştırmak üzere, kap üstten açıktır. Alt tarafına küçük pencere-ler açılmıştır. Böylece dönen iğnin oluşturduğu hava akımları kabın içini temiz tutar. Bazı düz filament iğlerinde, çalışma zamanı uzun ve uçan elyaf oluşumu yoksa tamamen kapalı, konik şekilli saydam koruyucu kaplar kullanılır.

Koruyucu kabın dış yüzeyi düşük sürtünme değerine ve makul bir sertliğe sahip olmalıdır. Genelde oksidize alüminyum, son yıllarda paslanmaz çelik kullanılmaktadır. Normalde dönen balonun kabın dış yüzeyine temas etmemesi gerekir. Buna rağmen balonun harekete başladığı sırada, dönen iplik kabın üst kenarı üzerinde kayar. Bu yüzden kap kenarı sürtünmeyi en aza indirecek şekilde biçimlendirilir ve bazen düşük sürtünme katsayılı özel bir madde ile kaplanır.

2.1.5. Besleme Bobininin Bağlanması ve Boyutları

Büküm esnasında iplik balonu tarafından tamamen çevrelenen koruma kabı ve besleme bobini sabit tutulmalıdır. Kap, dönen iğe yataklama elemanlarıyla birleştirilmiştir. Bir önlem alınmazsa kap, yataklarda oluşan torkun etkisi ve dönen iğnin oluşturduğu hava akımları sonucu dönmeye başlayacaktır. Katı bir bağlantı elemanı iplik balonunu engeller. Bu yüzden diğerinin etkisini giderici bir tork fiziksel temas olmadan sağlanmalıdır. Bunu gerçekleştirmek için önceleri asimetrik yerleştirilmiş ağırlıklardan sağlanan yerçekimi etkisi kullanıldı. Yatay ve eğimli iğ dizaynları geliştirildi. Fakat modern, dikey iğli bire-iki büküm ünitelerinde koruma kabını sabit tutmak üzere, kabın içine ve balonun dışına yerleştirilen mıknatıs çiftleri (manyetik durdurucu) kullanılmaktadır.

Baştan sona tamamen düğümsüz uzun sarımlı bir çıkış bobininin elde edilmesi için besleme bobinlerinin büyük olması gerekir. Bu ise koruma kabının ve iğ dizaynının besleme bobinine ayırdığı hacmin büyüklüğüne bağlıdır. Ştapel elyaf iplikleri en uygun ve ekonomik iğ koşullarını sağlayan çaplarda ve boylarda besleme bobinleri oluşturulmuştur. Endüstri standartlarına uygun bir seri bobin içinden istenilen seçilebilir.

Filament iplikler için durum değişiktir. Bire-iki bükümden önceki üretim kademeleri daha yüksek çalışma hızlarına sahiptir ve bobin boşaltma işleminin en az sayıda olması istenir. Bu yüzden gelen bobinler genelde büyüktür. Eğer tekrar sarma işleminin gerekeceği önceden tespit edilmemişse, önceki işlemden gelen bobinler böylece kabul edilip iğ buna göre dizayn edilmelidir.

Düz filament ipliklerin besleme bobinleri çoğunlukla paralel sarımlı masura şeklindedir ve normalde iyi sağılma özelliklerine sahiptir. Orta kalınlıktaki iplikler için bu masuralar ilgili balon şekillerine tamamen uyar. Fakat kalın ipliklerde masuralar çok zayıftır ve balon içinde fazladan boş hacim kalır. İnce ipliklerde ise balonun kendisi çok zayıf hale gelebilir, çökmesini önlemek için daha büyük bir iğ boyu gerekir. Tekstüre filament iplikler için 150-200 mm. yüksekliğinde çapraz sarımlı bobinler kullanılır.

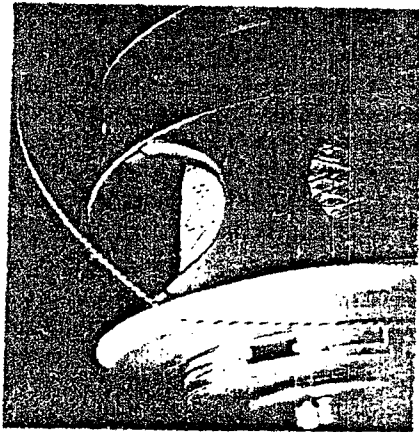
Ştapel elyaf ipliklerinin bir bire-iki büküm ünitesinde işlenmesinde sağılma hızları 20-150 m/dak. arasında değişir. Yüksek bükümlü filament iplikleri de aynı hızlarda işlenir. Düşük bükümlü kalın filament iplikleri işlenirken hızlar bazen 300 m/dak.'ya erişebilir. Bu yüksek sağılma hızlarında iplik kendini bobinden ayırır ve bir balon oluşturur.

2.1.6. Gerginlik Verme Cihazı

Dönen iğ diskisi tarafından bobin etrafında hava direncine maruz kalarak dolaştırılan iplik balonu, iplikte bir gerginlik oluşturur. Eğer bu gerginlik dışardan uygulanan bir başka gerginlikle dengelenirse, iplik balonu sabit kalabilecektir. Bire-iki büküm iğindeki gerginlik verme cihazının amacı da böyle bir gerginlik oluşturmak ve verilen bükümün iplik akış yönünün tersine doğru yayılmasını sınırlandırmaktır. Gerginlik verme cihazı için en uygun yerleşim yeri bobin tüpünün içindeki boşluktur. Cihazdan geçen ipliklere uygulanan gerginlik kabaca balon gerginliğinin %20-25'i olmalıdır. Bu gerginlik seviyesi, müteakip iplik dönemeçlerinde meydana gelen sürtünme tarafından arttırılacak ve iğ diskinin kenarındaki balon gerginliğine denk düşecektir.

2.1.7. Büküm Verme İği

Gerginlik verme cihazının çıkışı, bir bire-iki büküm iğinin iplik yolundaki son sabit kılavuzdur. Sonraki iplik kılavuz elemanı, iğın dönen kısmında eksenel yönden radyal yöne kıvrılan dik açılı bir kavistir.



Şekil: 2.6. İpliğin rezerve diskisi ve fırlatma tabağından balon bölgesine havalandırılması

Bu, her ikiside iğ diskinin üzerine monte edilmiş geniş çaplı bir fırlatma tabağı ve daha küçük çaplı bir rezerve diski tarafından oluşturulur. Sabit gerginlik verme cihazının çıkışı ile dönen iğdeki aksenel-radyal kavisin arasındaki uzunluk ilk büküm bölgesini meydana getirir. Rezerve diskinin radyal kanalını terkeden yarı bükülmüş iplik, değişken miktarda rezerve diskinin etrafına sarılır, sonra doğruca fırlatma tabağının kenarına gider ve balon bölgesine havalanır (Şekil 2.6).

Fırlatma tabağı, en altta iplik balonunun çapını belirler. Rezerve diskinin (Barmag buluşu) birçok fonksiyonu vardır:

- a) Hava direncine karşı iplik balonunu besleme bobini etrafında dolaştırır.
- b) Fırlatma tabağının kenarında ipliğin havalanma açısını belirler.
- c) Dengeleyici bir etki ile, balon gerginliğini karşılamak için uygun iplik gerginliği seviyesini sağlar (Eğer gerginlik verme cihazı çıkışındaki gerginlik çok düşük ise rezerve diski etrafındaki sarılma oranı artar ki bu bir bo-curgat etkisi göstererek daha fazla gerilim oluşturur. Eğer gerginlik çok yüksek ise sarılma oranı uygun şekilde azaltılır).
- d) Balon bölgesine giren ve çıkan ipliği dengelemek üzere belirli bir rezerve iplik uzunluğu oluşturur. Bu çıkış bobini sarım ve besleme bobini sağılma hızındaki kısa dönemli dalgalanmaları karşılar.

Fırlatma tabağı ve rezerve diskinden oluşan iğ diskinin şekli ayrıntılı mühendislik çalışmaları sonucu meydana getirilmiştir. Temel parametreler, besleme bobini boyutları ve bunu içine alması gereken balon şekli tarafından belirlenmiştir. Ayrıca işlenebilecek uygun iplik numara aralığı ve iplik üzerine etkiyen hava direnci kuvveti de iğ şekli için önemli unsurlardır.

Ştapel elyaf ve tekstüre filament ipliklerinin silindirik veya konik besleme bobinleri için düz bir rezerve diskinin üzerine yerleştirilmiş aynı şekilde düz bir fırlatma tabağı seçilmesi halinde, balonun en düşük enerji tüketimi ve en yüksek kararlılıkta (dengede) gerçekleştirilmesi sağlanır. Düz filamentler için kullanılan dar masuralar için konik ya da fincan biçiminde iğler kullanılması daha avantajlıdır. Rezerve diski, fincanın tabanı tarafından oluşturulur. Fincanın üst kenarı daha geniş çapıyla balon fırlatma çapını belirler. Fincan şekilli iğlerin kullanımı, fırlatma tabağından balonun en tepe noktasına kadar olan mesafeyi ve aynı zamanda iplik balonunun zorunlu çapını azaltır. Bu da iplik balonunun kontrolünü kolaylaştırır ve daha dengeli olmasını sağlar.

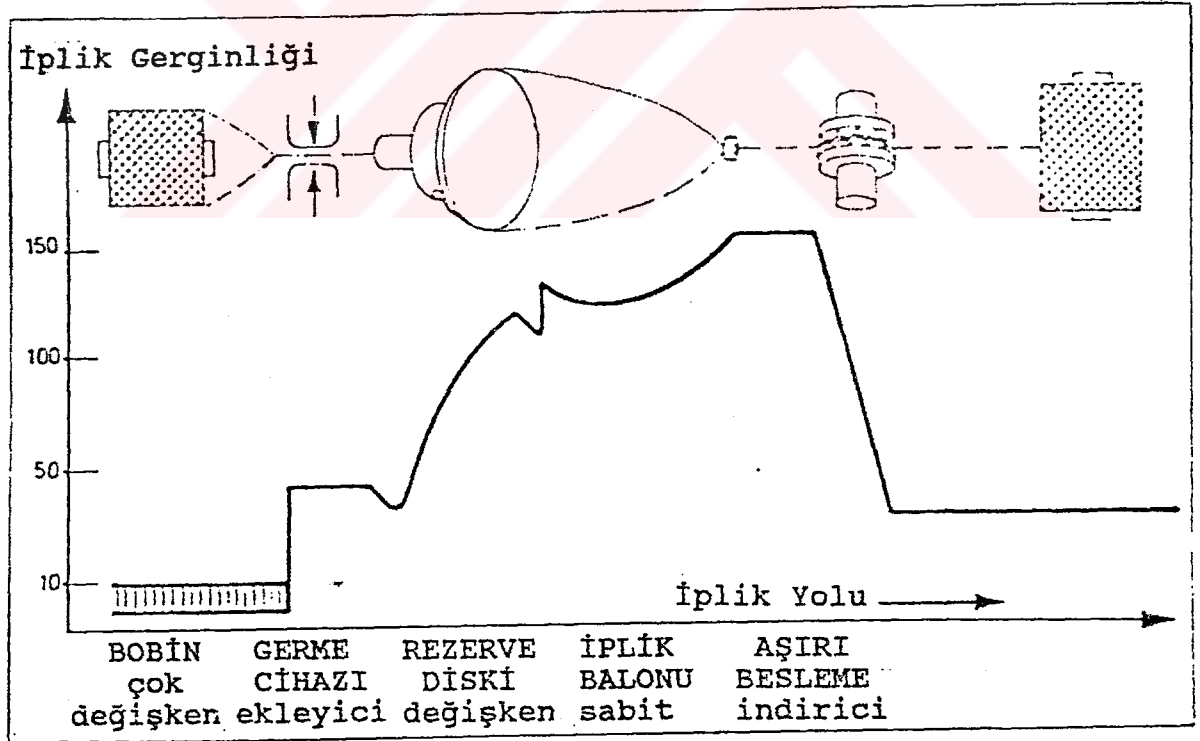
İğde iplikle temas eden bütün yüzeylerin dikkatlice işlenmiş, düşük sürtünme katsayısına sahip ve aşınmaya karşı dayanıklı olması gerekir. Ştapel elyaf ipliklerinin kullanımında tercih edilen materyal cilalanmış, sert, oksidize alüminyumdur. Bazı uygulamalarda paslanmaz çelik iyi sonuçlar vermiştir. İnce filament ve dikiş ipliği gibi hassas ürünlerin işlenmesi halinde cilalanmış krom yüzey kullanılır. İğın iplikle devamlı temas halinde olan kısımları sert seramikten yapılmış olmalıdır. İğın merkezindeki iplik kanalının kavisinde, rezerve diskinin radyal kanalının çıkışındaki kenar desteklerinde seramik madde kullanılması zorunludur.

2.1.8. Bire-iki Büküm Ünitesinde İplik Gerginliği

Besleme bobininden sağılması ve çıkış bobinine sarılması arasında ipliğin her elemanı, iplik yolu boyunca ani yer değişimlerinin neden olduğu, zamana bağlı bir gerginlik fonksiyonuna tabidir. Bunun esas özelliği şudur; iplik yolunun balon kısmındaki iplik gerginliği, iplik yolu boyunca herhangi bir başka noktada ipliğe etkiyen diğer gerginliklerden

bağımsızdır. Ortalama balon gerginliğinin büyüklüğü, iğ boyutlarına, ipliğin yapı özelliklerine ve açısal hıza bağlıdır. Şekil 2.7'de iplik yolu boyunca iplik gerginliğinin değişimi görülmektedir.

Fırlatma tabağının kenarındaki balon gerginliği, dışardan uygulanan eşit büyüklükte fakat ters yönde bir gerginlikle dengelenmelidir. Eğer bobinin sağılması sabit bir hızda gerçekleşirse, sağılma gerginliği ipliğin küçük uzunluklarında büyük dalgalanmalar gösterecektir. Ama bir bire-iki büküm iğinde sağılma gerilimi düzgün bir şekilde değişir ve bunun yerine sağılma hızında dalgalanmalar oluşur. Koruma kabının içi boş tüpünün içindeki gerginlik verme cihazı, bu iplik gerginliğini arzu edilen şekilde sabit ama ortalama sağılma gerginliğiyle karşılaştırıldığında nispeten yüksek bir seviyeye çıkarır.



Şekil: 2.7. İplik yolu boyunca iplik gerginliğinin değişimi

Gerginlik verme cihazının çıkış gerginliği bocurgat etkisiyle, iplik yolunun dik açılı kavislerinde, iğ diskinin merkezinde ve ipliğin rezerve diskinin üzerine çıktığı radyal kanal çıkışında artar. Bununla birlikte rezerve diskinin merkezinden çevresine ipliğin aktarılması esnasında merkezkaç kuvvette meydana gelen bir azalma, iplik gerginliğinde de hafif bir eksilmeye yol açar. Eğer radyal iplik uzunluğundaki merkezkaç kuvvet, gerginlik verme cihazı çıkış gerginliğini aşacak hale gelirse iplik iğın dışına fırlatılacak ve sabit durum oluşturulması mümkün olmayacaktır.

İplik, fırlatma tabağı kenarına geldiğinde, gerginlik buradaki kavisin etrafındaki sürtünmeye bağlı olarak bir faktörle çarpılacaktır. Bu noktadan sonra iplik boşluğa havalanır ve üç boyutlu, eğimli balon yolunu izler. İplik en geniş balon çapına yaklaştığı sırada gerginlik hafifçe azalır, daha sonra tekrar artar. Balonun tepe noktasındaki gerginlik az yada çok balonun alt noktasındaki gerginlikle aynıdır. Balon kılavuz halkasında gerginlik sürtünmeyle hafifçe artar. Endüstriyel büküm işleminin standart koşullarında, bir bire-iki büküm iğindeki en yüksek gerginlik balon tepe noktasındaki kılavuz halkasının üzerinde gerçekleşir.

"Bire-iki büküm iği" ismi, iğın her dönüşü için ipliğin iki tur büküm alması olayından gelmektedir. Bükümün ilk yarısı iğın içi boş shaftında, gerginlik verme cihazı ile dönen diskin merkezi arasında verilir. Bükümün ikinci yarısı ise prensipte sadece, iplik radyal hareketten tekrar eksenel harekete döndüğünde, yani balon tepe noktasının üzerinde verilir. Bu demektir ki iplik balondayken sadece yarı bükümlü olmalıdır. Yine de pratikte yapılan dikkatli gözlemler göstermektedir ki balon kılavuz halkasının altında bir miktar yalancı büküm gerginlikten dolayı sıkışacak ve iplik balon yolu boyunca hemen hemen tam bükümlü gözükecektir.

İplik yolunda iplik gerginliğini etkileyen bir sonraki eleman ön alıcı veya aşırı besleme silindiridir. Aşırı

besleme ünitesi balon gerginliğini sonraki işlem için uygun bir seviyeye indirir fakat iplik hızını değiştirmez. Yani fonksiyonel olarak iplik hızını etkilemeden iplik gerginliğini azaltan ters bir iplik freni (gerginlik verme cihazı) olarak düşünülebilir.

2.1.9. İplik Sensörü (Hissedicisi)

Balon tepe noktasının üzerindeki iplik yolu bölümü, iplik sensörleri için en elverişli yerleşim yeridir. Bunlar büküm iğinin performansını izlemek için kullanılırlar. En basit sensör, hareket eden ipliğin kendisi tarafından yukarıda tutulan bir düşen-teldir. Bir iplik kopması veya besleme bobininin bitmesi halinde, bu düşen tel iplik tarafından yukarıda tutulamayacağından aşağı düşecektir. Böylece makina üzerinde farklı hareketleri başlatacaktır.

İplik kopması durumunda, besleme bobininin iplik ucunun iğ etrafına sarılmasını önlemek için yakalanması. Bu hareket düşen-telin üzerine monte edilen uygun bir bağlantı ile sağlanır.

-Bir ibrenin kaldırılması yada bir lambanın yanması. İğün üretim dışı olduğunu işaret eder.

-Sarım bobininin kalitesini korumak amacıyla sarımın durdurulması veya bobinin kaldırılması (yada her ikisi birden)

-Gevşek iplik uçlarının kesilmesi veya sıkıştırılması

-İğün durdurulması, frenlenmesi ve istenirse yerinin yeniden ayarlanması

Bu hareketler yardımcı mekanik, pnömatik veya elektronik araçlarla gerçekleştirilir. Doğrudan etkiyen düşen-tellerin yanı sıra optik ve piezo- yada tribo-elektrik iplik sensörleri de vardır. Çoğu sensörler basitçe, geçen ipliğin varlığını veya yokluğunu hisseder. Daha karmaşık sensörler ayrıca iplik gerginliğini yada daha özel olarak balon tepe noktasındaki balon gerginliğini kontrol eder [5].

2.2. ISITICI ÜNİTESİ

2.2.1. Isıyla Sabitleme (Heat-Setting) İşlemi

Çocukken annemizin ütüsünün nemli, kırıksık elbiselerin üzerindeki etkilerini gözlemek, çoğumuzu kontrol edilen ısı-
nın tekstil ürünlerine uygulanmasının yararlı etkilerinden haberdar etmiştir.

Polyester ve naylon gibi sentetik elyaf belirli bir sıcaklık sınırı içerisinde termoplastiktir. Yani ısıtılınca yumuşak hale gelir ve bu durumda daha kolaylıkla deforme edilebilirler. Eriyikten çekmenin (melt-spinning) ilk büyük deformasyonundan (filamentin çok delikli bir levhadan yani düsedden ekstrüzyon), görünüşünü geliştirmek için bitmiş bir elbise parçasına yapılan son sıcak pres işlemine kadar bu özellikten birçok tekstil imalat işleminde faydalanılır.

Bütün katı maddeler, bileşik molekülleri arasındaki çeşitli türdeki bağlar tarafından birarada tutulurlar. Bu bağlar ısıtma sonucu gevşer ve bazı durumlarda, buz ve birçok metallerde olduğu gibi, belirli bir sıcaklığa (erime noktası) erişildiğinde bağlar kırılır. Bu noktada madde aniden sert ve katı halden sıvı hale dönüşür.

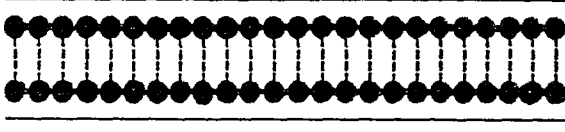
Tekstilde kullanılan sentetik polimerler daha karmaşık bir yapıya sahip olduğundan, uzun, zincir benzeri molekülleri birarada tutan değişik tipteki bağlar geniş bir enerji aralığına sahiptir. Bu onların geniş bir sıcaklık aralığında kırılmalarına yol açar. Bu nedenle polimerler sıcaklıkları arttırıldığında, derece derece yumuşarlar. Örneğin, polyester yaklaşık 90°C'de (Glass transition temperature- Camsı dönüşüm sıcaklığı) az yada çok rijid yapısını kaybetmeye başlayacak, sıcaklık 200°C'ye yükseltildiğinde derece

derece daha yumuşak halegelecek ve sonuçta yaklaşık 250°C' de eriyecektir.

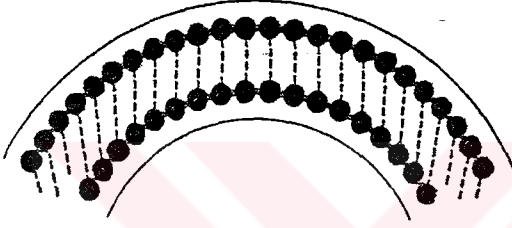
Hemen hemen bütün tekstil işlemleri yapıyı oluşturan lifleri deformasyona zorlar. Örneğin. ştapel eğirme işleminde lifler bükümlendirilir, dokuma ve örme işlemlerinde eğilir, ilmeklendirilir ve gerilir. Lif maddesindeki moleküller arası bağlar lif üzerine uygulanan gerilimler sonucu deforme olur ve oldukça fazla geri getirici kuvvetler meydana getirir. Örnek olarak basit bir işlem olan ipliğin gerilmesini alalım. Bağ deformasyonları gerilen iplikte bir geri getirici gerilme oluşturur ki iplik serbest bırakıldığında bu, ipliğin uzamasını azaltır. Eğer gerilen iplik belli bir uzunlukta tutulur ve ısıtılırsa, gerginleşmiş bağların bir çoğu gerilmeyi azaltarak kopacaktır ve iplik soğuyunca, ipliği uzamış olduğu halde sabitleyerek yeni bir yapıda yeniden oluşacaklardır. Bu işlem ısıyla sabitleme (heat-setting) olarak bilinir ve deforme olmuş durumu ısı etkisiyle daimi hale getirir (Şekil 2.8).

Eğer deformasyonun sabitlendiği sıcaklık daha sonraki bir zamanda, başka bir işlemde aşılsa, maddeyi deforme halinde tutan bağlar kırılır ve deformasyonun bir miktarı veya tümü kaybolabilir. Çünkü bazı orijinal kırılmamış bağlar eski boyutlarını geri kazanmaya yönelecektir. Buna göre yukarda verilen örnekteki iplik çeker, kısalır.

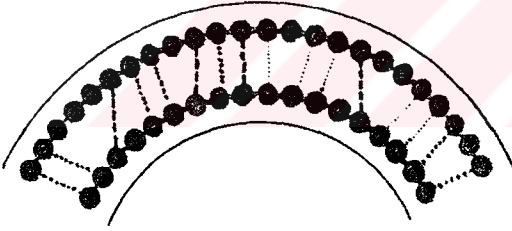
Sentetik iplikler, gerilme özelliklerini geliştiren germe işleminin takip ettiği ekstrüzyon işlemleri ile elde edilirler. Eğer daha sonra iplikler düşük gerginlik altında ısıtılırlarsa bu germe miktarının bir kısmını kaybeder ve kısalırlar. Çoğu iplikler, bir ısıyla sabitleme işlemiyle dengelenebilen kumaşların yapımı için amaçlandığından ipliklerin bu özelliği genellikle bir dezavantaj değildir. Fakat belirli uygulamalarda iplik çekmesi (kısalması) önlenmelidir. Örneğin, bir dikiş ipliği olarak imal edilen



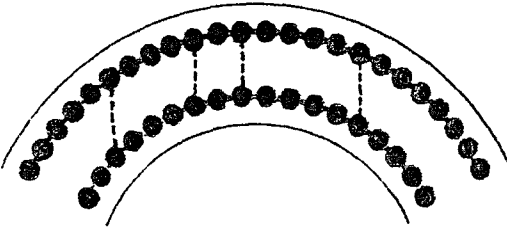
- a) Bir lifteki polimer molekülleri arasındaki bağlar



- b) Şekli bozulmuş lif; moleküller arası bağlar gergin ve orijinal moleküler (dolayısıyla lif) konfigürasyonuna dönecek şekilde davranıyor.



- c) Isıl işlem orijinal moleküller arası bağların birçoğunu tahrip ediyor, arta kalan bağlar zayıf geri getirici kuvvetleri temin ediyor.



- d) Soğuma esnasında yeni (noktalı) bağlar oluşuyor. Bunlar moleküller yapıyı yeni bir konfigürasyonda sabitleyecek ve arta kalan bağların zayıf geri getirici kuvvetlerinin üstesinden gelecek şekilde davranıyor.

Şekil: 2.8. Termoplastik polimerlerde ısıyla Sabitleme İşleminin şekillerle gösterimi

sabitlenmemiş bir ipliğin ısıdan etkilenmeyen bir kumaşa kullanılması durumunu ele alalım. Oluşan elbise sıcak suda yıkandığı zaman dikiş ipliği çekecek, kumaş çekmeyecek ve sonuçta bütün dikiş yerleri büzülecektir.

Dikiş ipliğinin gevşek bir durumda basitçe ısıyla sabitlenmesi yeterli değildir. Çünkü iplik kısılacak ama dikiş gerilmelerine maruz kaldığında kolaylıkla tekrar uzayacaktır. İpliğin gerginliğe karşı direncini yitirmemesini mümkün kılmak ve aynı zamanda çekmesini azaltmak için çoğu zaman iplik kontrollü bir şekilde aynı anda ısıtılır ve gerilir. Araba lastiklerinde kullanılan tekstil kordlarında yüksek gerilme modülü ve düşük çekme değerleri gereklidir. Bu yüzden kullanılacak iplikler sıcak germe işlemine tabi tutulurlar.

Büküm alan iplikler bünyelerinde "büküm canlılığı" oluşturan yüksek torsiyonel kuvvetler geliştirirler. Bu kuvvetlerin etkisiyle önceki bükümsüz hallerine dönüşmeye çalıştıkları için dolanmaya, karışmaya eğilimlidirler. Bundan dolayı, bu iplikleri sonraki işlemlerde kullanmak zordur. Bu torsiyonel kuvvetler bir ısı işlemi ile, genellikle buharda önemli ölçüde azaltılabilir yada giderilirler. Su veya buharın bulunuşu, özellikle belirli bir miktarda su absorbe eden naylon gibi liflerde, çoğu zaman ısıyla sabitleme işlemini daha kolay hale getirir. Örneğin, naylonun 120°C'de buharda sabitlenmesi, 180°C'de kuru ısıda sabitlenmesi kadar etkilidir. Su, kabartıcı ve plastikleştirici bir madde gibi davranarak moleküller arası bağların kopmasını kolaylaştırır. En büyük etki erime noktasında görülür. Kuru naylon 66, 250°C'de erir fakat doymuş buhar içinde bu 172°C'ye düşer. Buharın kullanılmasıyla naylon 6'nın erime noktası 215°C'den 153°C'ye düşer.

Elyaf üreticisini terkettiklerinde, filament iplikleri özellikleri itibarıyla ipek gibidir ve bu durumda sınırlı

kullanım olanaklarına sahiptir. Giysilerimizin çoğu sıcak tutan ve ışık geçirmez olmalıdır. Yani sentetik lifler, doğal lifler olan pamuk ve yünün kumaşlara verdiği özelliklere benzer özelliklere sahip olmalıdırlar. Yıllardan beri bu ipliklere hacim ve esneklik ekleyen işlemlerin geliştirilmesi için çok gayret sarfedilmiştir. Bu amaca hizmet eden tekstüre işlemleri, filamentlere kıvrım, ilmek ve kıvrırcıklar verir ve genelde bunları daimi kılmak için bir ısıyla sabitleme işlemi yapılır. Tekstürenin önemi şundan da anlaşılabilir ki, Batı Avrupa'daki naylon ve polyester filament toplam üretiminin en az üçte ikisine bu işlem uygulanır.

En çok uygulanan metod olan yalancı büküm tekstüresinde iplik bükülür, sonra oluşan helisel deformasyonları sabitlemek için ısıtılır ve soğutulur. Daha sonra verilen büküm açılır. Bütün bunlar tek bir sürekli işlemde yapılır. Ürün **esas** olarak bir dizi küçük, bükümsüz helisel yaylardan oluşur ki bunlar karmakarışık şekilde birbirlerine dolanırlar ve iplik serbest halde bırakıldığında çok hacimli bir hale gelmesine neden olurlar. Günümüzde bu işlem çok hızlıdır. İşlem hızları bazı hallerde üç milyon devir/dak.yı geçer ve ısıyla sabitleme işlemi yaklaşık bir saniyenin çeyreğinde tamamlanır [7].

Diğer tekstüre metodlarında filamentler; ipliklerin eksenel olarak sıkıştırılmasıyla (stuffer-box metodu), ipliği bir bıçak sırtının üzerinden geçirerek (agilon metodu), örüp tekrar çözerek veya hava-jeti vasıtasıyla deforme edilir. Hava-jeti ile tekstüre dışındaki bütün metodlarda deformasyon ısıtma-soğutma yoluyla filamentlere sabitleştirilir. Değişik bir tekstüre metodunda ise filamentler öyle yapılandırılırlar ki bir ısıtma işlemi kendi kendilerini deforme ederler. Bunlar değişik çekme (kısalma) karakteristiklerindeki iki polimerin düse levhasının her deliğinden birlikte ekstrüzyonu ile elde edilir. Gevşek durumda ısıtma sonunda filament bileşenlerinin farklı çekme değerleri, orijinali

düz olan filamentlerin dar spiraller haline dönüşmesine ve ipliğin hacim kazanmasına yol açar.

2.2.2. Isıtıcılar

Yalancı büküm işlemi, ısıtma ve bükmeden oluşan termomekanik bir işlemdir. Etkili bir ısıtma işlemi olmadan yalancı bükümden istenilen sonuç alınamayacağından ısıtma şekli, ısı donanımı dizaynı ve ısıtma ortamı, bu konuda çalışan makina imalatçıları için önemli bir meseledir. Muhtemel üç ısıtma şekli:

- a) konveksiyon,
- b) radyasyon,
- c) kondüksiyon metodlarıdır.

Otoklavlar, buhar kutuları vs. gibi ısı değiştiricileri esas olarak konveksiyon prensibine göre, ısıtma ortamı olarak sıcak hava veya buharla çalışır. Radyasyon yoluyla ısı değişimi, elektrik akımıyla yüksek sıcaklıklarda ısıtılan ısıtıcı ünitelerinde uygulanır. Bu durumda iplik ısıtıcı ile temas etmez ama yüzeyinden infra-red ışınlarla ısıtılır. Kondüksiyon yolu ile ısıtma ise ipliğin ısıtılan yüzeyle temas ettiği ünitelerde gerçekleştirilir.

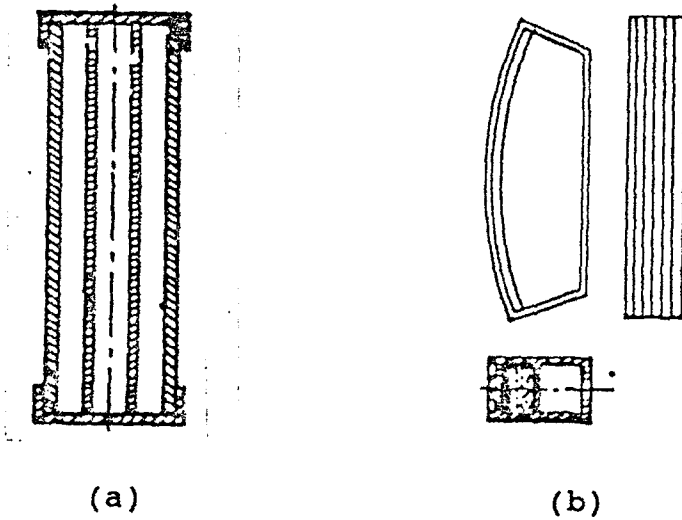
Pratikte ısı transferinin yukardaki üç metoddan birine bağlı olduğu söylenemez. Örneğin, konveksiyon daima kondüksiyona eşlik eder ve radyasyon bütün ısınmış cisimlerde doğal bir olay olduğundan radyasyon ile ısı değişimi de her zaman mümkündür. Bir kural olarak söylenirse, bütün ısıtıcı üniteleri tiplerinde karışık bir ısı değişimi olmaktadır. Isıtıcının dizaynına bağlı olarak, her ısıtma şeklinde üç metoddan birisi esas, diğerleri ikinci derecede kabul edilebilir.

Radyasyonla ısı değişimi, ışıyan yüzeylerin sıcaklığının filament erime sıcaklığından oldukça yüksek olduğu ünitelerde uygulanır. Isıtıcı yüzeyiyle, kazayla bir temas olması halinde iplik erimesi olasılığı ve iplik geçirme zorluğu

nedeniyle bu tip üniteler pek fazla kullanılmaz. Bu yüzden genelde kullanılan ısıtıcılar konveksiyon veya kondüksiyon prensibiyle çalışırlar.

Isıtıcı üniteleri, temaslı yada temassız tipte olabilir. Temaslı ısıtma tipinde, ısıtılmış yüzeyle temas eden iplik hızlı bir ısı transferine ve dolayısıyla yüksek işlem hızlarının gerçekleştirilmesine olanak verir. Yine de bükülü ipliğin titreşmesine bağlı olarak tekstüre iplik kalitesini düzensiz bir ısıtma oluşabilir. Bunun yanında temaslı ısıtmada termoplastik ipliklerin bir miktar hasara uğramasının önüne geçilemez. Temassız ısıtmada ise, iplik ısıtılmış yüzeyle temas etmez, esas olarak konveksiyon ve kısmen de ısı kaynağından yayılan infra-red ışınlarla ısıtılır. Bu metod, daha düzgün bir iplik ısıtma işlemi ve daha iyi kalitede iplik üretimi sağlar.

Isıtıcı üniteleri silindirik veya kare prizma şeklinde olabilir. İçleri boru biçiminde boşluklar (açık uç dizaynı) veya yarıklarla donatılmıştır. Borulu bir temassız ısıtıcı ünitesi metal kaplı, ısıya dayanıklı seramik veya cam borudan oluşur (Şekil 2.9.a). Bunun dış yüzeyine döşenen belli



Şekil: 2.9. Isıtıcı Üniteleri a) Temassız
b) Temaslı

bir dirence sahip bir elektrik bobini akımla ısıtılır ve borunun içindeki hava sıcaklığını 100-250 C'de tutar. Boru bir kutuya konulmuş ve kutu ile arasına ısı yalıtıcı bir madde doldurulmuştur. Bu, çevredeki havaya olan ısı kayıplarını önler. Bazı durumlarda elektrik bobinine daha iyi çalışma koşulları sağlamak için boru ile kutu arasındaki hava boşaltılarak ısı yalıtımı yapılır. Temaslı ısıtma durumunda, boru eğimli bir şekildedir. Isıtıcı boyunun 50 cm.yi geçtiği hallerde iplik geçirme pnömatik (hava emici) tertibatlarla yapılır.

Yarık boşluklu ısıtıcı üniteleri levha şeklinde ısıtma elemanlarıyla donatılmıştır. Levha, bir elektrik bobini veya belli dirence sahip olan levhaya verilen elektrik akımı ile ısıtılır. Temaslı ısıtmada iplik levhaya temas eder, temassız ısıtmada ise levhalar arasından geçer. Şekil 2.9. b'de temaslı tipte bir ısıtıcı ünitesi görülmektedir. İpliği ısıtmak için kullanılan yüzey, iplikler için iki olukla donatılmış, hafif konveks metal bir levhadır. Levhanın arkasına metal bir plakayla kapatılmış ısıtma elemanı monte edilmiştir. İplik temas yüzeyi ve ısıtıcı elemanı kapayan plaka arasında ısı yalıtımı sağlanmış ve bütün bu yapı, iplik geçirilmesi için bir girişi bulunan metal bir kutunun içine yerleştirilmiştir.

Genellikle her ısıtıcı ünitesi, önceden belirlenen değerden sapma olması durumunda sıcaklığın ayarlanması için bir reostatla donatılmıştır. Makinadaki bütün ısıtıcı üniteleri için önceden belirlenen sıcaklık, kontrol kutusunda bulunan ısıtma elemanına göre sabit tutulur. Bu elemanın sıcaklığı özel bir düğme ile değiştirilebilir ve elektronik ölçüm cihazlarıyla denetlenir [8].

2.3. YALANCI BÜKÜM ÜNİTESİ

2.3.1. Yalancı Büküm Tekstüre İşlemi

Yalancı büküm tekstüresi ilk defa II. Dünya Savaşı'ndan birkaç yıl önce bir İsviçre firması olan Heberlein A.G. tarafından geliştirildi. Bu metodla büküm verme, ısıyla sabitleme, büküm açma işlemleri ayrı ayrı ve ard arda gerçekleştiriliyordu. Bu yeni metod hemen kabul görmedi. Çünkü ilk olarak viskoz rayonu, kupramonyum rayonu ve asetat rayonları gibi termoplastik olmayan rejenere selüloz elyafa uygulandı. Sonuçta sabit bir kıvrımlanma etkisi elde edilemedi. Naylonun bulunmasıyla ortaya çıkan sentetik elyafın gelişimi ile bu metod kendini kesin olarak kabul ettirdi ve sonraki yıllarda yeni tekstüre metodları bunu takip etti.

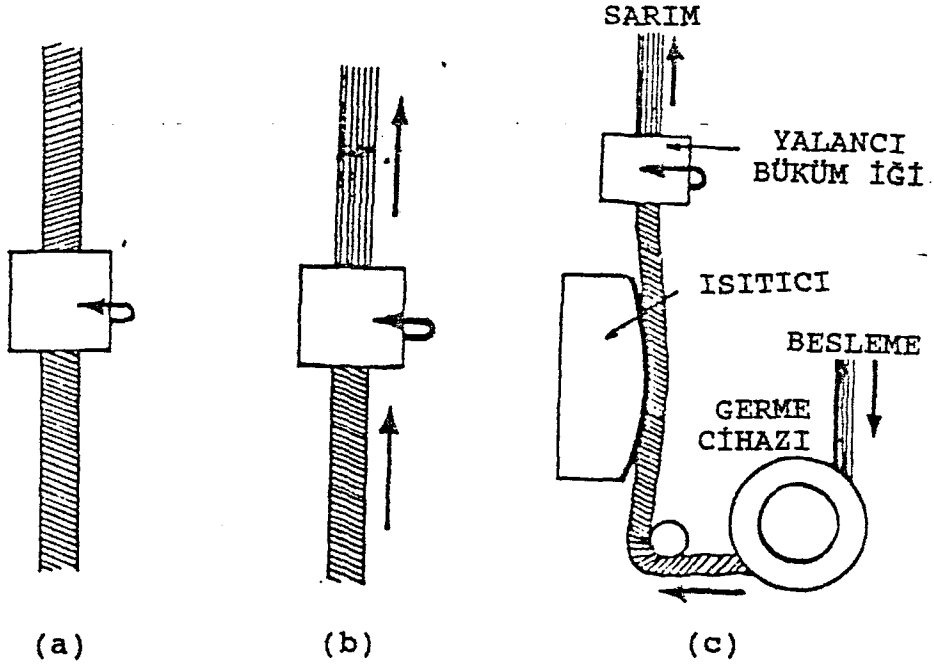
Sonraki gelişmelerle bu ekonomik olmayan ve zaman kaybına neden olan geleneksel üç aşamalı işlem, tek adımlı, sürekli bir tekstüre işlemi haline dönüştürüldü. Böylece işlem basitleştirildi ve verimliliği arttırıldı. Yalancı bükümle tekstüre edilen iplikler üç önemli karakteristik kazanırlar: hacim, esneklik ve tork.

2.3.2. Yalancı Büküm Tekstüre İşleminin Prensipleri

Yalancı bükümlü ipliklerin üretiminde gereken temel prensipler şöyledir:

1) Eğer sabit bir multifilament iplik her iki ucundan tutulur ve ortasından içi boş bir büküm iği tarafından bükülürse, ipliğe iğin her iki tarafında, zıt yönde spiraller (S ve Z) ve eşit miktarlarda büküm verilir (Şekil 2.10.a).

2) Ipliğin yarısı ayrı olarak düşünüldüğünde bükümün gerçek olduğu görülse de, bir bütün olarak ipliğin uzunluğu boyunca bükümün cebrik toplamı sıfırdır. Bunun gibi bir



Şekil: 2.10. Yalancı Büküm İşleminin Prensipleri
 a) Sabit bir ipliğe yalancı büküm verme
 b) Hareketli bir ipliğe yalancı büküm verme
 c) Sürekli bir yalancı büküm tekstüre işlemi

büküm işlemine yalancı büküm işlemi diyoruz. Yalancı büküm iğni devamlı dönerken ve iplik de onun içinden devamlı geçerken, yalancı büküm iğnin çıkış tarafındaki büküm sarım ünitesine doğru götürülür. Giriş tarafındaki büküm ise yalancı büküm iğnin içine doğru hareket eder. Yalancı büküm iğinden geçtikten sonra ipliğe göre büküm yönü tersine döner ve iplik bükümsüz hale gelir. Aynı zamanda ipliğin iğne giriş kısmında yine ipliğe büküm verilmeye devam edilir. Denge kurulduğunda, yalancı büküm iğnin giriş tarafında bükümsüz iplik bölgesi oluşur (Şekil 2.10.b)

Eğer şimdi yalancı büküm iğnin giriş tarafına, bükümlü ipliğin dönen iğnin içinden geçmesinden önce soğuması için yeterli boşluk bırakılarak bir ısıtıcı eklenirse, üç temel aşama olan büküm verme, ısıyla sabitleme ve büküm açma işlemleri sürekli şekilde bir makina üzerinde gerçekleştirilebilir. Şekil 2.10.c'de görüldüğü gibi, büküm ipliğe

gerginleştirici ile iğ arasında verilir, ısıtıcıda sabitleştirilir ve yalancı büküm iğinin üzerinde, iğ çıkışında açılır. İplik iğden çıkarken, filamentlerin bireysel torklarının toplamı olan, S veya Z yönünde doğal bir torka sahiptir.

2.3.3. Büküm Ünitesi

Yalancı büküm tekstüre sisteminde büküm verme elemanı esas olarak yataklanmış ve eksen etrafında dönebilen bir büküm tüpünden oluşur. Tüpün uzunluğu boyunca herhangi bir yerde, genelde üst ucunda, tüpün çapı doğrultusundaki bir eksen üzerinde bir iğcik bulunur. İplik tüp eksenini boyunca ve iğciğin çevresinden dolanarak geçer. Böylece iğcik tarafından tutulmuş olur. Bu şekilde yalancı büküm iği, tüpün her dönüşü için bir tur büküm vererek ipliği döndürür.

Bir yalancı büküm işleminde verilen büküm şöyle ifade edilir:

$$\frac{\text{Büküm}}{\text{Birim uzunluk}} = \frac{\text{İğ hızı (dönüş sayısı/ birim zaman)}}{\text{İplik hızı (uzunluk/birim zaman)}}$$

Bu formülden de açıkça anlaşılabacağı gibi sabit bir büküm miktarı için iplik hızındaki artış, iğ hızında da bir artış gerektirir. Verimliliğin artması iğ hızındaki artışla bağlantılıdır. Makina imalatçıları üretimi arttırmak, maksimum işlem hızlarını gerçekleştirmek için büküm elemanının verimini iyileştirmeye çalışmışlar ve günümüzde kullanılan değişik tiplerdeki büküm verme sistemlerini geliştirmişlerdir.

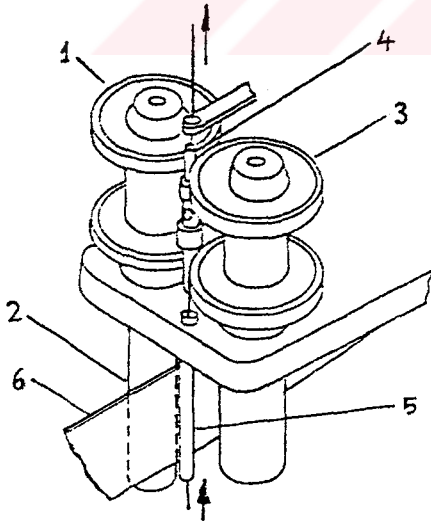
Yalancı büküm tekstüre işleminde iki tür büküm sistemi kullanılır:

- 1) Manyetik iğcik iğ sistemi
- 2) Sürtünme yoluyla büküm veren friksiyon sistemi

Krep tekstüre makinalarında manyetik-iğcik iğ sistemi kullanıldığından bu bölümde bu sistem anlatılacaktır.

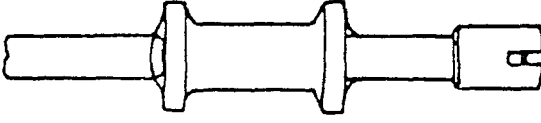
2.3.4. Manyetik İğcik İğ Sistemi

Yalancı büküm tekstüre işleminin geliştirildiği zamandan beri kullanılan bir sistemdir. Bu iğ sistemi de ikiye ayrılmaktadır; bigalet (çift makaralı) olanlar ve monogalet (tek makaralı) olanlar. Şekil 2.11'de görülen bigalet iğ takımı, katı bir alüminyum yapı ve üzerine monte edilmiş çift bilyalı yatak yuvasından oluşmaktadır. Bu çift yataktan biri, üst ucunda bir tahrik makarası ve alt ucunda bir tahrik şaftı taşımaktadır. Şaftlar, teğetsel bir kayış tarafından sürtünme yoluyla tahrik edilmektedir. Çiftteki ikinci yatak ise tahrik makarasına boyutça ve şekilce benzer, boşa dönen bir makara taşır. Bu iki makaranın yerleşimi öyle ayarlanmıştır ki flanşları arasındaki boşluk, büküm tüpünün çapından biraz daha azdır. Büküm tüpü de bu boşluğa uyacak ama makaraların arasından tamamen geçemeyecek şekilde biçimlendirilmiştir (Şekil 2.12.a).

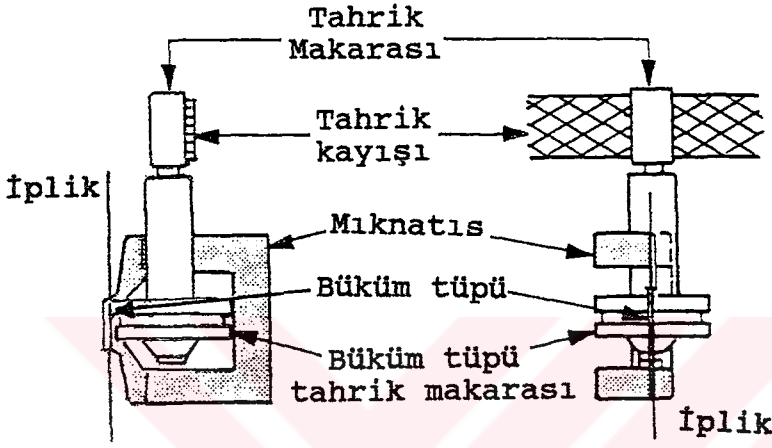


- 1) Tahrik makarası
- 2) Tahrik şaftı
- 3) Boşa dönen makara
- 4) Büküm tüpü
- 5) Balon kırıcı boru
- 6) Teğetsel kayış

Şekil: 2.11. Bigalet Büküm İğ



Şekil: 2.12.a) Büküm Tüpü



Şekil: 2.12.b) Monogalet Büküm İği

Bu boşluğun, büküm tüpüne göre ters tarafına yerleştirilmiş küçük ama kuvvetli bir mıknatıs, büküm tüpünü makaralara bitişik bir pozisyonda sıkıca tutmaktadır. Makaraların dönme yönü, büküm tüpünü daima mıknatısa itecek şekilde ayarlanmıştır. İşlem sırasında büküm tüpü, içindeki iğciğin etrafına sarılan ipliğin tüp uzunluğu boyunca hareketi sonucu iplik akış yönüne, yani yukarı doğru sürüklenmek eğilimindedir. Bu yukarı hareket etkisi iki çeneli mıknatıs dizaynı ile giderilir. Mıknatıs çenelerinin arasındaki uzaklık, büküm tüpünün iki flanşı arasındaki uzaklık kadardır. İpliğin yukarı çekişi, flanşları çenelerinin karşısında tutmaya çalışan mıknatısın çekimiyle karşılanır. Bunun sonucunda büküm tüpü dikey doğrultuda yüzer görünümündedir [9].

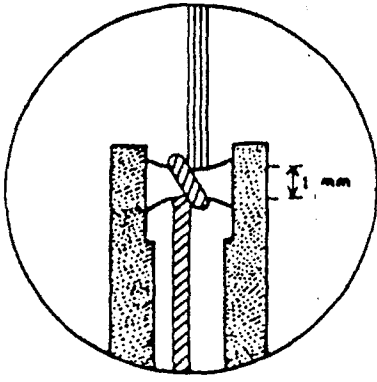
Bigalet iğ takımlarında, büküm yönüne göre büküm tüpünde meydana gelen tahrik momenti farklılığı vardır. S yönünde büküm yapılırken büküm tüpü, aynı yönde dönen makaraların arasına sıkışmaya çalışmakta, dolayısıyla tahrik momenti artmaktadır. Fakat Z yönünde büküm yapılırken tam tersine makaralardan dışarı fırlamaya çalışmakta ve sürtünme kuvvetleri azaldığından döndürme momenti azalmaktadır. Bu mahzuru ortadan kaldırmak için monogalet iğler yapılmıştır.

Şekil 2.12.b'de görülen monogalet iğ, tek bir tahrik shaftı ve makaradan oluşmaktadır. Bigalet iğde olduğu gibi bir mıknatıs büküm tüpünü makaraya bitişik tutar. Monogalet iğ takımlarının bigalet olanlara göre avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

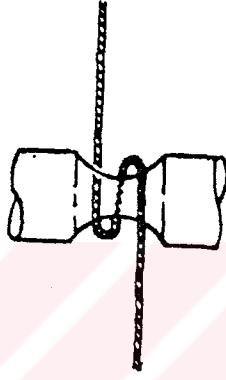
-Yüksek devirlerde daha iyi bir hız toleransı. Örneğin 600.000 dev/dak. iğ devri için bigalet iğde $\pm$ %3 olan devir değişimi, kütlesi daha az olduğundan monogalette $\pm$ %1.5 civarındadır.) -

- Daha az enerji gerektirmesi ve daha sessiz çalışması
- İğ takımının bakım masraflarının daha az olması
- Her çapta büküm tüpünün rahatlıkla kullanılabilmesi
- İplik hazırlanmasının bu iğlerde daha basit olması
- Bigalet iğ takımlarına göre büküm tüpünün tutunma kuvvetlerinin daha büyük olması

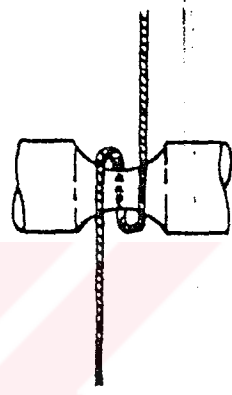
Şekil 2.13.a-b-c'de ipliğin iğden nasıl geçirileceği gösterilmiştir. Bu hususun özellikle yüksek iplik hızlarında çalışıldığında büyük önemi vardır. Örneğin, eğer S yönünde dönen bir iğden, iplik Z yönündeki gibi geçirilirse, iplikteki filamentler iğciğin üzerinden geçerlerken birbirlerine sürtünecekler ve bu sonunda kopmalarına neden olacaktır. Bu yüzden iplik büküleceği yöne uygun şekilde iğcikten geçirilmelidir.



(a)



(b)



(c)

Şekil: 2.13. a) İpliğin büküm tûpünden geçiriliş şekli
 b) S yönünde yalancı büküm
 c) Z yönünde yalancı büküm

Manyetik içcik iç sistemlerinde yüksek iç hızlarına ulaşmak için bazı mekanik problemlerin halledilmesi gerekir. Hız artışı büküm tûpü çapı ile onu döndüren makara çapı arasındaki orana bağlıdır. Yüksek hızlara erişmek için makara çapını büyütmek, büküm tûpü çapını alabildiğine küçültmek gerekir.

Makara çapı büyütülemez. Çünkü ağırlığı artacak ve dolayısıyla döndürülebilmesi için daha fazla enerji gerekecektir. Ayrıca çapın çok büyütülmesine karşın ağırlığın

artmaması için daha ince yapılması halinde, yüksek devir sayılarında daireselliğini kaybederek deforme olacaktır. Bu durumda iğ devri titreşimli hale gelir. Bu da ipliğin bükümünün değişmesi demek olduğundan iplik kalitesi kötü yönde etkilenecektir. Bu nedenlerle makara çapları 36 ile 45 mm. arasında değişmektedir.

Büküm tüpünün delik çapı belli bir değerin altına indirilememektedir. Çünkü her iplik numarası için ayrı bir büküm tüpü kullanmak verimli olmamaktadır. Bu yüzden 45 denye veya 450 denye iplik için aynı büküm tüpü kullanılacağına göre delik çapının da buna göre düşünülmesi gerekir. Ayrıca iplik düğümlerinin de tüpün içinden geçeceği gözönüne alınmalıdır. Yapılan incelemelerde büküm tüpü delik çapı, iplik çapının en az 6 katı olması gerektiğini göstermiştir. İç çapı fazla ufaltamadığımıza göre, dış çapı ufalttığımız takdirde tüpün mukavemeti sorunu ortaya çıkmaktadır. Günümüzde kullanılan büküm tüpü çapları 2-2.5-3 mm. olarak standartlaştırılmıştır. Ne kadar yüksek hızla çalışılacak ise o kadar ince tüp kullanılır.

Bu mekanik sınırlamalara bağlı olarak manyetik iğcik iğ sistemlerinde 1.000.000 dev/dak.'dan yüksek hızlar elde etmek çok zordur. Bu değerin üzerindeki hızlara ulaşmak için yapılan alternatif sistem araştırmaları, sürtünme yoluyla yalancı büküm verme prensiplerine dayanan çeşitli sistemlerin geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır [9].

2.4. SARIM ÜNİTESİ

2.4.1. Bobin Sarımı İçin Gerekenler ve Sarım Bobini Yapısı

Ring büküm makinalarının tersine, standart çapraz sarımlı bir bobin sarımı bütün krep tekstüre makinaları için bütünleyici bir fonksiyondur. Bobinlerin yapısı ve kalitesi



Travers kılavuz

Bobin beşiği

Sarım silindiri

Bobin masurası

Şekil: 2.14. Bir Sarım Ünitesi

makinadaki büküm şartlarından bağımsız olmalı ve kullanılacağı bir sonraki tekstil işlemindeki besleme bobini için gereken şartlara uymalıdır.

Bir sarım ünitesi (Şekil 2.14) şu elemanlardan oluşur:

-İstenen bobin yoğunluğunu elde etmek için iplik gerginliğini uygun bir değere indiren ön alıcı veya aşırı besleme ünitesi.

-Bobinin sarım hızını ve aynı zamanda büküm seviyesini (sarım hızı ile iğ hızı arasındaki ilişkiden dolayı) belirleyen eleman olan sarım bobini döndürme mekanizması.

-Sarım bobini masurasını tutan ve sarım basıncını sağlayan bobin beşiği.

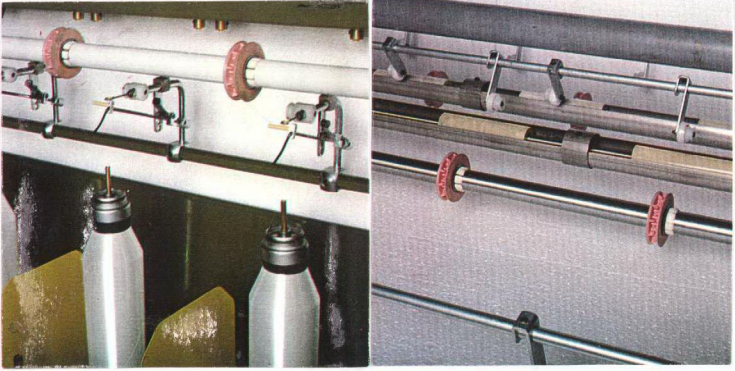
-İpliğin bobin üzerine düzgün yerleşimini ve bobin döndürme mekanizmasıyla birlikte sarım hızının ve büküm seviyesinin tam değerini belirleyen, bobin stroğu boyunca gidip gelen travers iplik kılavuzu.

~~İpliğin~~ sistemden çekilip sarım ünitesine alınması işi esas olarak aşırı besleme ünitesince, çok küçük bir oranda da bobin döndürme mekanizması tarafından yapılır.

Bir bobinin belirleyici parametreleri; bobin boyu, çapı, koniklik açısı, toplam ağırlığı, yoğunluğu, sertliği ve iplik çaprazlama açısıdır. Bobinden istenen başlıca özellikler ise sürekli veya aralıklı yüksek hızlarda düzgün sağılma ve iyi bir boyarmadde solüsyonu penetrasyonudur. Krep tekstüre makinalarından alınan sarım bobinlerinin kalitesi, otomatik bobin makinalarından alınan bobinlere denk ve hatta daha iyidir.

Orta ve ince kalınlıkta iplikler için 152 mm. bobin boyu standarttır. Bobin ağırlıkları 2 ile 4.5 kg. arasında, çapları 200 mm.den 300 mm.ye kadardır. Kalın iplikler için 200 veya 250 mm. bobin boyu ve 8 kg.a kadar ağırlıklar uygundur. genellikle bir çıkış bobini toplam iki besleme bobininden üretilir.

Günümüzde çoğu sarım ünitelerinde çapraz sarımlı bobin oluşturulur. Çok az uygulamada paralel sarımlı bobin kullanılır. Örneğin, ısıyla sasitleme yapılacak polyester iplikleri, yüksek iplik gerginliğinde paralel şekilde ince bir tabaka halinde metal tüplere sarılırlar. Sarım ünitesi, bobin beşiğinin eğimi ayarlanarak, silindirik veya konik bobin üretimine adapte edilebilir. 0.4 kg/dm^3 civarındaki bir bobin yoğunluğu, dokuma ve örmede bobinden doğrudan iplik sağılması için yeterli bulunmaktadır. Genelde boya bobinleri 0.2 kg/dm^3 civarında yoğunluklarda istenir ama modern yüksek basınçlı boyama işlemlerinde 0.35 kg/dm^3 e varan yoğunluklarda bobinlerde kullanılır. İplik yoğunluğu bütün bobin boyunca düzgün ve eşit olmalıdır.



Şekil: 2.15. Aşırı Besleme veya Ön Alıcı Ünitesi

2.4.2. Aşırı Besleme veya Ön Alıcı Ünitesi

Uygun bir bobin sertliği için gerekli iplik gerginliği seviyesi olağan balon gerginliğinin %8-30'u arasında değişir. Aşırı besleme Ünitesi (Şekil 2.15), aşırı besleme miline takılmış, ipliğin hızından yaklaşık %50 daha fazla bir teğetsel hızda dönebilen, iki bitişik diskten oluşan bir tekerlekten meydana gelir. Disklerin birbirlerine bakan yüzeylerinde daire biçiminde sıralanan 30 kama veya küre şekilli segman, bir oluk oluşturur. Bu, hem V hem de zigzag şeklindedir ve iplik yolunu belirler. Oluk iplikten daha hızlı hareket ettiğinden bocurgat etkisiyle iplik akış yönünde gerginlik azalır. Oluktaki girintiler ipliğin efektif uzunluğunu ve kavis sayısını artırır. Sonuçta, görünüşteki sarılma açısı dikkate alındığında, gerginlik beş kat daha fazla azaltılabilir. İstenilen azaltma faktörü tekerleğin çevresindeki ipliğin sarılma açısı değiştirilerek ayarlanabilir. Azaltma faktörünü değiştirmek için başka bir yolda aşırı besleme oranını değiştirmek ve böylece sürtünme

katsayısının hız üzerindeki bağımlılığını kullanmaktır.

Aşırı besleme ünitesi farklı hızlarda sürtünme yoluyla çalıştığından hem ünite hem de iplikte aşınma ve yıpranma kaçınılmaz bir durumdur. Ünite içindeki segmanlar yüksek bir sertlik derecesine ve sürtünme katsayısına sahip olmalı, liflerin kopmaması ve yıpranmaması için iyi bir şekilde cilalanmalıdır. Malzeme olarak krom kaplanmış yüzeyler veya seramik tercih edilir. Son yıllarda artan iğ hızlarına ve daha büyük bobinlerin işlenmesine bağlı olarak iplik gerginlikleri iki kat artmış ve büküm için yağlayıcıların geniş ölçüde kullanılmasıyla da efektif sürtünme katsayıları azalmıştır. Ama şekillendirme ve yüzey biçimlendirme üzerinde yapılan etkili mühendislik çalışmaları bu değişikliklerin olumsuz etkilerini gidermiştir.

2.4.3. Sarım Bobini Döndürme Mekanizması

Bütün krep tekstüre makinalarının sarım ünitelerinde sarım bobini için teğetsel döndürme mekanizması kullanılır. Silindirik sürtünme silindiri adı verilen bir silindir bobini döndürür ve yaklaşık sarım hızını belirler (travers kılavuz hareketi için bir düzeltme yapılmalıdır). Bobin beşiği tarafından uygulanan dik bir kuvvet, sürtünme silindiri üzerindeki bobinin kaymasını önlemeye yeterlidir. İplik ve silindir arasında, silindir üzerindeki elastomer kaplama tarafından oldukça yüksek sürtünme kuvvetleri oluşturulur ve bobin döndürülür. Filament ipliklerde lif tahribatını önlemek için silindir malzemesi olarak cilalanmış paslanmaz çelik, krom ve bazen mantar kullanılır.

İplik sarımı bir iplik kopması veya besleme bobini bitmesi olayı ile kesildiğinde, bobin hareketinin durdurulması bobin kalitesi üzerinde daha iyi sonuçlar vermektedir. Modern sarım ünitelerinde bu işlem ya bobinin sürtünme

silindiri üzerinden kaldırılması yada bir kavramanın çözülmesiyle silindirin dönmesinin durdurulması ile sağlanır. Bu hareketler bir iplik sensörü tarafından başlatılır.

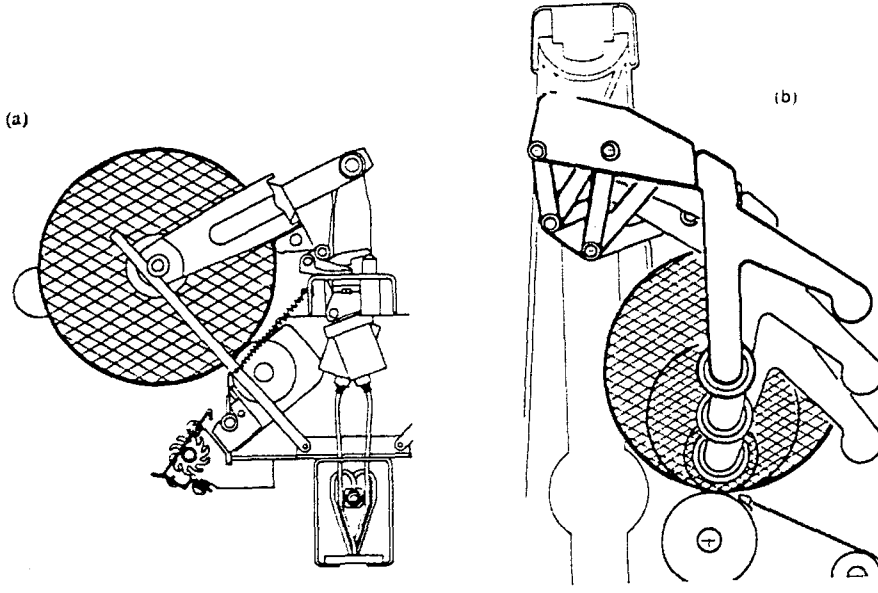
2.4.4. Bobin Beşiği

Sarım ünitesinin bobin beşiği iplik masurasını tutar, konik sarım için uygun eğimi belirler ve gerekli sarım basıncını sağlar. Oluşumu sırasında bobin çap olarak, 50 mm. lik bir başlangıç noktasından maksimum 200-300 mm.ye kadar sürekli değişir. Bu işlem sırasında bobin merkezi, sürtünme silindirinden uzaklaşır, bobin eğriligi azalır ve bobin ağırlığı artar.

Travers kılavuzdan gelen iplik, sürtünme silindiri ve bobin üzerindeki iplik kütlesi arasındaki bir üçgenin içine aktarılır. Üçgen sabittir. Bu, travers kılavuzun üçgenin ucuna yakın kalmasını ve böylece ipliğin bobine uygun şekilde yerleşmesini ve bağlanmasını sağlar.

Genelde uygulanan bobin beşiği, eksen noktası makinanın merkez çizgisinin üzerine yerleştirilmiş uzun bir lövyeden ibarettir (Şekil 2.16.a). Böyle bir tek kollu lövyeye basittir ve bobin titreşimlerinin artmasına engel olur. Ama gerekli bobin basıncının kontrolü her zaman yeterli değildir. Daha karmaşık bir mekanizma, bobin masurası ekseninin hemen hemen dikey bir hareketine izin veren dört eksen noktalı, dört kenarlı bir çerçeveden oluşur (Şekil 2.16.b).

Belli bir yoğunlukta kusursuz sarılmış bobinler üretmek için, bobin oluşurken iplik gerginliği ve bobin-silindir arası temas basıncı dikkatli bir şekilde ayarlanmalıdır. Bobin yoğunluğu iplik gerginliğiyle birlikte artar ama eğer bobin beşiği basıncı buna uygun olarak ayarlanmazsa, sonuçta deforme şekiller ve bozulmuş köşeler ortaya çıkar. Temas basıncı, bobin çapı ile tam doğru orantılı değil, biraz daha



Şekil: 2.16. Bobin Beşiği a) Tek eksen noktalı
b) Dört eksen noktalı

az bir şekilde artar, Bundan dolayı oluşumu sırasında bobinin kütlesindeki artış kısmen telafi edilebilmektedir. Bunun telafisi için eğimli kılavuz kanallar vasıtasıyla kontrol edilen yaylar kullanılır. Filament iplik bobinlerini sarmak için kullanılan karmaşık üniteler, titreşimlerin kumsuz şekilde sönümünü ve üniteye bütün sarım elemanlarının eşit şekilde ayarını sağlayan, temas basıncını kontrol eden pnömatik basınç tertibatlarından faydalanırlar.

2.4.5. Travers Kılavuz

Bir bobinde ipliğin optimum çaprazlama açısı, iplik tipi, sarım gerginliği ve bobin yoğunluğundan etkilenir. Genelde 30-40 arasında değişir. Sarım ünitelerinde çapraz sarımlı bobinlerin oluşmasında iplik yerleşimini kontrol etmek için merkezinden tahrik edilen travers kılavuzlar kullanılır. Bobin stroku boyunca gidip gelme hareketi, çevresinde açılmış bir oluk veya spiral çubuk bulunan, dönen bir yürek tarafından sağlanır. Bir yürek izleyici, bu dönme hareketini gidip gelen şafta iletir. Bu şafta makinanın

bir tarafındaki bütün travers kılavuzlar bağlıdır. İpliği bobine yerleştiren bu mekanizma kusursuz çalışır ve düşük maliyetlidir ama yüksek hızlarda belli sınırları vardır. İnce iplikler için aktarma hızları nadiren 100 m/dak.yı veya gidip gelme hareketi için 100 çift strok/dak.yı geçer. Kalın iplikler için 160 çift strok/dak.ya kadar çıkan hızlar gerekebilir. Son yıllarda merkezinden tahrik edilen travers kılavuzların hızları yaklaşık iki kat arttırılmış ve 180 çift strok/dak.ya kadar çıkılmıştır. Daha kalın filament ipliklerin 300 m/dak. gibi yüksek aktarma hızlarında işlenmesi gerekebilmektedir. Bu, yürek ve şafttan oluşan sistemin kapasitesini aşar. Bu hızlara çıkan sarım üniteleri bireysel olarak tahrik edilen gezici kılavuzlar kullanılır.

Bobin boyu, bobin çapı ve iplik çaprazlama açısı değerlerinin bazı kombinasyonlarında sarım senkronize olur ve aniden bobin hacminden fırlayan iplikler kalın bir kordela oluşturur. Bu kordela oluşumunu önlemek için iplik yerleşimindeki çaprazlama açısı, travers kılavuzun hızı yaklaşık %8-10 arttırılarak yükseltilir.

Travers kılavuz hareketi, sürtünme silindirinin teğetsel hızından gelen görünüşteki sarım hızını bir miktar arttırır. Travers kılavuz bobin kenarına yaklaştığında enstantane iplik hızı artar, kenardan uzaklaştığında azalır. Oluşan bu modülasyonun büyüklüğü, bobin uzunluğu ve bobinin aşırı besleme tekerleğinden uzaklığına bağlıdır. Prensipte bu modülasyon yerel büküm seviyesini biraz azaltır. Fakat iplikteki bükümün hareketliliği ve büküm verme bölgesinin uzunluğu sayesinde büküm varyasyonları tamamıyla dengelenir [5].

BÖLÜM 3. KREP TEKSTÜRE İŞLEMİ

3.1. Krep Tekstüre İşleminin Gelişimi

Birçok ülkede hayat koşullarının gelişmesiyle birlikte lüks bir tekstil maddesi olan ipeğe talep artmıştır. Bunun sonucu artan ipek ihtiyacının karşılanamaması ve ipek fiyatlarının yükselmesiyle, ipeğe benzer ipeksel, yüksek kaliteli kumaşlar için son yıllarda büyük bir pazar oluşmuştur.

İpeksel kumaşlar birçok faktörün birleşmesiyle elde edilmektedir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

-İplik tipi: düşük denye/filament sayısı, trilobal kesitler ve parlaklık daha iyi sonuçlar verir.

-İpek ipliklerine benzer büküm seviyelerinde işlenen yüksek bükümlü iplikler veya krep tekstüre iplikler

-Uygun kumaş dokuma yapısı

-Uygun bitim işlemleri

Yüksek bükümlü, standart düz polyester iplikleri tekstil işlemleri esnasında karşılaştıkları bütün ısı işlemlerinde çok miktarda çeker. Bu çekme, kumaşa ipeksi özelliklerini veren krep etkisini önemli ölçüde düşürür. Bu yüzden farkedilebilir etkiler ancak çok açık dokumalarda elde edilebilir. Bundan başka, bu ısı çekmenin düzgünlüğü kumaş görünüşünde de bazı düzgünlükler meydana çıkarabilir.

Standart polyester iplikler, 130 C'de yaklaşık %12 çekmeye sahiptir. Bazı elyaf üreticileri FRISLIA (Montefibre) gibi düşük çekme değerlerine sahip polyester iplikleri geliştirmişlerdir. Bu düşük çekmeli iplikler, yüksek bükümde daha yüksek krep etkisi ortaya çıkarır. Bunların yardımıyla krepon ve krep jorjet gibi daha krepleşmiş

kumaşlar elde edebiliriz. Bu tip iplikler genelde bükümlü iplik olarak satılır ve düz iplikler kadar kolay elde edilemezler. Standart bükümlü ipliklerle karşılaştırıldığında fiyatları da çok yüksektir.

İpeksi kumaşlar için kullanılan diğer iplik türü krep tekstüre iplikleridir. Bu iplikler 15-20 yıl kadar önce üç adımlı bir işlemle elde ediliyordu. Bu adımlar:

-Büküm

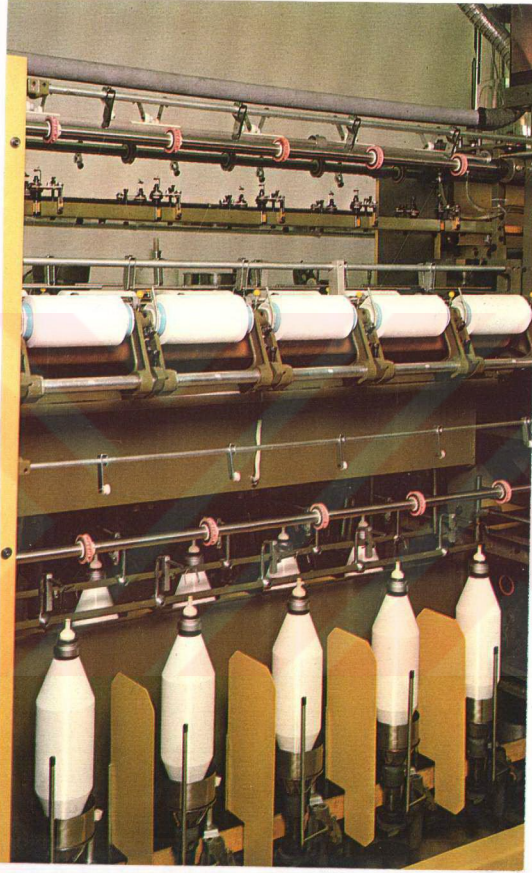
-Buhar ile sabitleme

-Düşük hızlarda iğcikli tekstüre makinalarında yalnızca büküm tekstüresidir (Friksiyon tekstüre makinalarında yapılan denemeler başarısızlıkla sonuçlanmıştır).

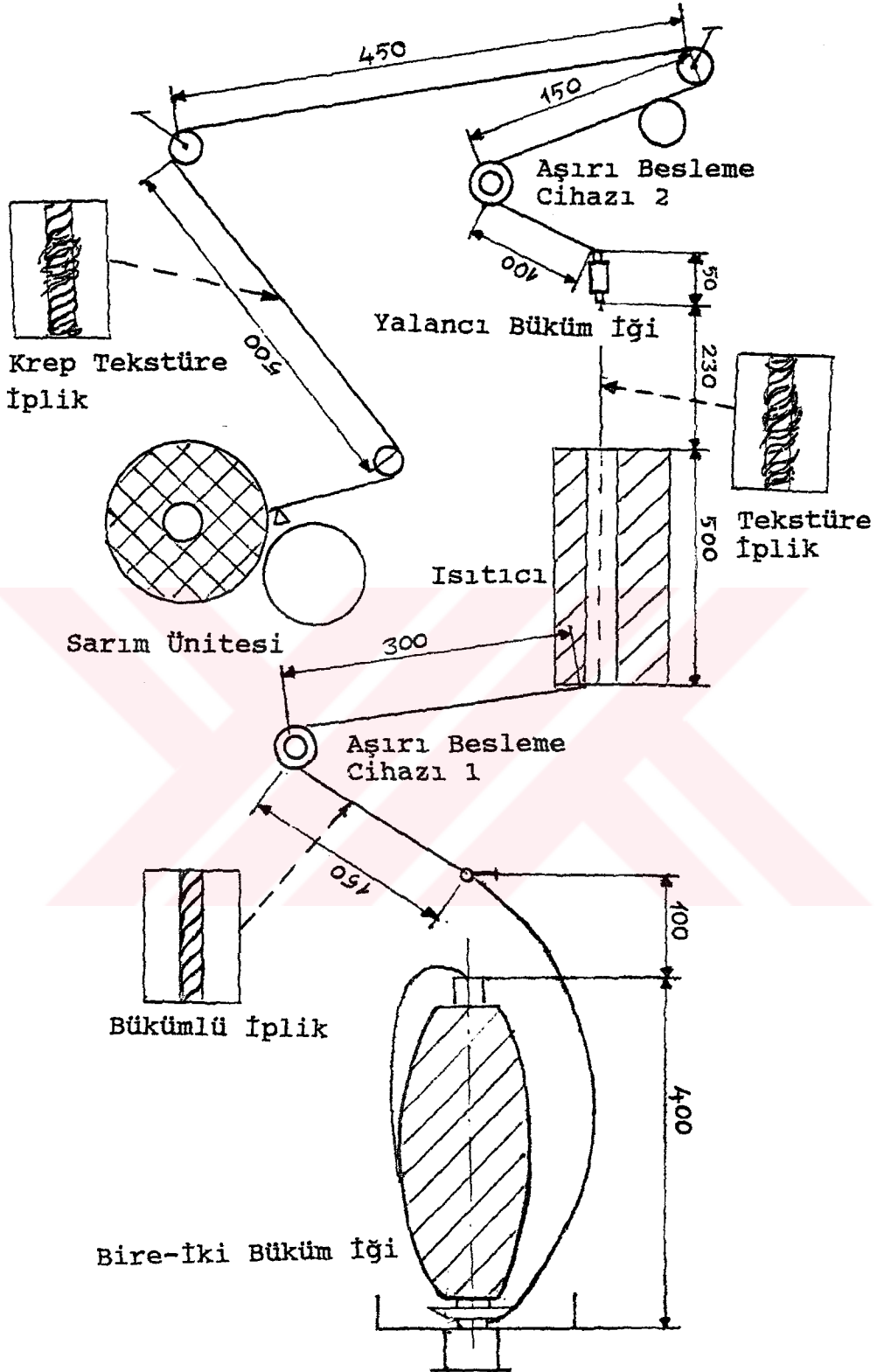
Bu işlemle krep kumaşlar imal etmeye uygun, iyi kalitede iplikler üretildi. Fakat toplam çalışma zamanı ve işlem maliyeti çok yüksekti. Geliştirilen krep tekstüre makinalarıyla bütün bu işlemler tek adıma indirildi. Bu makinayla üretilen iplik üç adımlı işlemle elde edilen ipliğin bütün özelliklerine sahiptir ve ona göre oldukça ekonomiktir. Krep tekstüre makinası üretim maliyetinde yaklaşık %20 tasarruf sağlar. Ayrıca bu yolla standart polyester ipliklerinden, ancak düşük çekmeli polyester iplikleriyle sağlanan yüksek krep etkisini elde edebiliriz [10].

3.2. Krep Tekstüre Makinası

Bu çalışmada incelenen krep tekstüre makinası, RATTI firmasının R521 DFT Crepetext makinasıdır (Şekil 3.1.). Bu makina 9 bölümden oluşmaktadır. Her bölümde 5 önde 5 arkada olmak üzere 10 iğ (toplam 90 iğ) ve bir ısıtıcı ünitesi bulunur. Makinanın her iki yanında, içinde iğler ve diğer hareketli makina parçalarının hareketini sağlayan motor ve zincir-dişli aksamını barındıran donanım üniteleri bulunur.



Şekil: 3.1. RATTI 521 DFT Crepetext
Krep Tekstüre Makinası



Şekil: 3.2. Krep Tekstüre Makinası İplik Yolu
(Krep tekstüre iplik üretiminde)

İğler bu motordan makina boyunca uzanan bir teğetsel kayış vasıtasıyla tahrik edilirler. Motordan kayışa hareketi ileten kasnak çapı değiştirilerek iğ devri değiştirilir. Böylece ipliğe verilen büküm miktarı ayarlanır. Yalancı büküm iğcikleri, aşırı besleme ve sarım silindirleri gibi diğer hareketli makina parçaları da kayış-kasnak, dişli mekanizmaları ve millerle bağlanarak aynı motordan tahrik edilirler. Aradaki dişliler ve kasnaklar değiştirilerek bu makina parçalarının da hızları ayarlanabilir.

RATTI 521 DFT makinası üretim açısından oldukça esnek- tir. Bu makinayla krep tekstüre iplikleri imal edilebildiği gibi yalancı büküm ünitesi devreden çıkarılarak bükümlü set iplikler veya ısıtıcı da devreden çıkarılarak geleneksel yüksek bükümlü krep iplikler elde edilebilir. Ayrıca diğer bir model olan R522 DFT de, makinanın her iki yüzünde tek sıra yerine çift sıra iğ yer alır. Böylece üretim kapasitesi iki kat arttırılmış olur.

Bu krep tekstüre makinasının iplik yolu boyunca başlıca bileşenleri bire-iki büküm iği, iki bağımsız aşırı besleme tekerleği, ısıtıcı, yalancı büküm iği ve sarım ünitesidir (Şekil 3.2.).

RATTI 521 DFT makinasının bire-iki büküm iği olan DT-135Y iği her dönüşünde ipliğe iki tur büküm verir. İğin maksimum hızı 14.000 dev/dak.dır. Büküm aralığı ise 540-3978 tur/m.dir.

Birbirinden bağımsız çalışan, aşınmaya dayanıklı seramikten imal edilmiş iki aşırı besleme tekerleği makina boyunca uzanan aşırı besleme milleri üzerine takılmıştır. Bunlardan ilki bire-iki büküm iği ile ısıtıcı, diğeri de yalancı büküm iği ile sarım ünitesi arasına yerleştirilmiştir. Görevleri, iğlerde oluşan yüksek iplik gerginliğini düşük bir seviyeye indirerek tekstüre ve sarım

işlemlerinin düzgün bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktır. Motordan aşırı besleme miline hareketi ileten dişliler değiştirilerek milin dönüş hızı ve aşırı besleme oranı ayarlanır. Milin maksimum dönüş hızı 1350 dev/dak.dır.

Makinanın her bölümünde bir ısıtıcı bulunur ve her ısıtıcıdan 10 iplik geçer. Konveksiyon prensibine göre çalışan ısıtıcı, elektrikle ısıtılan yüzeylerden oluşur. İplik yüzeylerle temas etmez, ısıtıcının içindeki sıcak hava vasıtasıyla ısıtılır. Kontrol edilen sıcaklık aralığı 100-250°C'dir. Isıtıcının sıcaklığı elektronik olarak makinenin yan yüzünde bulunan tablodan ayarlanır ve kontrol edilir. Böylece mükemmel bir ısı kontrolu sağlanır. Ayarlanan sıcaklıktan herhangi bir sapma, bir alarm ışığı tarafından belirtilir.

Yalancı büküm iği manyetik iğcikli ve monogalettir. Maksimum çalışma hızı 120.000 dev/dak.dır. Yalancı büküm iğleri de teğetsel bir kayış ve kasnak vasıtasıyla aynı motordan tahrik edilir.

Sarım ünitesi merkezi tahrikli travers kılavuz, tek eksenli bobin beşiği ve sarım silindirinden oluşur. Sarım tüpünün uzunluğu 230 mm., çapı 69 mm. dir. Travers kılavuzun stroku 200 mm. ve maksimum bobin çapı 225 mm.dir. Ünitenin maksimum sarım hızı 80 m/dak.dır.

3.3. Krep Tekstüre İşlemi

3.3.1. Krep Tekstüre İplikte Büküm ve Tekstüre Oluşumu

Bir krep tekstüre makinasında kullanılan besleme bobinleri, germe-çekme makinalarından alınan büyük POY bobinlerin aktarma makinalarında 1.5-2.5 kg. ağırlığında, bire-iki büküm işlemine uygun dar bobinlere (masuralara) aktarılmasıyla oluşturulur. Besleme ipliğindeki filamentler genelde

trilobal kesitlidir. Bu kesit üretilen krep tekstüre ipliklere daha parlak ve ipeksi bir görünüm kazandırır. Ayrıca beslenen ipliğin filament başına denyesi (denye/filament) de önemlidir. Düşük filament başına denye değerleri daha iyi bir krep etkisi ve ipek tuşesi sağlar. Düşük denyeli ve filament sayılı iplikler yüksek büküm seviyelerinde daha iyi randıman verirler ve yüksek bir esneme potansiyeline sahiptirler [4].

Bire-iki büküm iğine yerleştirilen besleme bobinindeki ipliğe bire-iki büküm tekniğine uygun olarak büküm verilir.

$$\text{Büküm miktarı (tur/m)} = \frac{\text{İğ devri (dev/dak)} \times 2}{\text{İplik hızı (m/dak)}} \quad (3.1)$$

Verilen büküm miktarı ipliğin inceliğine göre 600-1200 tur/m. arasında değişir (Tablo 3.1). Makina parçalarının deformasyonundan kaynaklanan büküm kayıpları görülebilir.

Tablo: 3.1. Krep Tekstüre İplik Üretimi İçin Kullanılan Bazı Parametreler (*)

Numara (denye)	Gerçek Büküm miktarı (tur/m)	Yalancı Büküm miktarı (tur/m)	Isıtıcı Sıcaklığı (°C)
50	1.200	3.900	205
70	1.000	3.400	210
100	800	3.000	215
150	600	2.700	225

(*) Bu değerler yaklaşık değerlerdir ve iplik üreticileri istedikleri kaliteyi sağlamak için gerekli değişiklikleri yapabilir [4].

Büküm alan ipliklerin ideal olarak, değişik çaplarda, ortak merkezli silindirik katmanlardan oluştuğu düşünülebilir. Her filament bu katmanlardan birinin etrafında düzgün helisel

bir yol takip eder. Her katmanda, birim uzunluktaki büküm miktarı sabit kaldığından ipliğin yüzeyinden merkeze doğru gidildikçe filamentlerin takip ettiği yolun helis açısı azalır. Bu yüzden iplik merkezindeki filamentler hemen hemen düz ve birbirine paralel haldedirler. Besleme ipliğinde birbirlerine paralel haldeki filamentlerin helisel hale gelince daha uzun bir yol takip etmek zorunda kalmaları ipliğin bir miktar kısalmasına ve bunun sonucunda iplik üzerinde gerilmeler oluşmasına neden olur. Büküm miktarı arttıkça iplik kısalması ve gerilmeler de artacaktır. Daha uzun bir yol takip ettiklerinden yüksek bir gerilmeye maruz kalan yüzeydeki filamentler, üzerlerindeki bu gerginlikten kurtulmaya çalışırlar ve daha düzgün bir yol takip ettiklerinden düşük bir gerilme altında olan merkezdeki filamentleri yer değiştirmeye zorlarlar. Yüzeldekiler merkeze doğru hareket ederken, merkezdekileri de yüzeye doğru iterler. Böylece iplik yapısı içinde filamentler dolaşık ve karmaşık bir hale gelirler. Bu olaya "Lif göçü" adı verilir. İdeal iplik yapısında kolayca dağılabilecek veya kayabilecek haldede bulunan filamentler, bu olay sonucunda birbirlerine daha iyi tutunurlar ve dayanıklı bir iplik meydana getirirler [12]. Filamentlerin iplik içindeki bu yer değişimlerinin artması tekstüre işlemi sonunda filamentlerde oluşacak kıvrımların büyüklüğünü arttırır.

Büküm verilen iplik balon bölgesinden çıktıktan sonra aşırı besleme tekerleğine sarılır ve tekstüre bölgesine beslenir. Tekerleğin teğetsel hızı iplik hızından fazladır. Dolayısıyla tekstüre bölgesine belirli bir oranda fazla iplik aktarılır. Böylece balon bölgesindeki yüksek iplik gerginliği tekstüre işlemi için uygun bir seviyeye indirilir ve ısıl işlem sonucu iplikte oluşacak bir miktar çekme de karşılanır.

İplikte düzgün bir krep etkisi elde etmek için özellikle yalancı büküm iği öncesi ve sonrası iplik gerginliği iyi

ayarlanmalıdır. İğ sonrası gerginlik iplik denyesinin yaklaşık $1/3$ ü, iğ öncesi ve sonrası gerginliklerin oranı da 1 e 3 olmalıdır. Örneğin 70 denye olan bir iplik için iğ sonrası gerginlik 23-25 g., iğ öncesi ise 7-8 g. olmalıdır 4 . Bu yüzden aşırı besleme oranı çok dikkatli bir şekilde tespit edilmelidir.

Aşırı besleme tekerleği ile yalancı büküm iği arası tekstüre bölgesidir. Bu iki nokta arasında tutulan ipliğe, bire-iki büküm iğinde verilen gerçek bükümün yaklaşık 3-4 katı (Tablo 3.1) kadar ters yönde (gerçek büküm Z ise S, S ise Z) yalancı büküm verilir. Böylece ipliğin üzerindeki büküm açılıp ters yönde tekrar büküm verilmiş olur. Bu durumdaki iplik temassız bir ısıtıcıdan geçer. Temaslı ısıtıcı kullanılmamasının nedeni iplik hızının düşük olmasındandır. İplik, 205-225 °C (Tablo 3.1) arası sıcaklıklardaki hava içinden 1-2 sn.de geçirilerek ısıtılır. Büküm, ipliğin ısıtıcı çıkışı ile yalancı büküm iği arasındaki bölgeden geçerken soğuması esnasında iplik üzerinde sabitleşir. Isıtma ve soğutma zamanlarının arttırılması tekstüre edilen iplikteki kıvrım rijiditesini arttırır.

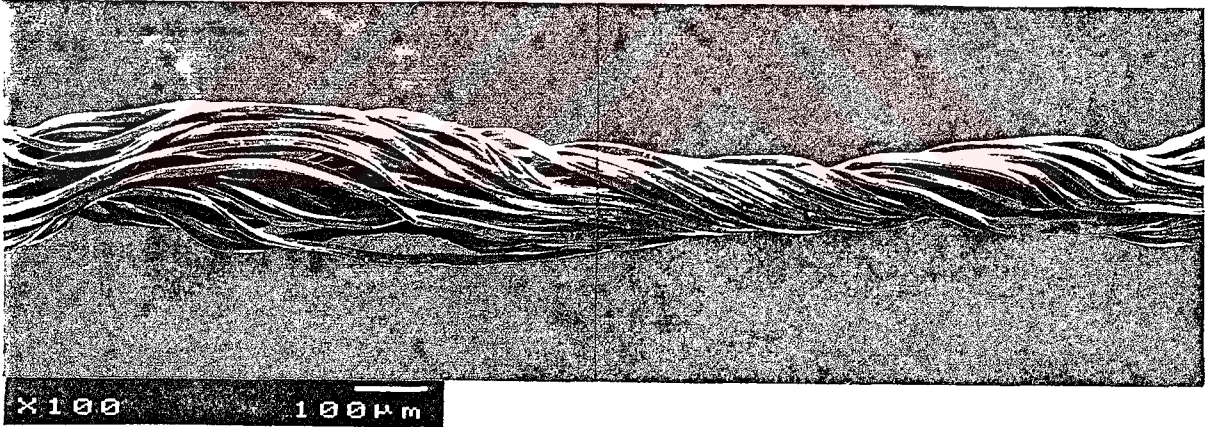
3.3.2. Krep Tekstüre İpliğin Üzerinde Bükümlü ve Bükümsüz Bölge Oluşumu

Soğuması sırasında üzerindeki büküm sabitleşen iplik, yalancı büküm iğinden geçer. İğden geçerken üzerine sarıldığı iğcik ve ikinci aşırı besleme tekerleği arasında tutulan iplikteki yalancı büküm açılır. İğın hemen çıkışında bu olay sonucu iplik, bire-iki büküm iğinde aldığı gerçek bükümü tekrar kazanır. Fakat filamentler tekstüre bölgesinde gerçek büküme göre ters yönde ve daha yüksek miktarlarda bir bükümle sabitlenmelerinden dolayı, bu yönde dönme eğiliminde olurlar. Bu durum yüksek bir gerginlikte olan iplik üzerinde gerçek bükümün ters yönünde torsiyonel kuvvetler oluşmasına neden olur. Bu kuvvetler gerçek bükümü açılmaya

zorlar, iplik üzerinde kaymasına ve sıkışmasına yol açarlar. Bu yüzden bir miktar büküm kaybı görülebilir.

İplik boyunca alttan üstten sıkışan büküm, rastgele noktalarda toplanır. Böylece bükümlü ve bükümsüz bölgeler oluşur (Şekil 3.3). Bunlar iplik üzerinde kalın ve ince yerler olarak görünür ve iplikteki krep etkisini oluşturur. Krep tekstüre iplikleriyle dokunan veya örülen kumaşların yüzeyleri bu etki sonucu pürüzlü, kabartılı olarak şekillenir.

Bükümlü ve bükümsüz bölge oluşumundan sonra iplik ikinci aşırı besleme tekerleğine gelir. Burada yine aynı prensiple, yüksek gerginlikteki iplik düzgün ve sabit yoğunlukta bir bobin sarımı için uygun bir seviyeye indirilir. Sarım ünitesi tarafından 20-30 m/dak. gibi düşük hızlarda bobin halinde sarılır.



Şekil: 3.3. Bir Krep Tekstüre İpliğinde Oluşan Bükümlü ve Bükümsüz Bölgeler

BÖLÜM 4. DENEYLER

Krep tekstüre işlem ve besleme ipliği parametrelerinin krep tekstüre ipliği özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmaya yönelik olan bu çalışmada, ilk olarak değişik işlem ve besleme ipliği parametrelerine sahip krep tekstüre iplikleri elde edilmesi hedeflendi.

Bu amaçla Tablo 4.1'de görülen şekliyle yedi parametre (iplik denyesi, filament sayısı, büküm miktarı, bire-iki

Tablo: 4.1. Hazırlanan Çalışma Planı

DENEY NO			İplik Denyesi	Filament sayısı	Büküm	İğ Devri	T °C	Yalancı Büküm İğ Devri	A.B. (%)
1 2 3	İplik Denyesi	45 70 135		48	1000	10350	200	80.000	7
4 5 6	Filament Sayısı	24 48 72	70		1000	10350	200	80.000	7
7 8 9	Büküm (T/m)	600 1000 1300	70	48		10350	200	80.000	7
10 11 12	İğ Devri (dev/dak)	3640 10350 12100	70	48	1000		200	80.000	7
13 14 15	Sıcaklık °C	100 200 300	70	48	1000	10350		80.000	7
16 17 18	Yalancı Büküm İğ Devri (dev/dak)	13310 80000 120130	70	48	1000	10350	200		7
19 20 21	Aşırı Besleme (%)	3 7 12	70	48	1000	10350	200	80.000	

büküm iğ devri, ısıtıcı sıcaklığı, yalancı büküm iğ devri ve aşırı besleme oranı) içeren bir çalışma planı yapıldı. Bu çalışma planı ile krep tekstüre ipliği imal eden, Bursa'da kurulu HATİBAŞ İpeksel İplik Sanayii A.Ş.'ye gidildi. Ancak ne yazık ki işletmenin yoğun üretim temposu, bu plan gereğince, makina üzerinde parametre değiştirerek istenilen iplikleri elde etme fırsatı vermedi. Eğer bu çalışma planı uygulanabilseydi işlem ve besleme ipliği parametrelerindeki değişimin krep tekstüre ipliği özelliklerini ne ölçüde etkilediği saptanacaktı.

Alternatif olarak, planlanan çalışmaya uygun fakat parametreler sınırlı kalacak şekilde, iplik numuneleri temin ederek bunların incelenmesi kararlaştırıldı. Bunun için gerek Hatibaş'tan gerekse de diğer bilinen krep tekstüre ipliği üreticisi olan, Bursa İnegöl'de kurulu Küçükçalık A.Ş. den değişik numaralarda krep tekstüre iplik numuneleri ve bunların besleme iplikleri temin edildi. Tablo 4.2'de bu numuneler toplu halde gösterilmiştir.

Tablo: 4.2. Temin Edilen İplik Numuneleri ve Kaynakları

No	Denye/Filament sayısı	İplik tipi	Kaynak
1	50 f 36	Besleme	Hatibaş
2	50 f 36	Krep Tekstüre	Hatibaş
3	70 f 24	Krep Tekstüre	Hatibaş
4	70 f 72	Besleme	Hatibaş
5	70 f 72	Krep Tekstüre	Hatibaş
6	135 f 144	Besleme	Hatibaş
7	135 f 48	Krep Tekstüre	Hatibaş
8	150 f 27	Besleme	Küçükçalık
9	150 f 27	Krep Tekstüre	Küçükçalık
10	150 f 48	Krep Tekstüre	Hatibaş

Temin edilen bu iplik numuneleri üzerinde, 24 saat standart atmosfer şartlarında bekletildikten sonra aşağıdaki testler uygulandı.

4.1. Numara Kontrolü

Zweigle marka iplik numara kontrol cihazında yapılan işlemde, ilkönce iplik bobinleri cihazın magazinlerine yerleştirildi. İplikler kılavuzlardan geçirilip cihazdaki çıkırığa bağlandı. Cihazın sayacı sıfırlandı ve çıkırık çevrilerle 50 m. iplik çıkırık üzerine sarıldı. Elde edilen çileler elektronik terazide yüzde bir hassasiyetle tartıldı ve iplik numarası hesaplandı. İplik numaraları ve hesaplanan numaralar Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

4.2. Mukavemet ve Uzama Ölçümü

İplik numunelerinin kopma mukavemeti ve uzaması ölçümleri Dreifuss-Guggenheim marka sarkaç tipi mukavemet ölçüm cihazında yapıldı. 50 cm. uzunluğunda iplik numuneleri cihazın sabit üst çenesi ile hareketli alt çenesi arasına, az bir gerginlik vererek yerleştirildi. Bir saylangoz dişli tarafından aşağı doğru hareket ettirilen alt çene vasıtasıyla gerilerek kopartılan ipliklerin kopma mukavemetleri ve kopma uzaması yüzdeleri cihaz üzerindeki skalalardan okundu. 25 ölçüm sonunda elde edilen değerlerin ortalamaları Tablo 4.4'te görülmektedir.

Tablo: 4.3. İplik Numunelerin Numara Kontrolü

No	Numune İplik (*)	İplik Numarası (dtex)	Ölçülen Numara (dtex)
1	50 f 36 B.	56	62
2	50 f 36 K.T.	56	66
3	70 f 24 K.T.	78	80
4	70 f 72 B.	78	78
5	70 f 72 K.T.	78	82
6	135 f 144 B.	150	152
7	135 f 48 K.T.	150	153
8	150 f 27 B.	167	168
9	150 f 27 K.T.	167	172
10	150 f 48 K.T.	167	190

(*) B.: Besleme İpliği
K.T.: Krep Tekstüre İpliği

Tablo: 4.4. İplik Numunelerinin Mukavemet ve Uzama Ölçümleri

No	Numune İplik (*)	Kopma Mukavemeti (cN)	Özgül Mukavemet (cN/dtex)	Kopma Uzaması (%)
1	50 f 36 B.	186.94	3.34	14.32
2	50 f 36 K.T.	221.12	3.95	21.14
3	70 f 24 K.T.	179.83	2.31	26.22
4	70 f 72 B.	272.52	3.49	11.19
5	70 f 72 K.T.	294.18	3.77	22.84
6	135 f 144 B.	543.28	3.62	20.39
7	135 f 48 K.T.	464.01	3.09	20.76
8	150 f 27 B.	514.83	3.08	15.39
9	150 f 27 K.T.	531.70	3.18	33.89
10	150 f 48 K.T.	571.33	3.42	28.35

(*) B.= Besleme İpliği
K.T.= Krep Tekstüre İpliği

4.3. Büküm Ölçümü

Büküm ölçümleri için Defraigne marka mekanik büküm ölçme cihazı kullanıldı. İlk önce, ölçüm sırasında ipliğe gerekli gerginliği sağlayacak iplik numarasına uygun ağırlıklar cihaza takıldı. İplik numunesi, aralarında 25 cm. mesafe olan biri sabit, diğeri cihaz tarafından döndürülen çenelere bağlandı. S ve Z büküm göstergeleri sıfırlandı. Cihaz çalıştırılarak dönen çene vasıtasıyla ipliğin bükümü açıldı ve ipliğin büküm yönüne göre ilgili göstergeden büküm miktarı tespit edildi. Yapılan 25 ölçümde tespit edilen değerlerin ortalamaları Tablo 4.5'de verilmiştir.

4.4. İplik Yüzey Görünümü

İplik numunelerine uygulanan fiziksel ölçümlerden sonra krep tekstüre ipliğe krep etkisi veren bükümlü ve bükümsüz bölgelerin belirlenmesi için krep tekstüre ipliklerin yüzeyleri mikroskopla incelendi. Bu işlem İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fakültesi'nde bulunan S.E.M. (Scanning Electron Microscope)

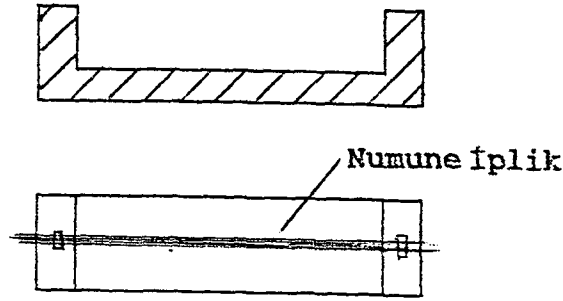
Tablo: 4.5. İplik Numunelerinin Büküm Ölçümleri

No	Numune İplik (*)	İpliğe Verilen Büküm (tur/m)	Ölçülen Büküm (tur/m)
1	50 f 36 B.	—	—
2	50 f 36 K.T.	1.300	1.193
3	70 f 24 K.T.	1.300	1.225
4	70 f 72 B.	—	—
5	70 f 72 K.T.	1.300	1.052
6	135 f 144 B.	—	—
7	135 f 48 K.T.	1.000	958
8	150 f 27 B.	—	—
9	150 f 27 K.T.	1.000	814
10	150 f 48 K.T.	1.000	952

(*) B.= Besleme İpliği
K.T.= Krep Tekstüre İpliği

cihazı ile gerçekleştirildi. Bu cihazın temel prensibi, özel bir madde (tungsten) ile kaplanan numunelerin üzerine elektron demetleri gönderip yansıyan elektronları toplayarak görüntü elde edilmesine dayanır. Bu yöntemle yüksek büyültme seviyelerinde bile net görüntüler sağlanır. Cihaza bağlı bir fotoğraf makinası ile bu görüntülerin fotoğrafları tespit edilir.

S.E.M. de görüntülenecek numuneler Şekil 4.1'de görülen tutuculara (holder) yerleştirildi ve tungstenle kaplandı. Tutucuların görevi numunenin kaplanmasını kolaylaştırmak, görüntüleme için numunenin arkasında bir derinlik sağlayarak fon oluşturmaktır. Bu incelemede, 50 kat büyültmeyle, yaklaşık 1.5 cm. uzunluğundaki krep tekstüre iplik numuneleri üzerindeki bükümlü ve bükümsüz bölgeler saptandı ve her numuneden iplik boyunca üçer adet fotoğraf çekildi. Bunlardan en iyi iki tanesi birleştirilerek Şekil 4.2.b, c, d, e, f ve g'deki görüntüler elde edildi. Besleme iplikleri yüzeyleri birbirinden farklı bir özellik göstermediğinden sadece 70 f 72 besleme ipliğinin fotoğrafları çekildi (Şekil 4.2.a). Şekil 4.3.a ve b'de ise bir krep tekstüre iplik



Şekil: 4.1. Tutucu (Holder)

Üzerindeki bükümlü ve bükümsüz bölge görülmektedir.

4.5. İplik Kesit Görünümü

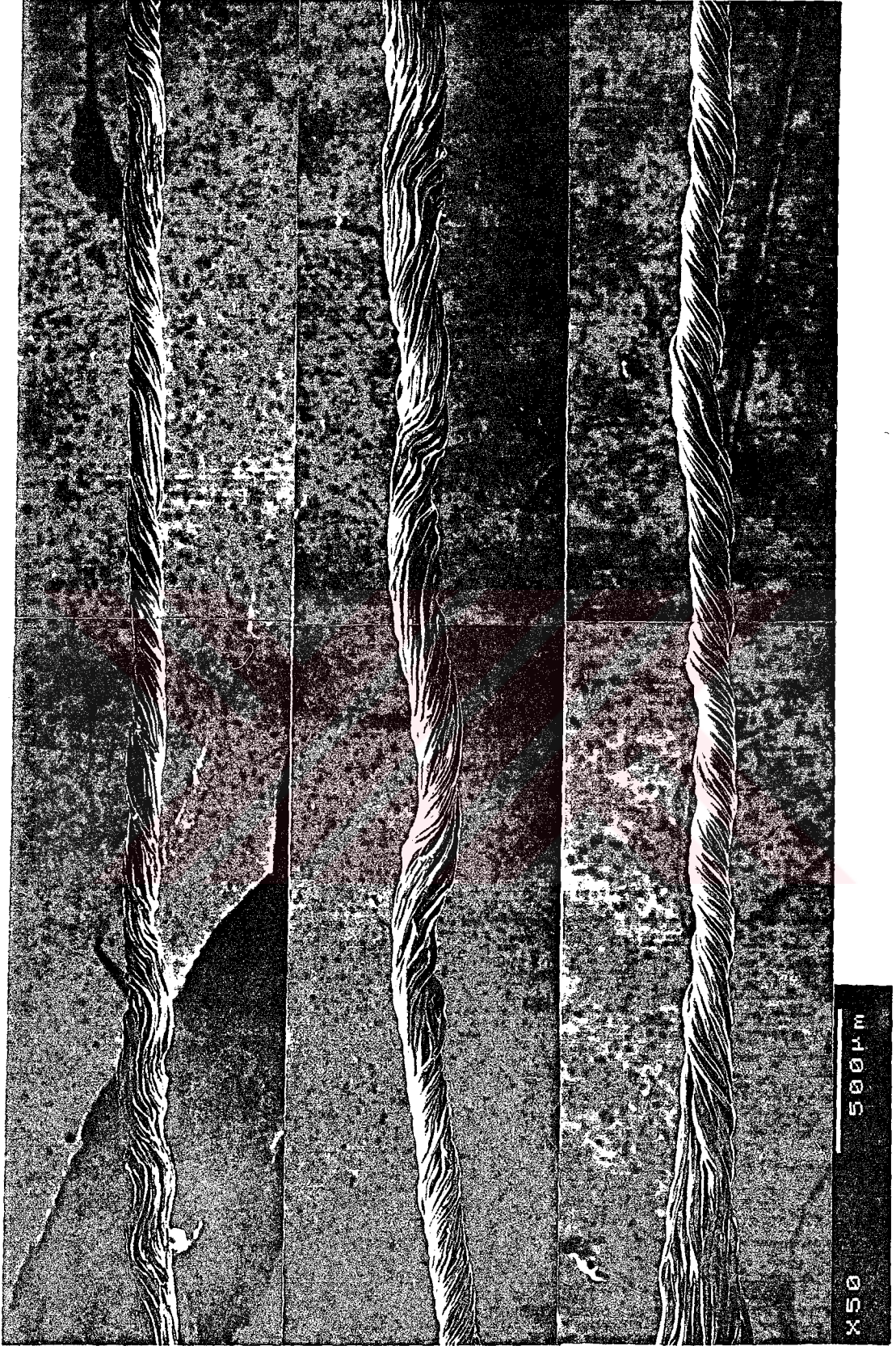
Krep tekstüre işlemleri sonunda iplikteki filamentlerin kesitlerinde değişimler oluşmaktadır. Bunlar iplik özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durumun incelenmesi ve görüntülenmesi için üç değişik metod kullanıldı.

4.5.1. Sandöviç Metodu

Bu metotta, incelenecek iplik numuneleri pleksiglas bir levha üzerine açılmış ince oluklara yerleştirildi ve japon yapıştırıcısıyla burada sabitlendi. Üzerlerine başka bir pleksiglas levha konulup, iki levha birbirine yapıştırıldı. Elde edilen yapı, iplik eksenlerine dik olacak şekilde 4-5 mm. kalınlığında kesildi. Bu parça da çeşitli inceliklerde zımparalarla zımparalanarak yaklaşık 0.1-0.2 mm. kalınlığına indirildi (Şekil 4.4). Bu çok ince tabaka bir lam ve lamel arasına konularak mikroskopta incelendi ama iplik kesiti net olarak görülemedi. Gerek net görüntü elde edilememesi, gerekse de işlem zorluğu nedeniyle bu metod terkedildi.



a) 70 f 72 Besleme b) 50 f 36 c) 70 f 24
 ipliği
 Şekil: 4.2. Krep Tekstüre İplik Yüzey Görüntüleri



d) 70 f 72

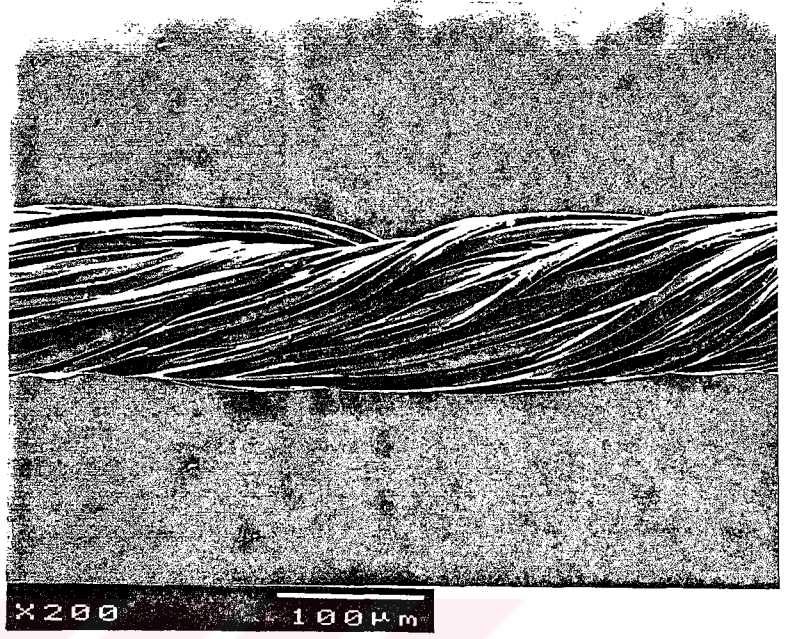
e) 135 f 48

f) 150 f 27

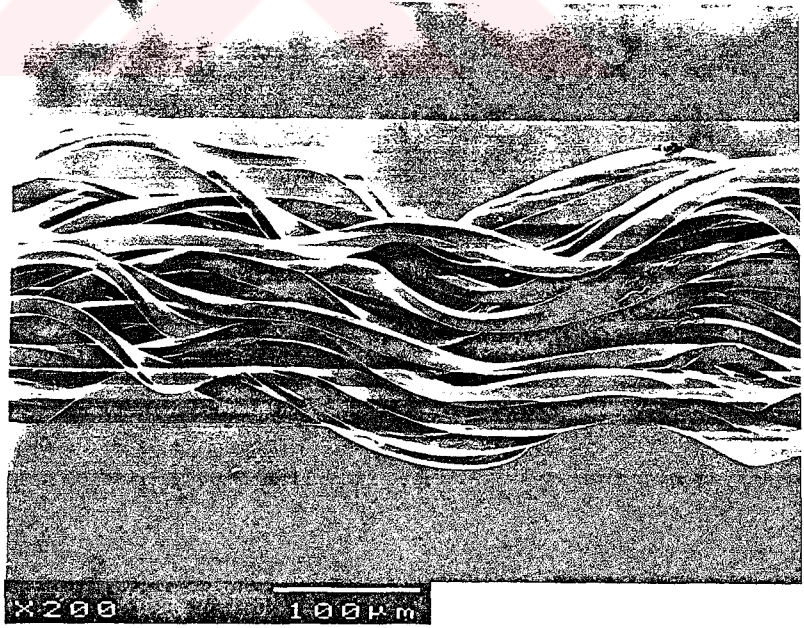
Şekil: 4.2. Krep Tekstüre İplik Yüzey Görüntüleri



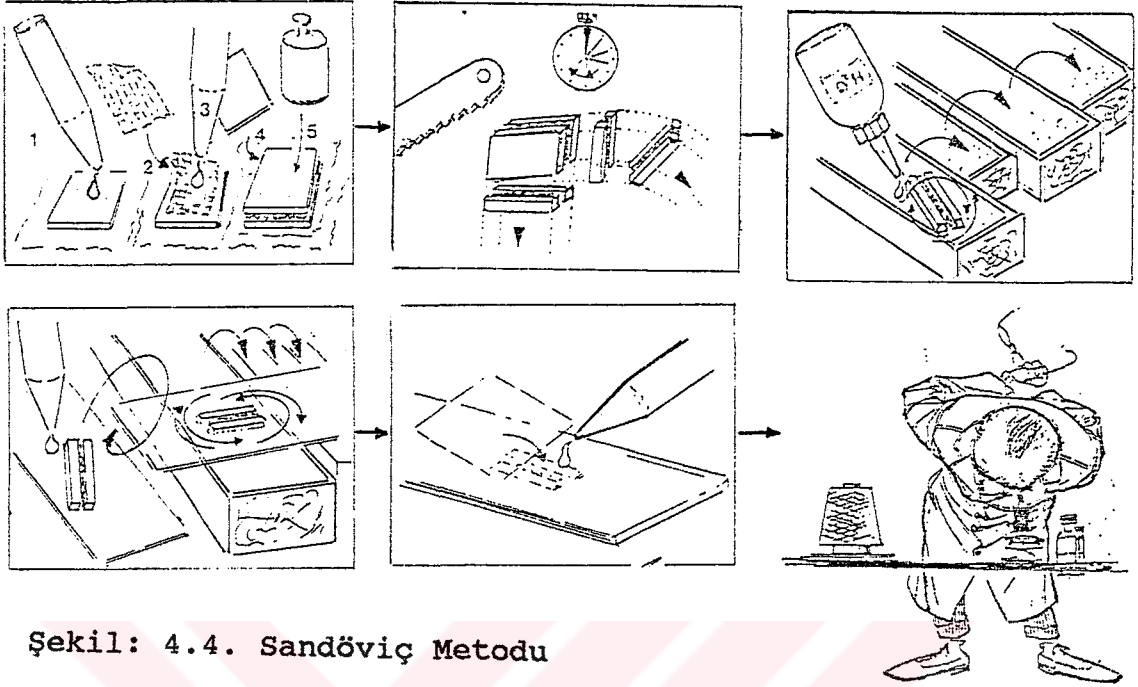
g) 150 f 48



Şekil: 4.3.a) Bükümlü bölge



Şekil: 4.3.b) Bükümsüz bölge



Şekil: 4.4. Sandöviç Metodu

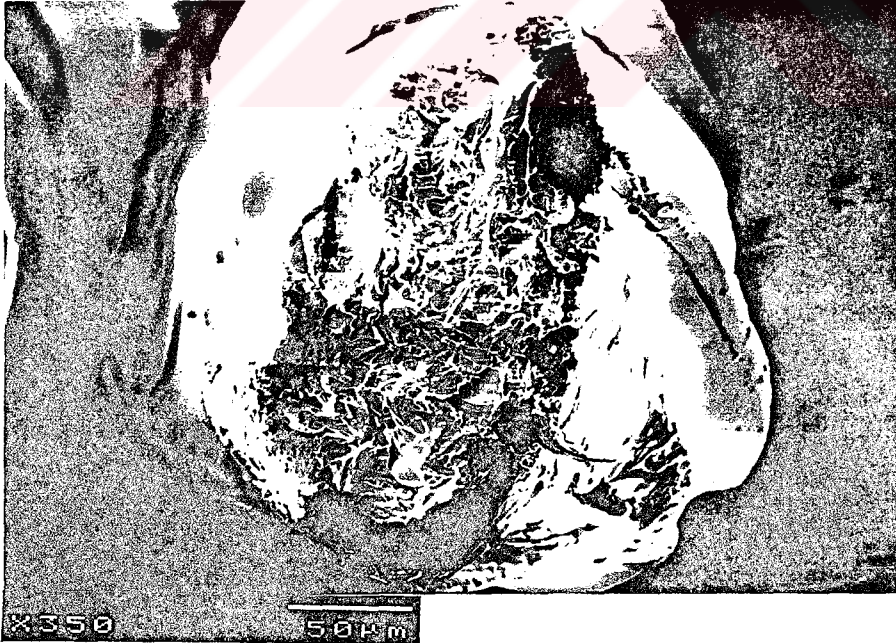
4.5.2. S.E.M. de Kesit Görüntüsü

İplik yüzeylerinin görüntülenmesinden sonra iplik kesitlerinin de S.E.M. cihazıyla görüntülenebileceği düşünüldü ve buna uygun bir numune hazırlandı. İplik numuneleri iki jilet arasına yerleştirilip japon yapıştırıcısıyla donduruldu. İpliklerin dışarı sarkan uçları, dışarda 1-2 mm. kalacak şekilde makasla kesildi. Dışarda kalan uçlar S.E.M. de görüntülenebilmesi için özel maddeyle kaplandı. Hazırlanan numune, iplik eksenleri yukarı bakacak şekilde S.E.M. e yerleştirildi. İncelenen görüntülerde, filamentlerin kıvrılmış veya dağılmış olmaları, uçlarının düzgün kesilememiş olması ve kaplama maddesinin filamentleri birbirine yapıştırması sonucu düzgün bir kesit görülemedi.

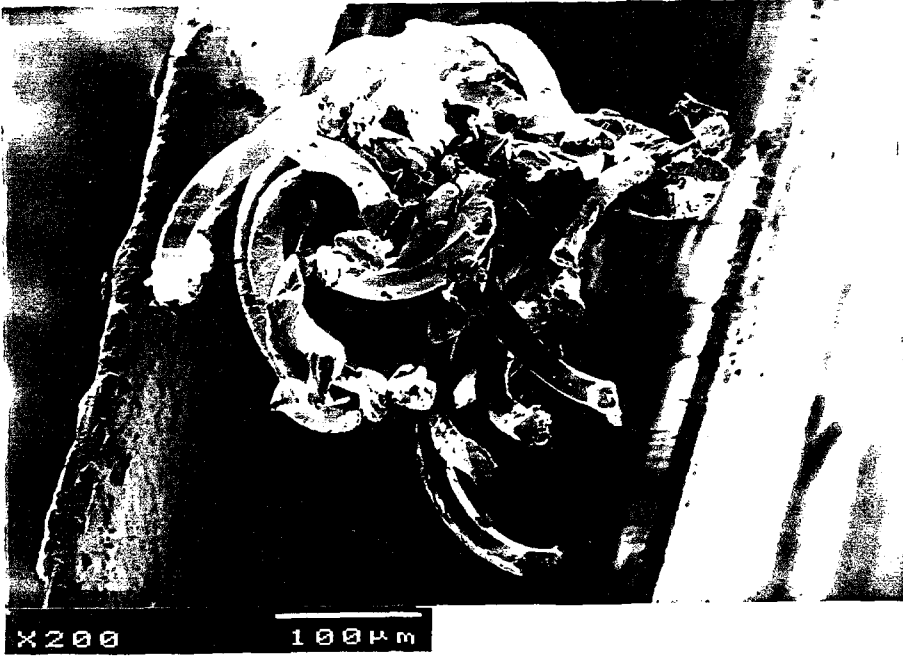
Şekil 4.5.a'da görülen besleme ipliği iyi kesilemediğinden dolayı dağılmış ve filament uçları bozulmuştur.



Şekil: 4.5.a) 135 f 144 Besleme İpliği



Şekil: 4.5.b) 135 f 48 Krep Tekstüre İpliği

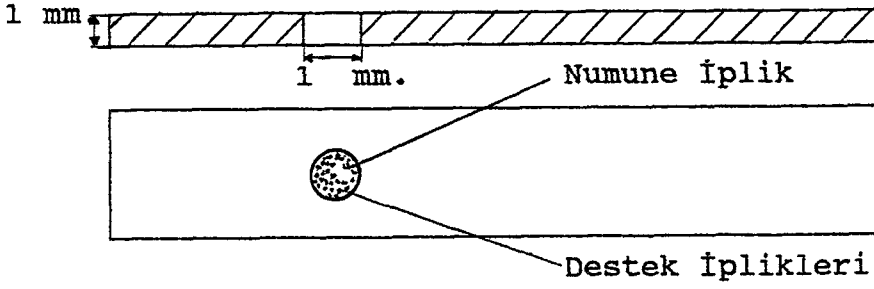


Şekil: 4.5.c) 150 f 27 Krep Tekstüre İpliği

Şekil 4.5.b'deki iplikte ise filamentler birbirlerine yapışmış ve kesit şekillerini kaybetmişlerdir. Şekil 4.5.c'de de tekstüre işlemi nedeniyle oluşan kıvrımlar nedeniyle filamentler farklı yönlerde bakmaktadır. Ayrıca kesim sonucu filament uçlarında oluşan tahribatta görülmektedir. Bu haldeki iplik kesiti görüntüleri üzerinde bir yorum yapılamayacağından bu metodda terkedildi.

4.5.3. Basit Kesit Alma Metodu

Bu metodda yaklaşık 1 mm. kalınlığında, yüzeyi düzgün saç bir levhaya 1 mm. çapında bir delik açıldı (Şekil 4.6). Beyaz renkli numune iplik, renk zıtlığı oluşturacak siyah renkli destek ipliklerinin ortasına yerleştirilerek bu delikten hiç boşluk kalmayacak şekilde geçirildi. Deliğin her iki tarafında kalan iplikler jilette dikkatlice kesildi. Böylece deliğin içinde siyah iplikler arasında sıkışmış durumda bulunan numune iplik, levhayla birlikte mikroskoba



Şekil: 4.6. Basit Kesit Alma Metodu

yerleştirildi. Yapılan incelemede, alttan gelen ışığın etkisiyle iplikteki filament kesitleri net olarak saptandı. Basit bir işlem olan ve iyi sonuç veren bu methodla değişik büyültmelerde çok sayıda fotoğraf elde edildi. Ancak bilgi vermesi bakımından sadece Şekil 4.7.a, b, c, d, e, f, g, h, ve 1'daki fotoğraflar verilmiştir.

4.6. Kumaş Yüzey Görünümü

İşletmelerden temin edilen, krep tekstüre iplik kullanılarak imal edilmiş dokuma ve örme kumaş numuneleri, iplik numunelerine uygulanan aynı methodla S.E.M. cihazında incelenmiş ve Şekil 4.8.a, b, c, d, e'de görülen fotoğrafları çekilmiştir.

Şekil 4.8.a'da görülen dokumada çözgü olarak 50 denye krep tekstüre, atkı olarak normal bükümlü bir iplik; Şekil 4.8.b'de çözgü olarak 100 denye krep tekstüre ve atkı olarak düz bir iplik kullanılmıştır. Şekil 4.8.c'de ise 135 denye krep tekstüre iplik atkı olarak yer almıştır. Şekil 4.8.d'de yine 135 denye krep tekstüre iplikten örülen bir kumaş görülmektedir. Şekil 4.8.e'de de düz, tekstüre olmamış 50 denye bir besleme ipliğinden dokunmuş bir kumaş verilmiştir.



x40 1 cm=22 μ m

a) 50 f 36 Besleme İp.



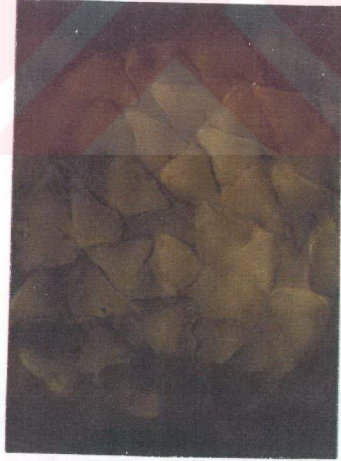
x40 1 cm=22 μ m

b) 50 f 36 Krep Tekstüre İp.



x100 1 cm=10.5 μ m

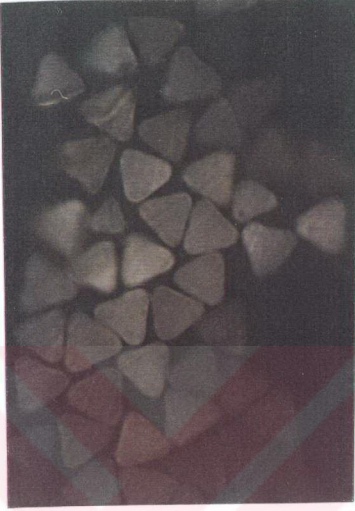
c) 70 f 72 Besleme İp.



x100 1 cm=10.5 μ m

d) 70 f 72 Krep Tekstüre İp.

Şekil: 4.7. Numune İpliklerin Kesit Görüntüleri



x100 1 cm=10.5 Mm

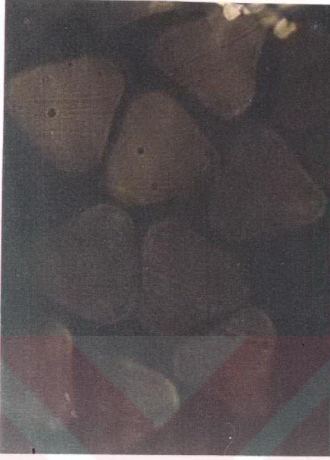
e) 135 f 144 Besleme İp.



x100 1 cm=10.5 Mm

f) 135 f 48 Krep Tekstüre İp.

Şekil: 4.7. Numune İpliklerin Kesit Görüntüleri



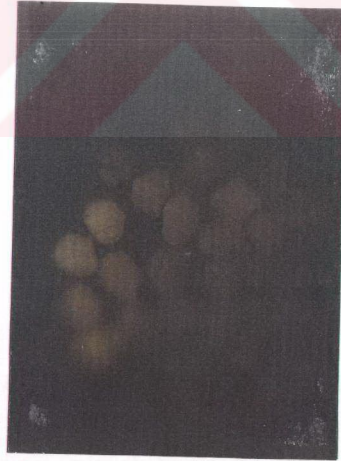
x100 1 cm=10.5 Mm

g) 150 f 27 Besleme İp.



x100 1 cm=10.5 Mm

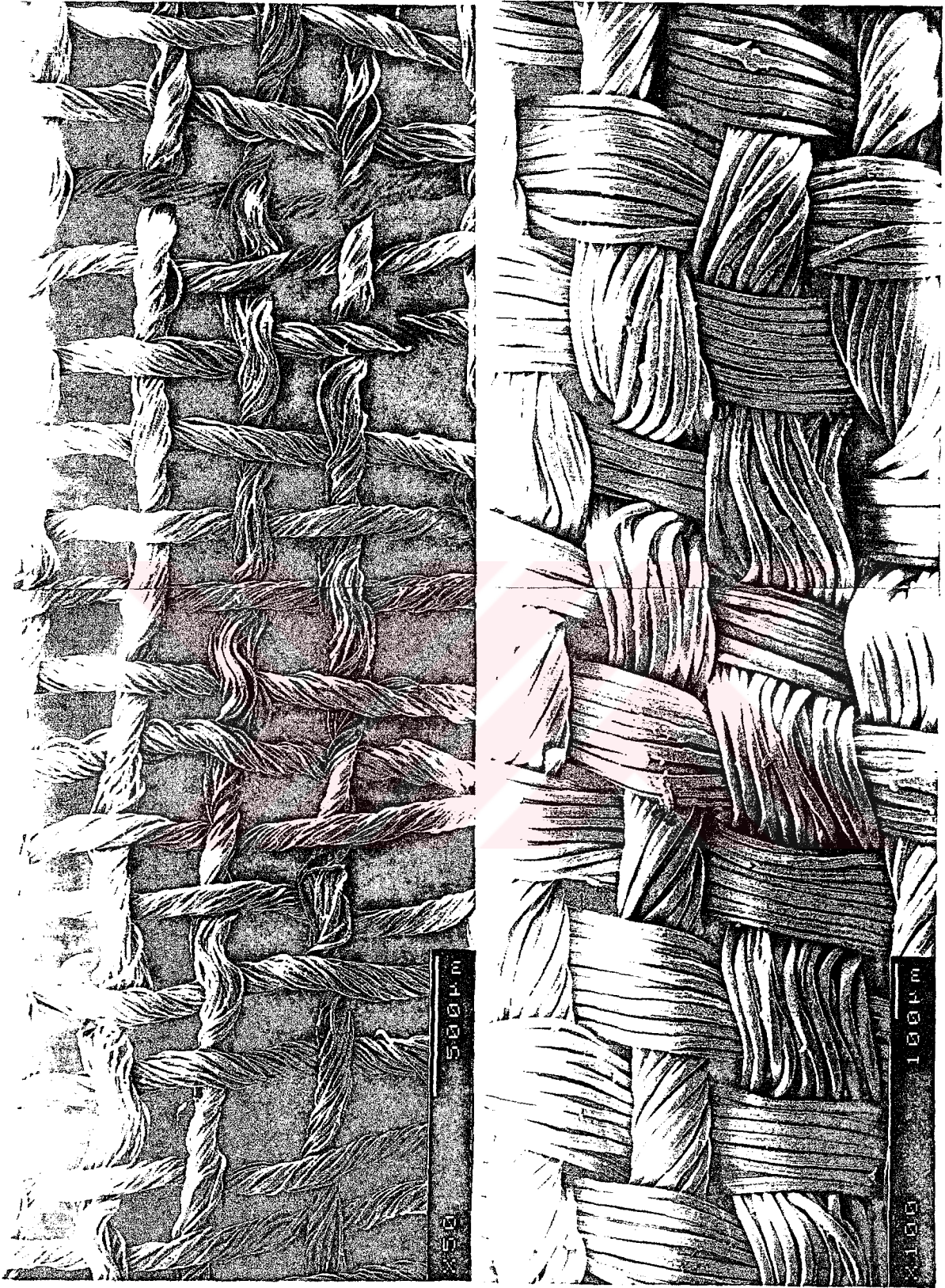
h) 150 f 27 Krep Tekstüre İp.



x40 1 cm=22 Mm

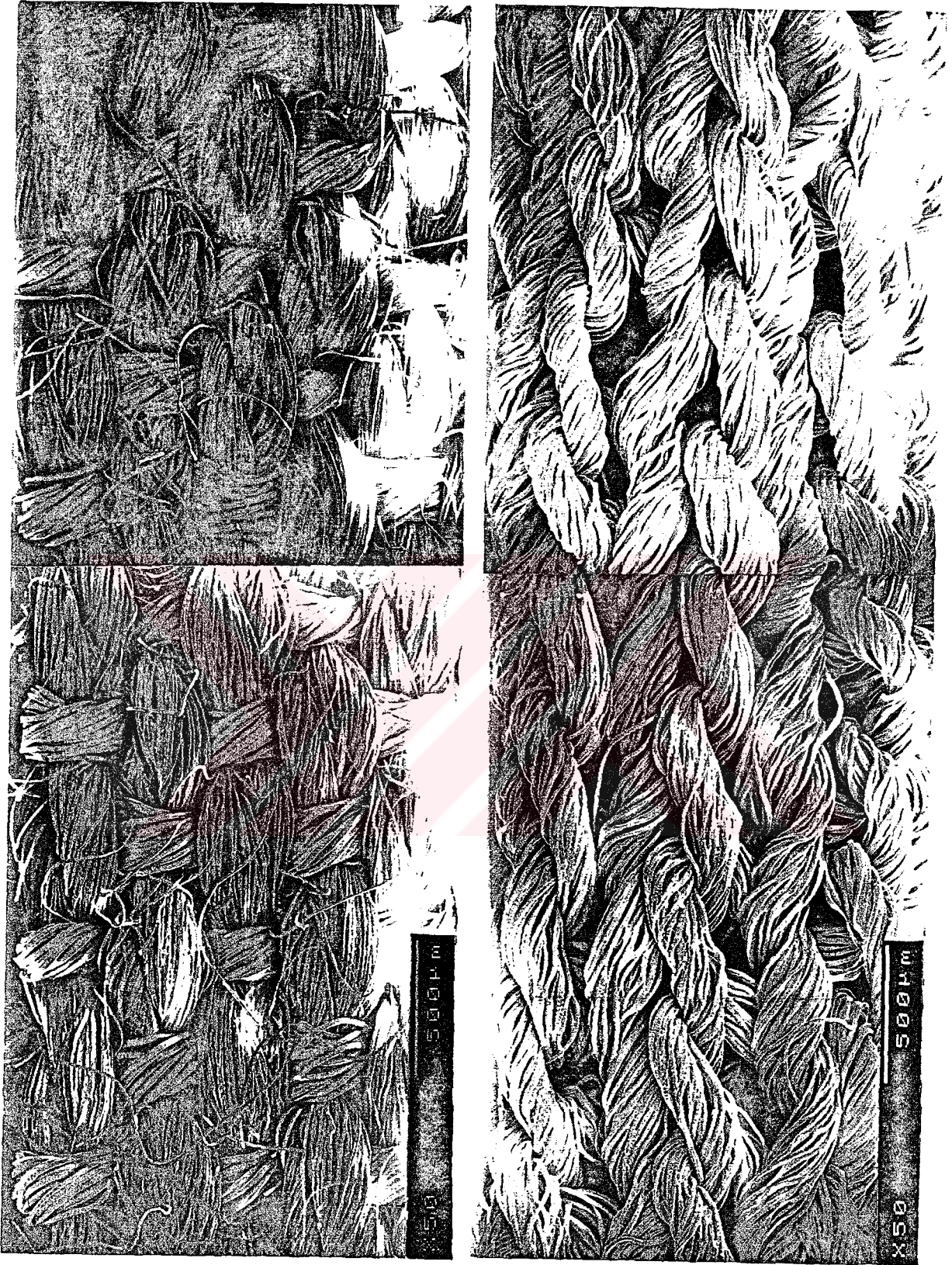
ı) 150 f 48 Krep Tekstüre İp.

Şekil 4.7. Numune İpliklerin Kesit Görüntüleri



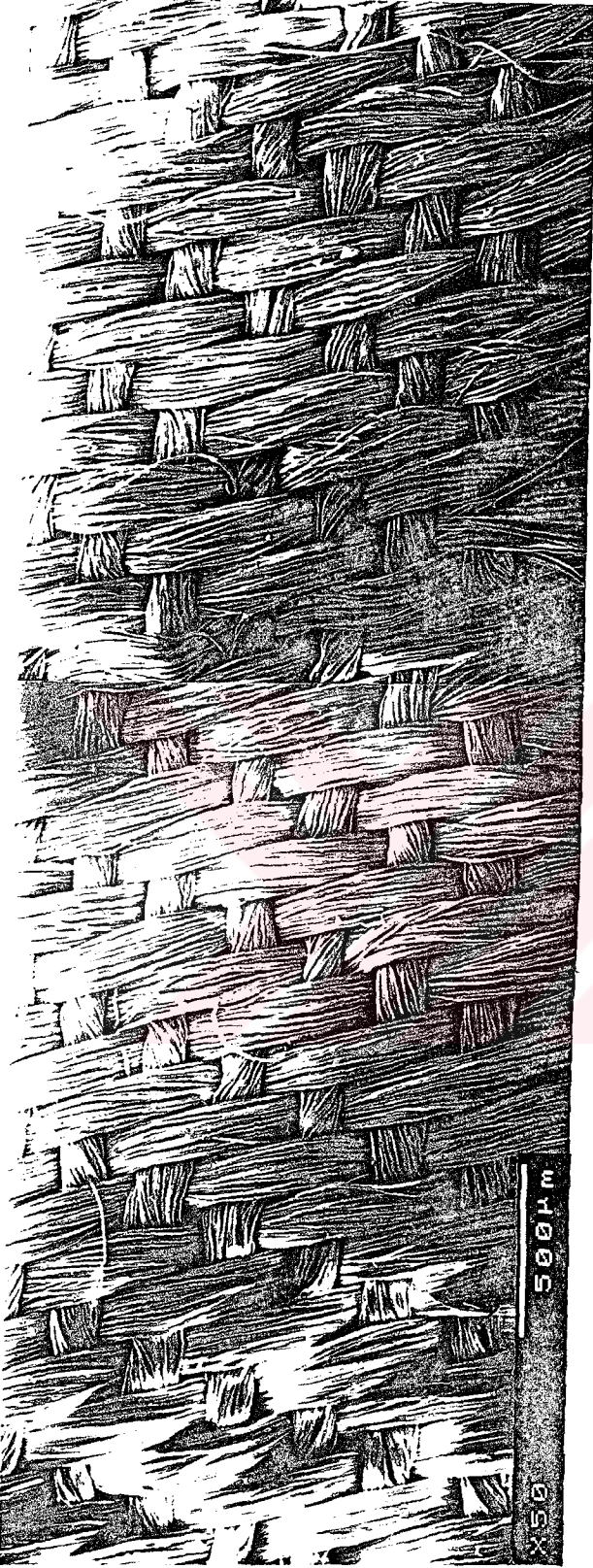
a) 50 denye Krep Tekstüre İp. b) 100 denye Krep Tekstüre İp.
 Çözüğü ↑ Çözüğü ↑

Şekil 4.8. Kumaş Numuneleri Yüzey Görünümleri



c) 135 denye Krep Tekstüre İp. d) 135 denye Krep Tekstüre İp.
Atkı → Örne

Şekil 4.8. Kumaş Numuneleri Yüzey Görünümleri



e) 50 denye düz, tekstüresiz iplik

Şekil 4.8. Kumaş Numuneleri Yüzey Görünümleri

4.7. Numune İpliklerden Yuvarlak Örme Çalışması

Aynı denyede besleme ve krep tekstüre ipliği numuneleri, tek bobin beslemeli bir yuvarlak örme makinasında örülerek kumaş haline getirildi. Böylece besleme iplikleriyle örülen kumaşlarla, krep tekstüre ipliklerinden örülen kumaşlar karşılaştırılıp aralarındaki farklar görüldü. Böylece krep tekstüre işleminin kumaşa verdiği özellikler tesbit edildi. Bu kumaşlar tezin sonundaki Ek A'da verilmektedir.



BÖLÜM 5. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1. Fiziksel Değerlendirme

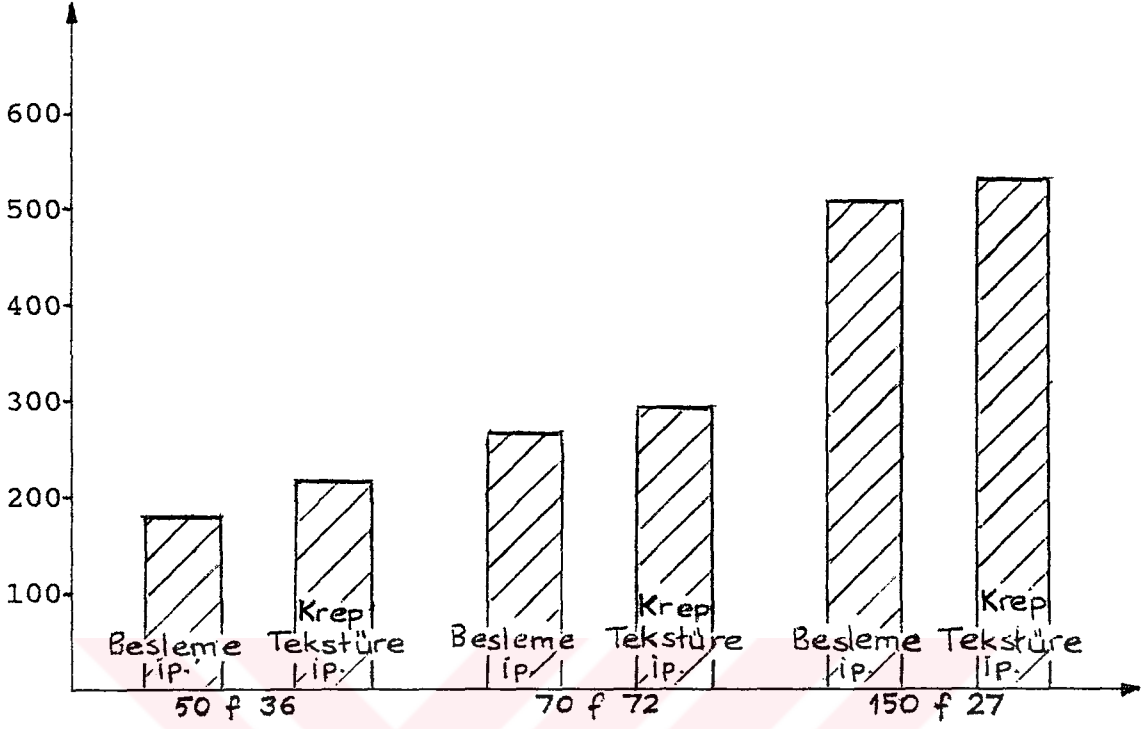
Krep tekstüre işleminin en belirgin etkisi filamentlerin kesit değişiminde görülmektedir. Besleme ipliğinde trilobal olan filament kesiti yamuk bir kesite (Şekil 4.7.c-d, g-h), yuvarlak olduğu tahmin edilen bir kesit ise çok kenarlı bir şekle dönüşmektedir (Şekil 4.7.1).

Filamentlerde oluşan bu değişimin bir mukavemet kaybına neden olması beklenirken Tablo 4.4 ve Şekil 4.9'dan görüleceği gibi bir mukavemet artışı tespit edilmiştir. Bu artışın ipliğin, krep tekstüre işleminde kazandığı büküm tarafından oluşturulduğu düşünülmektedir.

Öte yandan, Tablo 4.4 ve Şekil 4.10'daki kopma uzaması değerlerinde, krep tekstüre ipliklerinde besleme ipliklerine göre %100'lere varan oranda artış olduğu görülmektedir. Bu artışın bir miktarının tekstüre işleminin oluşturduğu kıvrıcıklardan, bir miktarının ise büküm dolayısıyla helisel bir şekil alan filamentlerin molekül yapısından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

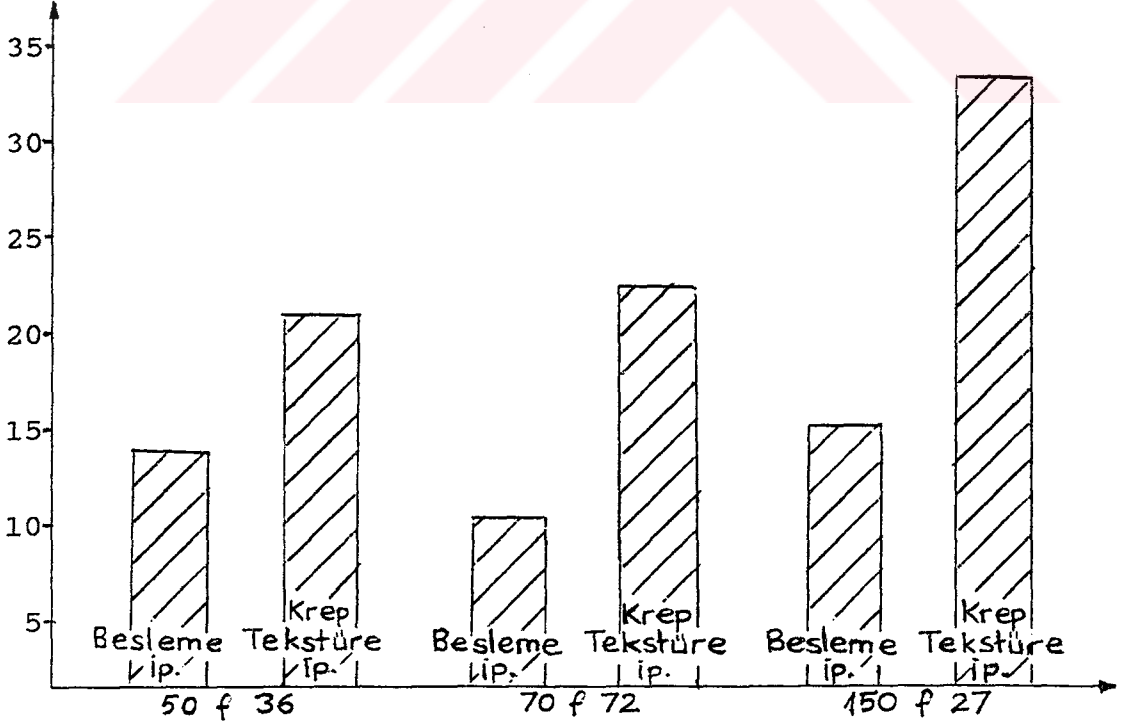
Tablo 4.4'te 3 ve 5 no.lu numuneleri incelersek, filament incelidikçe kopma mukavemetinde bir artış (yaklaşık %60), kopma uzamasında ise bir azalma (yaklaşık %10) görülmektedir. Aynı durum 9 ve 10 no.lu numuneler arasında da sözkonusudur. Filament incelidikçe filament sayısı arttığından mukavemetin artması normaldir ama filamentin incelmesiyle tekstüre işleminin daha iyi gerçekleşmesi dolayısıyla ipliğin esnekliğinin

Kopma Mukavemeti (cN)



Şekil: 4.9. Besleme ve Krep Tekstüre İplikleri Arasındaki Kopma Mukavemeti Değişimi

Kopma Uzaması (%)



Şekil 4.10. Besleme ve Krep Tekstüre İplikleri Arasındaki Yüzde Kopma Uzaması Değişimi

artması beklenirdi. Ayrıca 2 ve 9 no.lu numunelerde filament sayısını eşit kabul edersek, iplik denyesinin üç kat artması kopma mukavemetini yaklaşık 2.5 kat arttırmasına rağmen yüzde kopma uzamasını $1/3$ 'ü oranında arttırmıştır. Bundan şöyle bir sonuç çıkarılabilir ki, krep tekstüre ipliklerinde kullanılan filamentler incelidikçe iplik mukavemeti artarken iplik uzaması pek fazla etkilenmemektedir.

Tablo 4.3'te görülen iplik numaralarındaki artış ise, ipliğin büküm alması dolayısıyla uzunluğunda meydana gelen kısalmanın sonucudur. Tablo 4.5'teki büküm ölçümü sonuçlarında iplikte bir miktar büküm kaybı olduğu görülmektedir. Bu durum, Bölüm 3.3.2.'de açıklandığı gibi tekstüre sonucu oluşan torsiyonel kuvvetlerin iplik üzerindeki bükümü açılmaya zorlaması nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

5.2. Görsel Değerlendirme

Gerek iplik üreticilerinden temin edilen kumaşlardan (Şekil 4.8.a-b-c-d-e), gerekse de örülen kumaşlardan (Ek A) görüleceği üzere, krep tekstüre olmamış iplik son derece düz, hacimsiz ve bir bakıma özelliksiz bir yüzey oluşturmaktadır. Bu haliyle bir kumaşın kullanım olanaklarının sınırlı olacağı bir gerçektir. Öte yandan, krep tekstüre işleminden geçen iplikler ise, ipeği özellikle de krep ipeği hatırlatan bir yüzey oluşturmaktadır. Bu yüzeyde göze batan esas özellik, "çakıl taşı etkisi" olarak tanımlanan küçük tanecikler, pürüzlü kabartılardır. Bu etki kumaşa doğal bir hava, iyi bir kırışmazlık özelliği vermekte ve kullanıcının ilgisini çekmektedir.

Çakıltaşı etkisi, krep tekstüre iplikteki bükümlü ve bükümsüz bölgelerin iplik boyunca rastgele dağılımından meydana gelmektedir. Bu bükümlü-bükümsüz iplik yapısı

bütün krep tekstüre iplik numunelerinin S.E.M. fotoğraflarında görülmektedir (Şekil 4.2.b-c-d-e-f-g). Ayrıca Ek A'da verilen kumaşlarda, bu yapının kumaşa kazandırdığı esneklik, pürüzlü tuşe ve ipeksi görünüm farkedilmektedir.



SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada krep tekstüre teknolojisi kullanılarak ipeği hatırlatan, ipeksi iplik üretiminin ne şekilde gerçekleştiği anlatılmıştır. Krep tekstüre işlemi ve makinası hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve temin edilen çeşitli krep tekstüre iplik numuneleri incelenmiştir. İncelemeler sonucu, krep tekstüre işlemi sonunda iplikte oluşan bükümlü ve bükümsüz bölgeler ve filament kesitlerindeki değişimler görülmüştür. Yapılan ölçümlerle filament kesitindeki değişime rağmen iplik mukavemetinde artış olduğu saptanmıştır. Krep tekstüre iplikleriyle örülen kumaşlarla, iplikteki bükümlü ve bükümsüz bölgelerin oluşturduğu çakıl taşı etkisinin kumaşa verdiği ipeksi pürüzlü görünüm gösterilmiştir.

Tabii ipek iplikleriyle karşılaştırıldığında hammadde ve işlem kolaylığı açısından daha ekonomik bir iplik sağlayan krep tekstüre işlemi, halen uygulandığı şekliyle diğer tekstüre metodlarından daha yavaş dolayısıyla üretim kapasitesi daha düşüktür. Bu yüzden iplik üreticilerine pek cazip gelmemektedir. Fakat ipliğe ve kumaşa kazandırdığı ipeksi özelliklerden dolayı bazı avantajları vardır ve normal tekstüre ipliklerden daha değerlidir.

Krep tekstüre teknolojisinin daha detaylı tanınması ve anlaşılabilmesi için Bölüm 4'te açıklandığı şekliyle bütün işlem ve iplik parametrelerini içeren bir çalışma yapılması son derece faydalı olacaktır. Böyle bir çalışmadan sonra krep tekstüre işleminin hızının ve veriminin arttırılması ve daha ekonomik bir hale getirilmesi için yapılması gerekenler daha iyi anlaşılacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] DAYIOĞLU, H., Kimyasal Elyaf Ders Notları, İ.T.Ü. Tekstil Müh. Bölümü, s. 1-4, 68-74
- [2] DAYIOĞLU, H., Tekstil Elyafı Ders Notları, İ.T.Ü. Tekstil Müh. Bölümü, s. 62-69
- [3] YÜKSEL, B., İpek İplikçiliği Ders Notları, E.Ü. Tekstil Fakültesi, s. 25-29 , (1979)
- [4] RPR GC96FF Krep Tekstüre Makinası Tanıtım Kılavuzu
- [5] LORENZ, A., Yarn Twisting , Textile Progress, Vol.16, No. 1-2, p.17-50, (1987)
- [6] ÇALIŞKAN, O., Büküm ve Büküm Metotları , Tekstil ve Teknik, sayı 7-8, s.28-32, 16-22 , (1985)
- [7] MORRIS, W.J., The Use of Heat in the Production of Synthetic Fibre Textiles , Textiles, Vol.10, No.1, (1981)
- [8] RAO, M.V.S. And TALELE, A.B., A Guide To Crimping/ Texturing Technology , Man-Made Textile Research Association, Surat-India, p.12-27, (1990)
- [9] Tekstüre Ders Notları , U.Ü. Tekstil Müh. Bölümü s. 58-68
- [10] RATTI Silk-like Polyester with RATTI Uptwisters , 4.Textile Symposium -BURSA , (24-30 October 1988)
- [11] RATTI R521 DFT Crepetext Krep Tekstüre Makinası Kullanım Kılavuzu ve Broşürleri
- [12] HEARLE, J.W.S., GROSBERG, P., BACKER, S., Structural Mechanics of Fibers, Yarns and Fabrics , Vol.1 p.65-66, 101-103 , (1969)

E K L E R



E K A

Örme Kumaşlarda Kullanılan İplik Numuneleri

- a) 50 f 36 Besleme İpliği
- b) 50 f 36 Krep Tekstüre İpliği
- c) 70 f 72 Besleme İpliği
- d) 70 f 72 Krep Tekstüre İpliği
- e) 135 f 144 Besleme İpliği
- f) 135 f 48 Krep Tekstüre İpliği

ÖZGEÇMİŞ

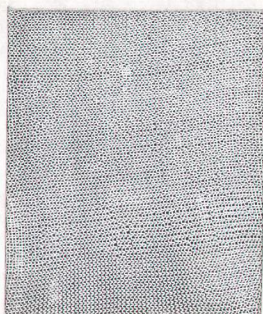
Serdar ALEMDAR, 20.10.1971 tarihinde İstanbul'da doğdu. Haziran 1989'da Antalya Anadolu Lisesi'nden mezun olduktan sonra aynı yıl İ.T.Ü. Makina Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. 1993 Yaz Döneminde bu bölümden mezun oldu. Eylül 1993 tarihinde İ.T.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde Yüksek Lisans eğitime başladı. Serdar ALEMDAR halen aynı bölümde yüksek lisans eğitime devam etmektedir.



(f)



(e)



(p)



(c)



(q)



(b)

