

Dünden Bugüne Kısa Stapel İplik Üretim Teknolojileri

Gizem Karakan GÜNAYDIN¹ , Gabil ABDULLA²

¹Akdeniz Üniversitesi Serik Meslek Yüksekokulu Tekstil Teknolojisi Programı - Antalya
²Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü- Isparta

Özet: Konvansiyonel Ring iplik eğirme tekniği geniş bir kullanım alanına sahip olmasına karşın yüksek hızlara çıkılamaması üreticiler açısından önemli bir sorun olarak belirlenmiştir. Bu durum ise yeni iplik eğirme yöntemlerinin araştırılmasına olumlu katkılar sağlamıştır. Ring iplik eğirme sisteminin modifikasyonu ile geliştirilen; kompakt, Sirospun ve Duospun iplik eğirme sistemleri, açık uç-rotor iplik eğirme sistemi, friksiyon eğirme, hava jetli eğirme ve vorteks iplik eğirme sistemleri bilinen ve sektörde sıklıkla kullanılan önemli yeni iplik üretim sistemleridir. Son yıllarda dönen hava prensibi ile iplik üretimi sağlayan vorteks ve hava jetli sistemler minimum maliyet, yüksek hız ve kaliteye ulaşabilme konusunda önemli avantajlar sağlamıştır. Bu çalışmanın amacı ring iplik eğirme teknolojisinden sonraki kısa stapel iplik üretim sistemleri hakkında bilgi vermek ve yeni iplik eğirme teknolojilerinin avantajlarını ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Yeni İplik Eğirme Sistemleri, Vorteks İplikçilik, Hava Jetli İplikçilik

Historical Developments On Short Staple Spinning Technology-From Conventional Technologies to Modern Approaches

Abstract: Although the conventional ring spinning technique has a wide field of usage, the handicap of yarn production at high speeds in ring spinning system is defined as a major problem among the producers. But this situation had a positive contribution for the investigation of the new spinning systems. The Compact Spinning System, Sirospun, Duospun which are developed as the modification of the ring spinning system, open-end rotor systems, frictional spinning, air jet spinning system and vortex spinning system are the most important new yarn spinning systems which are well known and commonly being used in textile sector. In Recent Years the vortex and air-jet yarn spinning technologies where the swirling air technique for the yarn production is used, have provided important advantages of reaching the final product with minimum cost, at high speeds but with the right quality. This study aims to give some information about the short staple yarn spinning systems developed after the ring spinning and also to demonstrate the advantages of new spinning systems.

Keywords: New Spinning Systems, Vortex Yarns, Air Jet Yarns

1.Giriş

Dünya pazarındaki iplik makinelerinin % 80 – 90'ını oluşturan konvansiyonel ring iplik eğirme tekniği gerçek büküm prensibine göre çalışan ilk eğirme sistemidir. Günümüze kadar çok geniş bir kullanım alanına sahip olan ring iplikçilikte, kopça bilezik arasındaki sürtünmenin iş devrini sınırlaması sonucu yüksek hızlara çıkılamama sorunu yeni iplik eğirme yöntemlerine olan arayışları arttırmıştır. Geliştirilen yeni sistemlerde ana hedef üretim miktarının artırılması yönünde belirlenmiştir.

Açık uçlu iplik eğirme prensibine dayalı OE-rotor iplik eğirme sistemi, bir dönem ring iplik eğirme sistemine alternatif olarak pazarda yerini almıştır. Ancak teknolojik ve ekonomik yönden bir takım eksiklikler nedeniyle ring iplik eğirme yönteminin yerini tamamen alamamıştır. Dolayısıyla çalışmalar ring iplik eğirme sisteminin modifikasyonu yönünde devam etmiştir. Bu alanda ring ipliklerin kalite ve görünümünü iyileştirmek amacıyla geliştirilen kompakt iplikçilik pazarda uzun yıllardan beri beğeni toplamaktadır. Daha sonra geliştirilen Sirospun ve Duospun eğirme sistemleri, gerçek büküm sistemi ile katlı iplik üretimine

imkan veren ring iplik eğirme sistemi modifikasyonlarıdır.

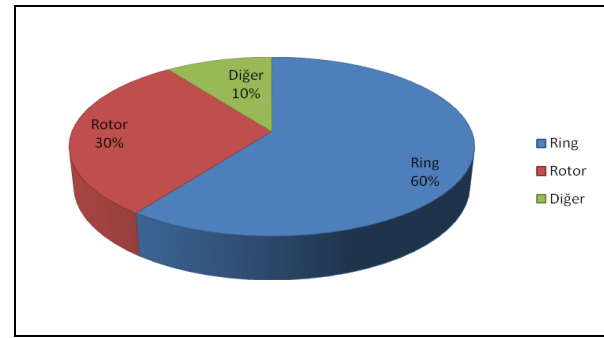
Ring iplikçiliğindeki geliştirme çalışmalarının yanı sıra yeni iplik eğirme teknolojileri kapsamında en fazla kabul gören açık-uç rotor, açık-uç friksiyon, örtülü (sarımlı), hava jetli ve vortex iplik eğirme sistemleri üzerindeki gelişmeler hızla devam etmektedir. Bu sınıf kapsamındaki iplik eğirme sistemlerinde büküm verme elemanı ile sarım elemanının birbirinden ayrı olması yüksek hızlarda üretim imkanı sağlamış ve yeni iplik eğirme teknolojileri ile ilgili minimum maliyet, yüksek hız ve en iyi kalitede iplik üretebilme konularını kapsayan çalışmaların yoğunlaşmasını sağlamıştır. Özellikle düze kullanımı ile basınçlı hava etkisiyle girdap oluşturulması temeline dayanan hava jetli iplik eğirme sistemlerinin ticari olarak başarı göstermesi, bu alandaki gelişmelerin yakından takip edilmesi ve sistemin dezavantajlarının giderilmeye çalışılmasını zorunlu kılmıştır. “Murata” bu alanda öncü firma olup hava jetli iplik eğirme sisteminde görülen %100 pamuk ipliği üretilmemesi sorunu ve iplik numarası sınırlılığını ortadan kaldırmak amacıyla “MVS” sistemi geliştirmiş ve 1997 Osaka Uluslararası Tekstil Makineleri Fuar’ında tanıtımını gerçekleştirmiştir.

2. Dünden Bugüne İplik Eğirme Sistemlerine Genel Bakış

2.1. Ring İplikçilik ve Kompakt İplikçilik Sistemleri

Kesikli liflerden iplik üretiminde en yaygın sistem olan ring iplikçilik sistemi yıllık 22 milyon tona yaklaşan üretimi ile halen en çok kullanılan eğirme sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ring iplikçilik 210 milyon iğlik kapasitesiyle dünya genelinde kısa lif iplik üretiminin %60’ını karşılamaktadır. Diğer eğirme sistemleri ile karşılaştırma sonucunda üretim hızları oldukça düşüktür. Gerek üretim sürecindeki ara kademelerin çokluğu gerekse kops olarak sarılan ipliğin miktarı gibi ekonomik sebeplerden dolayı günümüzde farklı eğirme sistemlerine bir

yöneliş olmaktadır. Ancak yeni geliştirilen sistemler, verimlilik açısından önemli kazançlar vaat etmelerine rağmen iplik ve kumaş kalitesi ile ilgili yetersizlikleri nedeniyle başarıları sınırlı kalmıştır. Bu nedenle, tüm iplik eğirme teknolojileri arasında konvansiyonel ring iplikçilik günümüze kadar kalite standardı açısından rakipsiz olarak varlığını sürdürmeye ve iplik pazarında hala yüksek kaliteli bir iplik olarak yer almaya devam etmektedir

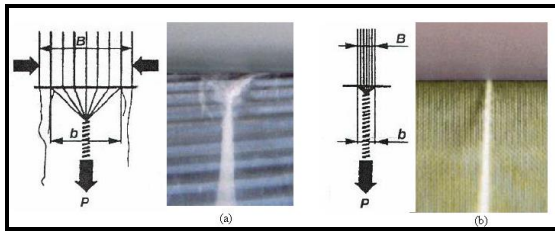


Şekil 1. Dünya kısa lif üretimi (Kılıç ve ark., 2011)

Ring iplik eğirme sistemiyle pamuk, keten, yün gibi doğal lifler kullanılarak iplik üretilebileceği gibi kesikli sentetik ve rejenere lifler kullanılarak da iplik üretilir. Sistemin çalışma prensibi temel olarak, paralel hale getirilmiş olan lif kütesinin sırasıyla bant ve fitil formuna getirildikten sonra bir çekim sisteminden geçirilip bilezik ve kopça yardımıyla büküm verilerek bir kops haline dönüştürülmesi esasına dayanmaktadır (Babaarslan, 2006).

Kompakt iplikçilik sistemi ise modifiye edilmiş bir ring iplikçilik sistemidir. Bu sistemde üretilen ipliklerin tüylülük baste olmak üzere birçok özelliği konvansiyonel ring ipliklerine nazaran daha iyidir. Bu durum, ring iplik makinesinde eğirme üçgeninin minimize edilmesi ile ortaya çıkmıştır (Şekil 2). Eğirme üçgeninin şekli ve boyutları iplik yapısını, mukavemetini ve yüzey özelliklerini etkilemektedir. Klasik ring iplik makinelerinde iplik üretirken oluşan eğirme üçgeninin dış kısmındaki lifler ya ipliğe dahil olmayıp uçuntu halinde

uzaklaşmakta ya da yetersiz bir şekilde ipliğe dahil olmaktadır. Bu liflerin, ipliğe yeterli bir şekilde tutunamadığından, mukavemete katkıları sınırlı olmaktadır. Kompakt iplikçilik sisteminde ise, lifler ana çekimden sonra aerodinamik olarak kompakt hale gelirler. Böylece lifler birbirlerine yakın olarak durabilmekte ve eğirme üçgenine taşınan lif kütlesi yoğunlaştırılmış olmaktadır. Bu durum karşısında bütün lifler eğirme üçgenine katılmakta ve iplik yapısına tamamen entegre olarak daha iyi iplik formasyonu sağlanabilmektedir (Özdemir, 2009)



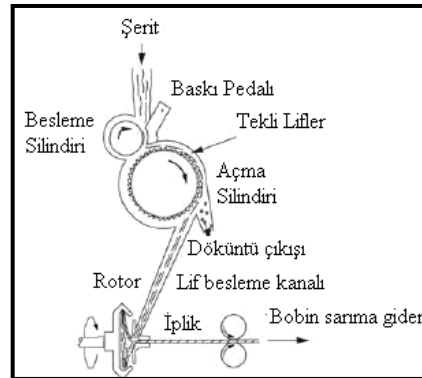
Şekil 2. Eğirme üçgenli eğirme, b- Eğirme üçgenli eğirme (Babaarslan ve Vuruşkan, 2005)

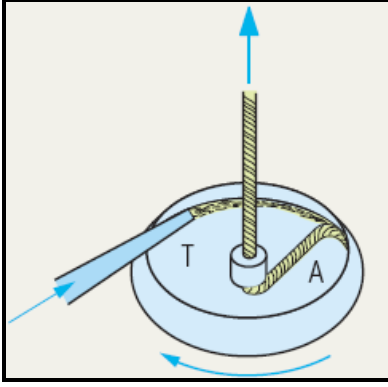
Makine üreticileri, kompakt eğirme sisteminin sadece iplik kalitesi açısından değil, aynı zamanda verimlilik açısından da çeşitli avantajlar sunduğunu belirtmektedir. Bu sistem bazılarınca iplikçilikteki yüzyılın yeniliği olarak kabul edilmektedir. Yeni geliştirilen mevcut eğirme sistemleri içinde özellikle kompakt iplik eğirme sistemlerinin gelecek zaman içinde konvansiyonel ring iplik eğirme sistemine alternatif olabileceği de iddia edilmektedir (Yılmaz, 2004).

2.2. Open-end Rotor İplikçilik Sistemleri

Eğirme metotları içerisinde ticari olarak başarısını kanıtlayan bir diğer iplik eğirme sistemi rotor iplik eğirme sistemidir. Rotor iplik eğirme sistemi, 1963 yılında Çekoslovakya Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde icat edilmiş ve geliştirilmiştir. Bu eğirme sistemi aynı zamanda open-end iplik eğirme sistemi olarak da bilinmektedir. Rotor iplik eğirme sisteminde, bant formundaki materyal bir rotor içerisine

beslenir ve sonrasında bobin halinde iplik elde edilir. Burada açma silindirinin önemi oldukça fazladır. Açma silindiri bant formundaki materyali tek lif haline getirir ve lifler buradan hızla dönen bir rotor içerisine sevk edilir. Merkezkaç kuvvetinin etkisiyle rotor yivine biriken lifler, rotor içerisine gönderilen ipliğin ucuyla birleştikleri anda büküm alarak iplik formuna girer ve sonra da bobin olarak sarılırlar. Rotor iplik eğirme sisteminde fitil ve bobinleme ara kademelerinin olmayışı bu eğirme sistemini ring iplik eğirme sistemine göre daha ekonomik kılmaktadır. Günümüzde bu iplik eğirme sistemiyle küçük çaplı rotor kullanımıyla 160.000d/dak'ya kadar varan rotor devirleriyle 150-350m/dk üretim hızlarına ulaşılabilmektedir (Kılıç ve Okur, 2011). Şekil 3'de gösterildiği gibi Rotor iplik makinesinde cer şeridi, yaylı besleme ayağı ve besleme silindirine beslenmektedir. Şerit içerisindeki lifler daha sonra testere diş kaplı açıcı silindir tarafından tek tek liflere ayrılmaktadır. Daha sonra transport kanalına yönlendirilen lifler bu arada tekrar ayrıştırılmakta ve paralel hale getirilmektedir. Daha sonra rotor cidarına gönderilen lifler, rotorun dönüşü ile oluşan merkezkaç kuvveti etkisi ile rotor cidarında halka halinde birikmektedir. Lif halkası, daha sonra yeni oluşan iplik ucunda bükülmemiş lifler takılarak çekilen iplik ucu ile birlikte çekilerek büküm almaktadır. Rotorun her dönüşü ile birlikte bir büküm verilmekte ve düze içerisinden geçirilen bükümlü iplik, bobine doğru yönlendirilmektedir (Yılmaz, 2010).



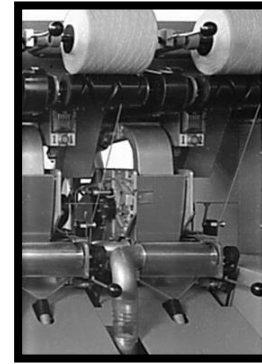
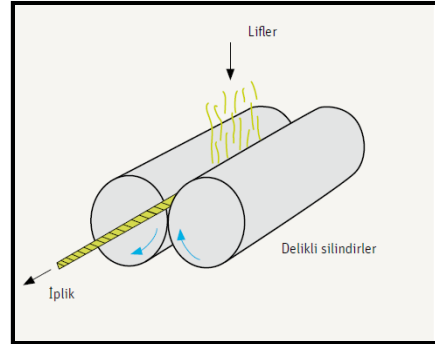


Şekil 3. Rotor iplik eğirme işleminin şematik gösterimi (McCreight ve ark., 1997)

2.3. Friksiyon iplikçilik sistemi

Open-End Friksiyon iplikçilik sistemine göre çalışan ve piyasada adı sıkça geçen friksiyon iplikçilik sistemi de ticari olarak başarı kazanmıştır. Şekil 4a ve 4b’de görüldüğü gibi Friksiyon iplik üretiminin temel prensibi cer veya tarak şeridini bir açma sistemi yardımı ile açarak tek life ayırıp, hava akımı ile taşıyarak iki friksiyon yüzeyi arasındaki açık iplik ucuna yatırmak ve bu sırada sürtünme kuvvetleri sayesinde büküm vererek ipliği oluşturmaktır. Friksiyon iplikçilik ile oluşan ipliğin inceliği birim zamanda beslenen lif kütlelerinin iplik çıkış hızına oranı ile belirlenirken büküm miktarı ise iplik dönüşü ve çıkış hızı arasındaki ilişki ile belirlenir. İpliğin aldığı büküm miktarı, iki silindir arasındaki ipliğin dönüş sayısı ile hesaplanan büküm miktarından daha düşüktür. Bu farkın nedeni olarak ise çoğunlukla çok kompleks olan iplik oluşumu sırasında meydana gelen kayma olarak gösterilmektedir. Friksiyon kuvvetleri yardımı ile büküm kazandırma fikri 1960’lı yıllarda ortaya çıkmış ve ilk olarak 1967 yılında R.Greenwood ve J.M.Shepard tarafından patenti alınmıştır. Ancak endüstriyel alanda ilk girişim Dr. Ernst Fehrer tarafından “Dref” sisteminin tanıtımı ile gerçekleşmiştir. 1977 yılında kalın numara iplik üretimi için Dref 2 friksiyon iplik makinesi tanıtılmıştır. 1979 Hanover ITMA fuarında orta numara iplik üretimi için Dref 3 friksiyon iplik makinesi tanıtılmış ve 1981 yılında bu makinenin seri üretimine başlanmıştır. 1999 Paris ITMA

fuarında Dref 2000, 2003 Birmingham ITMA fuarında Dref 3000 friksiyon iplik makineleri tanıtılmıştır (Kesimci, 2009).

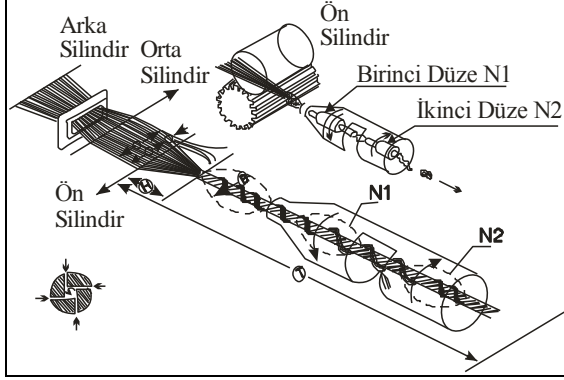


Şekil 4. a: Friksiyon İplikçiliğinin Prensibi b: Dref-2 Open-End Friksiyon Sistemi (Lawrence, 2003)

2.4. Hava Jetli İplikçilik Sistemleri

Dupont firması hava jetli iplik üretim sistemlerinde öncü olsa da, kullanılan sistemler ekonomik açılardan ve üretilen iplik yapısının uygun özellikler gösterememesinden dolayı terk edilmiştir. Ortaya atılan tüm fikirler Toray, Toyoda, Suessen, Howa Makine firması, Murata Machinery firmaları ile daha da geliştirilmiş ve desteklenmiştir. Ancak gerçek anlamda ticari başarıyı yakalayan ve kullanımı yaygınlaşan Murata firmasının geliştirdiği MJS sistem olmuştur. MJS iplik makinesinde iki hava jeli düzesi birbirleri ile ters yönde dönen girdaplar oluştururlar. İkinci düze (N2) çekim sistemi çıkış silindirlerinden gelen lif topluluğuna büküm vermek üzere kullanılır. Ancak “yalancı büküm düzesi” olarak da isimlendirilen bu düze tek başına istenilen iplik özelliklerinin elde edilmesi yeterli değildir. Diğer düze (N1), N2 ve

çekim sistemi çıkış silindiri arasına yerleştirilmiş olup, burada oluşturulan hava girdabı yönü, N2 düzesinde oluşturulan ile ters yöndedir (Ülkü, 2002)

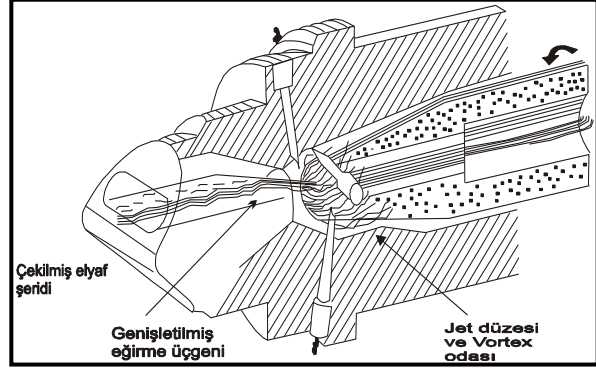


Şekil 5. MJS Eğirme ünitesi ve jet içerisindeki hava-iplik etkileşimi (Lawrence,2003)

2.5. Murata Vortex İplik Eğirme Sistemi

Vortex iplik eğirme sistemine olan ilgi %100 pamuk lifinin yüksek hızlarda (400m/dak) eğrilebilmesi ve oluşan iplik yapısının rotordan ziyade ring iplik yapısına benzemesiyle artmıştır. Vortex iplik eğirme sisteminde fitil hazırlama basamağının atlanması ve full otomatik direk şerit besleme sistemi ile üretim yapılması ve makine bakım kolaylığı önemli avantajlarıdır. Vortex iplik yapısı, içerdiği daha fazla sargı lifi ve iki katlı ipliğe benzemesiyle jetli sistemden ayrılır. Merkezdeki liflerin büküm yönü ile sargı yapma yönünün aynı olması ile bazı kenar lifleri yakalanabilir ve merkeze doğru bükülebilir. Bu ise jetli sistemde sargı yapan lif sayısının azalmasına neden olacaktır. MVS ve MJS iplik yapılarını kıyaslamaya yönelik yapılan araştırmalar da göstermiştir ki vortex ipliklerin sarım yapan lif sayısı oranı ve sarım uzunluğu hava jetli ipliklerden daha yüksektir. Basal ve Oxenham'ın (2003) elektron mikroskobu altında (SEM) yaptıkları incelemede, vortex ipliklerinin de hava jetli iplikler gibi merkezde uzanan bükümsüz çekirdek lifleri ve onların etrafına sarılan sargı liflerinden oluştuğu belirtilmiştir. İplik uzunluğu boyunca uygulanan büküm açma işleminin sonunda

sargı yapan liflerin paralel hale geldiği merkezde bükümsüz uzanan liflerin de büküm aldığı görülmüştür (Basal ve Oxenham, 2003). Vortex iplik eğirme sisteminde 4 silindir ve çift apronlu bir çekim sisteminde cer şeridi çekime uğrayarak hava basıncı yardımıyla iğne tutucu ve düze bloğundan oluşan bir kanal içerisinde geçmektedir (Şekil 6).



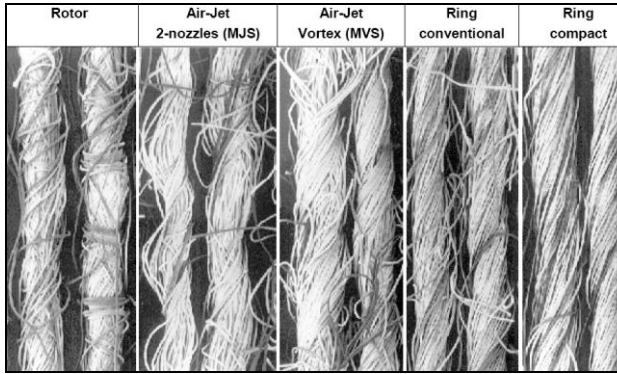
Şekil 6. Murata Vortex eğirme jetinin tasarımı (Lawrence,2003)

Murata firması bugüne kadar MVS 851, MVS 810 ve MVS 861 ve en son ITMA 2011'de tanıttığı MVS 870 modelleri olmak üzere toplamda 4 farklı vortex eğirme makinesi geliştirmiştir. Bunlara ilave olarak çift katlı iplik üretim yapabilme amacıyla MVS 810 modelini geliştirerek MVS 810 T model iplik makinesi de geliştirilmiştir. Muratec firmasının ITMA 2011'de sergilediği en önemli yenilik Vortex III 870 modelidir. Bu model, daha yüksek iplik üretim hızlarında çalışabilmektedir.(500 m/dk üretim hızlarında çalışabilmektedir) Sistem üretim hızı açısından kıyaslandığında, ring eğirme sistemine göre 20 kat, OE eğirme sistemine göre ise 3 kat daha yüksek üretim kapasitesine sahiptir. Hatta mevcut eğirme sistemleri içinde dünyanın en yüksek hızlı eğirme sistemi olarak lanse edilmiştir. Makine üreticisi firma tarafından elde edilen bilgiler ve çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar neticesinde vortex ipliğin, mekanik ve fiziksel özelliklerinde hava basıncı, üretim hızı, çekim sistemi ön

silindirleri arasındaki kıştırma noktası ile iğ tepe noktası arasındaki mesafe (L), düze açısı, iğ çapı, iğ çalışma süresi gibi pek çok üretim parametrelerinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Lawrence, 2003; Erdumlu, 2010)

2.5.1. MVS İle üretilen Vortex ipliklerin hava jetli iplik eğirme sistemi (MJS) ile üretilmiş iplik yapıları ile karşılaştırılması

Murata Vortex eğirme sistemi (MVS) Murata hava jetli eğirme sisteminin (MJS) geliştirilmiş bir versiyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Vortex iplikçilik sistemi ile hava jeli iplikçilik sistemlerinden elde edilen ipliklerin yapıları arasındaki temel farklılık sarım yapan lif sayısının ve sarım uzunluğunun artırılmış olmasıdır. Vortex sisteminde sarım liflerini oluşturacak olan lifler hava jeli sisteminden farklı olarak çekim sisteminden çıkan lif demetinin tüm çevresi boyunca lif demetinden ayrılmaktadırlar. (Lawrence, 2003; Erdumlu, 2010)

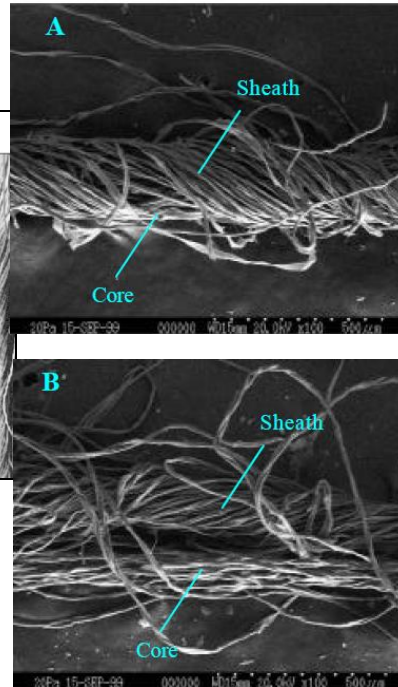


Şekil 7. Değişik sistemlerle eğrilmiş iplik yüzey görüntüleri (Arzt, 2004)

MVS ve MJS iplik yapılarını kıyaslamaya yönelik son yapılan araştırmalar göstermiştir ki vortex ipliklerin sarım yapan lif sayısı oranı ve sarım uzunluğu hava jetli ipliklerden daha yüksektir. Basal ve Oxenham'ın (2003) elektron mikroskobu altında (SEM) yaptıkları incelemede, vortex ipliklerinin de hava jetli iplikler gibi merkezde uzanan bükümsüz çekirdek lifleri ve onların etrafına sarılan sargı liflerinden oluştuğu belirtilmiştir. İplik uzunluğu boyunca

uygulanan büküm açma işleminin sonunda sargı yapan liflerin paralel hale geldiği merkezde bükümsüz uzanan liflerin de büküm aldığı görülmüştür. Bu durum şekil 8'de gösterilmiştir (Basal ve Oxenham, 2003)

Yapılan çalışmada MJS ve MVS ipliklerinin mukavemetleri değerlendirilmiş, MVS ipliklerinin mukavemet açısından daha iyi sonuçlar vermesi, yapısındaki sargı liflerinin sayısının daha fazla olması ile açıklanmıştır. Örtlek (2004) bu çalışmanın sonucunu; sargı lifleri sayısının artışı ile birlikte artan radyal yöndeki kuvvetin merkezde bükümsüz uzanan liflerin birbiri ile etkileşiminin artmasına neden olduğu düşüncesiyle açıklamıştır (Örtlek, 2004). Karışım ipliklerdeki pamuk oranının artmasıyla MVS iplikleri ile MJS iplikleri arasındaki mukavemet farkının da arttığı bulunmuştur (Örtlek ve ark., 2004).



Şekil 8. Vortex iplik yapısının büküm açılmadan ve büküm açıldıktan sonraki SEM görüntüleri (Basal ve Oxenham, 2003)

Yapılan çalışmada MJS ve MVS ipliklerinin mukavemetleri değerlendirilmiş, MVS ipliklerinin mukavemet açısından daha iyi

sonuçlar vermesi, yapısındaki sargı liflerinin sayısının daha fazla olması ile açıklanmıştır. Örtlek (2004) bu çalışmanın sonucunu; sargı lifleri sayısının artışı ile birlikte artan radyal yöndeki kuvvetin merkezde bükümsüz uzanan liflerin birbiri ile etkileşiminin artmasına neden olduğu düşüncesiyle açıklamıştır (Örtlek, 2004). Karışım ipliklerdeki pamuk oranının artmasıyla MVS iplikleri ile MJS iplikleri arasındaki mukavemet farkının da arttığı bulunmuştur (Örtlek ve ark., 2004)

Çizelge 1. Karışım oranları verilen MVS ve MJS ipliklerinin Mukavemet Değerlerinin Kıyaslanması (Basal ve Oxenham, 2003)

| Karışım oran (PES/PAMUK) | CVm | | İNCE YER (-%50) | | KALIN YER (+%50) | | TÜYLÜLÜK | |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------|-----|------------------------|------|----------|------|
| | MVS | MJS | MVS | MJS | MVS | MJS | MVS | MJS |
| 100/0 | 14,45 | 15,48 | 13 | 38 | 25 | 226 | 4,59 | 5,03 |
| 83/17 | 15,06 | 16,65 | 20 | 62 | 142 | 369 | 4,12 | 5,06 |
| 67/33 | 17,03 | 18,2 | 71 | 122 | 352 | 558 | 4,08 | 5,36 |
| 50/50 | 18,67 | 19,73 | 132 | 225 | 610 | 858 | 4,16 | 5,78 |
| 33/67 | 19,06 | 21,93 | 188 | 571 | 687 | 1164 | 4,42 | 6,64 |
| 17/83 | 21,14 | | 538 | | 1010 | | 4,7 | |

Çizelge 2. MVS ve MJS İpliklerinin CVm, ince kalın yer ve tüylülük bakımından karşılaştırılması (Basal and Oxenham, 2003)

| MUKAVEMET (CN/tex) | | | | |
|-----------------------------|------------|-------|----------|-------|
| Karışım oran (PES/PAMUK) | Tensorapid | | Tensojet | |
| | MVS | MJS | MVS | MJS |
| 100/0 | 23.43 | 23.4 | 24.95 | 24.03 |
| 83/17 | 22.07 | 18.95 | 22.52 | 20.49 |
| 67/33 | 18.2 | 14.67 | 18.73 | 16.37 |
| 50/50 | 14.36 | 12.2 | 15.69 | 13.53 |
| 33/67 | 12.47 | 8.93 | 13.71 | 9.86 |
| 17/83 | 10.67 | | 12.17 | |

Basal ve Oxenham (2003) %100 pamuk lifi ile ve %83 oranında pamuk kullanılarak üretilen pamuk/polyester karışımıyla MJS sistem ile iplik üretiminin gerçekleşemediğini; MVS sisteminde ise %100 polyester, polyester karışımları ile iplik üretiminin mümkün olduğunu ancak yine de %100 pamuk lifi ile üretimin tam olarak gerçekleşemediğini belirtmişlerdir. Bu problem ise pamuk lifinde kısa lif miktarının fazla olması nedeniyle açıklanmıştır (Basal ve Oxenham, 2003).

2.5.2. İşlem parametrelerinin Murata Vortex İplik yapısına etkisinin İncelenmesi

Makine üreticisi firma tarafından elde edilen bilgiler ve çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar neticesinde vortex ipliğin mekanik ve fiziksel özelliklerinde hava basıncı, eğirme hızı, çekim sistemi ön silindirleri arasındaki kıştırma noktası ile iğ tepe noktası arasındaki mesafe (L) ,düze açısı, iğ çapı, iğ çalışma süresi, iğ tipi, çekim koşulları, besleme-sarım oranı gibi üretim parametrelerinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Erdumlu, 2011). Bu faktörlerin sisteme etkisini inceleyen pek çok çalışma yapılmıştır.

Erdumlu'nun (2011) çalışmasına göre tek bir hava jetinin bulunduğu Murata Vortex iplik eğirme sisteminde, uygulanan hava basıncının değeri, jette oluşan hava akımının hızını etkileyerek iplik özelliklerinin değişmesine neden olmaktadır. Hava basıncı yüksek olduğunda, hava akımının hızı arttığından, sarım lifleri merkez liflerini daha sıkı bir şekilde tutmakta, lifler daha fazla büküm almakta ve sonuçta elde edilen ipliğin tüylülüğü düşük, öte yandan kopma mukavemeti yüksek olmaktadır. Ancak yüksek hava basıncının sarım lifleri üzerindeki söz konusu etkisi ipliğin daha sert olmasına neden olmaktadır. Ayrıca, yüksek hava basıncı eğirme sırasında lif kaybını artırdığından dolayı iplikte düzgünlüğün artmasına neden olabilmektedir (Erdumlu, 2011)

Örtlek ve Ülkü (2008), MVS sistemi ile düze Basıncı değişiminin iplik özelliklerine etkisi incelemiş düze basıncının, üretim hattının ve bu iki faktörün kesişiminin, üretilen ipliklerin özellikleri üzerinde önemli etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmada MVS ile karde ve penye ipliği farklı düze basınçları ile üretilmiştir. Düze basıncı artışı ile her iki sistem ile üretilen iplik yapılarında kütleli düzgünlük artarken, tüylülük değerlerinde önemli düşüşler kaydedilmiştir (Örtlek ve Ülkü, 2008).

Tyagi ve arkadaşları (2004) üretim değişkenlerinin vortex iplik yapı parametrelerine olan etkisinin inceleyen çalışmalarında hava basıncındaki artışın Sınıf 1 olarak belirtilen sıkı sarımlarda artışa neden olduğu ve uzun sarımların (Sınıf 2) ve sarılmayan kısımların (sınıf 4) artan düze basıncı ile azaldığı belirtilmektedir. Ancak yüksek basınçlarda bu kısımların düzensiz sarımlara (Sınıf 3) ve vahşi liflere dönüştüğü anlaşılmıştır. (Tyagi et al., 2004)

Basal ve Oxenham'ın birlikte yaptığı çalışmada (2006) ise yüksek düze açısı ve yüksek hava basıncı, küçük çaplı iğ kullanımı ile daha düşük tüylülük değerleri bulunmuştur. Çalışmada yüksek düze basınçları ile çalışma durumunda, düze içerisindeki hava akışının teğetsel ve aksel hızlarının arttığını, içi oyuk iğ girmeden önce uçları açılan liflerin merkez lifleri etrafında sıkı sarımlar oluşturulduğu belirtilmiştir. Sonuçta yüksek düze açısı ve hava basıncı ile bükümün arttığı ve liflerin yapı içerisine daha sıkı bir şekilde dahil edildiği belirtilmiştir (Basal and Oxenham, 2006).

Basal yaptığı çalışmada (2003) üretilen iplik özellikleri üzerinde "L" mesafesinin önemli oranda etkili olduğunu çalışmasında kanıtlamıştır. "L" mesafesinin kısa olduğu durumda, üretilen %100 pamuk ve %50-50 polyester/pamuk karışımı vortex ipliklerinin, kopma uzaması ve kalın yer sayısı değerleri üzerinde önemli etkisi olduğu görülmüştür. "L" mesafesinin kısa olduğu durumda küçük çaplı içi oyuk iğ kullanımı üretilen ipliklerin kopma uzaması değerini arttırmaktadır. Diğer taraftan, bu mesafenin uzun olduğu durumda, büyük çaplı iğ kullanımı da, daha yüksek kopma uzaması değerlerinin elde edilmesini sağlamaktadır. "L" mesafesi ile düze açısı faktörlerinin kesişiminin üretilen %100 pamuk vortex ipliklerinin kütleli düzgünlük değeri üzerinde önemli etkisi olduğu görülmüştür (Basal, 2003) .

Örtlek ve Nair (2007) yaptıkları çalışmada içi oyuk iğ çapının üretilen MVS ipliklerinin

özelliklerinde önemli etkileri olduğu sonucuna varmıştır. Geniş çaplı iğ kullanımının üretilen iplik tüylülüğünün arttırdığını, aynı zamanda daha geniş çapta iğ kullanımı ile üretilen ipliklerin daha düşük mukavemete ve daha düşük kütleli düzgünlüğe sahip olduğu sayısal sonuçlarla desteklenmiştir. Ayrıca iğ çapı seçiminin sadece iplik numarasına göre değil üretilecek ipliğin kullanım yerine göre de yapılması gerektiği vurgulanmış, İçi oyuk iğlerin çalışma sürelerinin de üretilen iplik özelliklerinde istatistikî olarak etkili olduğu görülmüştür (Örtlek ve Nair, 2007).

Zou ve arkadaşları (2010) düze açısındaki değişimin düze bloğu içerisindeki hava akımının teğetsel, aksel ve radyal hızlarını önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir. Sayısal hesaplama ve düze bloğu içerisindeki hava akımının analizi ile ilgili olarak, azalan düze açısı teğetsel hızı arttırmakta ve ucu açık liflerin artan radyal hız ile daha da fazla büküm alarak iplik mukavemetinin artmasını sağlamaktadır. Buna ilave olarak lif tutamının içi boş iğ içerisine daha rahat girmesini sağlayan negatif basınç etkisi ise artan düze açısı ile önce artmakta daha sonra azalmaktadır (Zou et al., 2010).

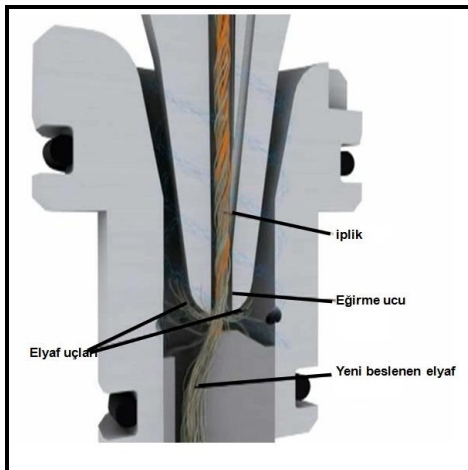
2.6. Hava Jetli İplik Eğirme Sisteminde En Son Gelişmeler; Rieter Air Jet Sistem (J10)

Murata Vortex firmasından sonra hava jetli iplik eğirme sistemlerinde önemli bir yenilik olarak kaydedilen Rieter firmasına ait Rieter J10 hava jetli iplik eğirme sistemi büyük ilgi görmüştür. Bu sistemde lif demeti 4 hatlı bir çekim ünitesine beslenir ve çekilmiş lif demeti bir lif besleme kanalı aracılığıyla vorteks odasına gönderilir. İplik lif besleme kanalı üzerinde yer alan eğirme ünitesinden sonra sarım aparatına gönderilir. Şerit gezdirmesi sistemi, üst silindirler üzerindeki yıpranmayı ve dolayısıyla bakım ve yedek parça masraflarını azaltmaktadır. J10 makinesi, ekleme ve dolu bobinlerin çıkarılması için 4 adete kadar robot

içerebilen tamamen otomatik özelliktedir. Burada robot iplik koştugu anda iplik emişi yapmakta; ayrıca iç yapısındaki büküm açma sistemi ile kopan iplik ucu ile yeni beslenen şerit ucu, nozul sisteme girmeden birleşmekte ve hava akımı etkisi ile iplik üretimi gerçekleşmektedir. Oluşan yapı bobin sarım aparatı ile sarılmaktadır (Erdumlu, 2012)

J 10'un modüler ve iki taraflı makine tasarımı, yüksek üretim esnekliğini sağlamaktadır. İplik üretim ve sarım alanında yüksek hız özelliği, bu makineyi verimlilik oranında ön sıralara yerleştirmektedir. Rieter j10 Hava Jetli İplik Eğirme Sisteminin Çift taraflı üretimi gerçekleştirebilmesi Murata Vortex İplik Eğirme Sistemine göre %50 daha az yer ihtiyacı ve %25 daha fazla verimlilik sağlaması avantaj oluşturmaktadır (Erdumlu,2012;http://www.rieter.com/en/spun-yarn-systems/products/air-jet-spinning/j-10-air-jet-spinning-machine/)

ITMA 2011'de Rieter çift taraflı çalışabilen 500m/dak hıza kadar çalışabilen 120 eğirme ünitesi J20 modelini tanıtmıştır. J 20 üzerindeki her bir eğirme ünitesi ayrı olarak tahriklenmektedir. Bu, etkin bir bakım işlemini, hızlı parti değişimini ve makinanın ekonomik bir şekilde çalışmaya başlatılmasını sağlar. Düzeler ve düze muhafazaları gibi teknolojik komponentler herhangi bir alet gerekmez çok kısa bir zamanda değiştirilebilir (Erdumlu, 2011)



Şekil 9. 100 eğirme ünitesi ve 4 robotlu J 10 hava-jetli iplik makinesi ve iplik oluşumu (<http://www.rieter.com/en/spun-yarn-systems/products/air-jet-spinning/j-10-air-jet-spinning-machine/>)

Rieter J10 hava jetli sistem ile üretilen Comforjet® ipliğinin özellikleri

Comforjet® iplik yapısı, yüksek sıvı emme yeteneğindedir. Düşük tüylülük, düşük elyaf uçuntusuna neden olmaktadır. Daha az toz ve elyaf uçuntusu, boyarmaddede yüksek renk absorpsiyonu özelliği ve daha az boyarmadde gereksinimi gibi avantajları ön plana çıkmaktadır. Bu olumlu özellikler sayesinde Comforjet® iplik yapısından oluşan kumaş yapısı yüksek boncuklanma direnci ile birleşen son derece yumuşak tuşeye sahip olup yıkama ve boncuklanma direnci nedeniyle kullanım ömrü uzundur (Erdumlu, 2012)



Şekil 10. Comforjet® ipliği görüntüsü (Rieter J20 Automated Air Jet Spinning Machine, 2012, Technical brochure.)

3. Tartışma ve Sonuç

İplik eğirme sistemlerinde gelişmeler dikkate alındığında özellikle eğirme hızı probleminin üstesinden gelmek diğer bir deyişle üretim artışı sağlamak ana amaç olmuştur. Yeni

iplik eğirme sistemleri incelendiğinde üretilen iplik yapılarının gerek dayanım gerekse görüntü kalitesi açısından ring iplik yapısına benzemesi istenmektedir. Ancak bahsedilen yeni iplik eğirme sistemlerinde kaliteli bir iplik elde edilmesi her lif tipinde mümkün olmamaktadır. Son yıllarda dikkati çeken hava jetli iplik eğirme sistemlerinde diğer yeni eğirme yöntemleri ile kıyaslandığında gerek hız gerekse iplik kalitesi bakımından farklı lif karışımlarında da başarı sağlamıştır. Ülkemizde de son yıllarda sektördeki iplik işletmeleri dönen hava girdabı ile büküm elde edilmesi yoluyla iplik üretimlerinin yapıldığı Murata Vortex ve Rieter Hava Jetli iplik makineleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bundan sonraki temel hedef farklı lif yapıları kullanılarak hava jetli ipliklerde özellikle yüksek hızla kuruyan, yüksek su buharı ve hava geçirgenliğine sahip örme kumaşların üretiminde kullanılacak yapıda fonksiyonel iplikler tasarlanması ve bu yolla teknik tekstil ürünlerinin geliştirilmesine iplik üretimi açısından da katkı sağlamak olmalıdır.

4. Kaynaklar

Arzt, P. 2004. Farklı İplik Eğirme Prosesleri, Bunlardan Elde Edilen İplik Yapı ve Özellikleri. 2. Uluslararası İstanbul Tekstil Kongresi, CD-Rom.

Babaarslan, O., 2006. Kısa Ştapel İplik Üretim Sistemlerindeki Teknolojik Gelişmeler ve Gelecek Eğilimleri. Güncel Gelişmeler Çerçevesinde İplik ve Terbiye Teknolojileri Semineri, TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası Adana Şubesi, 31 Ekim, Adana.

Babaarslan, O., Vuruşkan, D., 2005. Kompakt İplik Eğirme Sistemleri: Tekstilde Yeri ve Önemi. Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makinaları Kongresi, 11-12 Kasım, Gaziantep.

Basal, G., Oxenham, W., 2006. Effects of some process parameters on the structure and properties of Vortex spun yarn. Textile

Research Journal, 76(6), 492-499.

Basal, G., Oxenham, W., 2003. Vortex Spun Yarn vs. Air-Jet Spun Yarn. Autex Res. J., 3(3), 96-101

Basal, G., 2003. The Structure and Properties of Vortex and Compact Spun Yarns. North Carolina State University, Phd Thesis, 180p, North Caroline.

Erdumlu, N., Özipek, B., Oxenham, B., 2012. Vortex Spinning Technology. Textile Progress, 44:3-4, 141-174.

Erdumlu, N., 2011. An Approach to Investigate The Spinnability Of Fine Count Yarns On Vortex Spinning System. İstanbul Technical University, Institute Of Science And Technology, Phd Thesis, İstanbul, 154p.

Erdumlu, N., 2010. Murata Vortex İplik Eğirme Sisteminde Elde Edilen İpliğin Yapısı ve İplik Özelliklerini Etkileyen Faktörler. Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4(1), 99-108.

Kesimci, M. O., 2009. Dref 2000 Friksiyon İplik Makinesinde Trevira Lifleri İle Güç Tutuşur Özelliğe Sahip İplik Üretimi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 52s.

Kılıç, M., Okur, A., 2011. The Properties Of Cotton-Tencel and Cotton-Promodal Blended Yarns Spun in Different Spinning Systems. Textile Research Journal, 81(2), 156-172.

Kılıç, M., Kılıç, G.B., Okur, A., 2011. Eğirme Sisteminin İplik Özelliklerine Etkileri. Tekstil ve Mühendis Dergisi, 18 (81), s.22-34.

Lawrence, C.A., 2003. Fundamentals Of Spun Yarn Technology. The Textile Institute , CRC Press, ISBN 1-56676-821-7, 523p, ABD.

McCreight, D.J., Feil, R.W., Booterbaugh, J.H., Backe, E.E., 1997. Short staple Yarn Manufacturing. Caroline Academic Press, ISBN:978-0-89089-853-6, 525p., ABD.

Örtlek, H., Nair, F., 2007. MVS İplik Eğirme Makinelerinde Kullanılan İçi Oyuk İğlerdeki Aşınmanın İncelenmesi. TUBİTAK Projesi, Proje No 106M142, Kayseri.

Örtlek, H., Şener, M., Ülkü, Ş., 2004. Vortex (MVS) iplik üretim maliyetinin analizi ve konvensiyonel sistemlerle karşılaştırılması. Tekstil Teknoloji Dergisi, sayı 98, 82-92.

Örtlek H., Ülkü, Ş., 2008. MVS Sistemi ile pamuk ipliği üretiminde düze basıncı değişiminin iplik özelliklerine etkisinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 13(1), 47-57.

Özdemir, H., 2009. Farklı İplik Üretim Sistemleri İle Eğrilmiş İpliklerin Fiziksel Özellikleri ve Bobin Boyama Performanslarının İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Rieter J10'un özellikleri <http://www.rieter.com/en/spun-yarn-systems/products/air-jet-spinning/j-20-air-jet-spinning-machine/> (Erişim tarihi 13/06/2013)

Rieter J20 Automated Air Jet Spinning Machine, 2012, Technical brochure.

Tyagi, G.K., Sharma, D., Salhotra, K.R., 2004. Process-Structure property relationship of polyester-cotton MVS yarns: part 1- Influence of processing variables on the yarn structural parameters. Indian Journal of Fibre&Textile Research, December, Vol.29, 419-428.

Ülkü, Ş., 2002.Yeni İplikçilik Sistemleri. Uludağ Üniversitesi Yayını, Bursa.

Yılmaz, D., 2004. Farklı Kompakt Ring İplik Eğirme Sistemlerinin ve Elde Edilen İplik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 193s.

Yılmaz, D., 2010. Yeni İplik Eğirme Sistemleri; İplik Oluşumunda Yeni

Teknolojileri.Süleyman Demirel Üniversitesi İplik Teknolojisi Ders Notları, Isparta.

Zou, Z., Liu, S., Zheng, S., Cheng, L., 2010. Numerical computation of a flow field affected by the process parameters of Murata Vortex Spinning. Fibres&Textiles in Eastern Europe, Vol. 18, No 2 (79), pp 35-39.