



**TEKSTİL VE MÜHENDİS**  
**(Journal of Textiles and Engineer)**

<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>



**Ring İplik Eğirme Makinesinin Elastan İçerikli Özlü (Kor) İplik Üretmek Üzere Modifikasyonu**

**Modification of Ring Spinning Machine for Producing Core Yarn Containing Elastane**

Deniz VURUŞKAN<sup>1</sup>, Osman BABAARSLAN<sup>2</sup>, İlhami İLHAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi, Adana MYO, Tekstil Bölümü, Adana

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 01 Nisan 2013 (01 April 2013)

**Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):**

Deniz VURUŞKAN, Osman BABAARSLAN, İlhami İLHAN (2013): Ring İplik Eğirme Makinesinin Elastan İçerikli Özlü (Kor) İplik Üretmek Üzere Modifikasyonu, Tekstil ve Mühendis, 20: 89, 1-10.

**For online version of the article:** <http://dx.doi.org/10.7216/130075992013208901>



# **RİNG İPLİK EĞİRME MAKİNESİNİN ELASTAN İÇERİKLİ ÖZLÜ (KOR) İPLİK ÜRETMEK ÜZERE MODİFİKASYONU**

**Deniz VURUŞKAN<sup>1\*</sup>**  
**Osman BABAARSLAN<sup>2</sup>**  
**İlhami İLHAN<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Gaziantep  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana  
<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi, Adana MYO, Tekstil Bölümü, Adana

*Gönderilme Tarihi / Received: 26.11.2012*  
*Kabul Tarihi / Accepted: 26.02.2013*

**ÖZET:** Son yıllarda ülkemizde esnek üretim amaçlı, daha çok ithal teknoloji kullanılarak modernize edilen makine-lerde farklı iplik tipleri üretilmeye çalışılmaktadır. Bu modernizasyonların çoğunda yurt dışı kaynaklı teknolojiler kullanıldığından, bu çalışmada konvansiyonel üretim yapan bir ring iplik eğirme makinesinin tamamen yerli olanak-larla elektronik ve tam kontrollü olarak elastan içerikli kor iplik üretmek üzere modifikasyonu anlatılmıştır. Söz konusu modernizasyon, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölüm laboratuvarında bulunan 56 iğlik bir ring iplik eğirme makinesine uygulanmış ve TÜBİTAK tarafından da desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Esnek üretim, otomasyon, modifikasyon, ring iplik eğirme makinesi, özlü iplik

## **MODIFICATION OF RING SPINNING MACHINE FOR PRODUCING CORE YARN CONTAINING ELASTANE**

**ABSTRACT:** In recent years, different types of yarns are produced by using flexible machines which is modernized with imported technology in our country. In this study, a modification of a conventional ring spinning is explained for producing core-spun yarns which contain elastane. This modification is applied for a 56 spindles ring spinning machine which is situated in the Çukurova University Textile Engineering Department Laboratory made by using purely domestic interests. This study is supported by TUBİTAK for financially.

**Keywords:** Flexible production, automation, modification, ring spinning machine, core yarn

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: [vuruskan@gantep.edu.tr](mailto:vuruskan@gantep.edu.tr)  
DOI: 10.7216/130075992013208901, [www.tekstilvemuhendis.org.tr](http://www.tekstilvemuhendis.org.tr)

## 1. GİRİŞ

Tüketiciler bir kumaş veya ipliğin yapısında sentetik lif varlığını; mukavemet, uzun ömür, boyutsal stabilite gibi fonksiyonel özellikler bakımından tercih etse de, sağlık ve tutum özellikleri açısından doğal lifleri tercih etmektedirler. Bu durum, harmandan sentetik-doğal lif karışımı iplik üretimine alternatif bir iplik yapısının araştırılmasına yol açmıştır. Araştırmalar sonucunda 1970'li yıllardan sonra tekstilde ürün yelpazeleri genişlemiş ve bu genişlemeyle birlikte özlü iplikler de ortaya çıkmıştır [1]. Özlü iplikler, aynı merkezli iki lif demetinden oluşan bir yapıya sahiptir. Bu lif demetlerinden ilki, ipliğe fonksiyonel özellik katmak için kullanılan ve iplik merkezinde bulunan öz, diğeri ise daha çok konfor özelliğinden dolayı kullanılan ve özü kaplayan (sargı) dış tabakadır. Özlü iplik yapılarında bulunan merkez ve sargı lifi olarak çok çeşitli lif demetleri kullanılabilir [2]. Özlü iplikleri çeşitli üretim teknikleri ile üretmek mümkündür.

Elastan lifler son yıllarda özlü iplik yapısında sıkça öz olarak kullanılmaktadır. Elastan lifi yüksek uzama kabiliyetine sahiptir ve belirli bir uzamaya kadar üzerindeki kuvvet kalktığına deforme olmadan, çabuk bir şekilde eski haline dönebilme yeteneğine sahiptir. Elastanlı kumaşlar, vücudun hareketine göre şekil almakta ve böylece kullanıcıya olabildiğince fazla bir hareket özgürlüğü sunmaktadır. Vücudu son derece iyi saran elastanlı iplik/kumaş yapıları vücut hareketlerine duyarlılık gösterirler. Dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Bu özelliği, esnekliğinin bir sonucudur. Rahat ve pratik giyimli kıyafetlerde kullanımı ile kıyafetler konfor kazanır. İnce ve ipeksi bir tutumu vardır. Ayrıca elastanlı giysilerde diz ve dirsek izleri de oluşmamaktadır. Elastan, kullanıldığı kumaşta kırışıklık ve buruşukluğu engelleyici şekilde görev yapmaktadır. Elastan lifleri, günümüzde hemen hemen her alanda kullanılmaktadır. Kullanım alanları ana başlık olarak, çoraplar, iç çamaşırı, pijama, dış giyim (takım elbiseler, abiye kıyafetler, jeanler vs), spor giyim (eşofmanlar, özel sporcu kıyafetleri vs), döşemelik kumaşlar olarak özetlenebilir. Elastanlı iplikler dokuma ve örmede kullanılabilirler. Dünyada elastan kullanımı her geçen yıl artmaktadır. Elastan lifi üreticileri yıllık %8-10 düzeyinde artış tahmin etmektedirler [3].

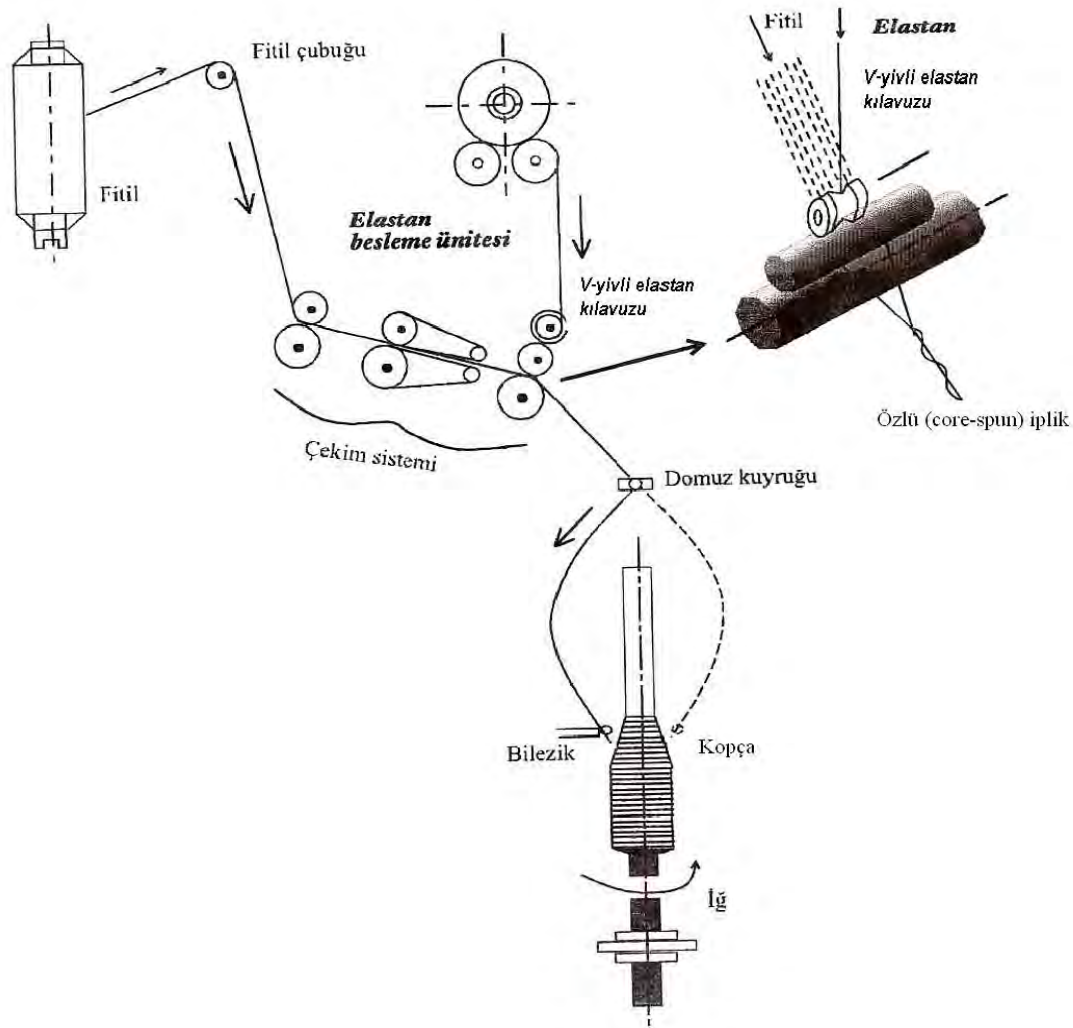
Elastan merkezli özlü iplik (elastomerik iplik) üretimi, çeşitli iplik eğirme makinelerinin modifikasyonu sonu-

cunda yapılabilmektedir. Elastomerik özlü ipliklerin en yaygın üretildiği eğirme sistemi, ring iplik eğirme sistemidir. Air-Vortex ve OE-Rotor gibi eğirme sistemleri ile de özlü iplik üretimi mümkün olsa da, bu sistemler sanayide çok fazla kullanılmamaktadır.

## 2. MODİFİKASYON YÖNTEMİ

Dış tabakayı oluşturan kısa stapel lifler ile iplik merkezine yerleşecek olan elastan filament, ring iplik eğirme makinesinin ön çekim silindir çiftinin kısırtma noktasında birleşmektedir. Ring iplik eğirme sisteminde elastan özlü ipliğin üretilebilmesi için makineye elastan bobinlerini taşıyacak ve aynı zamanda elastanın kontrollü biçimde sevkini sağlayacak pozitif besleme silindirleri ve elastanın ipliğin merkezine verilmesini sağlayacak V-yivli elastan kılavuzları (çekim sistemi ön baskı silindiri üzerinde) eklenmelidir. Ring iplik eğirme makinesinde elastan özlü iplik üretim prensibi ve elastan besleme silindirleri ile V-yivli kılavuzun makine üzerindeki pozisyonları Şekil 1'de gösterilmiştir.

Her ne kadar makine üzerine yerleştirilmesi gereken ek donanımlar aynı ise de, bir ring iplik eğirme makinesi, elastanlı iplik üretmek üzere iki şekilde modifiye edilebilir. Bunlar; elastan besleme silindirlerinin hareketi makine üzerinde bulunan son çekim silindirinden dişliler yardımıyla aldığı "mekanik sistem" ve elastan besleme silindirlerinin hareketi doğrudan dışarıdan yani ilave bir motordan aldığı "elektronik sistem"dir. Elektronik sistemin, mekanik sisteme göre iki büyük avantajı bulunmaktadır. Birincisi; mekanik sistemde elastan besleme silindirlerinin hareketi dişliler yardımıyla ön çekim silindirinden alması nedeniyle her elastan çekim değeri için ayrı dişli kullanmak gerekliliğidir. Burada elastan çekim oranı ön çekim silindiri ile elastan besleme silindirleri arasındaki hız farkından dolayı oluşmaktadır. Bu durumda, makine üzerinde farklı elastan çekim değerlerinde çalışılması gerektiğinde makine durdurulmakta ve hareket aktarımı yapan dişliler değiştirilmektedir. İkincisi; mekanik sistemde elastan çekim oranının elektronik sistemde olduğu kadar hassas bir şekilde ayarlanamamasıdır. Mekanik sistemde çekim oranı hassasiyeti dişlinin diş sayısına bağlı iken, elektronik sistemde motorun dönüş hassasiyetine bağlıdır. Dolayısı ile elektronik sistemde mekanik sistemle uygulanamayan çekim değerlerini ve daha da ötesi istenilen her çekim oranını uygulamak mümkündür.



Şekil 1. Ring makinesinde elastan özlü iplik üretim prensibi [4]

Bu avantajlarından dolayı çalışmanın yapıldığı ring iplik eğirme makinesindeki modifikasyon işlemi için, elastan besleme silindirlerinin dışarıdan bir servo motor ile kontrol edildiği “elektronik sistem” modeli tercih edilmiştir. Ayrıca, makineye çalışma esnekliği ve kolaylığı kazandırmak ve farklı fantezi efektleri üretebilmek adına, orta ve arka çekim silindirlerinin kontrol edilmesi amacıyla çekim silindirleri makine ana motorundan ayrılmış ve makinenin her iki tarafında da (sağ ve sol taraftaki iğler) birer servo motor kullanılmıştır. Bunun sonucu olarak, makinenin ana motoru sadece iğlere ve son çekim silindirine hareket vermektedir.

### 3. MODİFİKASYON İÇİN GEREKLİ DONANIM

Mevcut ring iplik eğirme makinesinin, elastan içerikli özlü iplik üretmek üzere yapılan modifikasyonu aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

- Çekim silindirleri ana motorun tahrik sisteminden ayrılmış ve bu silindirleri servo motorlara bağlamak için gerekli iletim mekanizmaları kurulmuştur.
- Çekim silindirlerini tahrik edecek servo motorların makine gövdesine uygun şekilde yerleştirilmesi sağlanmıştır.
- Silindir hızlarını ölçerek geri besleme sinyallerini üretecek olan enkoderlerin makine gövdesine bağlantı elemanları yardımıyla bağlanması gerçekleştirilmiştir.
- Elastan lifini beslemek amacıyla, elastan bobinlerini taşıyarak çalgık görevi görecektir ve liflerin çekim bölgesine istenilen çekim oranında beslenmesini sağlayacak silindirlerin ve servo motordan gelen tahriki iletecek hareket mekanizması kurulmuştur.

- Elastan besleme mekanizmasını tahrik edecek servo motorlar makine gövdesine bağlantı elemanları yardımıyla bağlanmıştır.
- Baskı silindirlerinin üzerine yerleşecek olan elastan merkezleme elemanlarının (V-yivli kılavuz) montaj işlemleri yapılmıştır.
- Sistemi kontrol edecek bilgisayar yazılımının oluşturulması ve sistem üzerine adaptasyonu gerçekleştirilmiştir.

Bu çerçevede yapılan genel modifikasyonu gösteren şema, Şekil 2’de verilmiştir.

Modifikasyonun tasarımı Şekil 2’de görüldüğü gibi oluşturulduktan sonra kullanılacak elektronik ve mekanik donanımlar aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

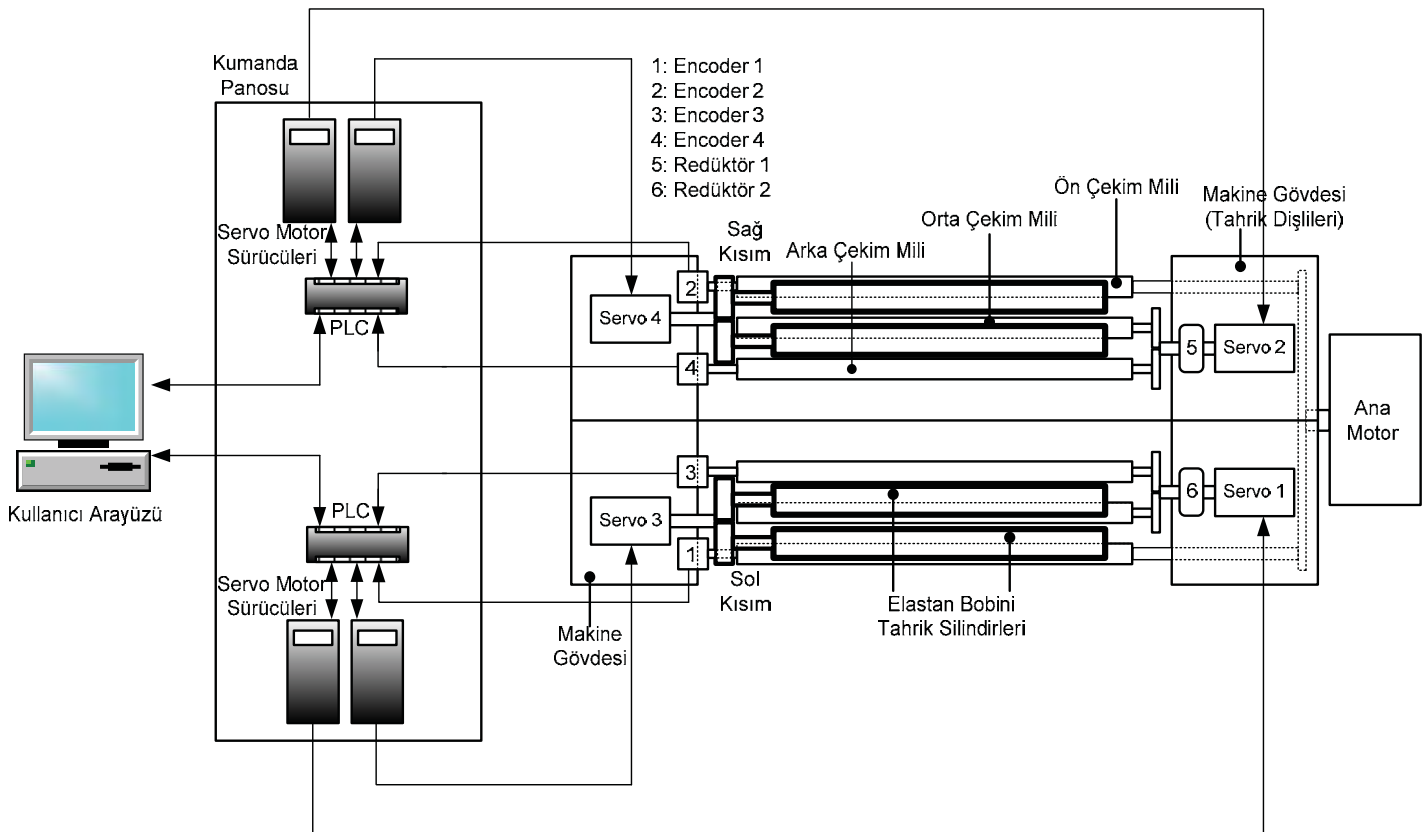
### 3.1. Servo Motor

Dönen parçaların tahrik edilmesi için, elektronik olarak hassas bir şekilde kontrol edilebilme özelliği nedeniyle servo motor kullanılmıştır. Sistem modifikasyonu,

elastan besleme silindirleri için 1 adet ve çekim silindirleri için de 1 adet olmak üzere toplam 2 adet servo motorla yapılabilecekken, sistemin daha esnek bir yapıya sahip olması için, 2 tanesi elastan besleme silindirleri (sağ ve sol taraf), 2 tanesi çekim silindirleri (sağ ve sol taraf) olmak üzere toplam 4 adet servo motor kullanılmıştır (Şekil 3). Böylece, makinenin her iki tarafını (sağ-sol), ayrı ayrı kontrol etmek mümkün olmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda kullanılmasına karar verilen servo motor özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Kullanılan servo motor özellikleri

Üretici Firma	Mitsubishi
Sürekli Tork (Nm)	2,4
Maksimum Tork (Nm)	7,2
Güç (kW)	0,75
Maks. Devir (d/dk)	3000
Ağırlık (kg)	3



**Şekil 2.** Genel modifikasyon tasarım şeması (Üstten Görünüş) [5]





Şekil 3. Kullanılan servo motor

### 3.2. Redüktör

Çekim sistemini tahrik eden servo motorlara, elastan besleme mekanizmasını tahrik eden motorlara göre daha fazla yük bineceğinden bu iki motorun gücünü artırmak amacıyla redüktör kullanmak gerekmiştir. Çekim sistemini tahrik eden motorlar baskı silindirleri ile çekim milleri arasındaki sürtünme kuvvetlerini ve bu dönen parçaların eylemsizlik momentlerini yenmek zorundadırlar. Bu kuvvetler elastan besleme mekanizmasındaki sürtünme ve eylemsizlik momenti kuvvetlerinden çok daha fazladır. Hesaplamalar sonucunda kullanılmasına karar verilen redüktörler (2 adet) SHIMPO marka ve VRSF-S9D-750 modeldir (Şekil 4).



Şekil 4. Servo motorların gücünü artırmak için kullanılan redüktör

### 3.3. Servo Motor Sürücü

PLC (Programmable Logic Controller) cihazlarında motorları kontrol etmek için üretilen sinyalleri, motorun anlayacağı biçime dönüştürerek motoru kontrol etmek için kullanılan elektronik donanımdır. Her bir motor için bir adet sürücü gerektiğinden toplam 4 adet Mitsubishi marka ve MR-J2S-70A model sürücü kullanılmıştır (Şekil 5). Sürücüler sistemin kumanda panosu içerisine monte edilmişlerdir.



Şekil 5. Servo motor sürücü

### 3.4. Enkoder

Sistemin istenilen özelliklerde ürün üretebilmesi, kapalı çevrim kontrol yapabilmesine bağlıdır. Kapalı çevrimin gerçekleşebilmesi için sistemin çıkışının yani çıkış silindirlerinin hızının sürekli gözlenmesi gerekmektedir. Çıkış hızı okuma işlemi için yüksek çözünürlüğe sahip enkoderler tercih edilmiş ve kullanılmıştır.

Makinenin sağ ve sol taraflarındaki ön ve arka çekim silindirlerine bağlanmak üzere toplam 4 adet enkoder kullanılmıştır. Kullanılan enkoderler, Mitsubishi marka olup, NOC-S1000-2MWT modelindedir. Kullanılan enkoderin ölçüm hassasiyeti 1000 pulse/devir'dir. Enkoderlerden birinin genel görünüşü Şekil 6'da verilmiştir.



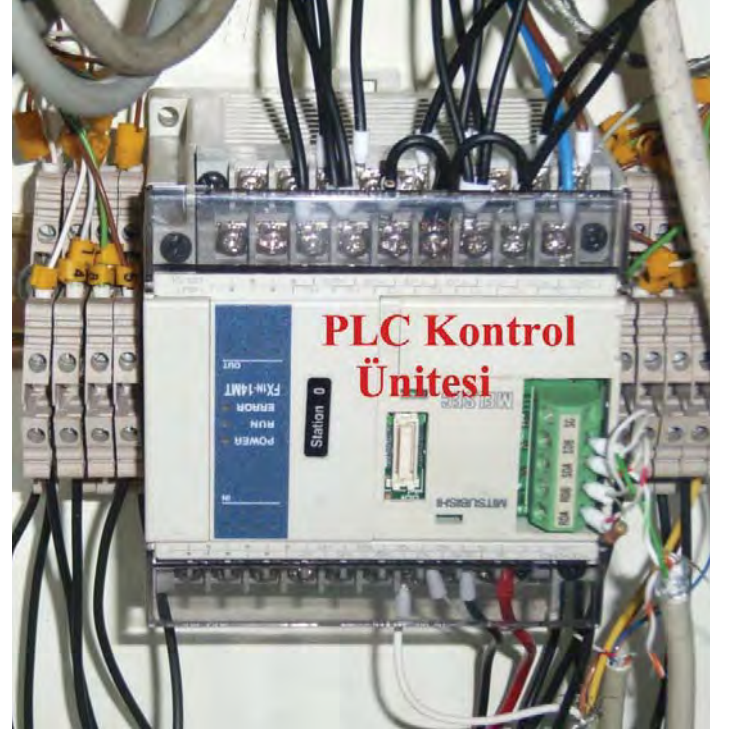
Şekil 6. Sistemde kullanılan enkoder

### 3.5. PLC Kontrol Ünitesi (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici)

Modifikasyon çalışması kapsamında 2 adet Mitsubishi FX1N PLC ünitesi kullanılmıştır. PLC'lerin sistemdeki görevleri aşağıda sıralanmıştır.

- PLC'nin temel görevi, PC üzerinde çalışan programdan üretim verilerini alıp kendi kalıcı hafızasına yazmaktır. PLC üretim verilerini bilgisayar yazılımından aldıktan sonra bilgisayara ihtiyaç duymakta ve üretim sırasında bilgisayardan veri okuma işlemi yapmamaktadır. Yüksek üretim hızlarında çalışırken doğrudan bilgisayardan veri okuma-yazma işlemleri, veri ve zaman kayıplarına yol açabilmektedir. Bu nedenle, üretim parametrelerinin üretim başlangıcında, kullanıcı tarafından bilgisayardan girilmesi ve PLC'ye aktarılması, böylece sistemin doğrudan PLC ile kontrol edilmesi yöntemi tercih edilmiştir.
- Enkoderlerin devir sayılarını okumak.
- Orta çekim ve elastan besleme silindirlerinin devir sayılarını hesaplayıp servo motor sürücülerine kumanda etmek.

Sistem, sağ ve sol olmak üzere birbirinden bağımsız iki kısım olarak tasarlandığı için iki adet PLC kullanılmıştır. Küçük uygulamalar için tasarlanmış, Mitsubishi FX1N PLC'ler, 2 adet servo motor sürebilme özelliğine sahiptir. Kullanılan PLC'lerden birinin görünüşü Şekil 7'de verilmiştir.

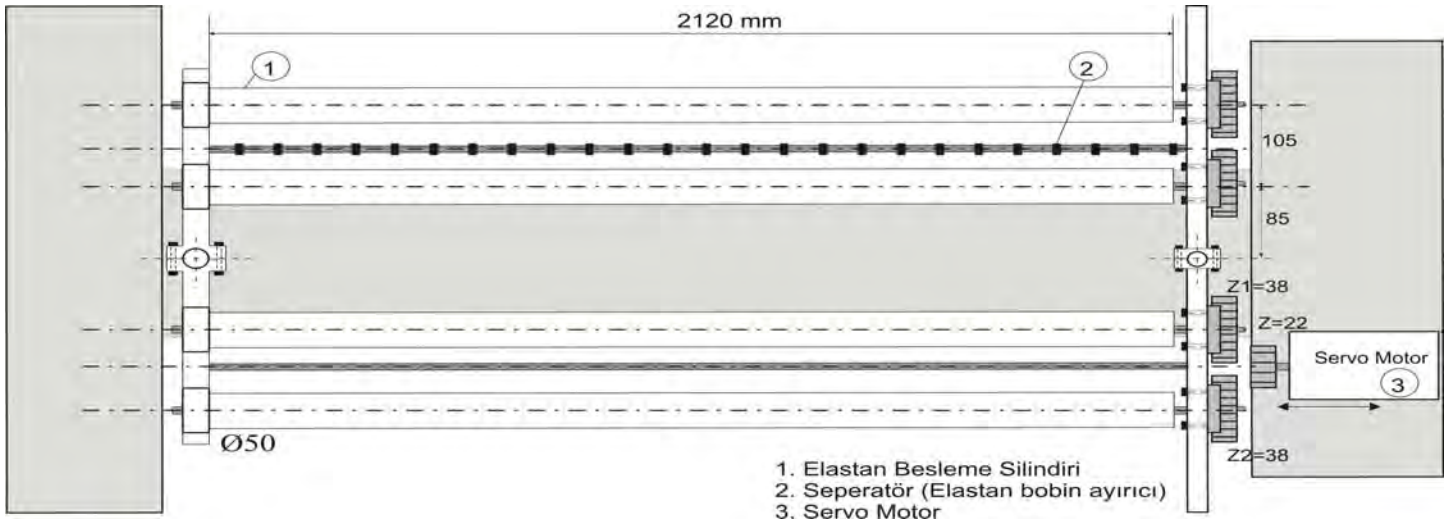


Şekil 7. PLC cihazının genel görünüşü

### 3.6. Elastan Besleme Silindiri

Makine üzerinde elastan bobinlerini taşıma ve kontrollü biçimde sevk etme görevini yerine getiren elastan besleme silindirleri, hafif olması bakımından alüminyum malzemeden yapılmıştır. Yüzey sürtünmesinin azaltılması ve yüzey pürüzlülüğünün ortadan kalkması için elokselle kaplama tekniği ile kaplanmıştır. Silindir dış çapı 50 mm, silindir et kalınlığı ise 5 mm'dir. Elastan besleme silindirleri makine boyunca, iki taraftan yataklanarak yerleştirilmiştir. Bir tarafları sadece yatak içerisinde kalırken, diğer uçlarından servo motorlardan hareket alabilecekleri dişlilere bağlanmıştır. Elastan besleme silindirlerinin makine üzerine yerleşimini gösteren teknik çizim Şekil 8'de verilmiştir.



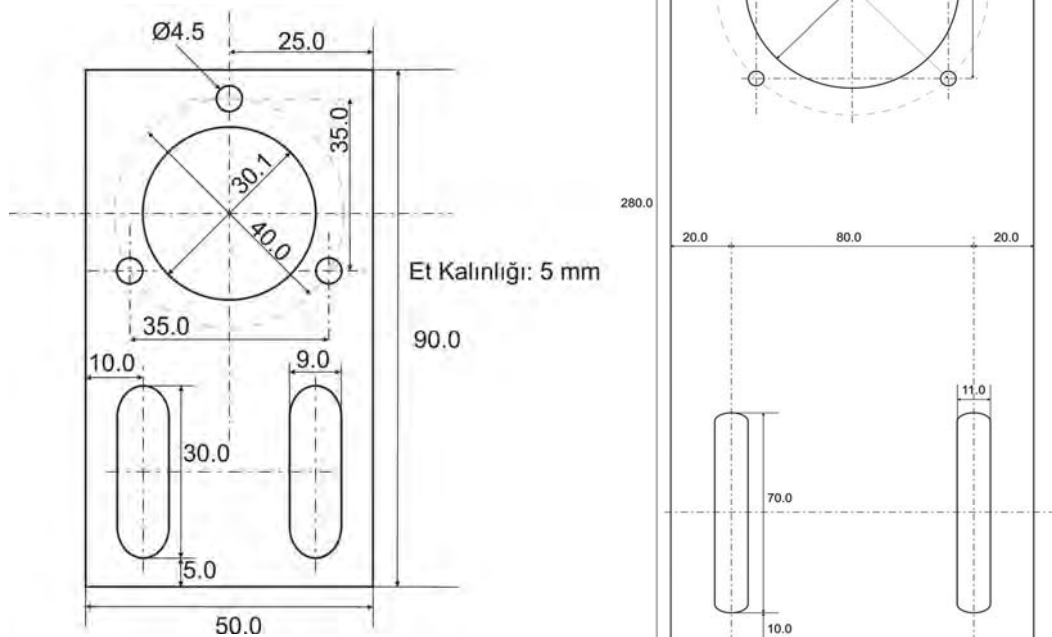


Şekil 8. Elastan besleme silindirleri teknik gösterimi [6]

### 3.7. V-Yivli Kılavuz ve Bağlantı Parçaları

Sistemde kullanılmak üzere bu donanımlara ek olarak, 56 adet V-yivli kılavuz, 4 adet kayış, 4 adet sigorta, 1 adet şalter, 54 adet elastan bobini seperatörü, çeşitli ebatlarda dişli, civata, somun ve pul kullanılmıştır. Ayrıca kullanılacak mekanik ve elektronik donanımların ring iplik eğirme makinesi üzerine montajı sırasında, bu elemanları taşıyacak bazı parçalar gerekmiştir. Bu taşıyıcı (destek) parçalar; enkoder destek parçaları, motor destek parçaları ve redüktör destek parçaları olarak sıralanabilir. Parçala-

rın imalinden önce, Corel Designer programları kullanılarak teknik resimleri çizilmiştir. Ardından parçalar lazer kesim tekniği kullanılarak ST 37 çelik malzemeden kestirilmiş ve gerekli kısımlara kaynak yaptırılmıştır. Destek parçaların makine üzerinde sağ-sol ve ileri-geri hareketlerini rahat yapabilmeleri için vida delikleri slot şeklinde yaptırılmıştır. Destek parçalarından bazı örnek çizimler Şekil 9'da gösterilmiştir.

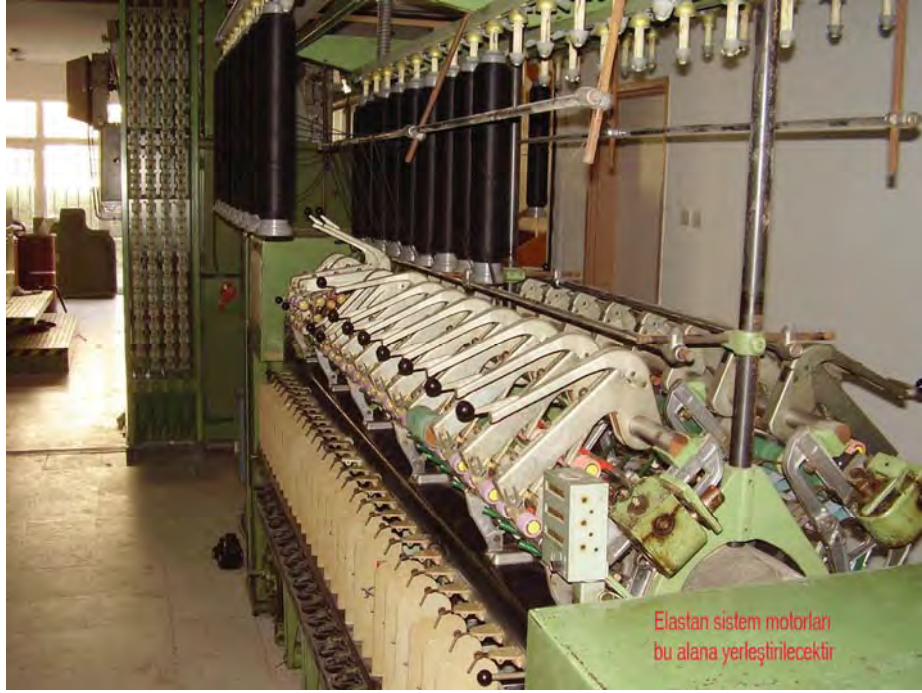


Şekil 9. Destek parçaları a) Enkoder destek parçası b) Servo motor destek parçası [6]



Ring iplik eğirme makinesinin, modifikasyon öncesi resmi Şekil 10'da, modifikasyon sonrası resmi ise Şekil 11'de gösterilmiştir. Çalışma kapsamında modifiye edilen ring iplik eğirme makinesi, Ingolstadt marka R4407 tipi 56 iğlik bir makinedir. Makine işletme tipi olup, tek

seksiyon şeklinde tasarlanmıştır. Modifikasyonun ardından makinenin her iki tarafında, birbirinden farklı istenilen numara ve elastan çekim değerlerinde iplikler üretilmektedir.



Şekil 10. Modifikasyon öncesi ring iplik eğirme makinesi



Şekil 11. Modifikasyon sonrası ring iplik eğirme makinesi





## 5. SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, konvansiyonel üretim yapan bir ring iplik eğirme makinesinin elastan içerikli özlu eğrilmiş iplik üretmek üzere modifikasyonu yapılmış, elde edilen yeni sistemin kolayca çalıştırılabilmesi ve kontrol edilebilmesi adına Türkçe menüye sahip bir bilgisayar arayüz programı yazılmıştır. Modifikasyon çerçevesinde geleneksel ring iplik eğirme makinesine kurulan sistemde, elastan besleme silindirleri ve çekim silindirleri servo motorlar aracılığıyla tam olarak kontrol edilebilmektedir. Bu sayede makine, hem düz iplik hem de özlu (elastan, filament, metalik vb.) iplik üretebilir, aynı anda sağ ve sol taraflarında farklı tipte iplik üretebilir ve çekim oranları (iplik ve elastan) çok daha hassas ayarlanabilir hale gelmiştir. Böylece geleneksel bir ring iplik eğirme makinesi çok amaçlı kullanıma uygun, esnek bir yapıya kavuşturulmuştur.

Çalışma kapsamında yapılan modifikasyona benzer bir sistem modifikasyonu ülkemizde daha önce yapılmamıştır. Ring iplik eğirme makinesi çeşitli yabancı firmalar tarafından modifiye edilerek fantezi iplik üretimi yapabilir hale gelse de, makinenin her iki tarafının ayrı ayrı kullanılabilmesi, Türkçe menüye sahip bir arayüzle kontrol edilmesi ve aynı anda birden fazla ürün yelpazesinde üretim yapabilmesi sistemin en büyük avantajları olarak karşımıza çıkmaktadır. Sistemle ilgili yapılan deneme üretimlerde, ürün kalitesi ve hızla ilgili konvansiyonel ring iplik eğirme makinesinden farklılık olmamıştır. Sistem, beklenen kalite ve hızda üretim yapabilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 107M134 proje koduyla desteklenen bir Araştırma Projesinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. Yeşilkütük, N., (2000), *Ring İplik Makinelerinde Sargılı İpliklerin (Core Yarn) Eğrilmesinde Bazı Üretim Parametrelerinin İplik Özelliklerine Etkilerinin İncelenmesi*, Yüksek Li-

sans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, (73s).

2. Babaarslan, O., (2001), *Method of Producing a Polyester/Viscose Core-Spun Yarn Containing Spandex Using a Modified Ring Spinning Frame*, Textile Research Journal, 71(4):367-371.
3. [http://www.textileworld.com/Articles/2000/February/Knitting\\_Apparel/Stretching\\_For\\_Success.html](http://www.textileworld.com/Articles/2000/February/Knitting_Apparel/Stretching_For_Success.html) (2012)
4. Örtlek, H. G., Babaarslan, O., (2002), *Elastan İçerikli Kombi- ne İplik Üretimi ve Bu İpliklerin Kullanımında Karşılaşılan Problemler*, Tekstil & Teknik Dergisi, 212:114-138.
5. Vuruşkan, D., (2010), *Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen Ring Makinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, (235 s).
6. Babaarslan, O., İlhan, İ., Vuruşkan, D., (2009), *Fantezi (Core-spun ve Şantuklu) İplik Üretimi için Konvansiyonel Ring İplik Eğirme Makinasının Modernizasyonu*, Proje No: 107M134, TÜBİTAK Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Adana, (81 s).
7. İlhan, İ., (2010), *Ring İplik Makinesi İçin Elektronik Kontrol- lü Şantuk Sisteminin Geliştirilmesi ve Şantuklu İplik Özellik- lerinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, (319 s).