



T.C.
Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

**ÇÖZGÜ MAKİNELERİ İÇİN GERGİNLİK
KONTROL SİSTEMİ TASARIMI**

Merve İHTİYAR

Yüksek Lisans Tezi



**ÇÖZGÜ MAKİNELERİ İÇİN GERİNLIK
KONTROL SİSTEMİ TASARIMI**

Merve İHTİYAR



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇÖZGÜ MAKİNELERİ İÇİN GERGİNLİK KONTROL SİSTEMİ TASARIMI

**Merve İHTİYAR
501617001**

**Prof.Dr. Recep EREN
Danışman**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

BURSA-2019

TEZ ONAYI

Merve İHTİYAR tarafından hazırlanan “ **Çözümlenir Makineleri İçin Gerginlik Kontrol Sistemi Tasarımı** ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Recep EREN

Başkan : Prof. Dr. Recep EREN
Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
ORCID NO: 0000-0001-9389-0281

İmza



Üye : Doç.Dr. Gülcan SÜLE
Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
ORCID NO: 0000-0002-6014-0625

İmza



Üye : Prof. Dr. Hasan Basri KOÇER
Bursa Teknik Üniversitesi
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Lif ve Polimer Mühendisliği Anabilim Dalı
ORCID NO: 0000-0003-2612-6712

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım
Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
31/07/2019



BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.



31/07/2019

İmza

Merve İHTİYAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇÖZGÜ MAKİNELERİ İÇİN GERGINLIK KONTROL SİSTEMİ TASARIMI

Merve İHTİYAR

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Recep EREN

Çözgü hazırlama işlemi gerek dokuma gerekse çözgü örne işlemleri için önemli bir hazırlık işlemi olup üretilecek olan kumaş kalitesine doğrudan etki etmektedir. Artan üretim hızları ile birlikte kumaş kalitesinin korunması ve daha da iyileştirilmesi için çözgü hazırlama makinelerinde kullanılan kontrol sistemleri daha hassas çalışacak bir şekilde geliştirilmelidir. Bu kapsamda gerginlik kontrol sistemi önem arz etmektedir. Özellikle konik çözgü hazırlama işleminde yanyana sarılan çözgü kısımları veya bantları aynı uzunluk ve aynı gerginlikte sarılmalıdır. İplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak meydana gelen değişim yanyana sarılan kısımların farklı çap ve uzunluklarda sarılmasına ve çözgü kalitesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu çalışmada bobinden boşalan ipliğin gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak meydana gelen değişim farklı iplik tipleri, iplik numaraları ve bobin şekilleri ile farklı sağım hızlarında araştırılmış ve elde edilen sonuçlar kısa, orta ve uzun peryotlu gerginlik değişimleri kapsamında değerlendirilmiştir. Daha sonra tek üniteli bir çalgık ünitesi ve bobin makinesi kullanılarak geliştirilen bir gerginlik kontrol sisteminin performansı araştırılmış ve iplik gerginliğinin dolu bobinden boş bobine kadar kısa, orta ve uzun peryotlu sapmaları büyük oranda ± 1 cN aralığında kalacak şekilde kontrol edilebileceği gösterilmiştir. Bu sayede Ne10/1 gibi kalın ipliklerde 880 m/dak hızlarda ortaya çıkan 20 cN seviyelerindeki gerginlik değişimlerinin ortadan kaldırılması mümkün olmuştur.

Anahtar Kelimeler: çözgü hazırlama, gerginlik kontrolü, çalgık, gerginlik ölçümü, dokuma hazırlık

2019, x + 98 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

TENSION CONTROL SYSTEM DESIGN FOR WARPING MACHINES

Merve İHTİYAR

Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Recep EREN

Warp preparation process is an important preparation process both in weaving and in warp knitting as it directly affects the quality of the fabric to be produced. Control systems used in warping machines should be developed even further with increasing production speeds to protect fabric quality and even improve it. Yarn tension control presents a great importance in this context. Especially in sectional warping machine, all warp sections have to be wound side by side at the same length and tension. Tension changes with respect to bobbin diameter cause warp sections to be wound at different diameters and lengths and deteriorates warp preparation quality. In this thesis, yarn tension change with respect to bobbin diameter is investigated with different yarn types, numbers, bobbin shapes and unwinding speeds and yarn tension deviations are evaluated in terms of short, medium and long period tension changes. Based on this evaluation, performance of a feedback tension control system developed by using a single bobbin creel unit and a 2 units winding machine. It is shown that short, medium and long tension deviations are prevented and kept with in ± 1 cN limits. In this way, it became possible to prevent even a long term tension variation of 20 cN with Ne10/1 yarn and at 880 m/min unwinding speed.

Key words: warping, tension control, creel, tension measurement, weaving preparation

2019, x + 98 pages.

TEŞEKKÜR

Öğrencisi olduğum için kendimi şanslı hissettiğim, gerek okul hayatı gerek iş hayatı gerekse hayata dair yeni bakış açısı kazandırarak ufkumu açan, her konuda desteğini benden esirgemeyen, örnek kişiliğı, karakteri ve ileri görüşlülüğü ile her zaman yol göstericim olan, lisans dönemimden bugüne dek daima destek ve teşviklerini gördüğüm değerli hocam **Prof. Dr. Recep Eren'** e en derin sevgi, saygı, minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalışması süresince deneysel çalışmalar ve tez yazım aşamasında yardımlarını gördüğüm ve desteğini esirgemeyen **Dr. Özge ÇELİK'** e teşekkür ederim.

Çalışmalarım için her zaman koşulsuz maddi ve manevi desteklerini gördüğüm, kendilerine sonsuz minnet ve şükranlarımı sunduğum, her zaman destekleriyle her güçlüğü aşabileceğime emin olduğum kıymetli annem **Ziynet İHTİYAR** ve kıymetli babam **Muhammet İHTİYAR'**a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Deneysel çalışmalarda kullanılan deney düzeneğı Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında 215M372 numaralı proje ile geliştirilen sisteme yapılan ilavelerle kontrol sistemi uygulanabilir duruma getirilmiştir. Bu desteğinden dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederim.

Merve İHTİYAR
31/07/2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
2.KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
2.1.Çözümlü Hazırlama İşlemi.....	2
2.1.1.Çözümlü hazırlama tipleri.....	2
2.1.2.Çözümlü makinesi üniteleri.....	7
2.2.İplik Gerginlik Ölçümü ve Frenleme Sistemleri.....	11
2.2.1.İplik gerginlik ölçümü ve kontrolü.....	11
2.2.2.Frenleme sistemi ve fren tipleri.....	11
2.3.Kontrol (Denetim) Sistemleri.....	16
2.3.1.Kapalı döngü denetim sistemleri.....	16
2.3.2.Temel denetim teknikleri ve denetim organları.....	17
2.4.Patent ve Araştırma Çalışmaları.....	20
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1.Materyal.....	24
3.1.1.Cağlık ünitesi.....	25
3.1.2.Sarım ünitesi.....	26
3.1.3.Lazer çap ölçme sensörü.....	27
3.1.4.İplik gerginlik ölçme sensörü.....	28
3.1.5.Adım motoru kontrollü fren sistemi.....	29
3.2.Yöntem.....	35
3.2.1.Veritoplama ve kontrol yazılımının geliştirilmesi.....	36
3.2.2.Bobin çapı ortalama gerginlik eğrisinin dijital olarak filtrelenmesi.....	37
4.BULGULAR ve TARTIŞMA.....	41
4.1.Kesikli İpliklerde İplik Gerginliğinin Yay Baskı Kuvvetine Göre Değişimi.....	41
4.2.Kontrol Sistemi Uygulanmadan Ölçülen İplik Gerginlik Değişimlerinin Değerlendirilmesi.....	44
4.2.1.Kesikli ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden sağım durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi.....	45
4.2.2.Kesikli ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden 880 m/dak sağım hızı durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi.....	55
4.2.3.Kesikli ipliklerden üretilmiş konik bobinlerden 880 m/dak sağım hızı durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi.....	59
4.2.4.Kontinü filaman ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden 880 m/dak sağım hızı durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi.....	62
4.3.Gerginlik Kontrol Sisteminin Performansının Analizi.....	66
4.3.1.Kesikli ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden sağım durumunda kontrol sistemi uygulanarak gerginlik değişiminin değerlendirilmesi.....	66
4.3.2.Sağım hızındaki değişime gerginlik kontrol sisteminin cevabı.....	75
5.SONUÇ.....	81
KAYNAKLAR.....	85

EKLER.....	86
EK 1	87
EK 2	89
EK 3	90
EK 4	92
ÖZGEÇMİŞ	98



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

'	Dakika
°	Derece
"	İnç
μ	İplik İle Sürtünen Yüzeyler Arasındaki Sürtünme Katsayısı
α	Tamburun Koniklik Açısı
θ	Sürtünme Açısının Radyan Cinsinden Toplam Değeri

Kısaltmalar

Açıklama

ADC	Bipolar Dönüştürücü
Vb	Boş Bobin Çapında Lazer Sensörden Okunan Değer
Rb	Boş Bobin Yarıçapı
T ₂	Çıkış Gerginliği
d/dak	Devir/dakika
DAC	Dijital Analog Dönüştürücü
K	Gerginlik Sensöründen Okunan Değer
T ₁	Giriş Gerginliği
h	Her Bir Tambur Devrinde Sarım Yarıçapındaki Artış
Vd	Herhangi Bir Çapta Lazer Sensörden Okunan Değer
m	Metre
m/dak	Metre/dakika
mm	Milimetre
ms	Milisaniye
W	Normal Kuvvet
K _p	Oransal Kontrolörün Transfer Fonksiyonu Sabiti
PI	Orantı-İntegral
PID	Orantı-İntegral-Türev
PD	Orantı-Türev
cN	SantiNewton
X	Tamburun Her Devrinde Çözügülerin Konik Kısma Kayma Miktarı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Seri çözümlü temel işlem prensibi	3
Şekil 2.2. Kontinü filaman iplikler için kullanılan Karl Mayer seri çözümlü makinesinin görünüşü	4
Şekil 2.3. Konik çözümlü temel işlem prensibi	5
Şekil 2.4. Daha büyük vargel değeri ile sarım ayarının konik tambura sarıma etkisi (a), Daha küçük vargel değeri ile sarım ayarının konik tambura sarıma etkisi (b)	6
Şekil 2.5. Çağlıkta bulunan iplik gerginlik cihazı	8
Şekil 2.6. Dikdörtgen tipi çağlık	8
Şekil 2.7. Disk gerginlik cihazı	9
Şekil 2.8. Benninger firması tarafından kullanılan kontrollü iplik fren sistemi	10
Şekil 2.9. Çarpım tipi iplik freni	12
Şekil 2.10. Çarpım tipi iplik freni	12
Şekil 2.11. Toplam tipi iplik freni	13
Şekil 2.12. Toplam tipi iplik freni örnekleri	14
Şekil 2.13. Birleşik tip iplik freni	14
Şekil 2.14. Manivelalı iplik freni	15
Şekil 2.15. Otomatik iplik freni	15
Şekil 2.16. Rulmanlı iplik freni	16
Şekil 2.17. Kapalı döngü denetim sistemi	17
Şekil 2.18. Oransal kontrol blok şeması	18
Şekil 2.19. PI kontrol blok şeması	19
Şekil 2.20. PD blok şeması	19
Şekil 2.21. PID denetleyicisi	20
Şekil 3.1. Sistemin şematik görünümü	24
Şekil 3.2. Sistemin genel görünüşü	25
Şekil 3.3. Tek bobinli çağlık ünitesi	26
Şekil 3.4. Sarım makinesi	27
Şekil 3.5. Lazer sensör ile çap ölçümü	27
Şekil 3.6. Lazer sensör çıkış sinyali-ölçme mesafesi ilişkisi	28
Şekil 3.7. Schmidt gerginlik ölçme sensörü	29
Şekil 3.8. İplik gerginlik sensörü çıkış sinyali- iplik gerginliği ilişkisi	29
Şekil 3.9. Adım motoru kontrollü iplik fren sistemi şematik görünümü	31
Şekil 3.10. Adım motoru kontrollü iplik fren sistemi	32
Şekil 3.11. Sistemde kullanılan güç kaynağı, arabirim bağlantı kartı ve motor sürücüleri	33
Şekil 3.12. 600 m/dak sağım hızında dolu bobin çapına yakın çap değerinde iplik gerginliği değişimi (1000 veri)	38
Şekil 3.13. Ne10 pamuk ipliğinin 800 m/dak sağım hızında 10 (a) -20 (b) -50 (c) ve 100 (d) ortalamalı gerginlik değişimleri	40
Şekil 3.14. Ne10 pamuk ipliğinin 800 m/dak sağım hızında 10 (a) -20 (b) - 50 (c) ve 100 (d) ortalamalı gerginlik sapmaları	40
Şekil 4.1. Ne 10/1 (a), Ne30/1 (b) ve Ne50/1 (c) numaralı pamuk ipliğinin 400 m/dak, 600 m/dak ve 800 m/dak hızlarında sağılırken 5 farklı yay konumunda 10 ortalama ile elde edilen gerginlik değişimleri	43

Şekil 4.18. 600 denye poliester ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)	65
Şekil 4.19. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	67
Şekil 4.20. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a), ortalamadan sapma miktarları (b)	68
Şekil 4.21. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	69
Şekil 4.22. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	70
Şekil 4.23. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	71
Şekil 4.24. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	72
Şekil 4.25. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	73
Şekil 4.26. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	74
Şekil 4.27. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)	75
Şekil 4.28. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalamalı kontrolsüz gerginlik performansı(a) ve ortalamadan sapma değişimi(b)	76
Şekil 4.29. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalamalı kontrollü gerginlik performansı(a) ve ortalamadan sapma değişimi(b)	78
Şekil 4.30. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalamalı kontrolsüz gerginlik performansı(a) ve ortalamadan sapma değişimi(b)	79
Şekil 4.31. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalamalı kontrollü gerginlik performansı(a) ve ortalamadan sapma değişimi(b)	80

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Bobinden boşalan ipliklerdeki gerginlik değişimini analiz etmek için kullanılan iplik özellikleri	34
Çizelge 3.2. Bobinden boşalan ipliklerin gerginlik kontrol performansını test etmek için kullanılan iplik özellikleri	35



1. GİRİŞ

Çözü hazırlama; istenen kumaş özelliklerine bağlı olarak cağlıkta bulunan çok sayıda bobinden çekilerek sağılan ipliklerin, yan yana getirilerek belirli sıklık, sayı ve uzunlukta çözü levendine sarılması işlemidir. Dokuma ve çözü örne gibi proseslerde kalite ve verimliliğın iyi düzeyde sağılanabilmesi için en önemli parametreler; bütün çözü ipliklerinin aynı gerginlik ve aynı uzunlukta sarılmasıdır. Eşit gerginlik değerlerinin sağılanması için cağlıktan sağılan her bir bobinin çıkışında gerginlik elemanları (iplik frenleri) bulunur. İplik elastik yapıda bir malzeme olduğundan çekildiğinde uzar ve gerginlik farkları olduğunda iplikte birim kütlenin uzunluğunda değışime neden olacağından, çözü hazırlamada gerginlik farklarının en az olması ve çözünün sabit gerginlikte sarılması büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla gerginlik değışimlerinin en aza indirgenmesi, düzgün bir kumaş yüzeyinin oluşması, aynı oranda boya alımı ile kumaştaki boyama homojenliğinin sağılanması ve en az hataya sahip kumaş üretilmesini sağılar. Bir çözü makinesinde iplik çekilirken bobin çapı sürekli olarak azalmakta ve bobin çapındaki azalmaya bağılı olarak; özellikle kalın iplikler ve yüksek hızlarda önemli derecede gerginlik değışimleri ortaya çıkmaktadır. Bu gerginlik değışimleri bir sonraki dokuma veya çözü örne gibi kumaş yapılarında gergin-gevşek kısımların olmasına ve dolayısıyla farklı kumaş yoğunluğu, farklı boya alımı gibi birçok farklı hatalara yol açmaktadır.

Dünyada gelişmiş ölkelerde üretilen çözü ve bobin makinelerinde değışik gerginlik kontrol sistemleri uygulanmakta ve bu konularda hala araştırmalar yapılmaya devam edilmektedir. Ayrıca gerek gerginlik değışimleri üzerine yapılan kaynak araştırmalarında, gerekse patent literatüründe konu ile ilgili birçok çalışma bulunmasına ve endüstride de pratik olarak gerginlik kontrollerinin uygulanıyor olmasına rağmen bilimsel literatürde çözü makinelerindeki gerginlik kontrol sistem performansının ortaya konulmasına yönelik araştırmaya rastlanılmamıştır. Son yıllarda ölkemizde üretilen çözü makineleri için gerginlik kontrol sistemi geliştirmeye yönelik faaliyetler yoğunlaşmış durumdadır. Bu çalışmada konu ile ilgili bilimsel bir araştırma yapılmasının yanında elde edilen sonuçların endüstriye uygulanabilirliği de düşünölmüştür.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Çözü Hazırlama İşlemi

Bobin sarım işlemi bittikten sonra, ilgili bobinler bir sonraki işleme, yani çözgü hazırlık işlemine taşınır. Çözgü hazırlık işlemi, bir sonraki üretim aşaması olan dokuma işlemi için temel hazırlık çalışmasıdır. Çözgü hazırlık ile ilgili çok yaygın olarak kullanılan bir söylem vardır; “İyi bir çözgü hazırlama, dokuma işleminin yüzde ellisini bitirir”.

Çözgü hazırlamanın temel amacı; her bir çözgü ipliğindeki gerginliğin ve iplik kütleli yoğunluğunun, çözgü levendine sarım işlemi boyunca verilen bir tolerans aralığında tutulacak şekilde istenen sayıda ve uzunlukta dokuma levendine sarılmasıdır. Kısaca çözgü işlemi, bobinlerden sağılan ipliklerin belirli istenen özelliklerde leventler haline getirilmesidir (Kumar 2014).

2.1.1. Çözgü hazırlama tipleri

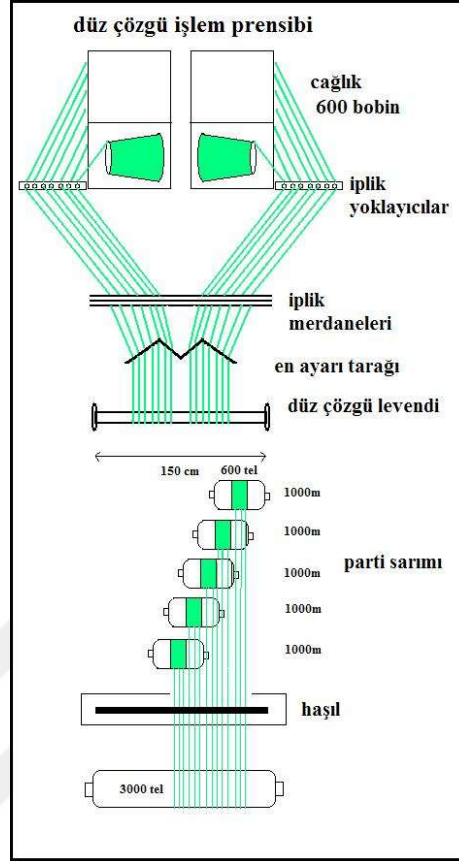
Temel çözgü hazırlık işlemleri 3 şekilde gerçekleştirilmektedir;

- a) Düz/seri çözgü,
- b) Konik çözgü
- c) Numune çözgü

Bu bölümde seri ve konik çözgü hazırlık işlemlerine değinilecektir. Çünkü bu çözgü hazırlama yöntemlerinde iplik bobinden doğrudan çekilmektedir. Numune çözgü hazırlamada ise atkı besleyiciler kullanılmaktadır.

Düz/Seri çözgü

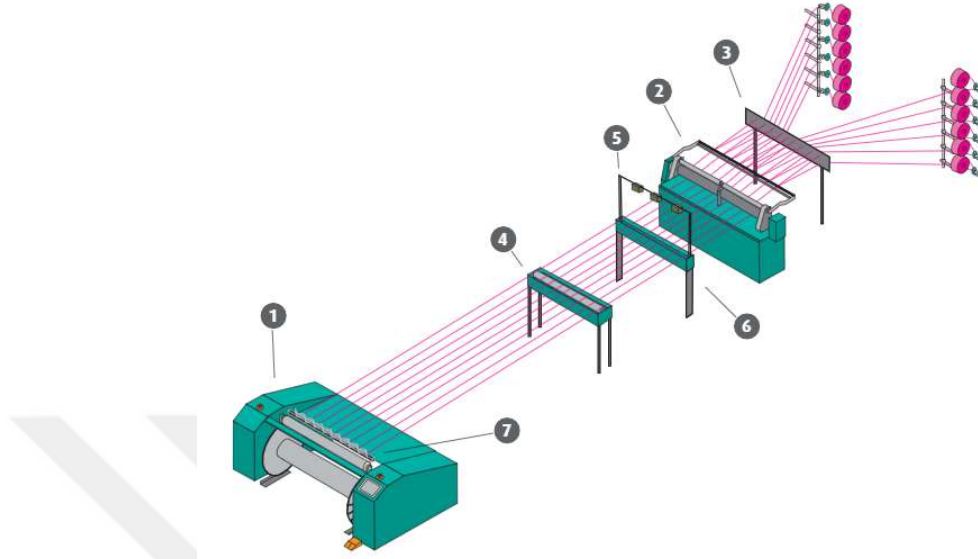
Seri veya düz çözgü hazırlama esas olarak tek tip iplikten veya sınırlı renk raporu içeren çözgülerin uzun metrajlarda hazırlanmasında kullanılır. Seri çözgü hazırlamada çözgüler önce kısmi leventlere düşük sıklıkta ve uzun metrajlarda sarılır. Daha sonra dokumadaki sıklığı verecek sayıda kısmi leventler çözgü birleştirme makinesinde birleştirilerek dokuma levendine sarım gerçekleştirilir (Eren 2009). Şekil 2.1’de seri çözgü işleminin temel prensibi gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Seri çözü temel işlem prensibi (Bahriyeli ve Özkendirci 2015)

Şekil 2.2’de kontinü filaman iplikler için kullanılan bir seri çözü hazırlama makinesi şematik olarak görülmektedir. Cağıktan gelen çözü iplikleri bir taraktan (3) geçirilerek çözü levendi genişliğine getirilir. Daha sonra taraktan sonraki gerginlik silindirleri (2) tarafından sarım bölgesine sevk edilir. Gerginlik silindirlerinden sonra kopuk algılayıcı ve çözü durdurma tertibatından (5,6) geçen çözü iplikleri levende sarım ünitesine sevk edilir. Levende sarımdan önce V-taraktan (7) çözü geçişi hassas bir şekilde ayarlanır ve çözüler levende yönlendirilir. V taraktan sonraki silindirin etrafından dolanarak geçen çözüler levende sarılır. İstenilen sarım yoğunluğunun ayarlanabilmesi için levent tarafından tahrik edilen bir baskı silindiri de kullanılmaktadır. Seri çözü hazırlama makinesinde yağlama cihazı (4) ve statik elektrik önleme cihazı gibi üniteler de bulunur. İpliklerdeki statik elektriği alan üniteler cağık çıkışında olabileceği gibi V-tarağından sonra da kullanılabilir. Ayrıca düz çözü depolama sistemi (Şekil 2.2’de gösterilmemektedir) bulunmaktadır. Levende sarılan kopuk çözü uçlarını bulup

bağlamak için levent bir miktar geri döndürüldüğünde boşalan çözgüyü depolamak için bu sistem kullanılır (Eren 2009).



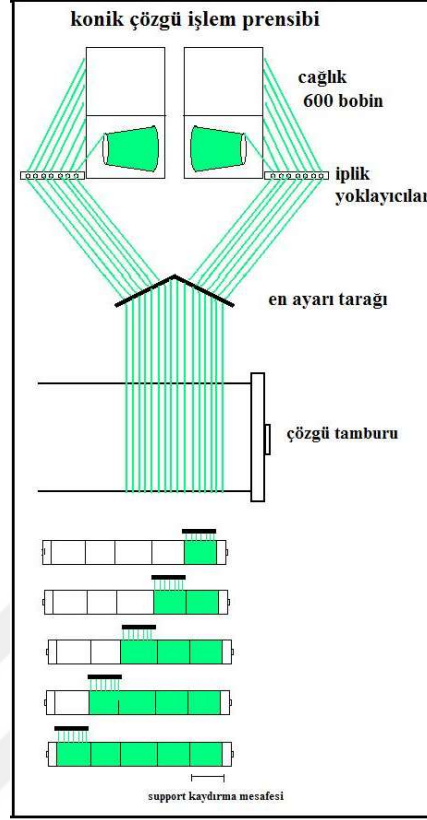
Şekil 2.2. Kontinü filaman iplikler için kullanılan Karl Mayer seri çözgü makinesinin görünüşü (<https://docplayer.org/31231807-Zm-f-zm-f-direct-beamer-for-filament-yarn-zettelmaschine-fuer-filamentgarne.html>, 01.07.2019)

Cağlıkta her bir bobine ait ünitenin çıkışında iplik frenleri bulunur. İplik frenlerinin görevi bobinden çıkan ipliğin gerginliğini ayarlamaktır. İplik frenlerinin önünde bobin çapı değiştikçe bobinden boşalan iplik gerginliği değişimini sınırlamak için balon kırıcı da kullanılır (Eren 2009).

Seri çözgü hazırlamada her bir leventteki iplikler yanyana getirilerek çözgü hazırlandığından çözgü gerginlik değişimlerinin çözgü hazırlama kalitesi üzerindeki etkisi ve gerginlik kontrol sistemi kullanımı daha az kritiktir.

Konik çözgü

Bu sistemde cağlıktan gelen çözgü iplikleri bantlar halinde konik tambura dokuma levendindeki sıklıkta yanyana sarılır. Konik tambura sarılan bant sayısı dokuma levendindeki toplam tel sayısını verecek sayıda olur. Konik tambura istenen uzunluk ve sayıda sarılan çözgüler daha sonra dokuma levendine aktarılır ve dokuma levendi hazırlanmış olur (Eren 2009). Konik çözgü hazırlama işlem prensibi şekil 2.3'te gösterilmektedir.



Şekil 2.3. Konik örgü temel işlem prensibi (<http://www.tekstildershanesi.com.tr/bilgi-deposu/ipligin-dokumaya-hazirlanmasi.html>, 01.07.2019)

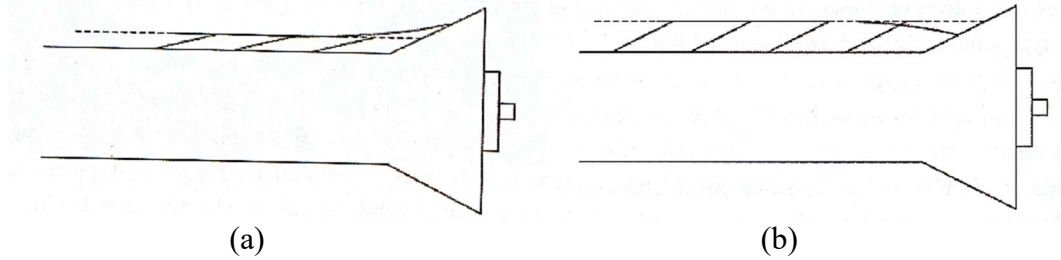
Seri örgüde olduğu gibi çağlıktan çekilen örgü iplikleri iplik frenlerinden geçip kılavuzlarla çağlığın ön tarafına doğru yönlendirildikten sonra durdurma tertibatından geçer ve çapraz tarağa doğru yönlendirilir. Çapraz tarakta örgüler tek ve çift numaralı örgüler olmak üzere iki tabakaya ayrılır. Araya kalın bir bant veya kalın bir iplik atılır. Daha sonra tarağın ters yöndeki hareketi ile üstteki örgüler aşağı ve aşağıdaki örgüler yukarı getirilir ve ikinci bant veya kalın iplik atılır. İki adet bant veya kalın ipliğin üstünden ve altından dolanan örgüler çaprazları oluşturur. Bu şekilde örgü ipliklerinin sırası belli olur ve karışması engellenir (Eren 2009).

Konik örgü hazırlamada tüm örgü ipliklerini eşit uzunluk ve eşit gerginlikle önce konik tambura sonra da örgü levendine sarmak nihai hedef olduğundan konik yüzeye sarım yapmak büyük bir hassasiyet gerektirmektedir. Sarım, konik tamburun silindirik kısmından başlamaktadır. Konik tamburun her devrinde örgü tabakasının üzerine yeni bir örgü tabakası sarılacağından sarım çapı artar. Tüm örgülerin aynı çapta sarılabilmesi için örgülerin konik kısmın sarım çapına karşılık gelen kısmına kadar

kaydırılmaları gerekir. Buna göre konik tamburun her bir devrinde sarım yarıçapındaki artış 'h' ile gösterilirse her bir tambur devrinde çözümlerin konik kısma kayma miktarı X ve α tamburun koniklik açısı (tamburun konik kısmının yatay ile yaptığı açı) olmak üzere aşağıda Denklem 2.1 olarak verilmiştir.

$$X = \frac{h}{\tan\alpha} \quad (2.1)$$

Konik çözgü makinelerinde çözgünün yana doğru kaydırılması vargel olarak adlandırılmaktadır. Vargel miktarının olması gerekenden daha büyük olması çözgünün ilk birkaç bantta daha büyük bir çapta (Şekil 2.4a), az olması ise çözgünün ilk birkaç bantta daha küçük çapta sarılmasına neden olur (Şekil 2.4b). İlk durumda kenar bölgesindeki çözümler diğer kısma sarılandan daha uzun olacağından dokuma esnasında gevşek kalır ve makine duruşlarına neden olur. İkinci durumda ise kenar bölgesindeki çözümler daha kısa olacağından dokuma esnasında gergin kalır ve kopuşlara sebep olur. Her iki durum da dokuma açısından olumsuz olup dokumanın olanaksız hale gelmesine sebep olabilir. (Eren 2009).



Şekil 2.4. Daha büyük vargel değeri ile sarım ayarının konik tambura sarıma etkisi (a), Daha küçük vargel değeri ile sarım ayarının konik tambura sarıma etkisi (b) (Eren 2009)

Konik çözgü hazırlamada çözümler bantlar halinde yanyana aynı uzunlukta sarıldığından gerginlik değişimlerinin her bir banttaki sarım çapına etkisi çok daha belirgin olarak ortaya çıkar ve dokunan kumaş yüzeyinde bantlar halinde kumaş hataları oluşmasına sebep olur. Bu yüzden konik çözgü hazırlamada gerginlik değişimleri seri çözgü hazırlamaya nazaran çözgü hazırlama kalitesine daha belirgin bir etki yapmakta ve gerginliğin kontrol edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Konik Çözüğü Makinesinde Kullanılan Kontrol Sistemleri

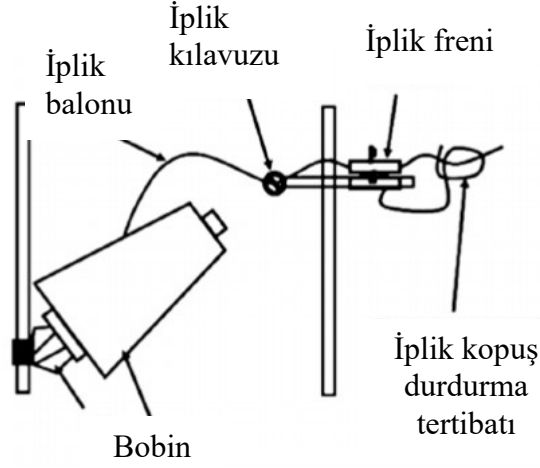
Konik çözüğü hazırlama, konik tambura sarım ve levende aktarma olmak üzere iki aşamada gerçekleştiğinden her iki aşamada da otomatik kontrol sistemleri kullanılmaktadır. Kullanılan kontrol sistemleri esas olarak gerginlik ve hız kontrol sistemleridir. Baskı silindiri kullanılması durumunda baskı kuvveti kontrolü de yapılmaktadır. Cağlıktan konik tambura bantların sarılmasında çözüğü gerginliği cağlıkta her bir bobin çıkışında kullanılan iplik frenleri veya gerginlik üniteleri ile sağlanır. İplik frenlerinin ipliğe uyguladığı frenleme miktarının sabit kalması durumunda işlem esnasında bobin çapı küçüldükçe bobinden sağılan iplik gerginliği balon etkisiyle artar. Bu durum çözüğü hazırlamada gerginlik değişimine sebep olacağı için çözüğü ve daha sonra kumaş kalitesine olumsuz etki eder. Bu yüzden kontrollü iplik frenleri kullanılmaktadır (Eren 2009).

2.1.2. Çözüğü makinesi üniteleri

Çözüğü makinesi; cağlık, ölçme silindirleri, tarak, araba tertibatı gibi çeşitli temel parçalardan oluşur. Bu bölümde cağlık, cağlık tipleri, gerginlik ünitesi ve frenleme sistemlerinden bahsedilecektir.

Cağlık

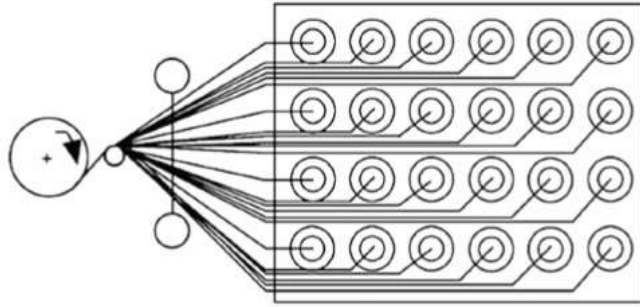
Bir cağlık temel olarak bin bobine kadar değişik bobin sayılarında besleme ünitelerine sahip bir yapıdır. Cağlıktaki bobin ünitelerinin sayısı, 100'den 800'e kadar, özel durumlarda daha fazla olacak şekilde değişkenlik gösterebilir. Bu sayı cağlık kapasitesini temsil etmektedir. Cağlıkta, her bir sağılan ipliğin geçtiği bir gerginlik ünitesi ve iplik durdurma tertibatı bulunmaktadır. Modern makinelerde, bu cihazlar otomatik kontrol sistemi ile ortalama bir gerginlik değişimi sağlayacak şekilde donatılmıştır (Gandhi 2012). Cağlık, çözüğü makinesinde en büyük yer kaplayan kısımdır. İplik, cağlıktaki bir bobinden sağılırken, bobin ve iplik kılavuzu arasında bir balon oluşumu meydana gelmektedir. İplik kılavuzu ayrıca balon kontrol cihazı olarak da çalışmaktadır. İplik önce iplik freninden ve daha sonra da Şekil 2.5'te gösterildiği gibi cağlığın diğer bir parçası olan bir iplik kopuş durdurma tertibatından geçirilir.



Şekil 2.5. Çağlıkta bulunan iplik gerginlik cihazı

Çağlık tipleri

Şekil 2.6’da dikdörtgen bir çağlık gösterilmektedir. Dikdörtgen çağlık, konik çözümlü makinelerinde kullanılmak için uygundur. Dikdörtgen çağlıkta, tüm üniteler dikdörtgen bir tam blok şekli oluşturan sıralar halinde düzenlenir. Şekil 2.6’da gösterildiği gibi her sıraya eşit sayıda bobin ve sağım ünitesi yerleştirilir. Çağlığın bir elemanı olarak her bir üniteye bir iplik gerginlik elemanı (freni) bulunmaktadır.



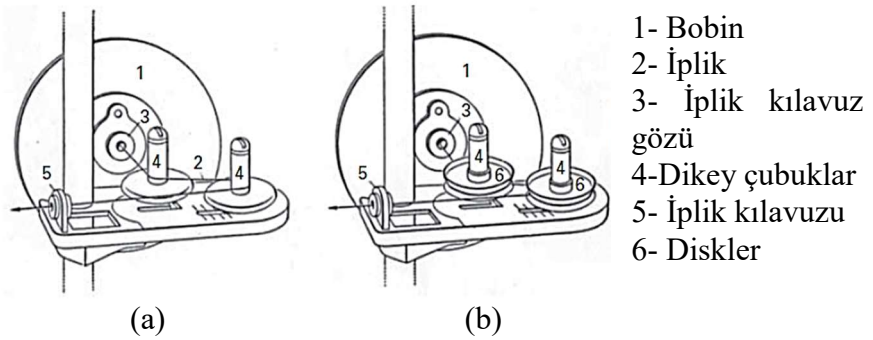
Şekil 2.6. Dikdörtgen tipi çağlık

Bu çağlık tipine ek olarak değişik tipteki çağlıklar, farklı tip iplikler ve endüstriyel uygulamalar için tasarlanmış ve endüstride kullanılmaktadır. Bunlar; V-çağlık, çift çağlık, magazin (yedekli) çağlık, döner bobinli çağlık, parçalı salınımlı çağlık ve arabalı çağlık olarak sınıflandırılmaktadır (Kumar 2014).

Cağlıklarda gerginlik ünitesi

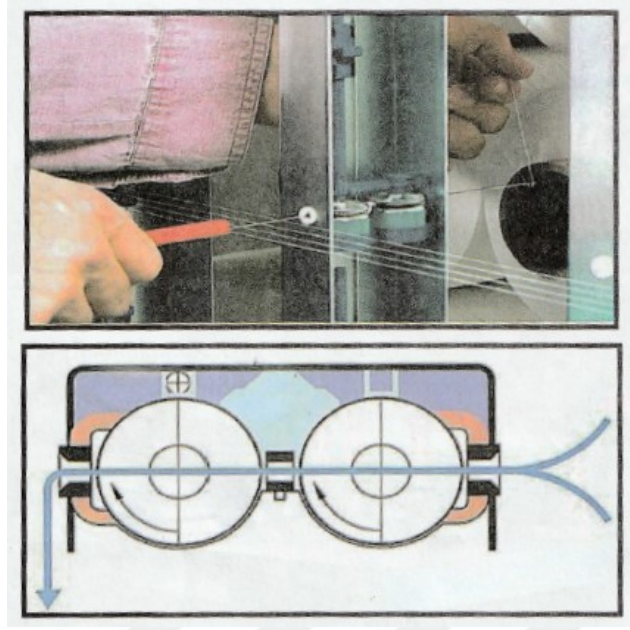
Günümüzde kullanılan tüm modern cağlıklar, her bir bobin için bir gerginlik ünitesine sahiptir. Bunlar mekanik veya elektronik gerginlik üniteleri olabilir. Çok geniş bir aralıktaki iplik türleri ve numaralarını kapsayan farklı sayıda gerginlik üniteleri mevcuttur. Bunlardan en basit sisteme sahip olanı, Şekil 2.7'de gösterildiği gibi disk tipi iplik frenidir.

İplik, bobinden çekilir ve iki adet çubuğun etrafından dolandırılıp bir iplik kılavuzundan geçirilerek sağılır. Gerginlikte bir artış gerekiyorsa, üzerine ağırlık koyulan diskler Şekil 2.7b'de gösterildiği gibi ipliğin üzerine yerleştirilir. Bu yöntem genellikle pamuk ve yün iplikler için uygundur. Bununla birlikte, filaman ve ipek gibi hassas iplikler için çelik çubuklar porselen ile kaplanmıştır.



Şekil 2.7. Disk gerginlik cihazı (Gandhi 2012)

Şekil 2.8'de Benninger firması tarafından kullanılan kontrollü gerginlik fren sistemi görülmektedir. Bu sistemde iplik 2 adet disk freninden geçmektedir. Ancak frende üst disklere uygulanan baskı kuvveti bir yay tarafından ayarlanabilmektedir. Yayların üst ucu cağlık üzerinde bulunan motorlar tarafından tahrik edilen dikey çubuklara bağlıdır. Cağlıkta her bir tarafın ön ve arka kısımlarında olmak üzere 4 adet motor bulunmaktadır. Yayların sıkışma miktarı her üniteye düşey olarak konumlanmış bir çubuğun motorlar tarafından dikey doğrultuda hareket ettirilmesiyle sağlanır. Dikey çubukların hareket miktarı bir algılayıcı ile (doğrusal potansiyometre) ölçülmekte ve motorların tahriki buna göre yapılmaktadır (Eren 2009).



Şekil 2.8. Benninger firması tarafından kullanılan kontrollü iplik fren sistemi (Benninger Ben-Tens catalogue)

Bu sisteme alternatif olarak frenleme manyetik veya pnömatik sistemler tarafından da sağlanabilmektedir. Benninger'in "Accutense" uygulamasında ise her bir ünite ayrı bir motor ve gerginlik ölçme sensörüne sahip olup, her bir çözgü ipliğinin istenen gerginlik değerinde birbirinden bağımsız olarak kontrol edilmesi söz konusudur. Bu sistemle ideal bir gerginlik kontrolü sağlanmasına rağmen oldukça pahalıdır.

Cağlıkta gerginlik ayarı geri beslemeli bir gerginlik kontrol sistemi denetiminde yapılır. Konik çözgüde, bir banttaki çözgülerin toplam gerginliği, konik tamburdan önceki silindire (kılavuz silindir) çözgülerin uyguladığı baskı kuvvetinin yük hücreleri kullanılarak ölçülmesiyle elde edilir. İstenen gerginlikten bir sapma olduğunda cağlıktaki motorlar tahrik edilerek ipliğe uygulanan frenleme miktarı değiştirilir ve gerginlik istenen seviyeye getirilir. Bu şekilde bobin çapındaki değişimin gerginlik üzerindeki etkisi önlenmeye çalışılır. Ayrıca çözgü makinesinin hızlandırılması ve frenlenerek aniden durdurulması durumlarında çözgü gerginliğinde meydana gelebilecek değişimler de frenlere baskı kuvvetinin ayarlanması ile istenen seviyelerde tutulabilmekte ve daha iyi bir çözgü hazırlama kalitesi elde edilebilmektedir. Baskı diskleri arasında lif, yağ vs. birikintisi oluşumunu engellemek için alt taraftaki diskler döndürülmektedir (Eren 2009).

2.2. İplik Gerginlik Ölçümü ve Frenleme Sistemleri

2.2.1. İplik gerginlik ölçümü ve kontrolü

Çözgü hazırlamada iplik gerginliği çözgü hazırlama kalitesine etki eden en önemli parametrelerden biridir. İplik gerginliği cağlıkta her bobin çıkışında kullanılan gerginlik elemanları ile istenen değerde tutulmaya çalışılır. Toplam ve çarpım tipi iplik frenleri çözgü hazırlamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak toplam ve çarpım tipi iplik frenleri kullanımı durumunda bobin çapı azaldıkça bobinden sağılan iplik gerginliğindeki artış doğrudan çözgüdeki gerginlik artışına yansımaktadır. Bu durum bobinin başlangıcı ve sonu arasında oluşan gerginlik farkının çözgüye de aynı şekilde yansması anlamına gelir. Artan kalite standartları dolu bobinden boş bobine kadar işlem boyunca çözgülerin bobinlerden hep aynı gerginlikle sağılmasını gerektirmektedir. Bu yüzden bobin çapındaki değışime rağmen işlem boyunca aynı gerginlikte iplik beslenmesini sağlayan kontrollü iplik frenleri ve gerginlik üniteleri geliştirilmiştir (Eren 2009).

Kontrol edilecek olan iplik gerginliğinin istenen hassasiyette ölçülmesi gerginlik kontrol kalitesine önemli ölçüde etki etmektedir. Gerginliğin ölçümünde kapasitif yöntem, Hall efekt sensörleri ve piezo elektrik sensörler kullanılabilmesine rağmen en yaygın olan yaklaşım direnç tipi yük hücrelerinin kullanılmasıdır. Bu yaklaşımda iplik gerginliği, üzerinde “strain gauge” olarak isimlendirilen dirençler bulunan bir yük hücresine etki etmekte ve boyutsal değışime sebep olmaktadır. Yük hücresinde metal gövdeye yapıştırılmış olan dirençler de aynı boyutsal değışime maruz kalır. Boyu uzayan / kısalan dirençlerin kesitleri küçülmekte/büyümekte olduğundan direnç değerlerinde gerginliğe bağılı olarak değışim meydana gelir. Bu değışim elektriksel sinyale dönüştürülerek iplik gerginliğinin ölçülmesi sağlanır.

2.2.2. Frenleme sistemi ve fren tipleri

İpliğin beslendiğı bobin çapındaki azalma ve bobin yoğunluğundaki dalgalanmalar ipliğin sağılması esnasında gerginlikte dalgalanmalara sebep olmaktadır. Bu gerginlik değışimleri kısa, orta ve uzun peryotlu olabilir. İplik frenleri iplik gerginliğindeki değışimlere istenilen seviyeye getirmeye yardımcı olsa da giriş gerginliğindeki değışimler çıkış gerginliğine doğrudan etki etmekte ve tam bir gerginlik kontrolü

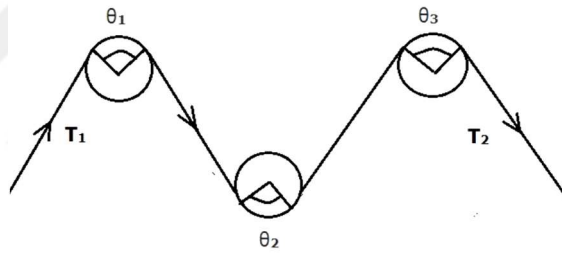
sağlanamamaktadır. Bu nedenle iplik gerginliğindeki değişimleri minimumda tutmak için günümüzde geri beslemeli iplik kontrol sistemleri kullanılmaktadır (Çelik 2018).

İplik frenlerini temel olarak 4 grupta kategorize edebiliriz:

- a) Çarpım tipi iplik freni
- b) Toplam tipi iplik freni
- c) Birleşik iplik freni
- d) Otomatik iplik freni

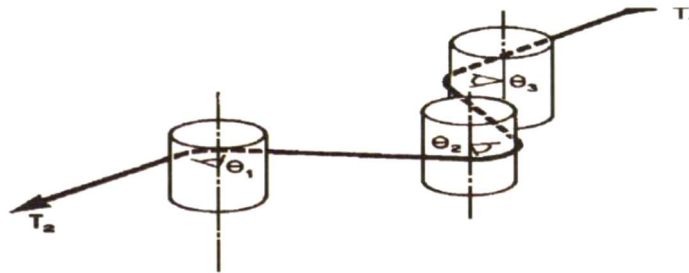
Çarpım tipi iplik freni

Çarpım tipi iplik frenleri, frene giren iplik gerginliğini bir katsayı ile çarparak çıkış gerginliğine dönüştürür. Bu iplik freni sisteminde, ipliğe baskı uygulamak yerine çubuklar etrafından dolanarak geçer ve ipliğe uygulanan sürtünme ile gerginlik kazanır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Çarpım tipi iplik freni

Bu durumda çıkış gerginliğini hesaplamak için kullanılan formül Capstan Denklemi ile aynıdır. Şekil 2.10'da gösterilen çarpım tipi iplik frenlerinde iplik silindirik çubuklar etrafından sürtünerek geçmektedir.



Şekil 2.10. Çarpım tipi iplik freni (Lord ve Mohamed 1982)

Çarpım tipi iplik freninde T_2 çıkış gerginliği, T_1 giriş gerginliği, e sabit, μ iplik ile sürtünen yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı, $\theta = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3$ sürtünme açısının radyan cinsinden toplam değeri olmak üzere aralarındaki ilişki Denklem 2.2 ile verilmektedir (Narayana ve Vivek 2005).

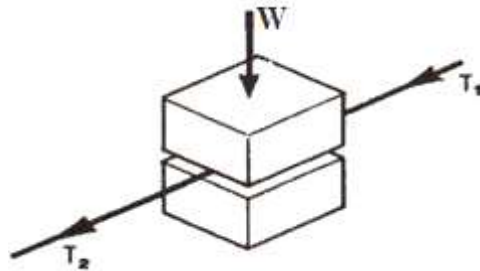
$$T_2 = T_1 e^{\mu\theta} \text{ (Capstan denklemi)} \quad (2.2)$$

Toplam tipi iplik freni

Toplam tipi iplik frenlerinde, temas halindeki iki yüzey ve ortasında bir ağırlık veya yay kullanılarak ipliğe uygun bir gerginlik vermek için kuvvet uygulanır (Narayana ve Vivek 2005).

Mekanik tipte iplik frenlerinde ipliğe uygulanan baskı ağırlık veya yay elemanlarıyla sağlanırken, elektronik tipteki frenlerde elektromıknatıslarla sağlanmaktadır (Çelik 2018).

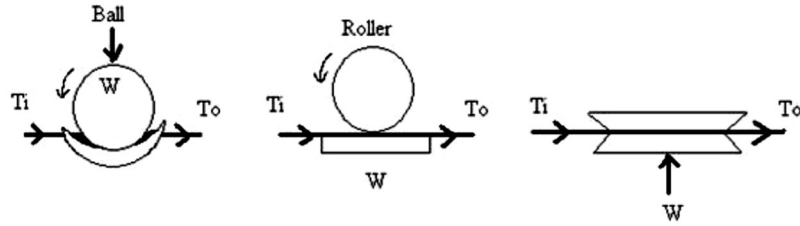
Giriş gerginliğine ek olarak sabit bir gerginlik uygulanan bu kategoriye en iyi örnek, bir disk tipi iplik frenidir. Bazı düzgünsüz tipte ipliklerin kullanıldığı durumlarda bu düzgünsüz kısımlar ek olarak pik gerginlikler oluşturarak iki diski çok hızlı bir şekilde birbirinden ayırır ve diskler bu zorlanmış harekete direnir. Bu nedenle yüksek gerginlikle birlikte ani sıçramalar oluşabilir. Şekil 2.11’de gösterilen toplam tipi iplik freninde, iplik iki düz yüzeyli plaka arasından geçmektedir.



Şekil 2.11. Toplam tipi iplik freni (Lord ve Mohamed 1982)

Toplam tipi iplik freninde T_2 çıkış gerginliği, T_1 giriş gerginliği, μ sürtünme katsayısı, W uygulanan normal kuvvet olmak üzere aralarındaki ilişki Denklem 2.3 ile verilmektedir (Çelik 2018).

$$T_2 = T_1 + 2\mu W \quad (2.3)$$



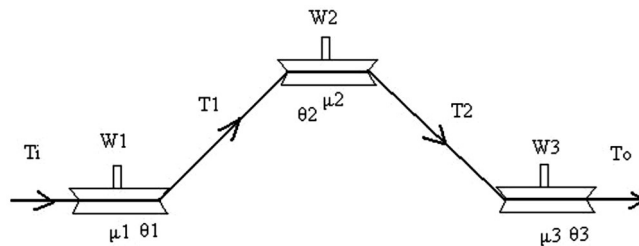
Şekil 2.12. Toplam tipi iplik freni örnekleri (Bhargava 1982)

Birleşik iplik freni

Birleşik iplik frenleri, toplam ve çarpım tipi iplik frenlerinin birleştirilmiş şeklidir. Bu tip iplik frenleri hem toplam hem de çarpım tipi iplik freni elemanlarından oluştuğundan dolayı T_1 giriş gerginliği, T_2 çıkış gerginliği, μ yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı, W iplik üzerine uygulanan normal kuvvet veya basınç olmak üzere çıkış gerilimi Denklem 2.4'teki gibi hesaplanabilmektedir (Narayana ve Vivek 2005).

$$T_2 = [\{ (T_1 + 2\mu W_1) \times e^{\mu\theta_1} + \mu W_2 \} \times e^{\mu\theta_2} + \mu W_3] \times e^{\mu\theta_3} \quad (2.4)$$

Şekil 2.13 birleşik tipteki iplik freninin şematik çizimini göstermektedir.

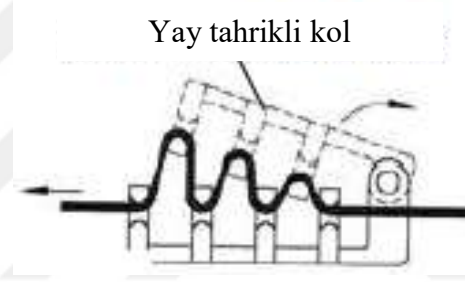


Şekil 2.13. Birleşik tip iplik freni (Bhargava 1982)

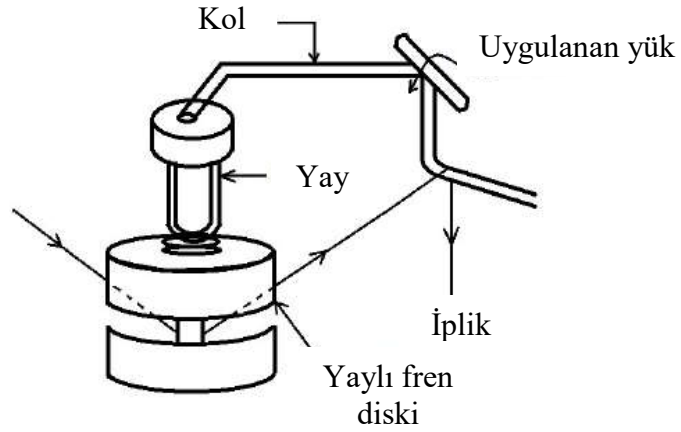
Otomatik iplik freni

Otomatik iplik frenleri, çıkış gerginliğine bağlı olarak ayarlarını değiştirmektedir. Bu tip bir gerginlik ünitesine ait örnek Şekil 2.14 ve 2.15'te görülmektedir.

Üst kol saat ibreleri yönünde yay kuvveti etkisiyle döndürülmeye çalışılırken iplik gerginliği tarafından uygulanan saat ibrelerinin tersi yönündeki moment ile dengelenmektedir. İplik gerginliği düştüğünde, manivela üst konumda durmaktadır (noktalı). Bu konumda, kılavuzların etrafından dolaşan ipliğin sarım açısı artmakta ve bu da iplik gerginliğini arttırmaktadır. İplik gerginliği yükseldiğinde, üst kol, alt kola yaklaşarak sarım açısını düşürür ve böylece daha düşük bir gerginlik elde edilir. Yapılan ölçümler, neredeyse disk tipi iplik frenleri kadar iyi olduklarını ve iplik düzgünsüzlüğü veya düğüm geçişinden etkilenmediklerini göstermektedir (Narayana ve Vivek 2005).



Şekil 2.14. Manivelalı iplik freni (Niederer 2000)



Şekil 2.15. Otomatik iplik freni

Rulmanlı iplik fren sisteminde (Şekil 2.16), çıkış gerginliği bazı derecelere kadar değiştiğinde uygulanan gerginliğini değiştirmektedir. İplik gerginliği yükseldiğinde, gerginlik küreyi yükseltir ve iplikle küre arasındaki sürtünme açısı azalır. Bu şekilde

gerginlikteki artış/azalış kürenin pozisyonunu değiştirerek iplik gerginlik değişimini sınırlamaktadır. Genel olarak bu cihazlar basit ve düşük maliyetlidir (Narayana ve Vivek 2005).



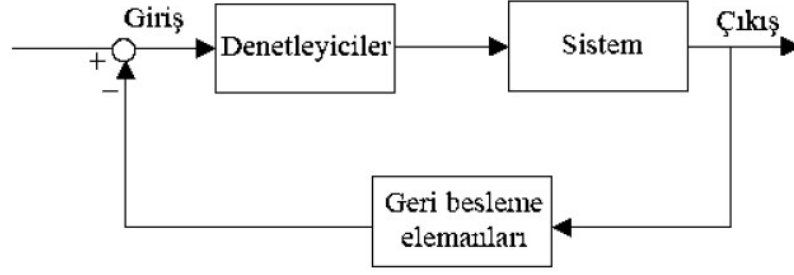
Şekil 2.16. Rulmanlı iplik freni (Niederer 2000)

2.3. Kontrol (Denetim) Sistemleri

Bir denetim sistemi bir takım elemanların birbirine bağlanmasından meydana gelmektedir. Bu sistem elemanları birbirlerine giriş ve çıkışlar yoluyla bağlanır. Bir kontrol sisteminde denetleyen ve denetlenen (yönetim, yöneten-yönlendiren ve yönlendirilen) olmak üzere iki temel unsur bulunmaktadır. Kontrol sistemleri kontrol etkisi açısından iki ana sınıfa ayrılır:

2.3.1. Kapalı döngü denetim sistemleri

Bu sistemde denetim etkisi sistem çıkışına bağlıdır. Sistemin çıkışı ölçülüp geri beslenir ve arzu edilen giriş değeri ile karşılaştırılır. Bu tür sistemlere aynı zamanda geri beslemeli kontrol sistemleri de denir. Bu sistemde çıkış her zaman giriş ile karşılaştırılarak kontrol sistemi oluşturulduğundan kapalı döngü oluşmaktadır. Şekil 2.17 kapalı döngü bir denetim sistemini göstermektedir.



Şekil 2.17. Kapalı döngü denetim sistemi (Dağkurs 2010)

Geri besleme etkisi iki şekilde olmaktadır:

- i) Negatif geri besleme
- ii) Pozitif geri besleme

Negatif geri besleme

Çıkıştaki değişimler girişe ters yönde etki ettirilerek çıkışın istenen değere dönmesi sağlanır. Bu tür sistemlerde daima giriş ile çıkışın bir farkı alınır ve denetim organına bir hata girişi olarak iletilir. Denetim organı, çıkışın istenen değere getirilmesini ve bu değerde sabit tutulmasını sağlar. Negatif geri besleme endüstriyel sistemlerin en belirgin özelliğidir ve daima hatayı en küçük tutmayı veya sıfır yapmayı amaçlamaktadır.

Pozitif geri besleme

Çıkış girişe aynı yönde etki eder. Buna göre çıkışta meydana gelecek bir artış giriş ile toplanarak hata sinyali bir artışa, dolayısıyla denetim sinyalinde bir artışa neden olur. Bu çıkışı daha da artıracak yönde bir etki yaratır. Sonuçta artış sistemin fiziksel sınırlarına dayanır ve sistem denetlenebilirliğini kaydeder. Pozitif geri besleme iç döngüler hariç bir kapalı döngü denetim sisteminde kullanılamaz (Dağkurs 2010).

2.3.2. Temel denetim teknikleri ve denetim organları

Bir kapalı-döngü denetim sistemi içinde denetim organının görevi, ölçme elemanı üzerinden geri beslenen çıkış büyüklüğünü, başvuru giriş büyüklüğü ile karşılaştırmak ve karşılaştırmadan ortaya çıkabilecek hata değerinin yapısına ve kendi denetim etkisine bağlı olarak uygun bir kumanda veya denetim sinyali üretmektir.

Denetim teknikleri temelde klasik ve modern denetim teknikleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir.

Klasik denetim teknikleri

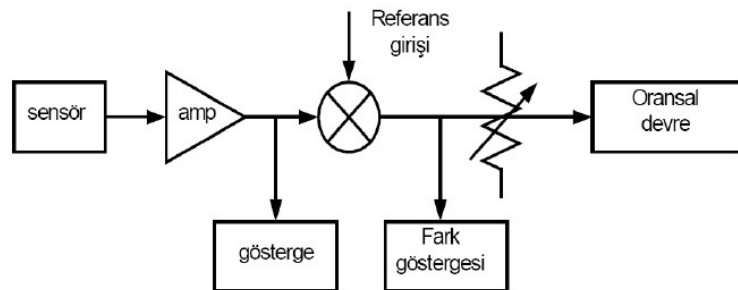
Günümüzde yaygın olarak kullanılan klasik denetim sistemleri içerisinde aç-kapa tipi ve PID (oranlı+integral+türev) kontrollü denetim sistemleri yer alır.

Aç-Kapa kontrol

Bu tip kontrollerde sistemin enerjisi güç elemanına ya tam uygulanır, ya da tam kesilir. Güç elemanı iki durumda bulunabilir; ya çalışıyordur ya da duruyordur. Örnek olarak; elektrikle çalışan bir ısıtıcı ele alındığında, oda sıcaklığı $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşmaya kadar ısıtıcı açık-kapalı kontrol denetimi ile çalıştırılmakta, oda sıcaklığı $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşınca açık-kapalı kontrol denetimi ile ısıtıcı kapatılmaktadır.

Oransal kontrol (P)

Oransal kontrolde, çalışma devamlıdır. Ancak sistemin enerji ihtiyacı her an değişim gösterir. Kontrol cihazı, ölçme elemanından aldığı ölçme bilgisine göre sürücü elemanı uyarır. Sürücü eleman da güç elemanına giren enerjiyi kontrol eder. Ölçme elemanı kontrol edilen değişkeni sürekli ölçer ve kontrol elemanına sürekli olarak sinyal gönderir. Sistemin ayarlanan değerinde bir sapma olduğu anda ölçme elemanı bunun karşılığı olan elektrik sinyalini kontrol elemanına gönderir. Kontrol elemanı bu bilgiyi referans değer ile karşılaştırarak sürücü elemanı uyarır (Şekil 2.18). Oransal kontrolörün transfer fonksiyonu sabit bir sayı şeklindedir ve K_p ile gösterilir.

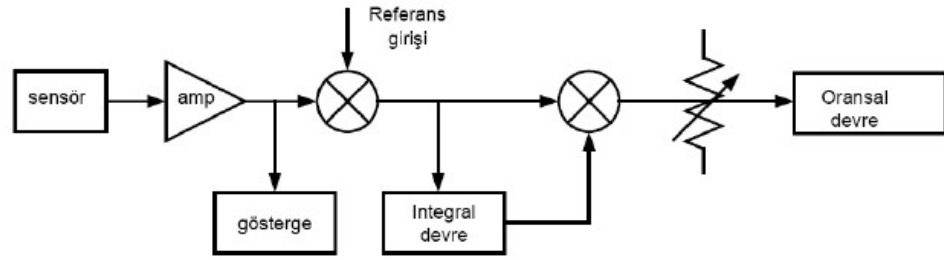


Şekil 2.18. Oransal kontrol blok şeması (Kaya ve Yılmaz 1992)

Oransal integral kontrol (PI)

Integral kontrolü, hata değeri sabit bir değerde kalmışsa bu hatayı gidermek üzere giderek artan bir kontrol sinyali üreterek sistem çıkışının referans değere ulaşmasını sağlar.

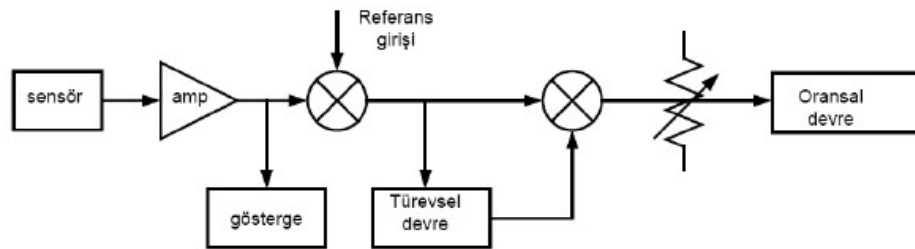
Hata sıfır olduğunda integral çıkışı da sıfır olur. PI tipi kontrolün blok seması Şekil 2.19' da görülmektedir.



Şekil 2.19. PI kontrol blok şeması (Kaya ve Yılmaz 1992)

Oransal türev kontrol (PD)

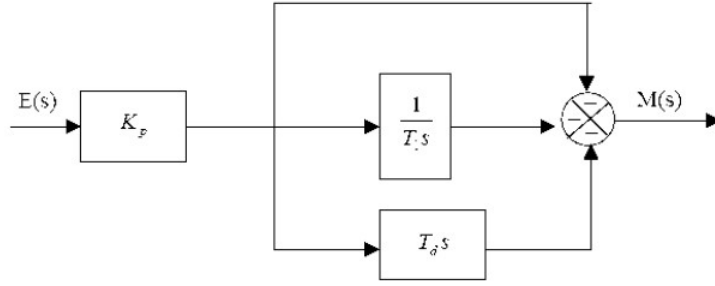
Türev kontrol hatanın türevini alarak bir kontrol sinyali üretir. Dolayısıyla kalıcı durum hatası üzerinde bir etkisi yoktur, çünkü sabit bir sinyalin türevi sıfırdır. Bu yüzden, türev etkisi kontrol elemanı yalnız başına kullanılmaz ve diğer etkilerle beraber kullanılır. Orantı-Türev (PD) kontrol elemanı her iki denetim etkisinin özelliklerini taşır. PD tipi kontrolün blok şeması Şekil 2.20' de görülmektedir.



Şekil 2.20. PD blok şeması (Kaya ve Yılmaz 1992)

PID kontrol

PID (Proportional-Integral-Derivative) günümüzde en çok kullanılan kontrol yöntemidir. Endüstrideki uygulamaların %75'inde uygulanmaktadır. Çok geniş bir uygulama alanı olmasına rağmen PID uygulamaları için standart bir tanımlama yoktur. PID denetim; P, I ve D gibi 3 temel denetim etkisinin bileşiminden meydana gelmektedir (Şekil 2.21). PID denetim üç temel etkisinin üstünlüklerini tek bir birim içinde birleştiren bir denetimdir. PID denetim sistemde sıfır kalıcı durum hatası olan hızlı bir cevap sağlar. Ancak bu denetim organı diğerlerine göre daha karmaşıktır. Eğer K_p , T_i , T_d katsayıları uygun biçimde seçilirse bu denetim organından en iyi şekilde yararlanılabilir.



Şekil 2.21. PID denetleyicisi (Dağkurs 2010)

2.4. Patent ve Araştırma Çalışmaları

Beerli ve Guntli (1989) tarafından sunulan bu patent, konik çözümlü makineleri için çözümlü sarım sistemine ait bir gerginlik kontrol sistemini açıklamaktadır. Bu sisteme göre konik çözümlü makinelerinde kısımlar (bant) halinde cağılıktan çekilen çözümlü ipliklerinin gerginliği konik tamburdan hemen önce ölçme silindiri ünitesinde ölçülmektedir. Cağılıkta ise her bir ünite için ayarlanabilir özellikle iplik frenleri kullanılmakta olup iplik üzerine uygulanan baskı kuvvetiyle frenleme ve dolayısıyla gerginlik ayarlanmaktadır. Cağılıktaki iplik frenlerinin frenleme miktarı merkezi olarak bir motor tahriki ile gerçekleştirilmektedir ve frenleme miktarı yayın sıkıştırılmasıyla oluşan baskı kuvveti tarafından sağlanmaktadır. Buna göre çözümlü hazırlama işlemi esnasında her kısım (bant) için gerginlik ölçümü sürekli olarak yapılmakta ve ölçülen değer istenen değerden bir sapma gösterdiğinde aradaki farka bağılı olarak merkezi motor tahrikiyle iplik frenlerinin frenleme miktarı ayarlanmakta ve dolu bobinden boş bobine kadar iplik gerginliği sabit tutulmaya çalışılmaktadır.

Yoshihiro Baba (1991), çözü makinelerinde kullanılacak bir gerginlik kontrol sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde gerginlik bobin çapına bağlı olarak 2 şekilde kontrol edilmektedir. Bobin çapına bağlı olarak gerginlik değişiminin “U” profilinde olduğu belirtilmekte ve bu gerginlik değişimini ortadan kaldırmak için belirli bir bobin çapına kadar iplik frenleme miktarı kontrol edilerek gerginlik kontrolü uygulanması ve bu çaptan bobin boşalana kadar da sarım hızı kontrol edilerek (düşürülerek) gerginlik kontrolü uygulanması esas alınmıştır. Çağlıkta her bir bobin için merkezi olarak bir motor tarafından kontrol edilen iplik frenleri bulunmakta ve konik çözü makinesinin sarım ünitesinde ölçülen gerginlik değeri istenen gerginlik değerinden sapma gösterdiğinde frenleme miktarı merkezi motor tahriki ile ayarlanmakta ve gerginlik değişimi ortadan kaldırılmaktadır. Ancak belirli bir bobin çapından sonra (bobin boşalmaya yaklaştığında) iplik frenleme etkisi tamamen ortadan kaldırılsa dahi gerginlik artışı gerçekleşmektedir. Bu gerginlik değişimini ortadan kaldırmak için ise çözü sarım hızı bobin boşalana kadar gerginlik kontrol sistemi etkisinde azaltılmaktadır. İkinci aşamada da gerginlik sarım ünitesinde ölçülmekte ve istenen değerden meydana gelen saptmaya bağlı olarak sarım hızı düşürülerek gerginlik artışı engellenmektedir. Patentte iki kademeli kontrol yaklaşımı ile dolu bobinden boş bobine kadar çözü hazırlama esnasında gerginlik kontrolünü gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Geliştirilen kontrol sisteminde kullanılmak üzere Ne 40/1 pamuk ipliğiyle çözü sarımı esnasında deneyler gerçekleştirilmiş ve gerginlik değişimi ölçülmüştür. 500 ve 800 m/dak sarım hızları arasında iplik gerginliğinin 5.5 g değerinde doğrusal bir artış gösterdiği ve ayrıca boş bobin çapına yaklaşıldıkça gerginlikte keskin bir artış olduğu belirlenmiş ve bu bilgiler geliştirilen gerginlik kontrol sisteminde kullanılmıştır.

Zeller ve ark. (2003), çözü hazırlama işlemi için çağlık sisteminin çalışmasını açıklamışlardır. Buna göre konik çözü işleminde her bir kısmın (bant) toplam gerginliğini ölçmenin yanında çağlık çıkışında her bir çözü ipliğinin de gerginliğini ölçmüşlerdir. Çağlıktaki her bir bobin ünitesi için ayrı bir adım motoru tarafından tahrik edilen ve yay baskısı ile ayarlanan toplam tipi iplik freni kullanılmıştır. Buna göre her bir ipliğin gerginliği ölçülüp frenleme miktarı ayarlanarak çağlıktaki bobin sayısı kadar geri beslemeli gerginlik kontrol sistemi oluşturulmuştur. Kullanılan yaklaşıma göre toplam çözü gerginliği ölçülmekte ve buna göre gerektiğinde her bir bobin ünitesinin gerginlik kontrolü için ayarlanan gerginlik değeri de belirlenmektedir. Bu şekilde

gerçekleştirilen gerginlik kontrolü ile her bir ünitenin iplik gerginlik kontrolü hassas bir şekilde yapılırken çağlığın pozisyonuna bağlı olarak değişen çözgü uzunluklarının gerginlik üzerine etkisi ortadan kaldırılmaktadır. Patentte ayrıca gerginlik ölçümünün mümkün olduğu kadar sarım ünitesine yakın bir yerde (çapraz tarak ve ölçme silindirleri arasında) yapılması gerektiği tavsiye edilmektedir.

Kleiner ve Jakop (2010) tarafından alınan bu patentte çözgü makineleri için çağlıktan çekilen çözgülerin ayrı ayrı gerginlik kontrol yaklaşımı açıklanmaktadır. Buna göre her bir çözgü ipliğinin gerginliği bir gerginlik sensörü ile çağlık çıkışında ölçülmektedir. Çağlıktaki her bir üniteye ayrı bir motor tarafından frenleme miktarı kontrol edilen toplam veya çarpım tipi iplik frenleri kullanmanın yanında ipliğin etrafında belirli sayıda sarım yaparak dolandığı besleme çarkı da kullanılmaktadır. Buna göre çözgü hazırlamada normal çalışma esnasında ölçülen ve istenilen gerginlikler arasındaki farka göre frenleme veya iplik besleme miktarı ayarlanarak gerginlik kontrolü oluşturulmaktadır. Çağlıktaki bobin sayısı kadar gerginlik kontrol sistemi bulunmaktadır. Bu şekilde hassas bir gerginlik kontrolünün yanında çağlığın farklı pozisyonlarından beslenen çözgüler arasında çözgü uzunluğunun gerginlik üzerine etkisi de ortadan kaldırılmaktadır. Patentte ayrıca normal çalışmaya ilave olarak çözgü makinesinin duruş ve kalkışları esnasında gerginlik kontrol sistemi yaklaşımı vurgulanmaktadır. Bunun sebebi normal çalışma esnasında kullanılan kontrol yaklaşımının duruş kalkış peryotları için uygun bulunmamasıdır. Bu yüzden duruş kalkış peryotları için farklı bir kontrol algoritması geliştirilmiştir. Buna göre frenlemede kullanılan motorların atalet momenti, sürtünme kuvvetleri, iplik sarım hızındaki değişim, iplik ivmesi, ve iplik gerginlik değerini esas alan yaklaşım geliştirilmiş ve motora uygulanan akım ve dolayısıyla motor torku belirlenerek gerginlik ayarı yapılmıştır. Bu şekilde duruş kalkış peryotlarında da istenen değerden sapma en düşük seviyede tutulmuştur.

Van Wilson (1987) tarafından alınan bu patent, V-cağlık veya benzeri bir çağlık için, dikey yönde paralel olarak sıralanmış birçok bobin ünitesi, iplik bobinleri ve ilgili iplik besleme yollarına bitişik yerleştirilen birçok iplik kılavuzu içeren bir gerginlik kontrol sistemi ve iplik taşıma sistemini kapsamaktadır. Her bir iplik kılavuzu ve çağlık ünitesi elemanları arasında, ipliğin geçirildiği ve ilgili çağlık ünitesi üzerinde birlikte hareket

edebilen iplik kılavuzu elemanlarına sahip olan, manyetik olarak birbirini çeken plakalardan oluşan bir iplik gerginlik kontrol ünitesi bulunmaktadır. Hareket eden her bir iplik yolu üzerinde ipliğin izlenmesini sağlayan iplik hareket sensörü bulunmakta ve bu sensör elektronik devrelerin iplik duruşu, dolaşması ve iplik hatası içermesi durumlarında elektronik sinyal üretmektedir. Her bir iplik yoluna bitişik bir kesici bıçağa sahip olan her bir çağlık ünitesi üzerinde bir iplik kesici tertibatı ve ipliğin kesilmeyen bir yerde normal olarak konumlandırılması ve kolun koruma konumundan serbest bırakılması durumunda ipliğin kesilmesi için bıçağı ortaya çıkarmak üzere birleşik döner kol içerir. Bu şekilde iplik hareketinin izlenmesi ve makinenin durdurulması sağlanmaktadır.

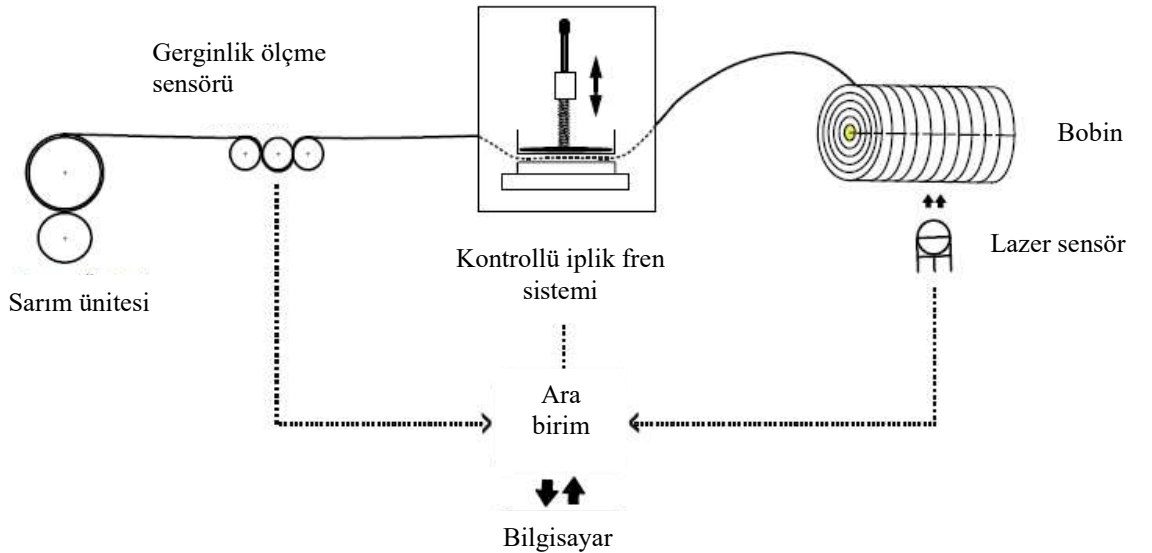


3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışması kapsamında, çözgü makineleri çağındaki bobinlerden ipliklerin sağılması esnasında bobin çapında meydana gelen değişimle birlikte ortaya çıkan iplik gerginlik değişimini ortadan kaldıracak gerginlik kontrol sistemi tasarımı amaçlanmıştır. Bu amaçla kısa, orta ve uzun periyotlu gerginlik değişimlerini analiz etmek ve kontrol sistemi tasarımı için veri elde etmek amacıyla bazı deneysel çalışmalar yapılarak dolu bobinden boş bobine kadar gerginlik ortalama değerindeki değişimler farklı sağım hızları için belirlenmiştir. Deneysel çalışmada daha önce tasarlanmış olan bir sistemin yazılımında yapılan değişikliklerle ortalama gerginlik değerlerinin elde edilip kaydedilmesi mümkün olmuştur. Daha sonra geri beslemeli gerginlik kontrol sistemini oluşturmak için mevcut veri toplama düzeneğine adım motoru tarafından frenleme miktarı değiştirilen bir kontrollü fren sistemi ilave edilmiş ve bilgisayara bağlanarak gerginlik kontrol ve veri toplama yazılımı geliştirilmiştir. Yazılım C programlama dilinde yapılmıştır.

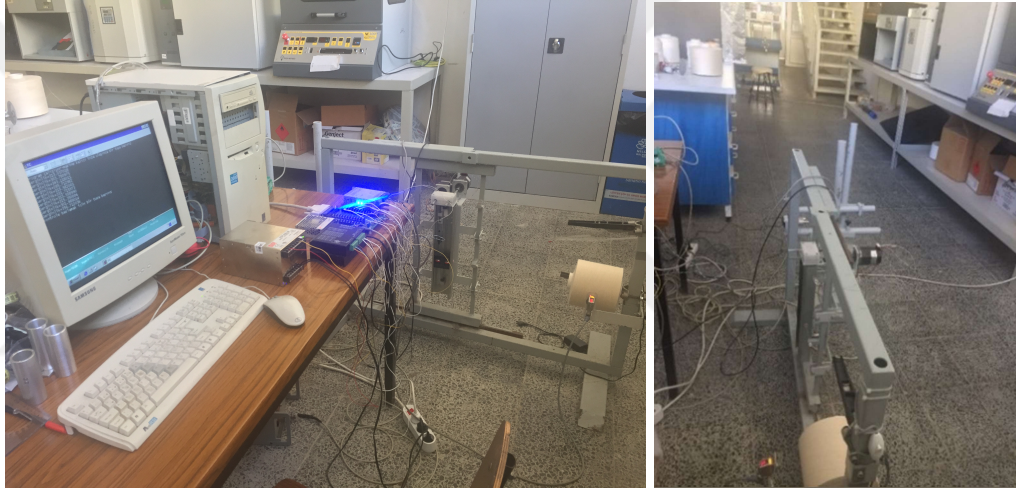
3.1. Materyal

Tez kapsamında kullanılan gerginlik kontrol sistemindeki temel üniteleri gösteren şematik görünüş Şekil 3.1’ de verilmektedir.



Şekil 3.1. Sistemin şematik görünümü

Geliştirilen sistem tek üniteli bir çağlık, adım motoru kontrollü iplik fren tertibatı, bobin çap ölçme sensörü, iplik gerginlik ölçme sensörü ve 2 üniteli bir bobin makinesi ile veri toplama kartı ve bir kişisel bilgisayardan oluşmaktadır. Tek üniteli çağlığa yerleştirilen bobinden sağılan iplik, iplik kılavuzundan sonra konumlanan adım motoru kontrollü iplik frenine yönlendirilmektedir. Çağlık ünitesi üzerine yerleştirilen lazer sensör ile bobinin çap değeri ölçülmektedir. İplik freninden sonra yerleştirilen gerginlik ölçme sensörüyle iplik gerginlik değeri ölçülmekte ve gerginlik sensöründen geçen iplik sarım makinesinde yeni bir bobine sarılmaktadır. C programlama dilinde geliştirilen bir yazılımla dolu bobinden boş bobine kadar iplik gerginliğinin kontrolü ve kaydedilmesi işlemleri gerçekleştirilmektedir. Şekil 3.2’de sistemin genel görünüşü gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Sistemin genel görünüşü

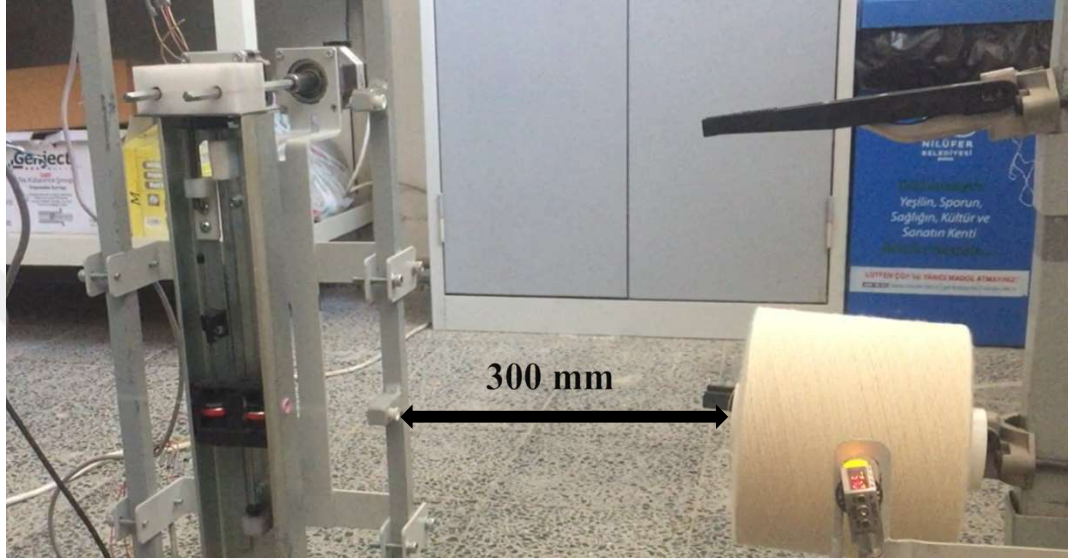
Aşağıda kontrol sistemini oluşturan temel üniteler açıklanmaktadır.

3.1.1. Çağlık ünitesi

Tek bobinli çağlık ünitesinde adım motoru kontrollü iplik freninin yanında bobin çapını ölçen lazer sensörün takıldığı montaj aparatı ile gerginlik sensörlerinin takıldığı montaj aparatları yer almaktadır. Tek bobinlik çağlık ünitesi Şekil 3.3’te gösterilmektedir.

Şekil 3.3’ te görüldüğü gibi çağlık, bobinin takıldığı sabit kısım ile iplik kılavuzu ve iplik frenini taşıyan hareketli kısımlardan oluşmaktadır. Hareketli kısım alt taraftaki bir kanal içinde yatay olarak hareket edebilmekte olup bobin ön yüzeyi ve iplik kılavuzu (seramik) arasındaki mesafe 700 mm’ ye kadar ayarlanabilmektedir. Bu mesafe çözgü

ve bobin makinelerinde bobin ve iplik kılavuzu mesafelerini yansıtmaya uygun olarak belirlenmiş ve ünitenin tasarımına aktarılmıştır. Bu deneysel çalışma esnasında ölçümler, endüstriyel uygulamalarda sıkça kullanılan 300 mm bobin ön yüzeyi-iplik kılavuzu mesafesinde gerçekleştirilmiştir. Sistemde bobin ve iplik kılavuzu eş merkezli olarak konumlanmıştır.



Şekil 3.3. Tek bobinli çağlık ünitesi

3.1.2. Sarım ünitesi

Tek bobinli çağlıktan sağılan iplik, gerginlik sensöründen geçtikten sonra 2 üniteli bobin makinesinde yeni bir bobine sarılmaktadır. Bobin sarım makinesi Şekil 3.4'te gösterilmektedir. 6 inç bobin boyunda sarım yapabilen bu bobin makinesinde üretici firma tarafından ulaşabilecek en yüksek bobin çapı 310 mm, ulaşılacak en yüksek sarım hızı 820 m/dak olarak verilmiştir. Sarım hızı 100 m/dak ile 820 m/dak arasında elektronik olarak ayarlanabilmektedir. Kullanılabilecek bobin tipleri ise 6" boyunda 4° 20' ve 5° 57' koniklik açılarında konik bobinler ve silindirik bobinlerdir.



Şekil 3.4. Sarım makinesi

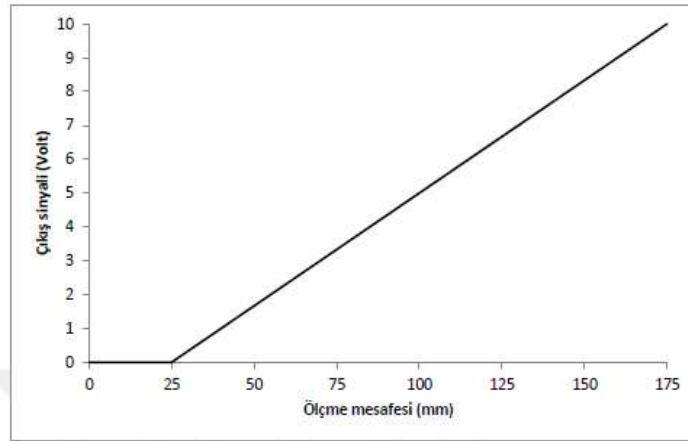
3.1.3. Lazer çap ölçme sensörü

Sarım esnasında ipliğin boşalması ile değişen bobin çapını ölçmek için bir lazer sensör kullanılmıştır. Şekil 3.5 çap ölçüm işlemi esnasında kullanılan lazer sensörünü göstermektedir.



Şekil 3.5. Lazer sensör ile çap ölçümü

Kullanılan lazer sensör 0-25 mm arası ölü bölgeye sahip olup bu aralıkta 0 voltluk çıkış sinyali, 175 mm’de ise 10 voltluk bir çıkış sinyali üretmektedir. 25 mm ile 300 mm arası mesafeyi ölçme özelliğine sahip olmakla birlikte bu çalışmada ölçme aralığı 25 ile 175 mm arasında ayarlanmıştır. Lazer sensör bu aralıkta ölçüm yaparken 0-10 volt arasında çıkış sinyali üretmektedir. Lazer sensörünün çıkış sinyali-ölçme mesafesi ilişkisi Şekil 3.6’da verilmektedir. Lazer sensörün ölçme hassasiyeti bu aralıkta $\pm 0,5$ mm’dir.



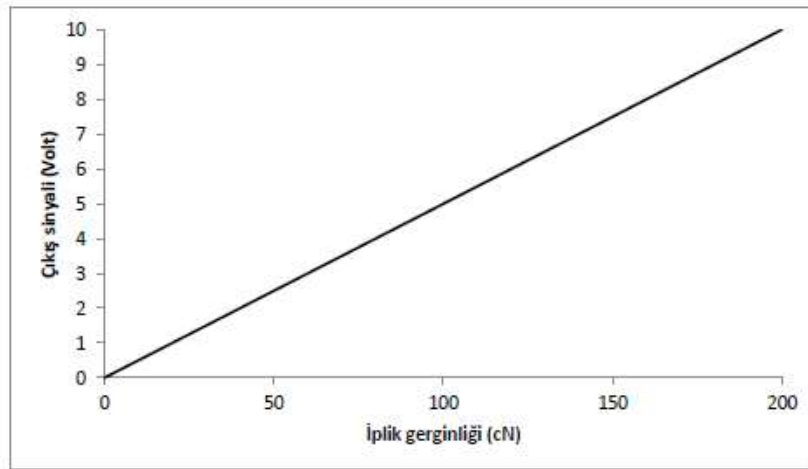
Şekil 3.6. Lazer sensör çıkış sinyali-ölçme mesafesi ilişkisi (Çelik 2018)

3.1.4. İplik gerginlik ölçme sensörü

Adım motoru kontrollü freni terk eden iplik, gerginlik ölçme ünitesinden geçerek sarım ünitesine sevk edilmektedir. Gerginlik ölçme elemanı olarak Schmidt (Almanya) firmasına ait 0-200 cN arasında iplik gerginliği ölçen bir gerginlik sensörü kullanılmıştır. Şekil 3.7’de görülen gerginlik ölçme ünitesi kuvvetlendirici devresi ile birlikte kullanılmıştır. Gerginlik ölçme ünitesi prensip olarak yük hücresi kullanmakta olup 3 adet makara arasından geçen ipliğin orta makaraya etki ettirdiği bileşke kuvvet yük hücresinde direnç değişimine sebep olmakta ve direnç değişimi bir Wheatstone köprü devresi kullanılarak elektriksel sinyale dönüştürülüp iplik gerginliği ölçülmektedir. 0-200 cN arasında değişen iplik gerginliği 0-10 Volt arasında değişen çıkış gerilimi ile temsil edilmektedir. Bu gerginlik ölçme sensörünün ölçme hassasiyeti $\leq \pm 1$ cN’ dir. Şekil 3.7’de Schmidt gerginlik ölçme sensörü ve Şekil 3.8’de ise bu sensöre ait çıkış sinyali-iplik gerginliği arasındaki doğrusal ilişki gösterilmektedir.



Şekil 3.7. Schmidt gerginlik ölçme sensörü



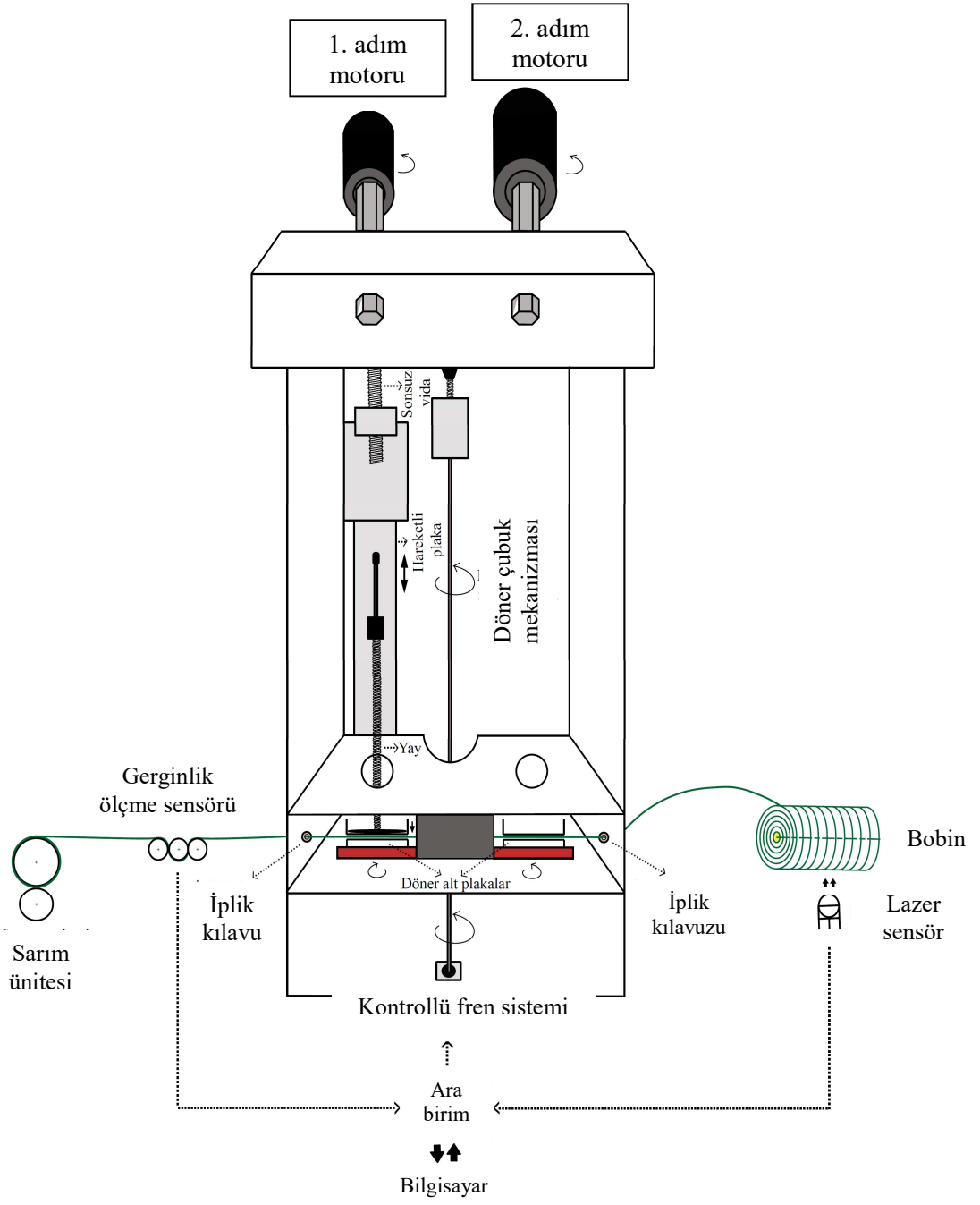
Şekil 3.8. İplik gerginlik sensörü çıkış sinyali- iplik gerginliği ilişkisi (Çelik 2018)

3.1.5. Adım motoru kontrollü fren sistemi

Fren sistemi 2 adet adım motoru tarafından kontrol edilmektedir. 1. adım motoru bir sonsuz vida düz dişlisi ve vida somun mekanizması aracılığıyla alt ucu baskı plakasına sabitlenmiş olan yayın üst ucunu hareket ettirerek sıkıştırmakta ve ipliğin arasından geçtiği 2 plaka arasındaki baskı kuvvetini ayarlamaktadır. Dolayısıyla değişken

frenleme miktarı 1. adım motoru tarafından ayarlanmaktadır. 2. adım motoru ise fren sisteminde bulunan 2 adet alt plakanın düşük bir hız ile sürekli olarak dönmesini sağlamaktadır. Bu sayede frenler arasından geçen iplik alt plaka yüzeylerinin farklı kısımlarına temas ederek plaka yüzeylerinde aşınmanın önlenmesi ve frenlemenin homojen olmasına yardımcı olmaktadır. Fren sisteminin şematik görünüşü Şekil 3.9'da gösterilmektedir. Şekil 3.10 ise adım motoru kontrollü iplik fren sistemini göstermektedir.



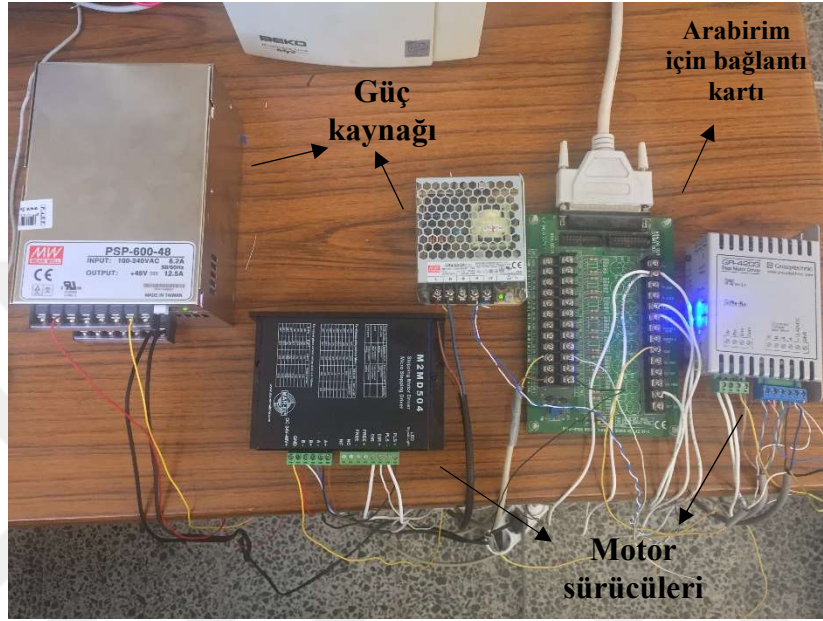


Şekil 3.9. Adım motoru kontrollü iplik fren sistemi şematik görünümü



Şekil 3.10. Adım motoru kontrollü iplik fren sistemi

Kontrollü fren sistemi ile kişisel bilgisayar arasında 1 adet arabirim kartı, 2 adet güç kaynağı ve 2 adet adım motoru sürücüsü (Şekil 3.11) bulunmakta ve gerginlik ile lazer sensörlerinden okunan analog sinyaller kart üzerinde bulunan dönüştürücü yardımıyla dijital verilere dönüştürülerek kişisel bilgisayara dat uzantılı dosyalar halinde kaydedilmektedir.



Şekil 3.11. Sistemde kullanılan güç kaynağı, arabirim bağlantı kartı ve motor sürücülerini

Çizelge 3.1’de gerginlik değişimlerinin analiz edilmesi amacıyla deneysel araştırmada kullanılan kesikli ipliklerin özellikleri gösterilmiştir. Dolu bobin çapından boş bobin çapına kadar kesikli ipliklerde 330, 600 ve 880 m/dak farklı sağım hızlarında ayrı ayrı gerginlik değişimleri ölçülüp ortalama değerleri alınarak kaydedilmiş, daha sonra hem kesikli hem kontinü filaman ipliklerin bobin çapına bağlı olarak gerginlik değişimleri sadece 880 m/dak sağım hızında ölçülerek sonuçlar alınmıştır. Bobin makinesi üretici firma teknik veri olarak 800 m/dak sağım hızı vermesine karşılık bu çalışmada kuşak bozma sistemi çalıştırılmadığı için sağım hızları firma tarafından verilen değerlerden %10 kadar daha fazla ölçülmüştür.

Çizelge 3.1. Bobinden boşalan ipliklerdeki gerginlik değişimini analiz etmek için kullanılan iplik özellikleri

İplik Cinsi	İplik No	Sarım Tipi	Bobin Tipi	Dolu Bobin Çapı (mm)	Boş Bobin Çapı (mm)
Puntalı polyester	100 denye	Kaba Sarım	Silindirik	178	60
Puntalı polyester	300 denye	Kaba Sarım	Silindirik	200	60
Puntalı polyester	600 denye	Kaba Sarım	Silindirik	200	60
Pamuk	Ne 10	Kaba Sarım	Silindirik	200	60
Pamuk	Ne 20	Kaba Sarım	Silindirik	200	60
Pamuk	Ne 40	Kaba Sarım	Silindirik	200	60
Pamuk	Ne 10	Kaba Sarım	Konik (Koniklik Açısı:5° 57')	200	60
Pamuk	Ne 20	Kaba Sarım	Konik (Koniklik Açısı:5° 57')	215	60

Çizelge 3.2’de gerginlik kontrol sistemi performansının analiz edilmesi ve fren sistemi kullanılarak verilerin elde edilmesi amacıyla deneysel araştırmada kullanılan kesikli iplik özellikleri gösterilmiştir. Dolu bobin çapından boş bobin çapına kadar 330, 600 ve 880 m/dak farklı sağım hızlarında ayrı ayrı gerginlik kontrolü uygulanıp gerginlik değişimleri ölçülerek kaydedilmiştir.

Çizelge 3.2. Bobinden boşalan ipliklerin gerginlik kontrol performansını test etmek için kullanılan iplik özellikleri

İplik Cinsi	İplik No	Sarım Tipi	Bobin Tipi	Sağım Hızı (m/dak)	Dolu Bobin Çapı (mm)	Boş Bobin Çapı (mm)
Pamuk	Ne 10	Kaba Sarım	Silindirik	330	200	60
Pamuk	Ne 10	Kaba Sarım	Silindirik	600	200	60
Pamuk	Ne 10	Kaba Sarım	Silindirik	880	200	60
Pamuk	Ne 20	Kaba Sarım	Silindirik	330	200	60
Pamuk	Ne 20	Kaba Sarım	Silindirik	600	200	60
Pamuk	Ne 20	Kaba Sarım	Silindirik	880	200	60
Pamuk	Ne 40	Kaba Sarım	Silindirik	330	200	60
Pamuk	Ne 40	Kaba Sarım	Silindirik	600	200	60
Pamuk	Ne 40	Kaba Sarım	Silindirik	880	200	60

Kontrol sistemi öncesinde alınan deney sonuçlarına göre en büyük gerginlik farkı kalın ve en yüksek hızlarda ortaya çıktığından dolayı sistemin bu maksimum gerginlik değişimini minimize etmesi durumunda sentetik ipliklerdeki daha düşük olan gerginlik varyasyonlarını kolayca düzeltebileceği sonucuna varılmıştır. Bu yüzden sürekli filaman iplikler kullanılarak tekrar deneysel çalışma yapılmamıştır.

3.2. Yöntem

Tez çalışması kapsamında sistemdeki çap ölçme sensörü (lazer), kontrollü iplik frenlerinden sonra konumlanan 1 adet gerginlik ölçme sensörü kalibre edilip bir ara birim kartı (DAQ kartı) üzerinden bir PC ye bağlanmıştır.

Sistemde yer alan ve analog sinyal üreten 2 adet sensör (lazer çap sensörü ve gerginlik sensörü) bir arabirim kartı ile masaüstü bilgisayara bağlanmıştır. Ara birim kartı 40 kHz veri iletim kapasitesine sahip olup 16 analog giriş, 1 analog çıkış, 16 dijital giriş, 16 dijital çıkış ile 3 adet sayaç/zamanlayıcı devresine sahiptir. Analog çıkış için 12 bitlik

dijital analog dönüştürücü (DAC) kullanılırken analog giriş için 12 bitlik bipolar dönüştürücü (ADC) kullanılmaktadır. ADC'nin 12. biti işaret biti olarak kullanıldığından analog sensör sinyalleri 11 bit kullanılarak dönüştürülmektedir.

Bu durumda Schmidt iplik gerginliği sensöründen elde edilen verilerle iplik gerginliği değeri K gerginlik sensöründen okunan değer olmak üzere gerginlik Denklem 3.1'deki şekilde hesaplanabilmektedir.

$$\text{Gerginlik (cN)} = (K*200) / (2^{11}-1) \quad (3.1)$$

Bobin yan yüzeyi ve lazer sensör arasındaki mesafe ise R_b boş bobin yarıçapı, V_b boş bobin çapında lazer sensörden okunan değer, V_d herhangi bir çapta lazer sensörden okunan değer olmak üzere Denklem 3.2'deki şekilde belirlenebilmektedir.

$$\text{Çap (mm)} = (R_b + ((V_b - V_d) * 150) / (2^{11} - 1)) * 2 \quad (3.2)$$

3.2.1. Veri toplama ve kontrol yazılımının geliştirilmesi

Veri toplama yazılımı

Buradaki çalışmanın amacına uygun olarak bazı farklılıklarla 2 adet yazılım turbo C programı kullanılarak geliştirilmiştir. Bunlardan birincisi gerginlik kontrolü uygulanmaksızın farklı hızlarda ağırlıktan sağılan iplik gerginliği ortalama değerinin bobin çapına göre değişimini ölçerek kaydeden programdır. Bu şekilde elde edilen gerginlik-bobin çapı ilişkisi kısa, orta ve uzun peryotlu gerginlik değişimlerini ortaya koymak ve bu değişimleri düzeltmek için geliştirilecek olan kontrol algoritmalarının belirlenmesine yöneliktir. Bu yazılım ekler bölümünde "EK-1" olarak verilmektedir.

Gerginlik kontrol sistemi uygulamasında istenen bir gerginliği sağlayacak şekilde başlangıçta bir ön frenleme uygulanması gerekmektedir (EK-2). Bu amaçla bazı deneysel çalışmalar yapıp hangi iplik numarasında, hangi frenleme seviyesinin istenen iplik gerginliğini sağlayacağı konusunda ön bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. İkinci yazılım bu amaca yönelik olup farklı frenleme seviyeleri (yay baskı miktarı) ile gerginlik arasındaki ilişkiyi farklı iplik tip ve numaraları için belirlemektedir. Burada 5 farklı baskı kuvveti (yay sıkışma miktarı) uygulanarak her durumda 3 farklı hız için iplik gerginliği ölçülüp ortalama değeri belirlenmiş ve baskı kuvveti-gerginlik ilişkileri elde edilmiştir. Bu yazılımla ortalama gerginliğin hesabında 1,8 milisaniye aralıklarla

okunan 6000 adet gerginlik değerinin ortalaması alınmıştır. Bu yazılım ekler bölümünde “EK-3” olarak verilmektedir.

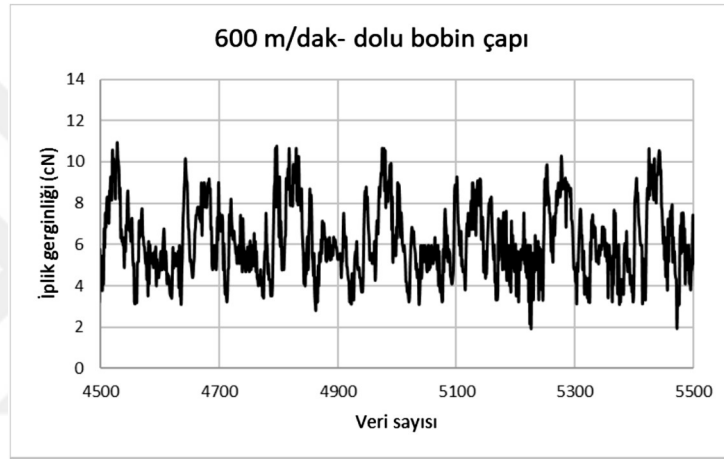
Gerginlik kontrol yazılımı

Yukarıda açıklanan veri toplama yazılımlarıyla (EK-1 ve EK-2) gerginlik değişimleri bobin çapına ve fren baskı kuvvetine bağlı olarak belirlendikten sonra gerginlik kontrol yazılımı geliştirilerek, gerginlik kontrol uygulamasına geçilmiştir. Bu yazılımda gerginlik kontrolü, gerginliğin 1,8 milisaniye aralıklarla okunan 50 adet gerginlik verisinden hesaplanan ortalama değerlere dijital filtreleme uygulanarak bulunan gerginlik değerleri üzerinden uygulanmıştır. Dijital filtreleme yöntemi Kısım 3.2.2’ de açıklanmaktadır. Gerginlik kendi içerisinde birtakım değişimler göstereceğinden yapılan ön denemeler sonucu $\pm 0,5$ cN sınırları içinde kalan değişimlerde frenleme miktarının değiştirilmemesi ve dışında kalan değişimlerde frenlemenin ayarlanması esas alınmıştır. Kullanılan adım motoru en fazla 300 d/dak seviyelerinde bir hız ile çalıştırılabildiğinden frenlemenin ayarlanması bu hız sabit tutularak sağlanmıştır. Buna göre vida-somun sisteminde vida hatvesinin 0,8 mm ve sonsuz vida düz dişli mekanizmasında dişli oranının 1:16 olduğu göz önüne alınarak yay sıkışma miktarının 1 dakikada 15 mm’ ye kadar gerçekleştirilmesi mümkün olmuştur. Her defasında gerginlikte bir sapma olduğunda mevcut yay baskı pozisyonundan itibaren hareket gerçekleştiği için kullanılan kontrol yaklaşımının integral etkiyi içerdiiği değerlendirilebilir. Turbo C programlama dilinde geliştirilen programlama yazılımı ekler bölümünde “EK-4” olarak verilmektedir.

3.2.2. Bobin çapı ortalama gerginlik eğrisinin dijital olarak filtrelenmesi

İplik bobinden sağılma esnasında sağım noktasının bobin üzerinde ileri ve geri doğrultuda kaymasından dolayı iplik gerginliği Şekil 3.12’de görüldüğü gibi kısa peryotlu olarak değişim göstermektedir. Burada 1 peryotluk gerginlik değişimine karşılık gelen iplik uzunluğu bobinden bobine, sarım tiplerine, bobin boyutlarına, sarım açısı gibi sarım parametrelerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Dolayısıyla sağım esnasında ipliğin bobinin en ön ve en arkasından boşalma noktalarını belirlemek zor olmaktadır. Bu açıdan ortalama gerginliğin tam olarak belirlenmesi zorluk arz etmektedir. Diğer yandan kısa peryotlu olarak isimlendirebileceğimiz bu gerginlik

değişiminin kontrolü de pratik açıdan zorluk arz etmekte ve teknolojik açıdan da bobine sarım ve çözgü hazırlama gibi proseslere anlamlı bir katkı sağlamamaktadır. Bu açıdan ortalama gerginliğin kontrolü bu çalışmada hedef olarak belirlenmiştir. Ancak ortalama gerginliğin hassas bir şekilde hesaplanması pratik zorluklar arz ettiğinden belirlenen bir iplik uzunluğuna karşılık gelen ortalama gerginlikleri hesaplayıp dijital filtreleme uygulayarak belirli bir uzunlukta iplik üzerindeki ortalama gerginlik değişimlerini belirleyip kontrol uygulamak tasarlanacak gerginlik kontrol sistemiyle uyumlu bulunmuştur. Bu amaçla eşit zaman aralıklarıyla okunan 10, 20, 50 ve 100 veri kullanılarak dijital filtreleme yöntemiyle ortalama gerginlik değişimleri elde edilmiştir.



Şekil 3.12. 600 m/dak sağım hızında dolu bobin çapına yakın çap değerinde iplik gerginliği değişimi (1000 veri) (Çelik 2018)

Şekildeki eğriler incelendiğinde ortalama alınan değer yükseldikçe gerginlik değişimi daha uzun periyotlu olarak elde edilmektedir. 10 ortalamalı filtreleme yöntemiyle 1 m uzunluğu aşan uzunluklarda meydana gelen gerginlik değişimlerinin elde edilmesi mümkün olduğundan ve kontrol algoritmalarıyla da düzeltme etkisi oluşturulabileceğinden nispeten kısa, orta ve uzun vadeli gerginlik değişimlerinin önlenmesi için daha uygun bir seçenek olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan kontrol sisteminin geliştirilmesinde 10 değer ile dijital filtreleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemle ait matematiksel denklem aşağıda Denklem 3.3 olarak verilmektedir.

$$X_{ort} = (X(n-9) + X(n-8) + \dots + X(n)) / 10 \quad (3.3)$$

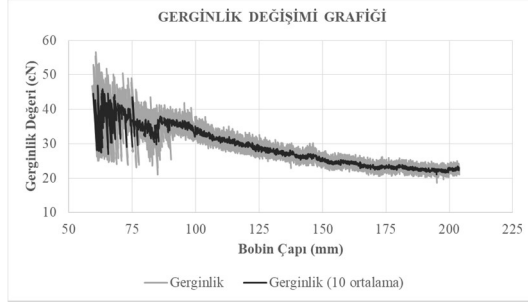
Her defasında son 10 gerginlik değerinin ortalaması alınıp istenen değer ile karşılaştırıldıktan sonra aradaki farka göre otomatik kontrol sistemi tarafından frenleme

(yay sıkışma) miktarı ayarlanmaktadır. Kontrol her ortalama değerin hesabından sonra olmak üzere sürekli olarak uygulanmaktadır.

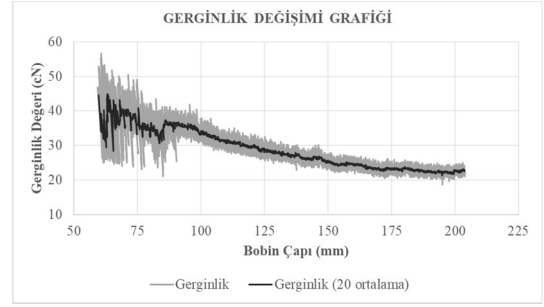
Bu çalışmanın endüstriyel sistemlere uygulanabilirliği açısından, endüstride 1000 m/dak hızlara kadar çıkabilen çözümlü makinelerinin sistemi baz alınarak ve bobin makinesinde simüle edilerek 880 m/dak kadar hızlara çıkılmış ve bu doğrultuda sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde değerlendirilmektedir.

Geliştirilen gerginlik kontrol sisteminin gerginlik değişimlerini analiz etmek amacıyla Kısım 3.1.5'te Çizelge 1'de özellikleri verilen kesikli ve kontinü filaman ipliklerden inceden kalına doğru 3 farklı iplik numarası ile deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Gerginlik kontrol sisteminin performansını test etmek amacıyla ise Kısım 3.1.5'te Çizelge 2'de özellikleri verilen kesikli ipliklerden inceden kalına 3 farklı iplik numarasında 330, 600 ve 880 m/dak sağım hızlarında ayrı ayrı deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

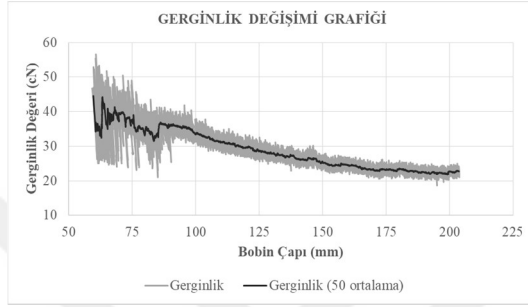
Aşağıda Ne 10/1 pamuk ipliği silindirik bobin için gerginlik değişim eğrisi 880 m/dak sağım hızında dolu bobin çapından boş bobin çapına kadar sırasıyla 10, 20, 50 ve 100 adet ortalamalı olarak elde edilen grafikler Şekil 3.13' te verilmiştir. Şekil 3.14 sırasıyla bu gerginlik değişimlerine ait ortalamadan sapma değerlerini göstermektedir.



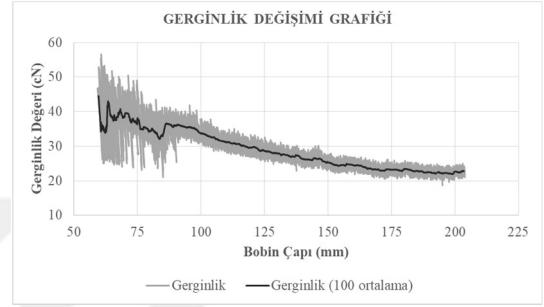
(a)



(b)

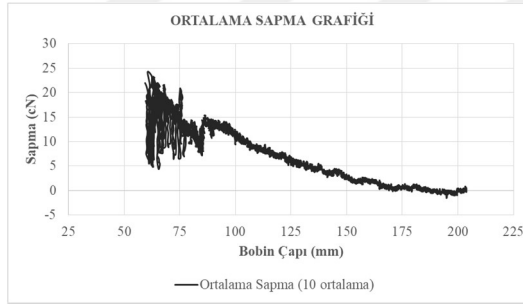


(c)

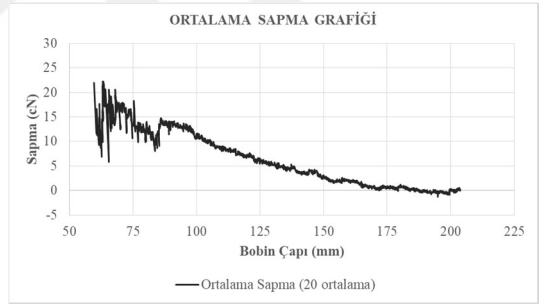


(d)

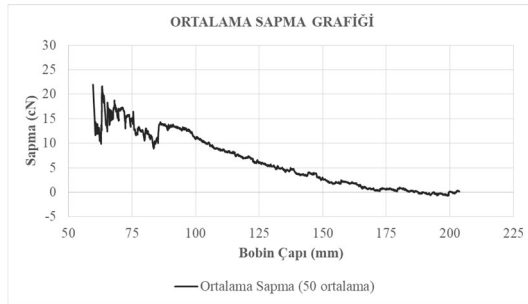
Şekil 3.13. Ne10 pamuk ipliğinin 800 m/dak sağım hızında 10 (a) -20 (b) -50 (c) ve 100 (d) ortalamalı gerginlik değişimleri



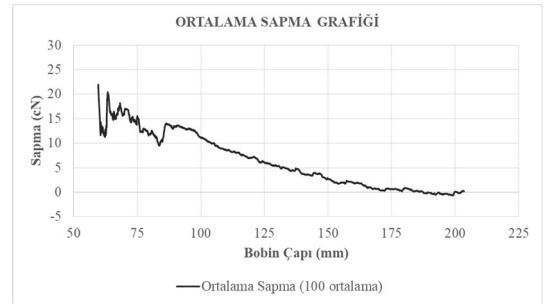
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 3.14. Ne10 pamuk ipliğinin 800 m/dak sağım hızında 10 (a) -20 (b) - 50 (c) ve 100 (d) ortalamalı gerginlik sapmaları

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

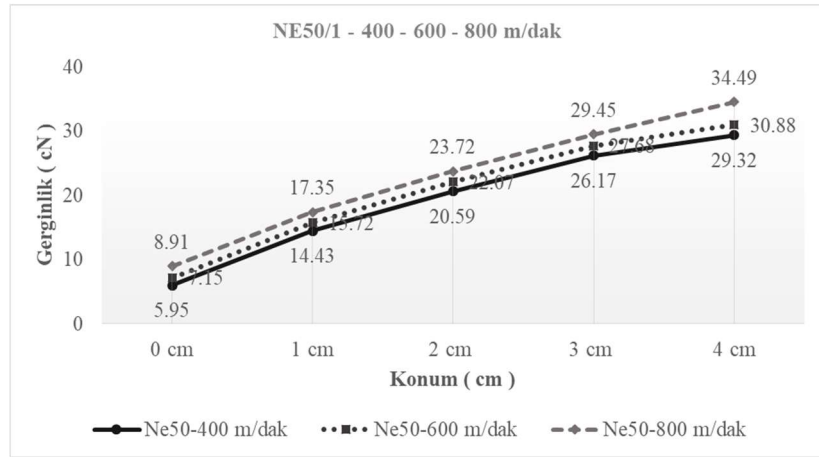
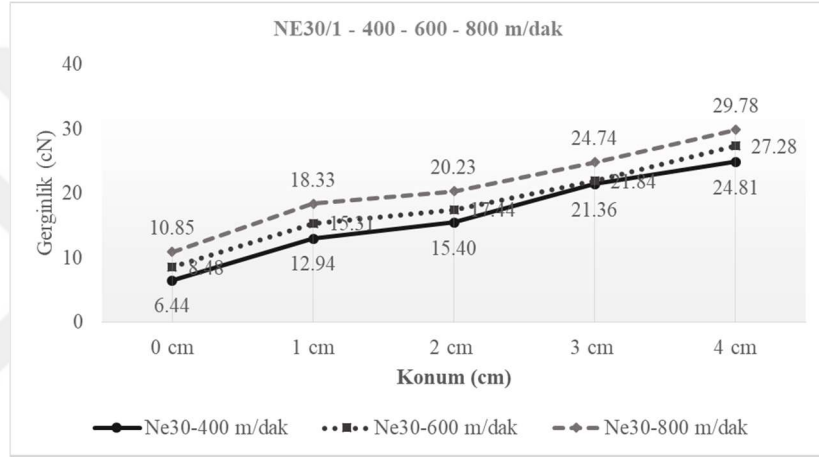
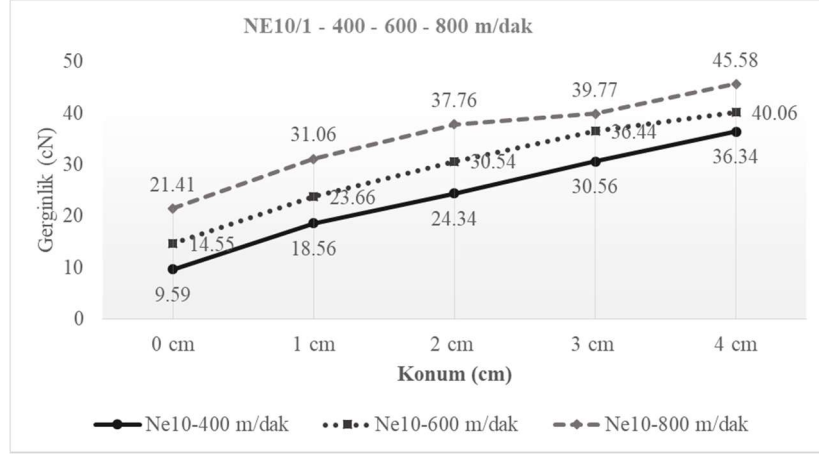
Kontrol sistemi tasarımını geliştirmek amacıyla Çizelge 1’de açıklanan iplikler için dolu bobinden boş bobine kadar analiz edilen gerginlik değerleri ve bu doğrultuda geliştirilen gerginlik kontrol sisteminin performans analizine ait gerginlik değişimleri grafikler halinde bu bölümde açıklanmaktadır. Ayrıca kontrollü fren sisteminde farklı yay baskı kuvvetlerine karşılık gelen gerginlik değişimleri grafikler halinde gösterilmektedir. Yöntem kısmında açıklanan gerginlik-bobin çapı grafiklerinde hangi ortalamaların alınıp kontrol sistemi tasarımında kullanılacağına dair yapılan analiz sonucunda 10 ortalamalı sonuçların yeterli seviyede sapma ve değişimleri açıkladığı ve hassas değişimleri gösterdiği görülmüştür. Bu doğrultuda ortalama gerginlik-bobin çapı grafikleri 10 ortalamalı dijital filtreleme uygulanarak sunulmuş ve kontrol sisteminde kullanılmıştır.

Kontrollü fren sisteminde ipliğe uygulanan baskı kuvvetinin değiştirilmesinde bir adım motoru kullanılmıştır. Fren sistemine bağlanmış halde hareket iletimi esnasında yapılan testlerde en fazla 2000 yarım adım/saniye hız ile çalıştırılabildiği, bu hızın 300 d/dak’lık motor hızına karşılık geldiği görülmüştür. Bunun üzerindeki hızlarda adım motorunun adım kaybetmeden bir çalışma göstermediği tespit edildiğinden gerginlik kontrol sisteminde ipliğe uygulanan frenlemenin artırılması ve azaltılması 300 d/dak’lık çalışma hızı ile gerçekleştirilmiştir.

4.1. Kesikli İpliklerde İplik Gerginliğinin Yay Baskı Kuvvetine Göre Değişimi

Şekil 4.1 üç farklı numarada ve üç farklı sağım hızında sağılan kesikli iplikler kullanılarak yapılan deneysel çalışmalardan elde edilen iplik gerginliği-baskı kuvveti ilişkisini göstermektedir. X-ekseni frenin konumunu gösterirken, Y-ekseni bu konumda uygulanan fren baskı kuvvetine karşılık gelen ortalama gerginliği göstermektedir. Her bir nokta 1.8 ms aralıklarla okunan 6000 adet gerginlik değerinin ortalamasından oluşmaktadır. 0 cm referans başlangıç noktası alınarak bu konumda ipliğe herhangi bir baskı uygulanmadığından her sağım hızında bu konumda en düşük gerginlik değeri elde edilir. Gerginlik-fren konumu eğrileri incelendiğinde sağım hızı arttıkça gerginlik eğrilerinin yaklaşık paralel olarak yukarı kaydığı görülmektedir. Yani tüm sağım hızlarında 3 iplik numarası için de iplik gerginliği fren konumundaki artışla (baskı

kuvvetindeki artışla) yaklaşık doğrusal olarak artmaktadır. Daha yüksek sağım hızlarındaki gerginlik artışı, sağımda balon oluşumu ve ipliğe etki eden merkezkaç kuvvetinden kaynaklanmaktadır. 3 ayrı ipliğe ait grafikler incelendiğinde yaydaki 4 cm' ye karşılık gelen baskı kuvveti ile ipliklerde 20-25 cN arası gerginlik değişimi oluşmuştur. Bu ilişkiler kontrol sistemi tarafından belirli bir çözđu için istenen iplik numarası girildiğinde frenlerin başlangıç değerinin ayarlanmasında kullanılacaktır. Diğer yandan çalışma esnasında bobin çapı küçüldükçe gerginlik artışı söz konusu olacağından frenleme azaltılarak yapılan gerginlik kontrolünün toplam kaç cN gerginlik artışını sınırlandırabileceği, ayarlanan gerginlik ve 0 cm konumundaki gerginlik değerı arasındaki fark alınarak belirlenir. Buna göre çalışılan bir iplik tipi için fren sisteminin gerginlik kontrol aralığı belirlenmiş olur. İplik inceldikçe daha düşük gerginlikle çözđu hazırlanır. Dolayısıyla frenler tarafından gerginlik artışının sınırlandırılacağı gerginlik aralığı azalmaktadır. Kalın ipliklerde daha yüksek gerginlik değerleri ile çalışılacağından daha büyük bir yay baskısı uygulanacak ve dolayısıyla fren sistemi tarafından daha büyük gerginlik değişimleri sınırlandırılabilir. Ancak ince ipliklerde bobin boşalınca kadar gerginlik artışı küçük ve kalın ipliklerde büyük olduğundan bobin boşalınca kadar meydana gelen gerginlik değişimleri frenlerin sınırlandıracağı gerginlik değişimleriyle uyumlu olmaktadır.



Şekil 4.1. Ne 10/1 (a), Ne30/1 (b) ve Ne50/1 (c) numaralı pamuk ipliğinin 400 m/dak, 600 m/dak ve 800 m/dak hızlarında sağılırken 5 farklı yay konumunda 10 ortalama ile elde edilen gerginlik değişimleri

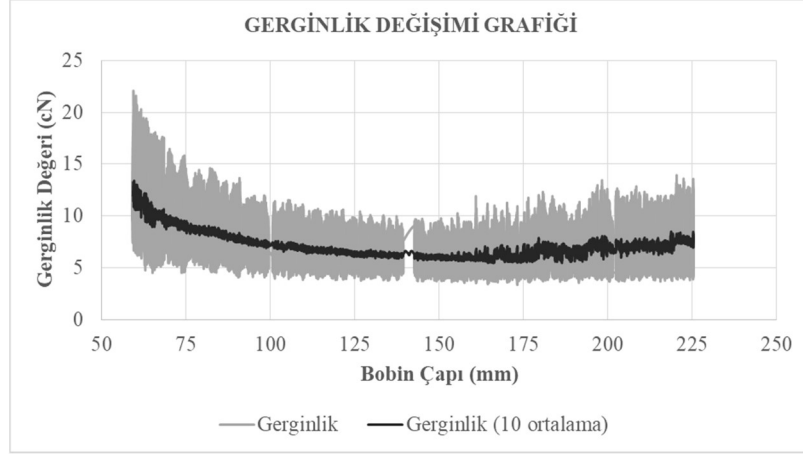
4.2. Kontrol Sistemi Uygulanmadan Ölçülen İplik Gerginlik Değişimlerinin Değerlendirilmesi

Bu bölümde sabit bir frenleme uygulanmış halde iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak meydana gelen değişimleri elde etmek için deneysel çalışmalar yapılarak dolu bobinden boş bobine kadar ölçülen gerginlik, bobin çapına bağlı olarak elde edilmiş ve başlangıçtan bobin boşalana kadar meydana gelen sapsmalar ile birlikte grafikler halinde sunulmuştur. Buna yönelik olarak kesikli ipliklerden Ne10/1, Ne20/1 ve Ne40/1 iplik numaralarında silindirik ve konik şekilli bobinlerden 330 m/dak, 600 m/dak ve 880 m/dak sağım hızlarında ölçümler dolu bobinden boş bobine kadar gerçekleştirilmiştir. Kontinü filaman ipliklerden ise; 100 denye, 300 denye ve 600 denye iplik numaralarındaki silindirik şekilli bobinlerden 880 m/dak sağım hızında iplik sağımı dolu bobinden boş bobine kadar gerçekleştirilerek ölçülen gerginlik değerleri kaydedilmiştir. Bu ölçülen gerginlik değerlerinin 10, 20, 50 ve 100 değer üzerinden kayar ortalamaları alınarak dijital filtreleme uygulanmış ve bu şekilde gerginlik değişimleri bobin çapına göre ifade edilmiştir. Bunu yapmaktaki amaç belirli bir uzunlukta ipliğin ortalama gerginliği belirli bir dalgalanma gösterdiğinden dijital filtreleme yapılarak ortalama gerginlik değerinin bulunması, çözgü hazırlama işlemi esnasında gerginlik değişimini pratik açıdan daha anlamlı şekilde ifade etmektedir. Ancak yöntem kısmında (Kısım 3.2.2) açıklandığı gibi 10 veri üzerinden ortalama gerginlik değerlerinin hesaplanması kısa ve orta peryotlu gerginlik değişimlerini daha açık bir şekilde ortaya koyacağından gerginlik değişimlerinin hesaplanmasında ve grafik halinde sunulmasında tercih edilmiştir. Tüm grafiklerde bazı çap aralıklarında iplik kopuşu, mekanik ve elektronik sistemsel problemlerin sebep olduğu veri kayıplarından dolayı bu aralıklardaki değerler çıkartılmış ve grafiklerde belirli çapa karşılık gelen gerginlik değerlerinde boşluklara neden olmuştur. Ancak bu veri kayıpları küçük çap aralıklarına karşılık geldiği için gerginlik değişiminin genel eğilimi ile ilgili veri kaybına sebep olmadığı değerlendirilmiştir.

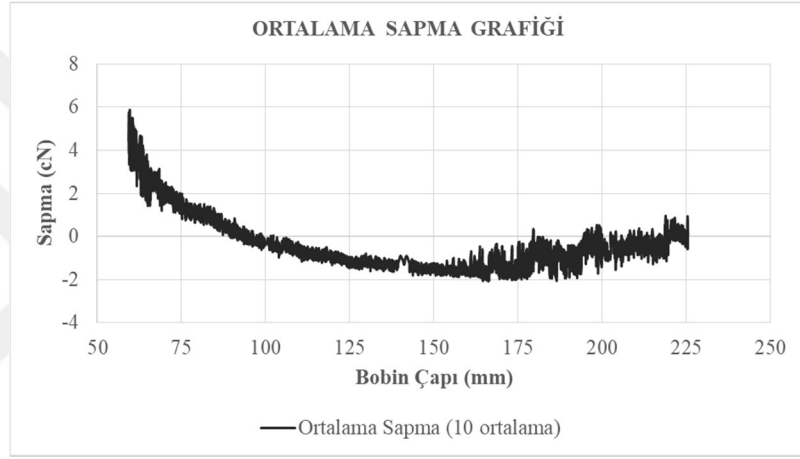
4.2.1. Kesikli ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden sağım durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi

Ne 10/1 pamuk ipliğinin 330 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.2a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 330 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.2b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 5-6 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimler bazı bobin çaplarında 2-2,5 cN seviyelerinde olabilmektedir. Bu sapmalar pratik açıdan önemli olup gerginlik kontrol sistemiyle giderilmesinin çözgü hazırlama kalitesine olumlu etki edeceği değerlendirilmektedir.



(a)



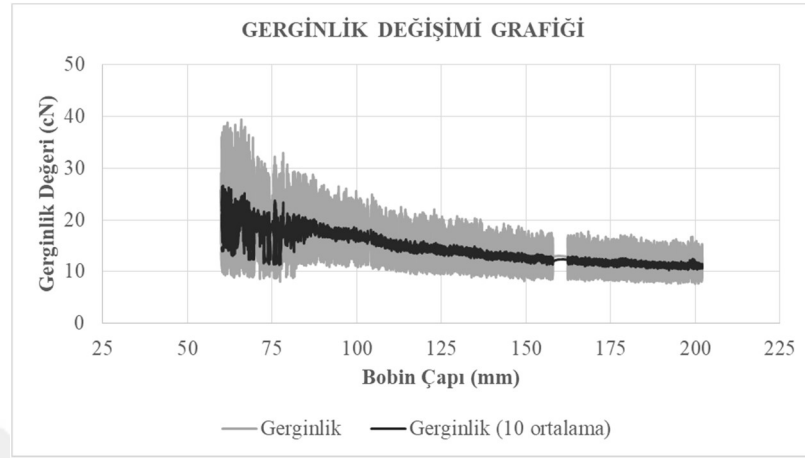
(b)

Şekil 4.2. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

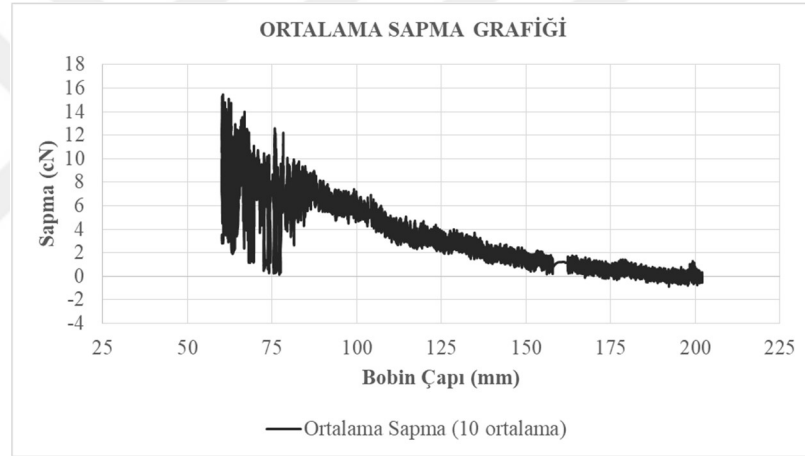
Ne10/1 pamuk ipliğinin 600 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.3a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 600 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.3b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun periyotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 16 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta periyotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimler 80 mm çaptan bobin boşalana kadar 8-10 cN civarında olmaktadır. Bu dalgalanma balon geometrisindeki değişimlerden

kaynaklanmaktadır. Dolu bobinden 80 mm' ye kadar olan çap değişiminde ise çoğunlukla 2-2,5 cN seviyelerinde gerginlik dalgalanmaları ortaya çıkmaktadır.



(a)



(b)

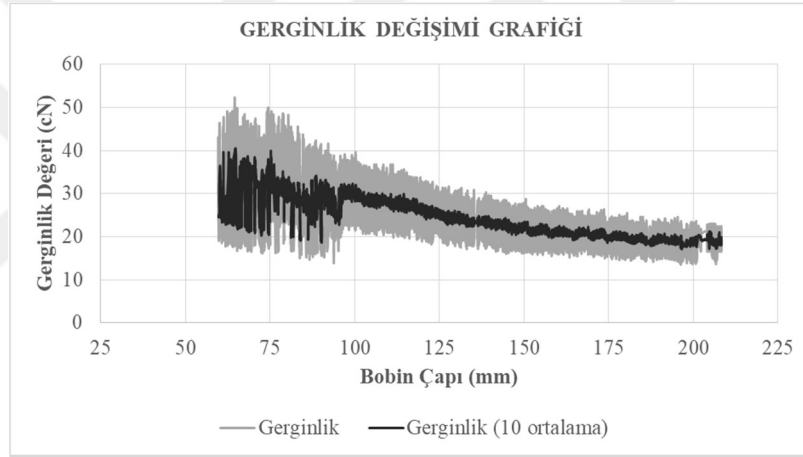
Şekil 4.3. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne10/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

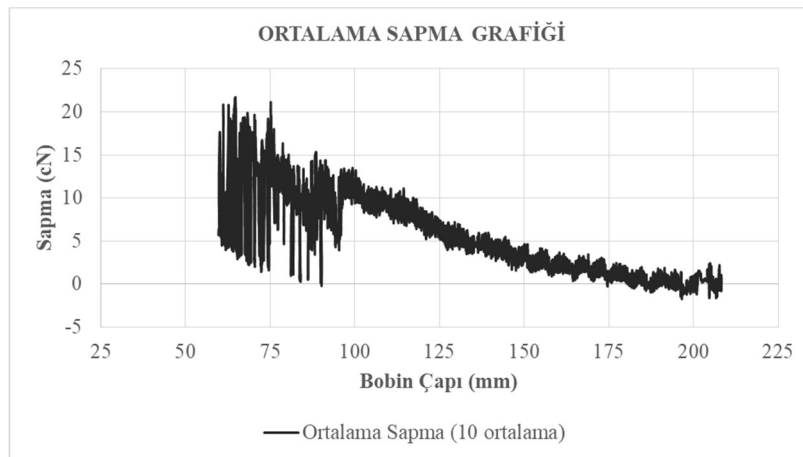
Şekil 4.4a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 800 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.4b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 20 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimler 90 mm çap değerinden bobin boşalana

kadar önemli bir değişim göstermekle birlikte 10-15 cN seviyelerinde olabilmektedir. Bu sapma bobinin sonuna yaklaştıkça balon geometrisindeki değişimden kaynaklanmaktadır. Diğer hızlarda olduğu gibi dolu bobinden 90 mm çapa kadar 2-3 cN seviyesinde kısa ve orta periyotlu gerginlik değişimleri görülmektedir.

Beklendiği gibi bobinden iplik boşalma hızı arttıkça dolu bobinden boş bobine kadar olan gerginlik değişimi önemli oranda artış göstermektedir. Artan hız ile birlikte daha erken balon oluşumu gerçekleşmekte ve gerginlikte daha uzun süre artan genlikte pratik açıdan anlamlı seviyede değişimler ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan balon geometrisindeki değişimin başladığı çapa kadar 2-3 cN seviyelerinde kısa ve orta periyotlu gerginlik değişimleri tüm hızlarda gözlenmiştir.



(a)

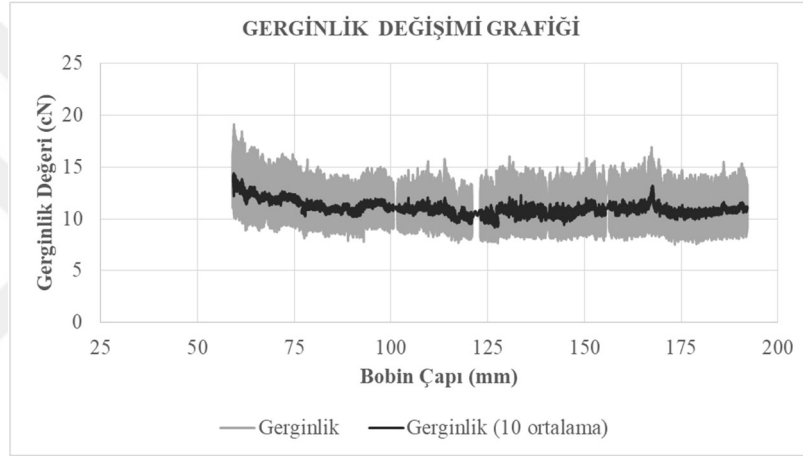


(b)

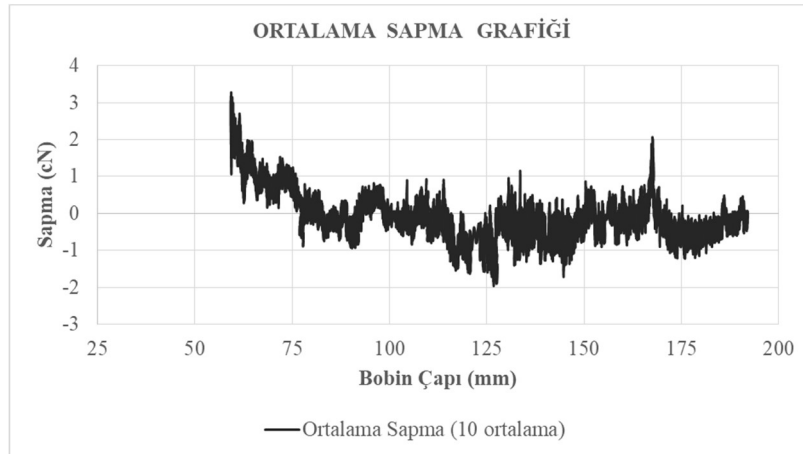
Şekil 4.4. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağı m hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi (a) ve ortalama sapma miktarları (b)

Ne20/1 pamuk ipliğinin 330 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.5a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 330 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.5b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 3-3,5 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimin 2-2,5 cN seviyelerinde olduğu görülmektedir.



(a)

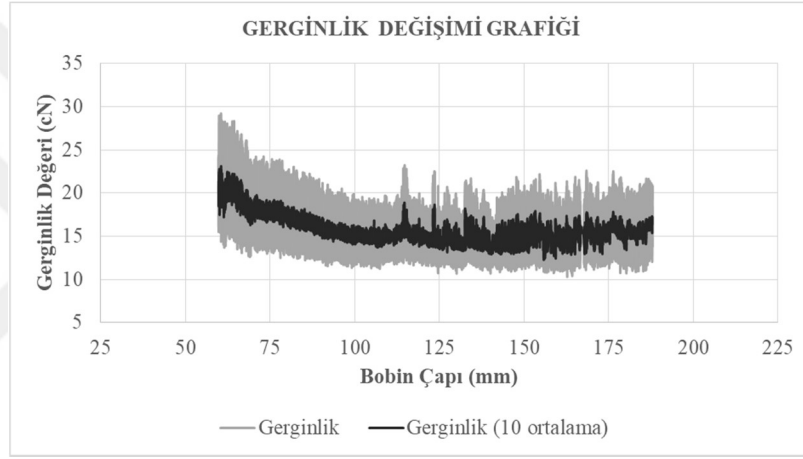


(b)

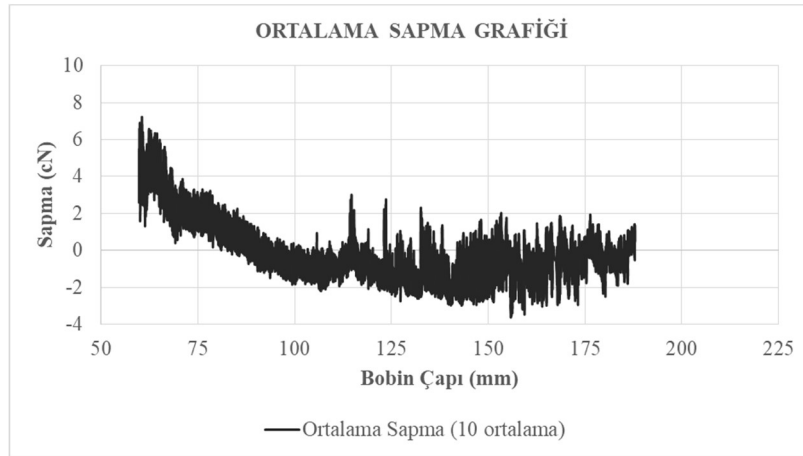
Şekil 4.5. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne20/1 pamuk ipliğinin 600 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.6a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 600 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.6b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 7 cN seviyelerinde bir gerginlik artışı ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimin 2-3 cN seviyelerinde olduğu grafikten görülmektedir.



(a)

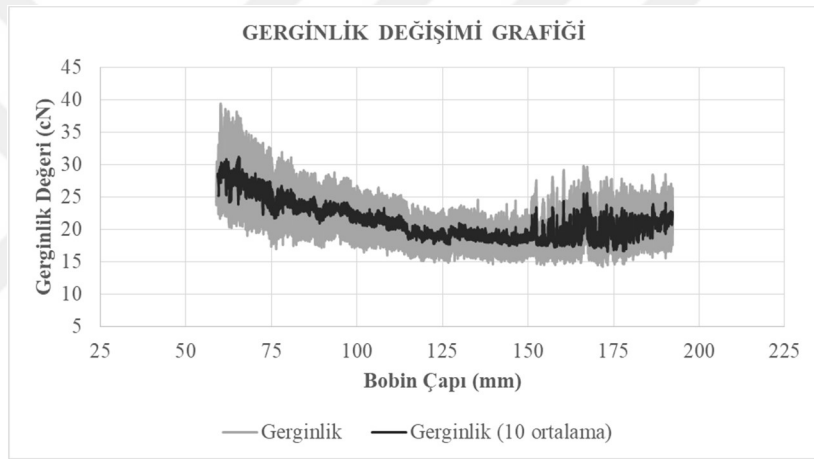


(b)

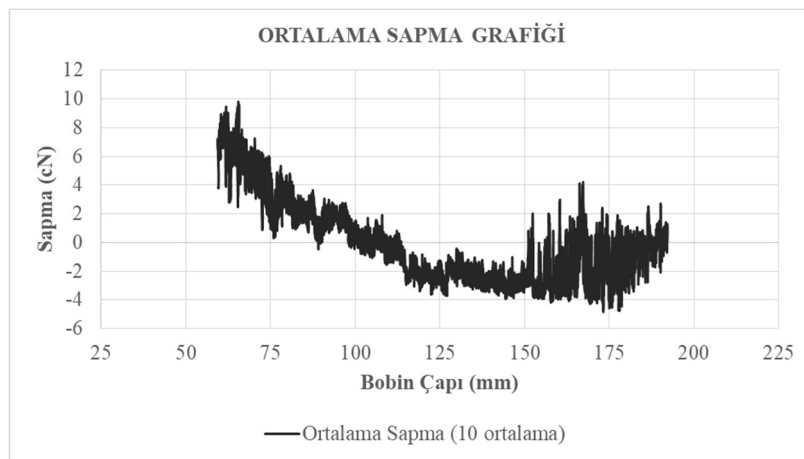
Şekil 4.6. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne 20/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.7a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.7b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 10-11 cN seviyelerinde bir gerginlik artışı ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimin 2-2.5 cN seviyelerinde olmakla birlikte bazı çaplarda 4-4.5 cN civarına ulaştığı grafikten görülmektedir.



(a)

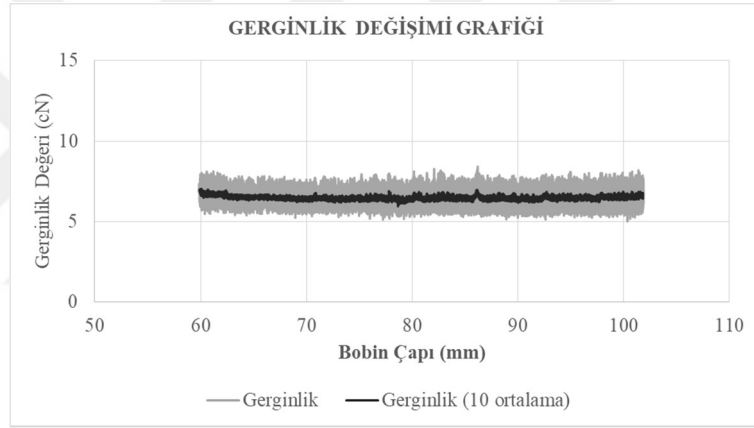


(b)

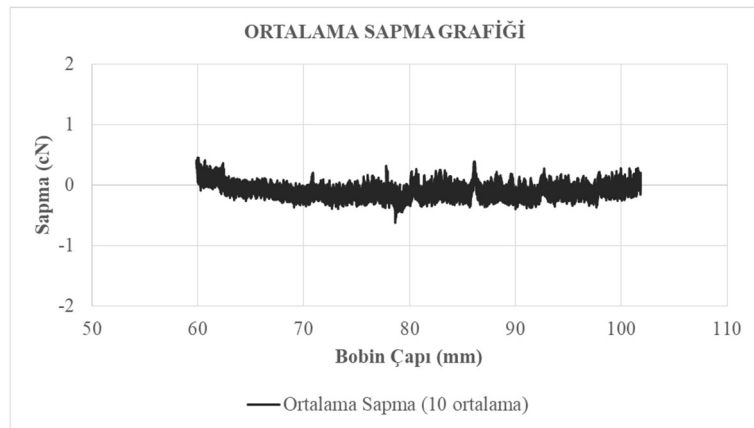
Şekil 4.7. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi (a) ve ortalama sapma miktarları (b)

Ne40/1 pamuk ipliğinin 330 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.8a Ne40/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 330 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.8b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde, bobin çapına bağlı olarak uzun periyotlu gerginlik değişiminde bobin çapının sonuna yaklaştıkça çok küçük miktarda bir etki ettiği görülmektedir. Dolayısıyla ince iplik numaralarında düşük sağım hızında önemli bir gerginlik değişimi gözlenmemiştir. Ayrıca kısa ve orta periyotlu gerginlik değişimi de $\pm 0,5$ cN aralığında kalmaktadır. Bu gerginlik değişim şekline göre Ne40/1 ipliğinin 330 m/dak gibi düşük hızlarda sarımında gerginlik kontrol sistemi uygulanmasına gerek olmadığı ortaya çıkmıştır.



(a)

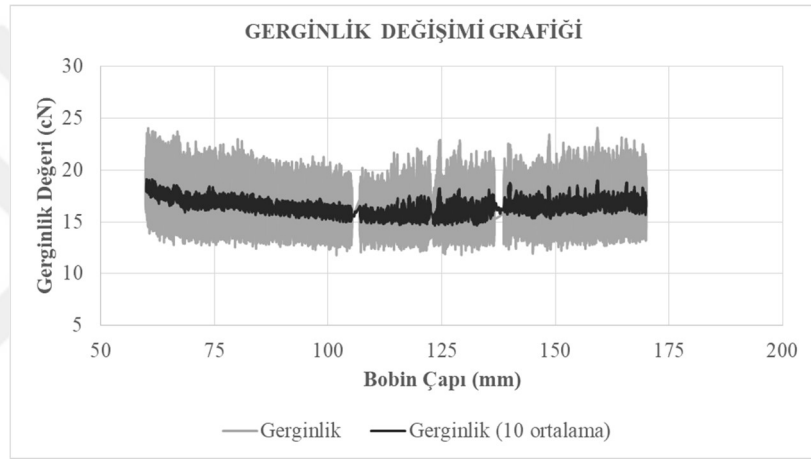


(b)

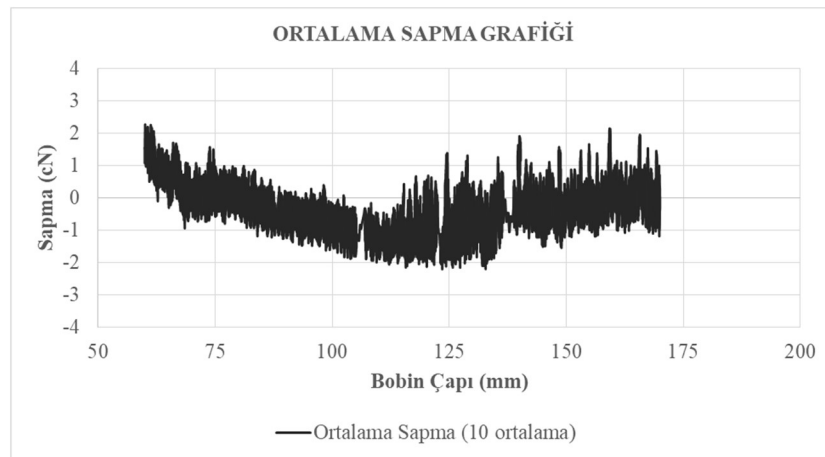
Şekil 4.8. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne40/1 pamuk ipliğinin 600 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.9a Ne40/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 600 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.9b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak küçük miktarda uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 4 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimin 2-2,5 cN seviyelerinde olduğu görülmektedir.



(a)



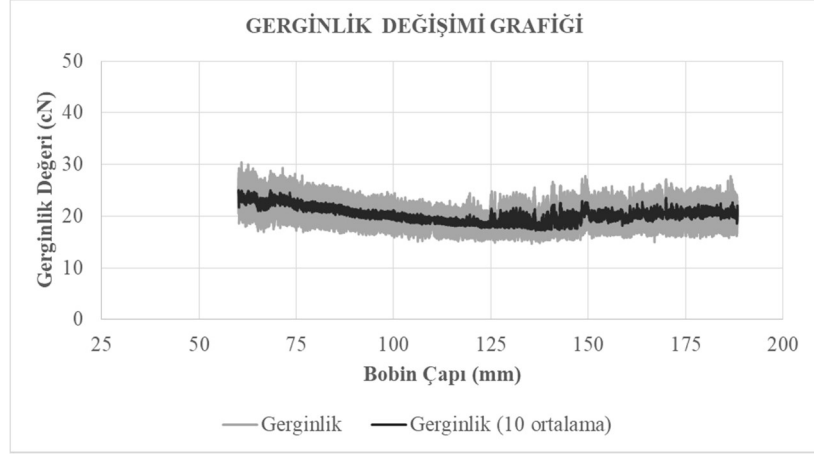
(b)

Şekil 4.9. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

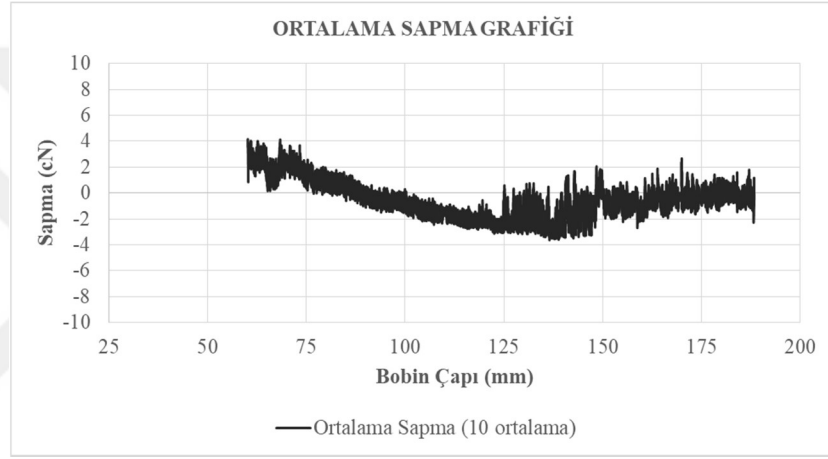
Ne40/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

şekil 4.10a Ne40/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, şekil 4.10b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 7 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimin bazı çaplarda 2-2,5 cN seviyelerinde olduğu görülmektedir.

Gerek 600 m/dak gerekse 880 m/dak sağım hızlarında Ne40/1 gibi nispeten ince sayılabilecek ipliklerde dahi pratik açıdan anlamlı gerginlik değişimleri ortaya çıkmakta olduğundan cağlıktan ipliklerin sağımı esnasında geri beslemeli gerginlik kontrol sistemine gereksinim duyulmaktadır.



(a)



(b)

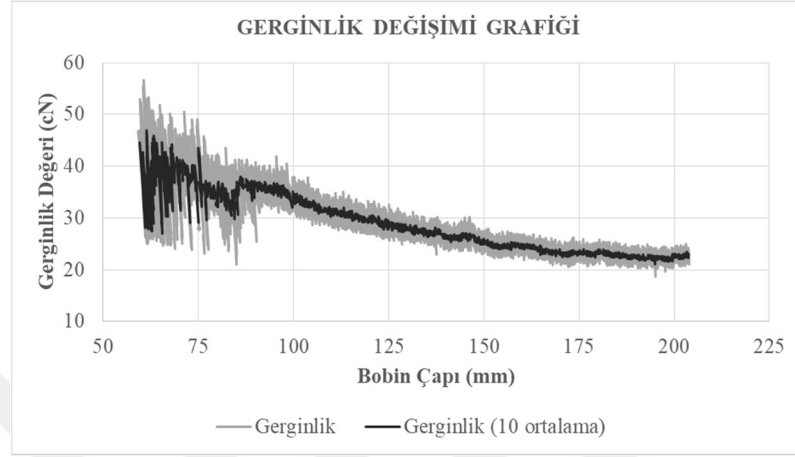
Şekil 4.10. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

4.2.2. Kesikli ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden 880 m/dak sağım hızı durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi

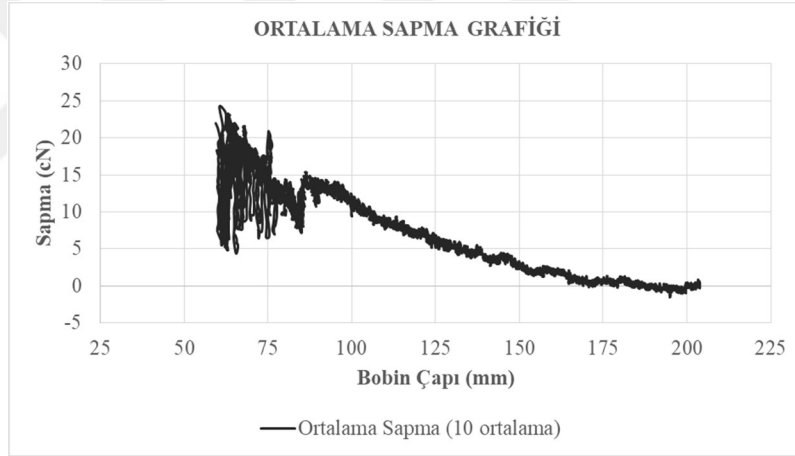
Ne10/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.11a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.11b bulunan ortalama gerginlik değerlerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 20 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimler 90 mm çap değeri öncesinde 2,5-3 cN değişim

gösterirken 90 mm çap değeri sonrasında bobin çapı küçüldükçe 15-20 cN civarında önemli bir değişim göstermektedir. Doğru bir değerlendirme yapmak açısından tekrar edilen yüksek hızdaki deneyler ilk deney sonuçları ile paralellik göstermektedir.



(a)



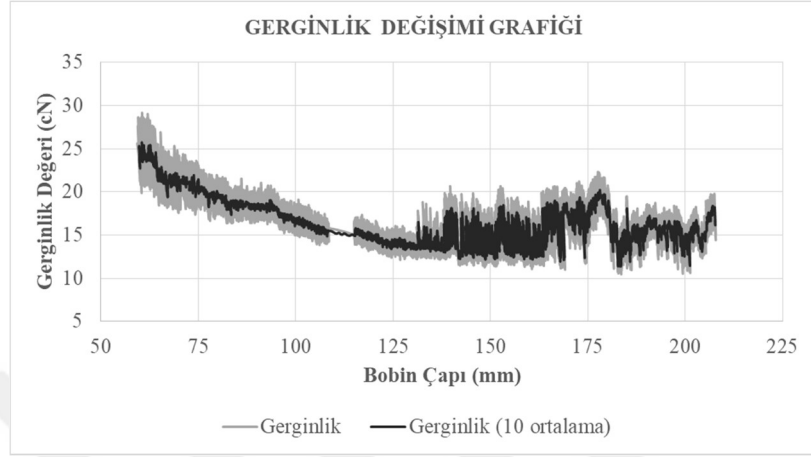
(b)

Şekil 4.11. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi (a) ve ortalama sapma miktarları (b)

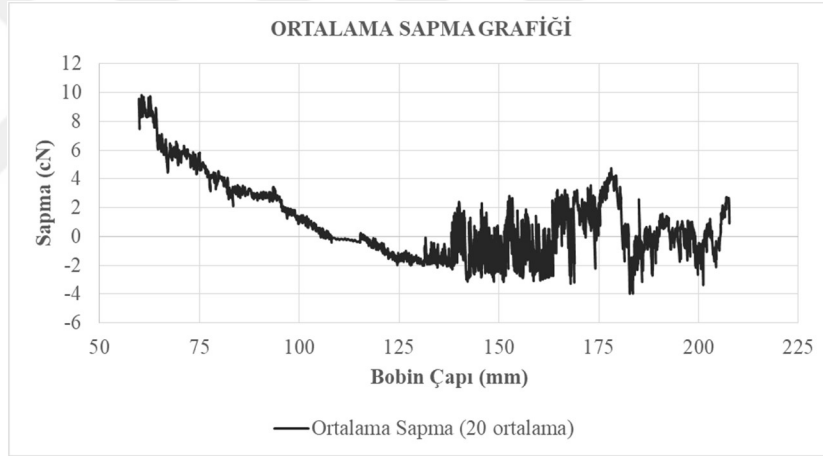
Ne20/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.12a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.12b bulunan ortalama gerginlik değerlerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak uzun peryotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 9-10 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta peryotlu gerginlik değişimleri

de ortaya çıkmakta ve bu değişim bazı çap değerlerinde 4-4,5 cN seviyelerinde gözlenmektedir. Doğru bir değerlendirme yapmak açısından tekrar edilen yüksek hızdaki deneyler ilk deney sonuçları ile paralellik göstermektedir.



(a)



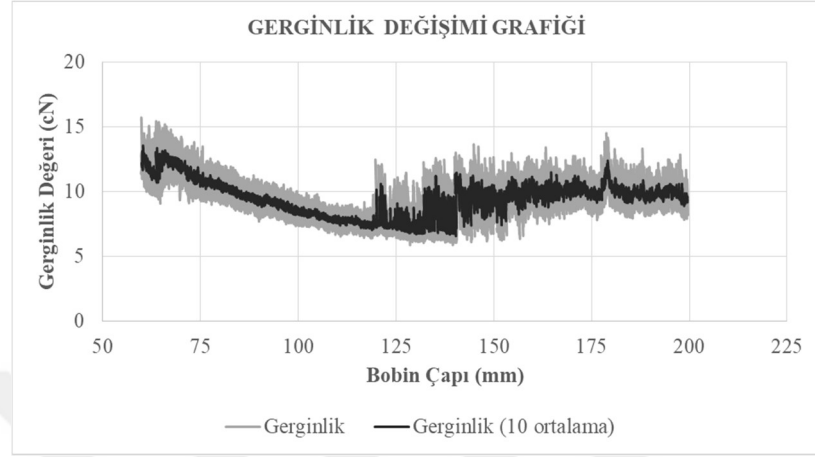
(b)

Şekil 4.12. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

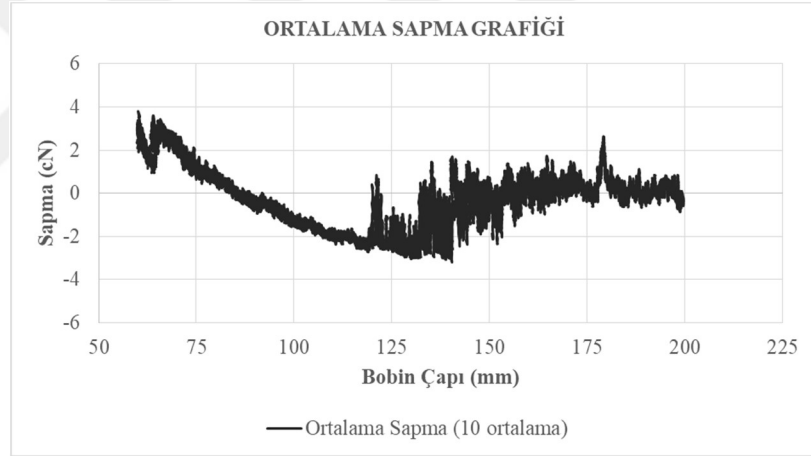
Ne40/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.13a Ne40/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.13b bulunan ortalama gerginlik değerlerinden ortalama sapma miktarlarını göstermektedir. Şekilde görüldüğü gibi iplik gerginliğinde bobin çapına bağlı olarak küçük miktarda uzun periyotlu gerginlik değişimi görülmektedir. Dolu bobinden boş bobine kadar 7 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Bunun yanında kısa veya orta periyotlu gerginlik

değişimleri de ortaya çıkmakta ve bu değişimin bazı çaplarda 2-2,5 cN seviyelerinde olduğu görülmektedir. Doğru bir değerlendirme yapmak açısından tekrar edilen yüksek hızdaki deneyler ilk deney sonuçları ile paralellik göstermektedir.



(a)



(b)

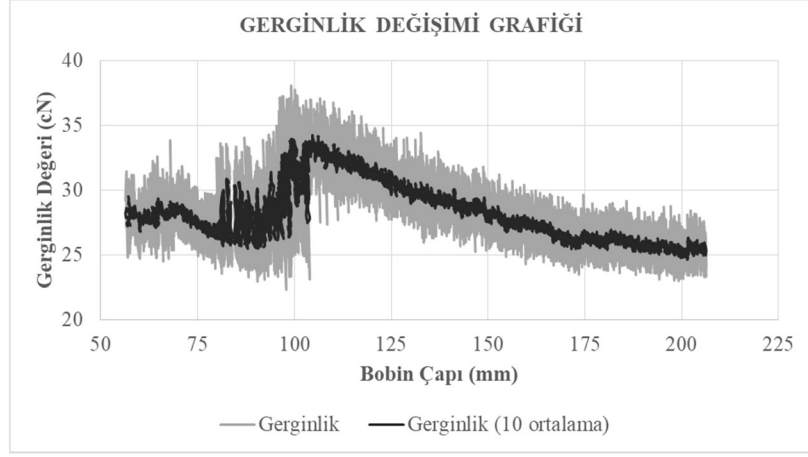
Şekil 4.13. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

2 farklı kesikli iplik ile ilgili olarak yukarıda verilen 880 m/dak sağım hızına ait gerginlik değişimleri esas olarak aşağıda veriecek olan konik bobin ile karşılaştırmak amacıyla araştırılmıştır. İlk grupta (Kısım 4.2.1) silindirik bobindeki 880 m/dak hızda yapılan deney sonuçları ile karşılaştırılmış ve yaklaşık olarak aynı değişimi gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlar aşağıda sunulan konik bobinlere ait gerginlik değişimleri ile karşılaştırmanın yanında silindirik bobinden sağım için de bir doğrulama niteliği taşımaktadır.

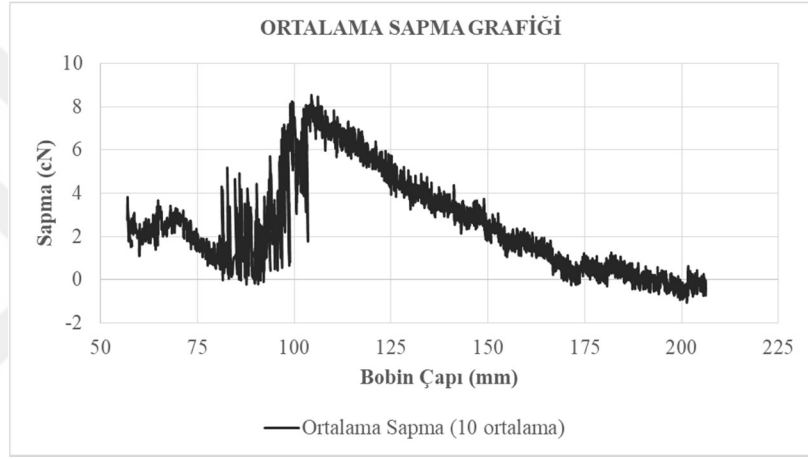
4.2.3. Kesikli ipliklerden üretilmiş konik bobinlerden 880 m/dak sağım hızı durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi

Ne10/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.14a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.14b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Silindirik bobinlerde olduğu gibi konik bobinde de azalan çap ile birlikte gerginlikte 8 cN seviyelerinde artış gerçekleşmiş olup silindirik bobinlere nazaran daha erken (110 mm çap değerlerinde) balon geometrisinde değişim oluşmuş ve 110 mm çap değerinden sonra bobin boşalana kadar gerginlik salınım yaparak azalma göstermiştir. Sonuç olarak dolu bobinden boş bobine kadar 8 cN seviyesinde uzun peryotlu ve balon geometrisinin değişim gösterdiği bölgede 4-5 cN seviyesinde kısa ve orta peryotlu gerginlik değişimleri gözlenmiştir. Silindirik bobine nazaran daha az bir gerginlik değişimi olmasına rağmen gerek kısa ve orta peryotlu gerekse uzun peryotlu gerginlik değişimleri çözgü hazırlama işleminde kaliteyi olumsuz yönde etkileyecek seviyede olduğundan gerginlik kontrolüne ihtiyaç göstermektedir.



(a)

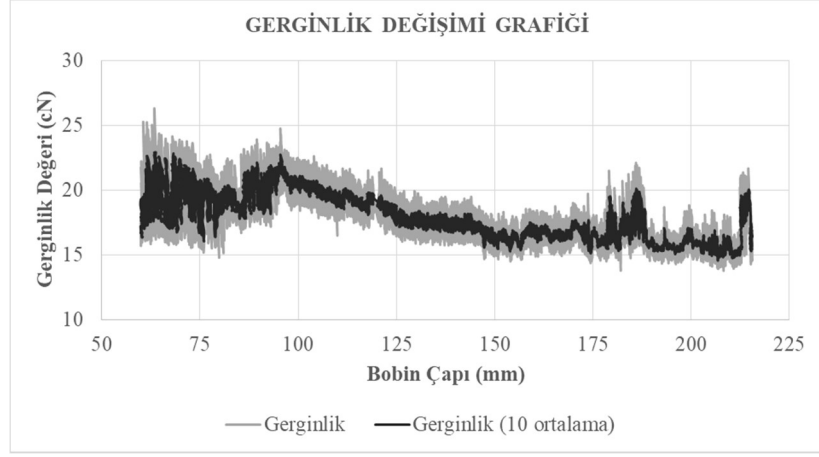


(b)

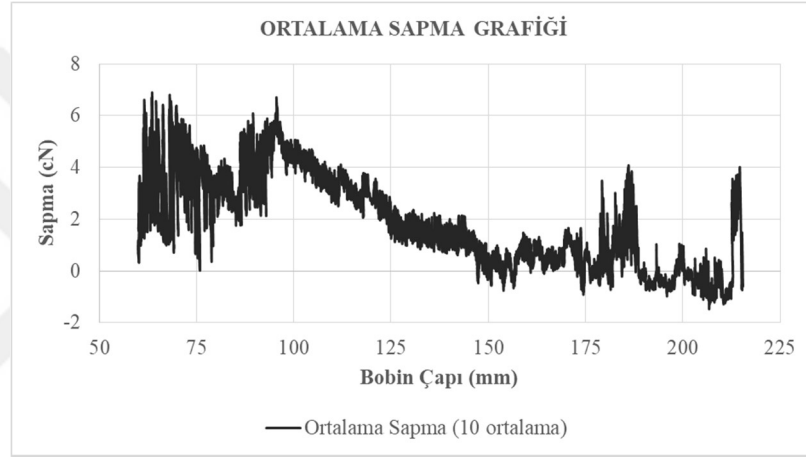
Şekil 4.14. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne20/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.15a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.15b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Silindirik bobin ile karşılaştırıldığında Ne20/1 ipliğin konik bobinden sağımı esnasında balon geometrisinde değişim gerçekleşmiş ve yaklaşık 90 mm çap değerinde çift balon oluşumuna geçilmiştir. Bu durum gerginlikte önce düşüş ve takiben salınımlı bir değişim oluşmasına sebep olmuştur. Bobin çapındaki azalmaya bağlı olarak balon geometrisindeki değişime kadar yaklaşık 5 cN kadar gerginlik arttıktan sonra 5-6 cN seviyelerinde gerginlik dalgalanması bobin boşalana kadar devam etmiştir.



(a)



(b)

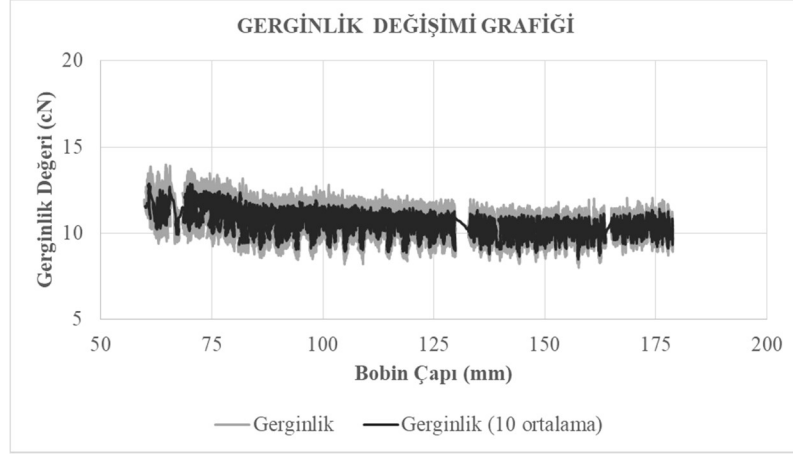
Şekil 4.15. Ne 20/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

Silindirik bobinler ile karşılaştırıldığında konik bobinlerde dolu bobinden boş bobine kadar daha düşük bir gerginlik değişimi ortaya çıkmasına rağmen silindirik bobinlere nazaran daha erken balon geometrisinde değişim oluşmuş ve bobin boşalana kadar gerginlik dalgalanması gerçekleşmiştir. Gerek bobin çapındaki azalmaya bağlı olarak meydana gelen gerginlik artışı gerekse balon geometrisindeki değişimden sonra meydana gelen gerginlik dalgalanması her iki iplik numarasında da pratik açıdan çözgü hazırlama kalitesini olumsuz etkileyecek seviyelerde olup kontrol sistemi kullanılmasına ihtiyaç göstermektedir.

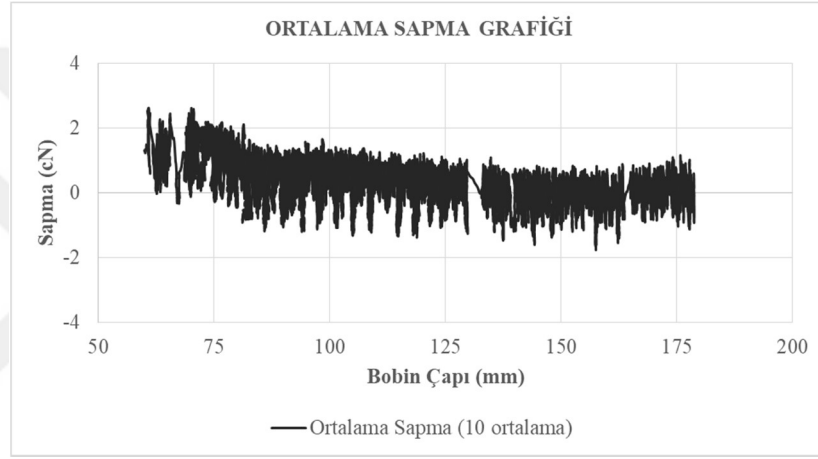
4.2.4. Kontinü filaman ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden 880 m/dak sağım hızı durumunda gerginlik değişiminin değerlendirilmesi

100 denye puntalı poliester ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.16a 100 denye poliester ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.16b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Her iki grafikten de anlaşılacağı üzere dolu bobinden boş bobine kadar uzun periyotlu gerginlik değişimi artışı 2 cN seviyelerinde gerçekleşirken ± 1 cN seviyelerinde kısa ve orta periyotlu gerginlik değişimleri ortaya çıkmıştır. İplik ince olduğundan meydana gelen bu düşük gerginlik değişimleri pratik açıdan yüksek değerlerde olmamakla birlikte kontrol sistemi kullanımı ile daha düşük seviyeye indirilmesi çözümlü hazırlama işlem kalitesine olumlu katkı sağlayabilir.



(a)

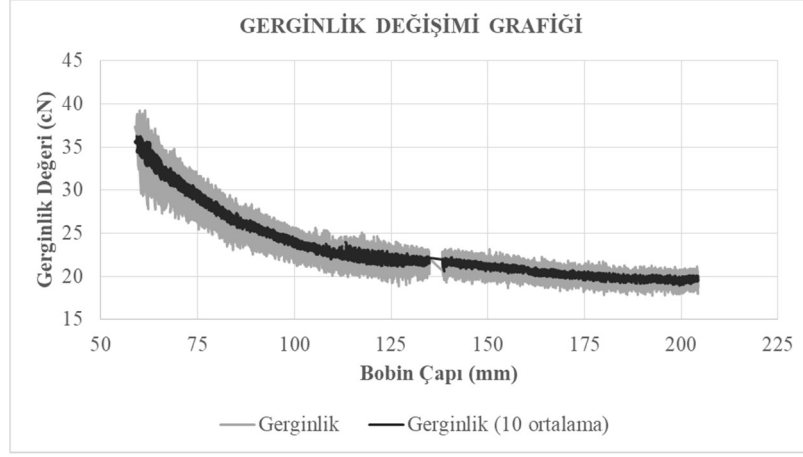


(b)

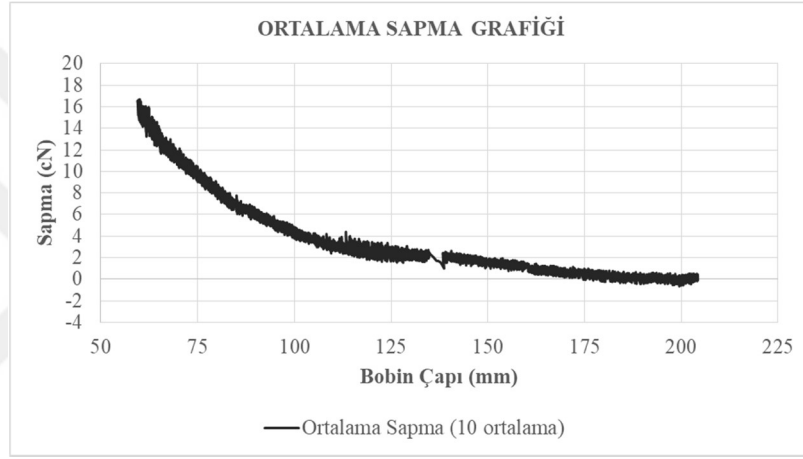
Şekil 4.16. 100 denye poliester ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

300 denye puntalı polyester ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.17a 300 denye poliester ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.17b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Her iki grafikten de görüleceği gibi kısa ve orta peryotlu gerginlik değişimleri ± 1 cN seviyelerinde kalırken dolu bobinden boş bobine kadar uzun peryotlu gerginlik değişimi artış şeklinde 16 cN seviyelerinde gerçekleşmiştir. Bu sapma pratik açıdan oldukça ciddi bir seviyede olup çözgü hazırlama kalitesini olumsuz etkileyeceğinden gerginlik kontrol sistemin kullanımına ihtiyaç göstermektedir.



(a)

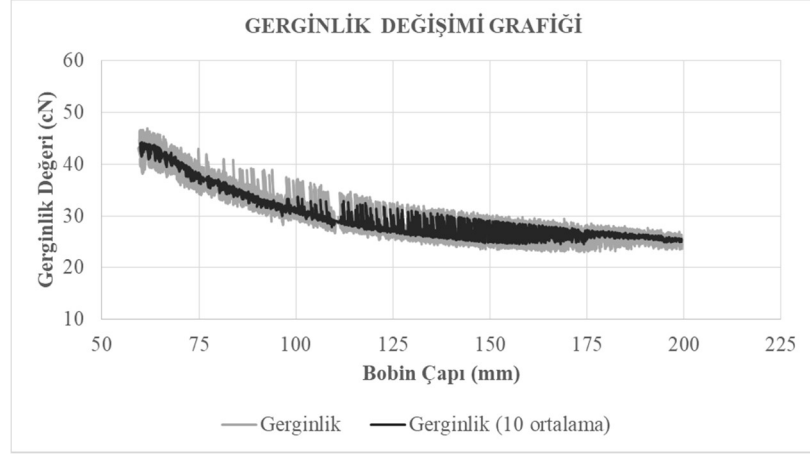


(b)

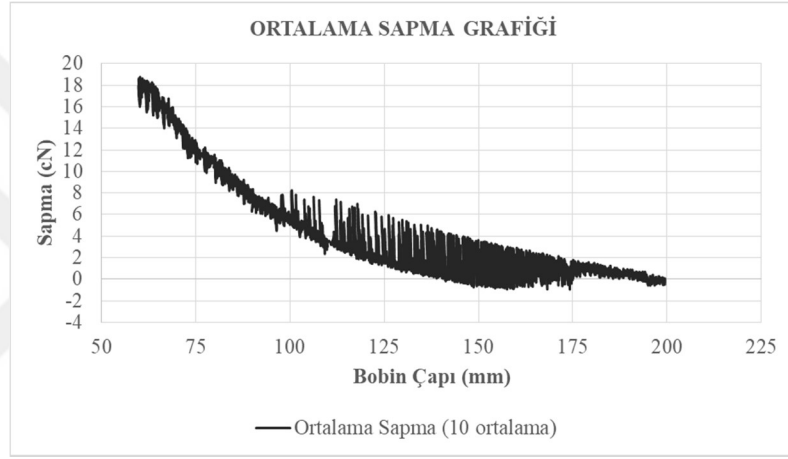
Şekil 4.17. 300 denye poliester ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalomalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

600 denye puntalı polyester ipliğinin 880 m/dak hızdaki gerginlik değişimi

Şekil 4.18a 600 denye poliester ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik ve 10 ortalomalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.18b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. 600 denye poliester ipliği kullanımı durumunda dolu bobinden boş bobine kadar uzun periyotlu gerginlik değişimleri daha da artmış ve 19 cN seviyelerine çıkmıştır. Kısa ve orta periyotlu gerginlik değişimleri 300 denye poliester iplikteki gibi ± 1 cN seviyelerinde olup belirli periyottaki daha yüksek dalgalanmaları bobinden iplik sağımından ziyade sistemdeki elektronik gürültüden ortaya çıktığı düşünülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 4.18. 600 denye poliester ipliğinin 880 m/dak sağım hızında çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi (a) ve ortalamadan sapma miktarları (b)

Gerek silindirik gerek konik bobinlerden pamuk ipliğinin sağımı esnasında gerekse kontinü filaman poliester ipliklerin silindirik bobinlerden sağımı esnasında ciddi anlamda uzun peryotlu gerginlik değişimleri ortaya çıkmaktadır. Uzun peryotlu gerginlik değişimi iplik kalınlaştıkça ve sağım hızı arttıkça artış göstermekte, düşük bobin çaplarında balon geometrisindeki değişimden dolayı dalgalı bir değişim ortaya çıkmaktadır. Kısa ve orta peryotlu gerginlik değişimleri tüm iplik tiplerinde ortaya çıkmakta ve ± 2 cN üzerinde değerler alabilmektedir. Yapılan bu deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre çözgü hazırlama işleminde sadece uzun peryotlu gerginlik değişimlerini ortadan kaldırmak veya en düşük seviyeye indirmek için değil, kısa ve orta peryotlu gerginlik değişimlerini de azaltıp daha kaliteli bir çözgü hazırlama için gerginlik kontrol sisteminin günümüz teknolojisi ile üretilen tüm konik çözgü

makinelerinde kullanılmasının gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Aşağıda, yukarıda sunulan gerginlik değişimlerini gösteren şartlarda tek üniteli bir cağlıkta gerginlik kontrolü uygulanmış ve gerginlik kontrol performansı grafikler halinde sunulmuştur.

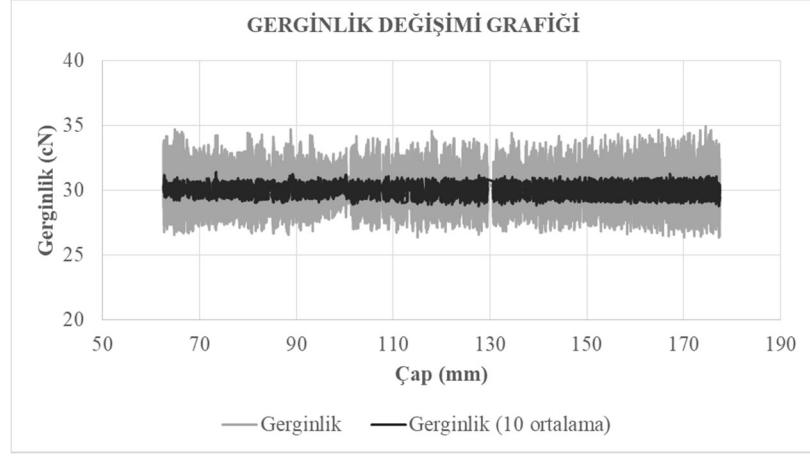
4.3. Gerginlik Kontrol Sisteminin Performansının Analizi

Geliştirilen gerginlik kontrol algoritmaları yukarıda gerginlik değişimi açıklanan ve Çizelge 2' de listelenen tüm iplik tipleri için uygulanmış ve dolu bobinden boş bobine kadar gerginlik kontrol sistemi çıkışı olan gerginlik değerleri ölçülerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Aşağıda gerginlik kontrol sisteminin performansı grafikler halinde açıklanmıştır.

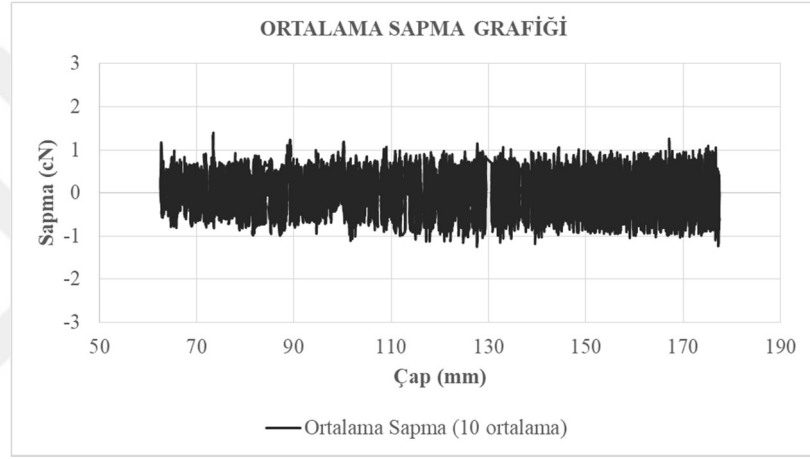
4.3.1. Kesikli ipliklerden üretilmiş silindirik bobinlerden sağım durumunda kontrol sistemi uygulanarak gerginlik değişiminin değerlendirilmesi

Ne10/1 pamuk ipliğinin 330 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.19a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 330 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.19b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda dolu bobinden boş bobine kadar meydana gelen 5-6 cN seviyelerindeki gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmış, ayrıca kısa ve orta peryotlu gerginlik değişimleri ± 1 cN aralığında tutulmuştur.



(a)



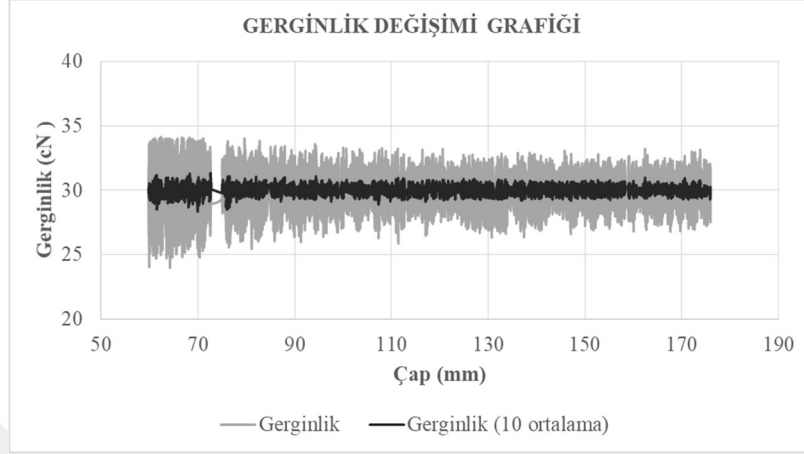
(b)

Şekil 4.19. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi(a), ortalama sapma miktarları (b)

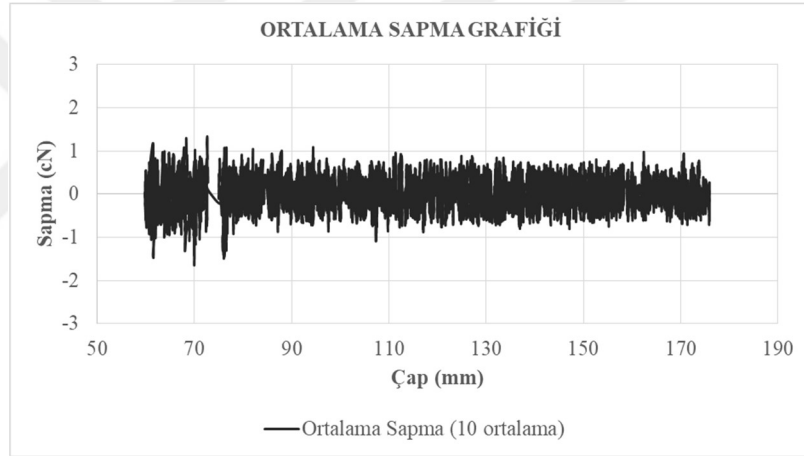
Ne10/1 pamuk ipliğinin 600 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.20a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 600 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.20b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda meydana gelen uzun periyotlu 16 cN seviyelerindeki gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmış ve kısa ve orta periyotlu gerginlik değişimleri ± 1 cN sınırları içinde tutulmuştur. Burada daha ilginç olan nokta balon geometrisindeki değişimden dolayı 90 mm çap değerinden sonra ortaya çıkan gerginlik dalgalanmaları da tamamen ortadan kaldırılıp ± 1 cN sınırları içerisinde tutulmuştur. Bu durum

gerginlik kontrol sisteminin çözgü hazırlama kalitesini olumsuz etkileyecek gerginlik değişimlerini ortadan kaldırdığını göstermektedir.



(a)



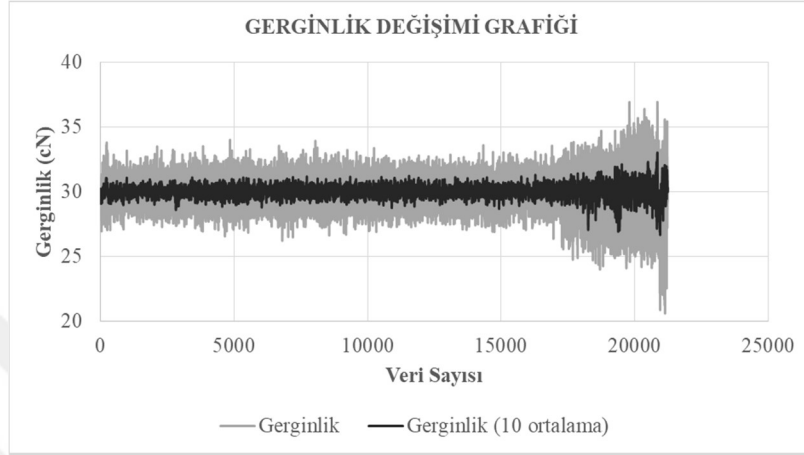
(b)

Şekil 4.20. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi (a), ortalamadan sapma miktarları (b)

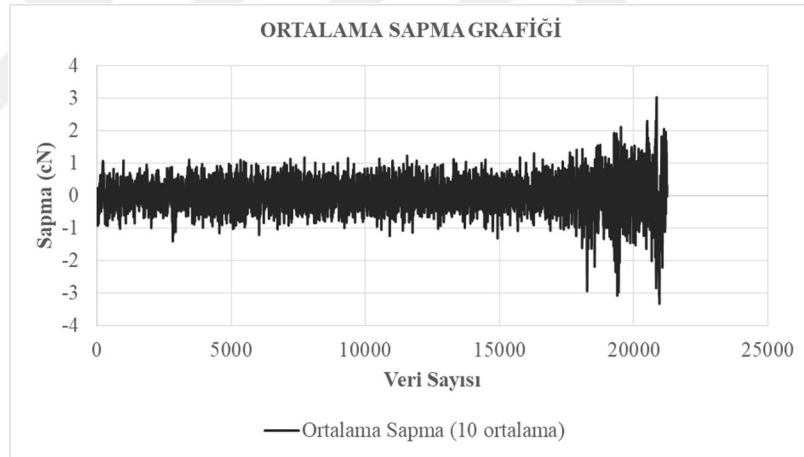
Ne10/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.21a Ne10/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.21b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda meydana gelen uzun periyotlu 20 cN seviyelerindeki gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmış ve kısa ve orta periyotlu gerginlik değişimleri balon geometrisindeki değişime kadar ± 1 cN sınırları içinde tutulmuştur. 600 m/dak sağım

hızı ile karşılaştırıldığında 880 m/dak hızda balon geometrisinin değişiminden sonra ortaya çıkan gerginlik dalgalanmaları ciddi anlamda azaltılsa da çoğunlukla $\pm 1,5$ cN seviyesinde tutulmuştur. Çözgü makinelerindeki sarım hızı bobinin sonlarında bir miktar azaltılarak gerginlik kontrol sisteminin performansı olumlu yönde etkilenebilir.



(a)



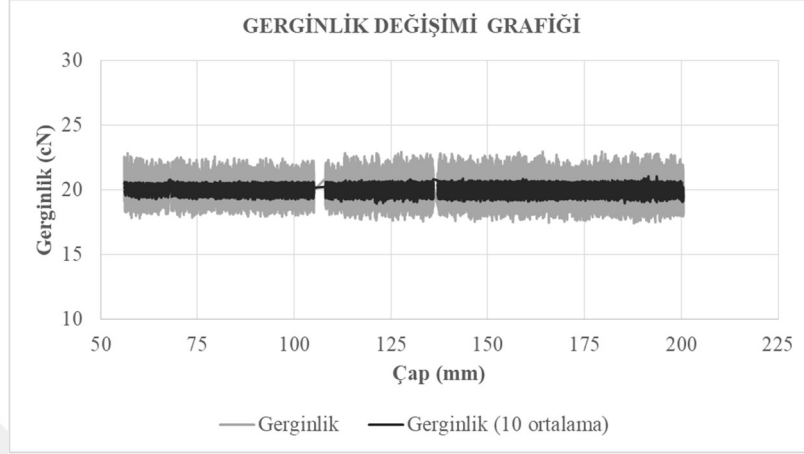
(b)

Şekil 4.21. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)

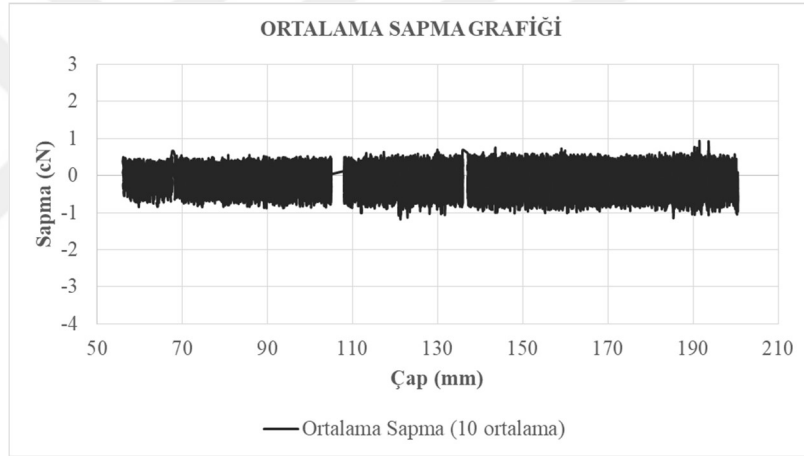
Ne20/1 pamuk ipliğinin 330 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.22a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 330 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.22b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda meydana gelen uzun periyotlu 3-3,5 cN seviyelerindeki

gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmıştır. Gerginlik dolu bobinden boş bobine kadar ± 1 cN seviyesindeki değişim sınırları içerisinde tutulmuştur.



(a)

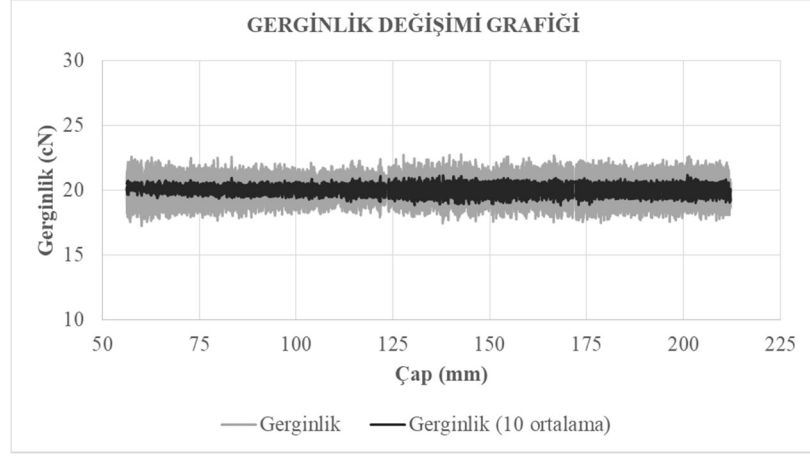


(b)

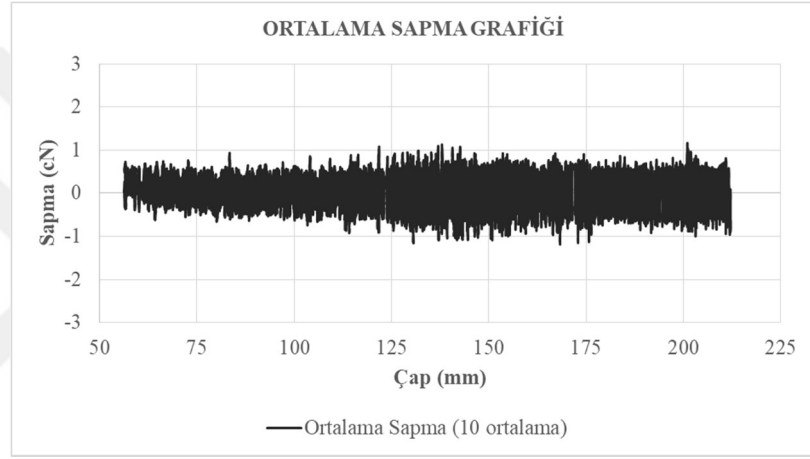
Şekil 4.22. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne20/1 pamuk ipliğinin 600 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.23a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 600 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimlerini, Şekil 4.23b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda meydana gelen uzun periyotlu 7 cN seviyelerindeki gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmıştır. Gerginlik dolu bobinden boş bobine kadar ± 1 cN seviyesindeki değişim sınırları içerisinde tutulmuştur.



(a)

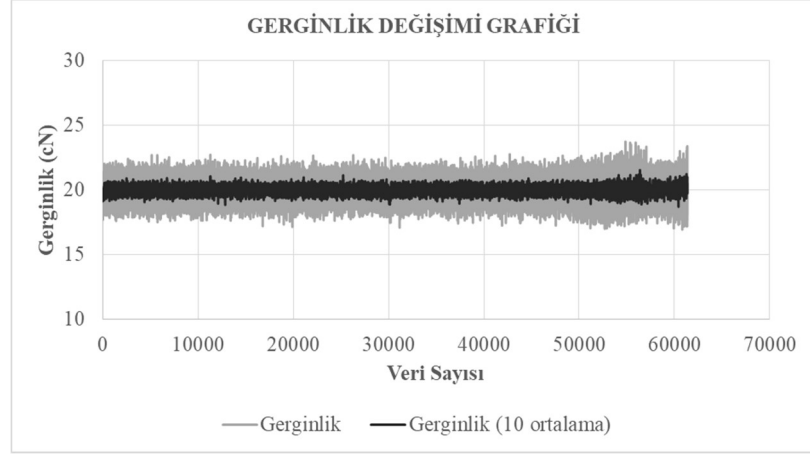


(b)

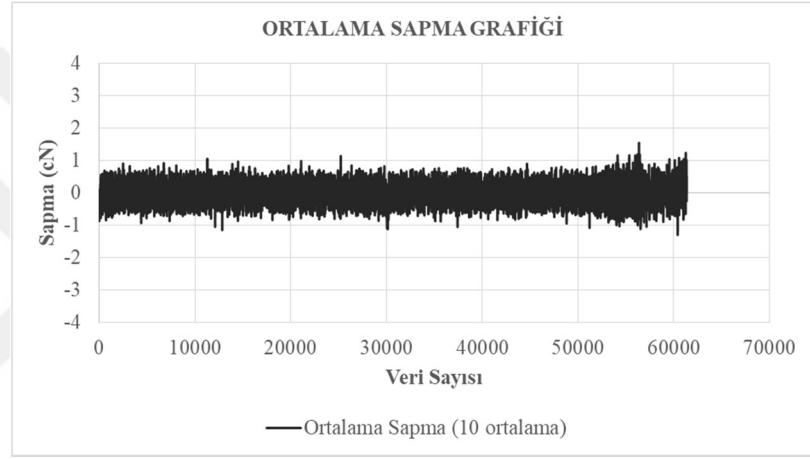
Şekil 4.23. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne20/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.24a Ne20/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.24b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda meydana gelen uzun periyotlu 10-11 cN seviyelerindeki gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmıştır. Gerginlik dolu bobinden boş bobine kadar ± 1 cN seviyesindeki değişim sınırları içerisinde tutulmuştur. Yüksek sağım hızına rağmen gerginliğin ± 1 cN sınırları içinde tutulması gerginlik kontrol sisteminin iyi bir performans gösterdiğini ortaya koymaktadır.



(a)

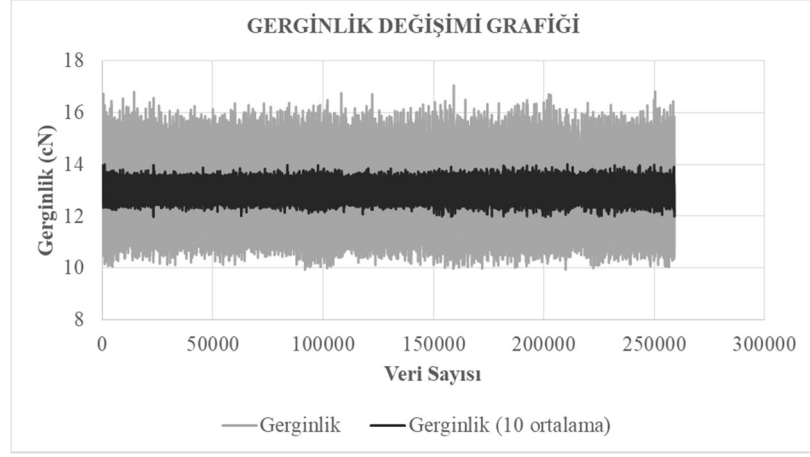


(b)

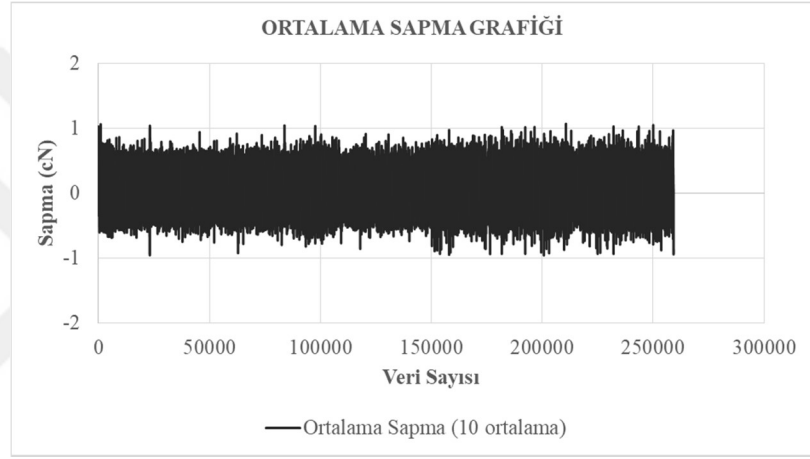
Şekil 4.24. Ne20/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)

Ne40/1 pamuk ipliğinin 330 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.25a Ne40/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 330 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.25b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Ne40/1 pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında gerginliğinde pratik açıdan anlamlı bir değişim olmamasına rağmen kontrol sistemi uygulanması gerginlik değişimini ± 1 cN içerisinde tutmuştur.



(a)

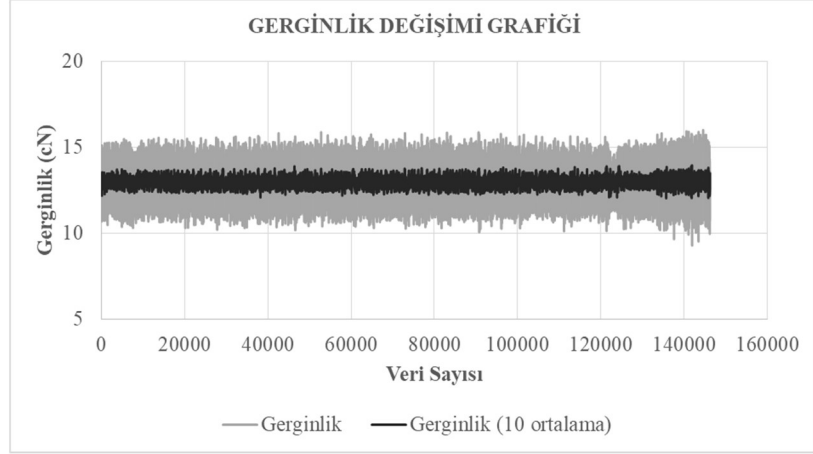


(b)

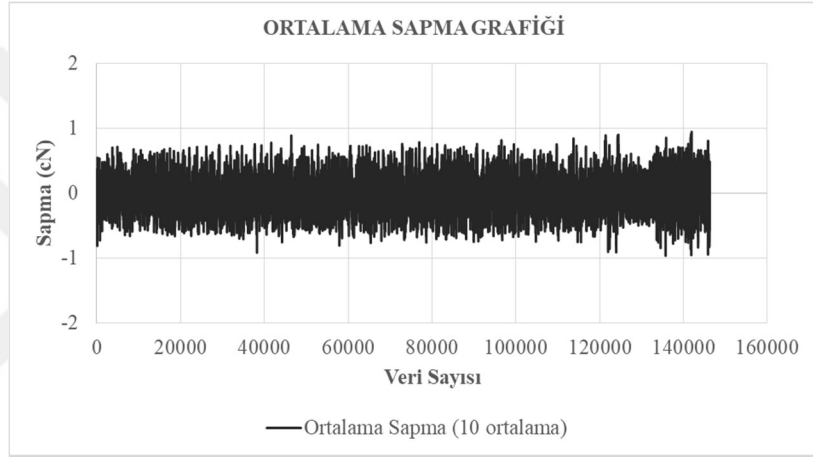
Şekil 4.25. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 330 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi(a), ortalama sapma miktarları (b)

Ne40/1 pamuk ipliğinin 600 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.26a Ne40/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 600 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.26b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda meydana gelen uzun periyotlu 4 cN seviyelerindeki gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca kısa ve orta periyotlu olarak 2-2,5 cN seviyelerinde ortaya çıkan gerginlik değişimleri de $\pm 0,75$ seviyelerine çekilmiştir. Bu sonuçlara göre gerginlik kontrol sistemi ipliğin pratik açıdan sabit kabul edilebilecek değerler içinde tutulmasını sağladığı değerlendirilebilir.



(a)



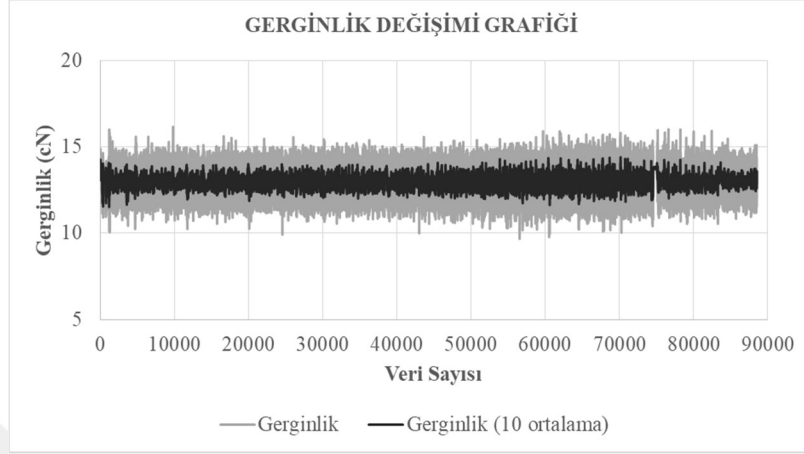
(b)

Şekil 4.26. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 600 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimi(a), ortalama sapma miktarları (b)

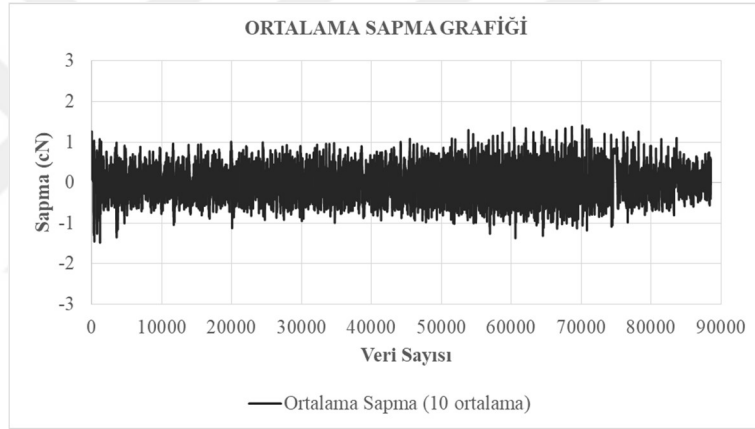
Ne40/1 pamuk ipliğinin 880 m/dak hızdaki kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.27a Ne40/1 pamuk ipliğine ait dolu bobinden boş bobine kadar 880 m/dak sağım hızındaki gerginlik kontrol sistemi uygulanması sonucunda elde edilen gerginlik ve 10 ortalama gerginlik değişimlerini, Şekil 4.27b dolu bobin çapında belirlenen ortalama gerginlik değerinden sapma miktarlarını göstermektedir. Gerginlik kontrolü uygulanmadığı durumda meydana gelen uzun periyotlu 7 cN seviyelerindeki gerginlik artışı tamamen ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca kısa ve orta periyotlu olarak 2-2,5 cN seviyelerinde ortaya çıkan gerginlik değişimleri de ± 1 cN seviyelerine çekilmiştir. 880m/dak gibi yüksek hızlarda dahi gerginlik kontrol sisteminin iplik sağım

gerginliğinin ± 1 cN sınırları içinde tutulması gerginlik kontrol sisteminin başarısı olarak değerlendirilebilir.



(a)



(b)

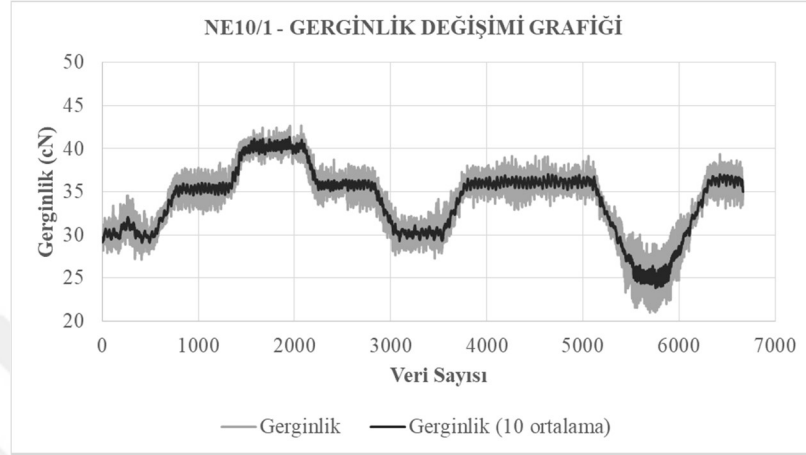
Şekil 4.27. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin 880 m/dak sağım hızında kontrollü fren sisteminden çekilmesi sırasındaki bobin çapındaki değişime bağlı gerginlik ve 10 ortalamalı gerginlik değişimi(a), ortalamadan sapma miktarları (b)

4.3.2. Sağım hızındaki değişime gerginlik kontrol sisteminin cevabı

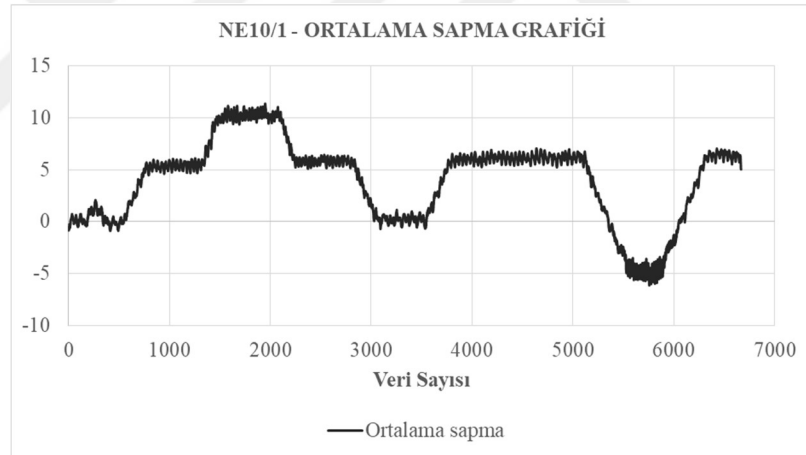
Gerginlik kontrol sisteminin sağım hızındaki değişime cevabının anlaşılması ve hız değişiminden dolayı meydana gelecek gerginlik değişimlerini ne ölçüde sınırlayabileceğini belirlemek için bir sağım hızı raporu uygulanarak gerginlik kontrol sisteminin cevabı Ne10/1, Ne20/1 ve Ne40/1 pamuk iplikleri için araştırılmıştır. Bu amaçla önce sağım hızı raporuna göre hız değişimi yapılırken gerginlik kontrolü uygulanmamış, sadece gerginlik değişimleri kaydedilmiştir. Daha sonra aynı hız

değişim raporu gerginlik kontrol sistemi uygulanması durumunda uygulanmış ve gerginlik değişimleri yine kaydedilmiştir. Sonuçlar aşağıda sunulmaktadır.

Ne10/1 pamuk ipliğinin farklı hız geçişlerinde kontrol uygulanmadan gerginlik değişimi



(a)



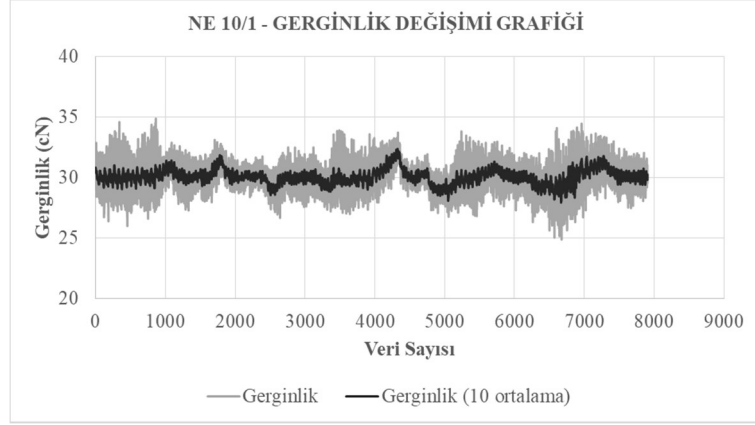
(b)

Şekil 4.28. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağıım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalama kontrolsüz gerginlik performansı(a) ve ortalama sapma değişimi(b)

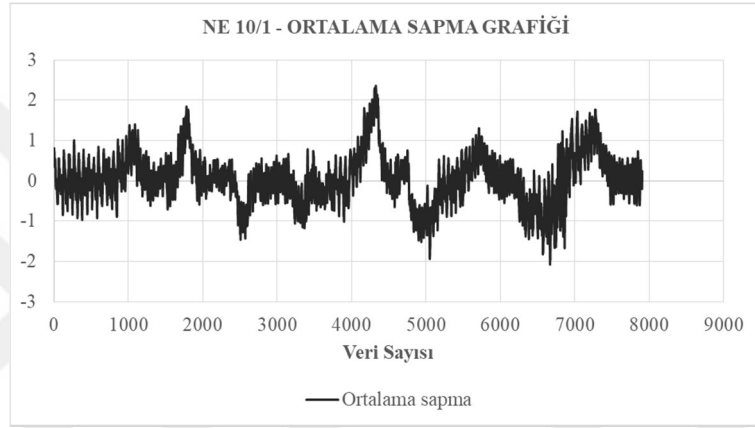
Ne10/1 pamuk ipliğinin farklı hız geçişlerinde kontrollü gerginlik değişimi

Şekil 4.28 gerginlik kontrol sistemi uygulanmadan sağıım hızındaki değişime bağlı olarak gerginlik değişimini göstermektedir. Hız geçişleri kontrol öncesi deneylerde sırasıyla 300-600-800-600-300-600-50-600 m/dak olarak gerçekleştirilmiştir. Hız değişim eğrisi ile gerginlik değişim eğrisi karşılaştırıldığında aynı değişim şeklini gösterdiği görülmektedir. Diğer yandan sağıım hızındaki artış ve azalmaları gerginlik

eğrisinin doğrudan takip ettiği ortaya çıkmaktadır. Yani hız artarken gerginlik de artmakta, hız azalırken gerginlik de azalmakta, hız sabit değere ulaştığında gerginlik de sabit değerde kalmaktadır. 50 m/dak sağım hızında 25 cN olan gerginlik 800 m/dak sağım hızında 40 cN seviyelerine ulaşmıştır. Bu hız değişim aralığında 15 cN seviyelerinde gerginlik değişimi ortaya çıkmıştır. Hız geçişleri kontrol sistemi uygulanan deneylerde sırasıyla 300-600-800-600-300-800-300-600-50-600 m/dak olarak gerçekleştirilmiştir. Gerginlik kontrol sistemi uygulandığında (Şekil 4.29) ise hız değişiminden dolayı ortaya çıkan gerginlik değişimleri frenlemenin ayarlanmasıyla kontrol sistemi tarafından düzeltilmeye çalışılmış olup 30 cN seviyesinde tutulmaya çalışılmıştır. Bazı durumlarda ± 2 cN sınırları dışına çıkılsa da çoğunlukla gerginlik kontrolü bu sınırların içerisinde gerginlik değerlerini tutacak şekilde çalışmıştır. ± 2 cN seviyesindeki sapmalar daha hızlı cevap veren bir fren sistemi kullanılarak aynı kontrol algoritmalarıyla azaltılabilir.



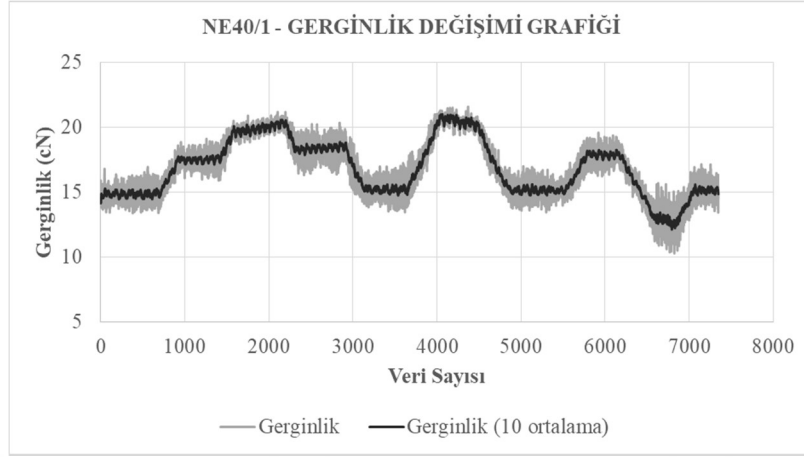
(a)



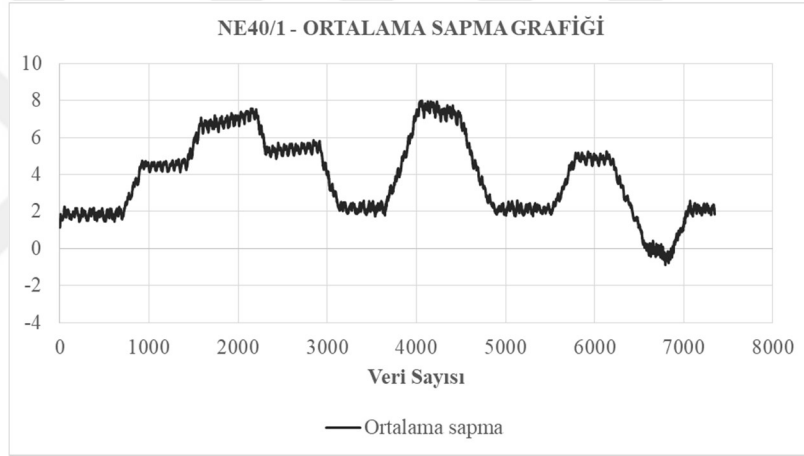
(b)

Şekil 4.29. Ne10/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalamalı kontrollü gerginlik performansı(a) ve ortalamadan sapma değişimi(b)

Ne40/1 pamuk ipliğinin farklı hız geçişlerinde kontrol uygulanmadan gerginlik değişimi



(a)



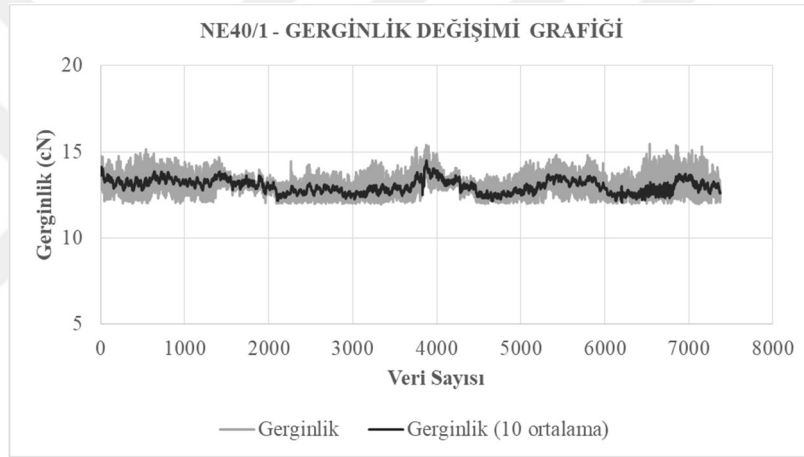
(b)

Şekil 4.30. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağıım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalamalı kontrolsüz gerginlik performansı(a) ve ortalamadan sapma değişimi(b)

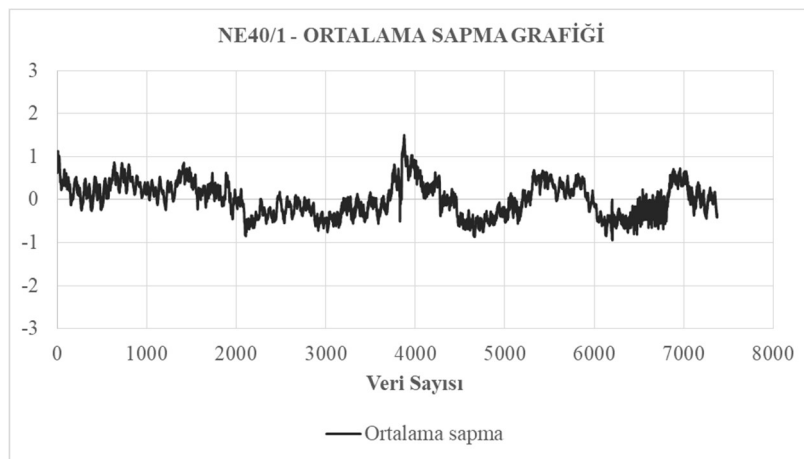
Kontrol sisteminin hız değişimine verdiği cevaptan anlaşılmaktadır ki bu çalışma kapsamında geliştirilen kontrol algoritmaları gerginlik değişimlerini en aza indirecek şekilde çalışmaktadır. Ancak daha hassas bir gerginlik kontrolü elde etmek için fren sisteminin çok daha yüksek hızlı bir motor ile tahrik edilmesinin gerekli olduğu ve bu şartlar altında gerginlik kontrol sisteminin optimize edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Ne40/1 pamuk ipliğinin farklı hız geçişlerinde kontrollü gerginlik değişimi

İnce ipliklerle çalışılması durumunda gerginlik kontrol sisteminin sağım hızındaki değişime cevabını araştırmak için Ne40/1 pamuk ipliği ile yukarıdaki hız değişimi uygulanarak deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Hız geçişleri hem kontrollü hem kontrol öncesi deneylerde sırasıyla 300-600-800-600-300-800-300-600-50-300 m/dak olarak gerçekleştirilmiştir. Gerginlik kontrolü uygulanmadan elde edilen sonuçlarda sağım hızınının 50 m/dak' dan 800 m/dak' ya kadar değiştirilmesi yaklaşık 8 cN seviyelerinde bir gerginlik değişimine sebep olmaktadır (Şekil 4.30). Gerginlik kontrol sistemi uygulandığında ise Şekil 4.31' de görüldüğü gibi geniş bir aralıktaki hız değişimine rağmen iplik gerginliği ± 1 cN sınırları içinde tutulabilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.31. Ne40/1 numaralı pamuk ipliğinin farklı sağım hızlarındaki gerginlik ve 10 ortalama kontrollü gerginlik performansı(a) ve ortalama sapma değişimi(b)

5. SONUÇ

Bu tez çalışması kapsamında çözümlü hazırlama işleminde bobinden boşalan iplik gerginliğinin bobin çapına göre değişimi ve işlem boyunca kontrolü deneysel olarak araştırılmıştır. Çalışma esas olarak 2 aşamadan oluşmaktadır. 1. aşamada çözümlü makinelerinin çabık sisteminde boşalan iplik gerginliğinde bobin çapına bağılı olarak meydana gelen değişimler, iplik tipleri, iplik numarası, bobin tipi ve sağımlı hızına göre araştırılmıştır. Bu aşamada elde edilen sonuçlara göre bobin çapına göre iplik gerginlik değişimi kısa, orta ve uzun periyotlu olarak incelenmiş ve 2. aşamada tasarımı yapılıp gerçekleştirilen gerginlik kontrol sistemi için bozucu büyüklükler olarak değerlendirilmiştir. 2. Aşamada geliştirilen gerginlik kontrol sistemi ile bobin çapına göre iplik gerginliğinde meydana gelen kısa, orta ve uzun periyotlu değişimlerin ortadan kaldırılması ve istenen gerginlikten sapmaların ± 1 cN sınırları içinde tutulması hedeflenmiştir. Bu amaçla laboratuvar şartlarında bu çalışmaların gerçekleştirilmesi için çözümlü makinelerindeki şartlarda iplik sağımlı gerçekleştirilecek şekilde tek üniteli bir çabık tasarlanmış ve 2 üniteli bir bobin makinesi kullanılarak ipliğin farklı çalışma şartlarında sağımlı gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada iplik tip ve numarasına bağılı olarak belirlenen bir frenleme uygulanarak ipliğin değişik hızlarda boşaltılması sağlanmış ve iplik gerginlik değişimleri tez kapsamında C programlama dilinde geliştirilen bir yazılım ile bobin çapına bağılı olarak kaydedilmiş ve sonuçlar grafikler halinde sunulmuştur. İkinci aşamada tek üniteli çabıktaki iplik frenleri endüstrideki çözümlü makinelerinde olduğu gibi kontrollü iplik frenleriyle donatılmış ve adım motoru tahriki kullanılarak frenlemenin kontrollü olarak gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Geri beslemeli gerginlik kontrol sisteminin yazılımı da yine veri toplama sistemi yazılımına yapılan ilavelerle geliştirilmiş ve gerginlik kontrol sistemi çalışır hale getirilmiştir. Deneysel araştırmada hayata geçirilen sistem bobinden iplik sağılması esnasında her bir bobin için farklı sağımlı hızlarında (deneysel çalışmalar kapsamında 3 farklı sağımlı hızı kullanılmıştır) iplik gerginliği değerlerinin dolu bobinden boş bobine kadar kaydedilmesine ve bobin çapına bağılı olarak iplik gerginliği değişiminin elde edilmesine olanak sağlamıştır. Her bobin çapı için elde edilen iplik gerginliği ve bobin çapı verilerinin 10 kayar ortalamalı değerleri alınarak iplik gerginliği-bobin çapı ilişkileri elde edilmiştir. Elde edilen bu ilişkiler değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Deneysel çalışmadan 1. aşamada elde edilen sonuçlar 3 ana grupta değerlendirilmiştir. Birinci ana grup silindirik bobinlere sarılmış Ne10/1, Ne20/1 ve Ne40/1 numaralı pamuk ipliklerinden oluşmaktadır. Bu gruptaki deneysel çalışmalar esnasında bobin ön yüzeyi ile iplik kılavuzu arasındaki mesafe 300 mm olarak sabitlenmiştir. 330 m/dak, 600 m/dak ve 880 m/dak sağım hızlarında bobinlerden sağım işlemi gerçekleştirilmiştir. Düşük sağım hızından yüksek sağım hızına doğru gidildikçe kalın iplik numaralarında yaklaşık 5-6 cN civarından 20 cN civarına kadar bir gerginlik artışı olduğu görülmüştür. Sağım hızı arttıkça ve iplik kalınlaştıkça iplik gerginliği-bobin çapı ilişkisinde önemli bir gerginlik artışı olmakla birlikte bu artışın bobin sonuna doğru yaklaştıkça küçülen çap ile birlikte yüksek seviyelere çıktığı gözlenmiştir. Tüm iplik numaralarında gerginlikteki en büyük değişim boş bobin çapına yakın bobin çaplarında gerçekleşmiştir. Kesikli ipliklerden üretilen bobinlerden sağım işlemi esnasında 330 m/dak, 600 m/dak ve 880 m/dak sağım hızlarında dolu çaptan boş çapa kadar iplik gerginliğindeki uzun peryotlu değişim yaklaşık olarak sırasıyla Ne10/1 için 5-6 cN, 16 cN ve 20 cN, Ne20/1 için 3-3,5 cN, 7 cN ve 10-11 cN, Ne40/1 için 330 m/dak düşük hızda anlamlı bir değişim olmazken 600 m/dak hızda 4 cN ve 880 m/dak hızda 7 cN olarak ortaya çıkmıştır. Kısa ve orta peryotlu değişimler ise sırasıyla Ne10/1 için 2-2,5 cN, 8-10 cN ve 0-90 mm çap değerine kadar 2-3 cN aralığında seyrederken 90 mm çap değerinden bobin sonuna kadar 10-15 cN olarak ortaya çıkmıştır. Ne20/1 için 2-3 cN civarında seyretmekte, yüksek hız seviyesinde bazı bobin çaplarında 4-4,5 seviyelerine çıkmaktadır. Ne40/1 ipliklerde ise düşük hızlarda anlamlı bir değişim olmazken kısmen orta ve yüksek hızlarda 2-2,5 cN civarında gerginlik değişimi gözlenmektedir. Buradan ince iplik numaralarında düşük hızlarda önemli bir gerginlik artışı olmadığı, daha kalın iplik numaralarında özellikle orta ve yüksek hızlarda çözgü hazırlama kalitesini olumsuz olarak etkileyecek anlamlı değişimlerin olduğu değerlendirilmesi yapılabilir.

Silindirik bobinlerden elde edilen sonuçlardan sonra konik bobinlerde 880 m/dak sağım hızlarında deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İkinci ana grup konik bobinlere sarılı kesikli ipliklerin Ne10/1 ve Ne20/1 gibi kısmen kalın iplik numaralarında, aynı bobin ön yüzeyi-iplik kılavuzu mesafesinde 880 m/dak hızda gerçekleştirilen sağım işlemi sırasında ortaya çıkan iplik gerginliği-bobin çapı ilişkisini kapsamaktadır. Buradan elde edilen sonuçlara göre Ne10/1 iplikler için dolu bobinden boş bobine kadar gerginlik değişimi 8 cN, Ne20/1 iplikler için ise 5-6 cN seviyelerinde ortaya çıkmıştır.

Üçüncü ana grup deneysel çalışmada 100 denye, 300 denye ve 600 denye kontinü filaman iplikler kullanılmış olup aynı bobin ön yüzeyi-iplik kılavuzu mesafesinde 880 m/dak hızda gerçekleştirilen sağım işlemi sırasında ortaya çıkan iplik gerginliği-bobin çapı ilişkisi kaydedilmiştir. Elde edilen gerginlik değişimi uzun peryotlu olarak 100 denye iplikte 2 cN, 300 denye iplikte 16 cN ve 600 denye iplikte 19 cN olarak ortaya çıkarken, orta ve kısa peryotlu gerginlik değişimleri tüm numaralarda ± 1 cN aralığında gerçekleşmiştir.

Deneysel esnasında gerek çevresel, gerek bobin yapısından gerekse elektronik ve mekanik sistemden kaynaklı gürültüye neden olan bozucu büyüklüklerden kaynaklı olarak oluşması muhtemel ani gerginlik farkları oluşabileceğinden kesikli silindirik şekilli bobinler ile yüksek (880 m/dak) hızlarda deney tekrarları gerçekleştirilerek konik şekilli bobinler ile karşılaştırılmıştır. Silindirik şekilli bobinlerden elde edilen kesikli iplikler ile yapılan tekrar deneyleri ilk yapılan deney sonuçları ile paralellik göstermiştir. Konik şekilli bobinler ile karşılaştırıldığında tüm iplik numaralarında gerginlik değişiminin konik şekilli bobinlerde daha düşük olduğu gözlenmiştir. Kontinü filaman ipliklerde ise 880 m/dak sağım hızında yapılan deney sonuçlarına göre 100 denye ipliklerde 2 cN, 300 cN ipliklerde 16 cN ve 600 denye ipliklerde ise 19 cN civarında uzun peryotlu gerginlik artışı gözlemlenmiştir. Kısa ve orta peryotlu değişimler tüm iplik numaralarında ± 1 cN aralığında seyretmektedir. Sonuç olarak kontinü filaman ipliklerde de yüksek sağım hızında iplik kalınlaştıkça gerginlikteki değişimin artmakta olduğu görülmektedir.

1. aşamada elde edilen sonuçlar çok ince iplikler hariç (100 denyeden daha ince kontinü filamanlar ve Ne50/1'den daha ince kesikli iplikler) çözgü hazırlama işleminin özellikle artan çalışma hızlarında iplik gerginliğinin öncelikli olarak uzun peryotlu olmak üzere kısa ve orta peryotlu çözgü gerginlik kontrol sistemi kullanımını zorunlu kıldığı ortaya çıkarmıştır. Bu amaçla tez kapsamında cağlıkta kullanılabilecek bir geri beslemeli gerginlik kontrol sistemi geliştirilmiş ve kısa, orta ve uzun peryotlu gerginlik değişimlerinin en fazla görüldüğü Ne40/1, Ne20/1 ve Ne10/1 pamuk ipliklerden üretilen silindirik bobinler ile deneysel çalışmalar yapılarak sistemin performansı araştırılmıştır. Yapılan deneysel çalışma sonuçlarına göre tüm iplik numaralarında dolu bobinden boş bobine kadar olan gerginlik değişimleri çok büyük oranda istenen gerginlik değerinden

± 1 cN sapma gösterecek şekilde kontrol edilebilmiştir. Gerginlik değişimlerinin kısa ve orta peryotlu olarak çok fazla ortaya çıktığı kalın iplik numarası ve yüksek hızlı çalışma durumunda (bobin sonunda balon geometrisi değişiminden dolayı) bazı aralıklarda ± 2 cN aralığında değişimler de gözlenmiştir. Geliştirilen gerginlik kontrol sistemi kısa ve orta peryotlu gerginlik değişimlerini de deneysel çalışmanın büyük bir çoğunluğunda ± 1 cN sınırları içerisinde tuttuğu görülmüştür.

Çalışmadaki amaçlardan biri de kontrollü toplam tipi iplik frenlerinin iplik gerginliğini kontrol edebilme sınırlarının araştırılması olarak belirlenmişti. Yapılan çalışmalarda toplam tipi iplik frenlerinin kalından inceye kadar tüm iplik numarası aralıklarında iplik gerginliğini kontrol edebileceği görülmüştür. Ancak ince ipliklerle yüksek hızlarda çalışmada ortaya çıkabilecek gerginlik değişimlerinin ortadan kaldırılması iplik çalışma gerginliğinin bir miktar pratik olarak kabul edilebilir sınırlar içinde yüksek tutulmasıyla sağlanabilmektedir. Yüksek çalışma hızlarında bobinden gelen ipliğin kendi gerginliği çalışma (sarı) için yeterli olabilir. Bu durumda çap küçüldükçe olası gerginlik artışlarını ortadan kaldıracak bir ön frenleme bulunmadığından gerginlik artışlarının engellenmesi mümkün olmayacaktır. Çalışma gerginliğinin bir miktar yüksek tutulması ön frenleme ile mümkün olacağından bobin boşaldıkça frenlemenin azaltılması, çap azalmasından dolayı ortaya çıkan gerginlik artışını ortadan kaldıracaktır.

Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda bobin çapındaki değişime bağlı olarak ortaya çıkan kısa, orta ve uzun peryotlu gerginlik değişimleri ve kontrol sistemiyle bunların ortadan kaldırılması amaçlanmış ve başarılı olunmuştur. Çözümlenmiş gerginliğindeki önemli değişimlerin ortaya çıktığı çözümlenmiş makinesinin ani duruşu ve kopan ipliğin bağlanmasından dolayı tekrar çalışmaya başladığı hızlanma peryotlarında gerginlik değişimleri frenlerin kontrolünde kullanılan adım motorunun düşük çalışma hızından dolayı araştırılamamıştır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında daha yüksek çalışma hızına sahip bir motor kullanılarak duruş ve kalkış peryotlarında gerginlik değişiminin en aza indirilmesini sağlayacak kontrol algoritmalarının araştırılması üzerine çalışılması gerginlik kontrol sisteminin pratik uygulanırlığına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Andreas Kleiner, Niederhelfenschwil (CH); Alfred Jakob, Niederuzwil (CH), 2010.** Method And Device For Operating A Creel Designed For A Winding System And Corresponding Creel, United States Patent, US 7,770,271 B2.
- Bahriyeli B., Özkendirici B. 2015.** Tekstil Teknolojisi Ders Kitabı. <Http://Www.Tekstildershanesi.Com.Tr/Bilgi-Deposu/İpligin-Dokumaya-Hazirlanmasi.Html>, (01.07.2019).
- Bhargava, G., S., 1982.** Tension Generators To Control Yarn Tension, Textile Machinery Accessories and Stores, pp. 3-6.
- Benninger Ben-Tens catalogue,** Benninger AG, Uzwil, Switzerland
- Çelik, Ö. 2018.** Bobin Sağımında İplik Gerginliğine Etki Eden Faktörlerin Deneysel Araştırılması. *Doktora Tezi*, UÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Dağkurs, L. 2010.** Yapay Zeka Yöntemleri Kullanılarak Dokuma Makinelerinde Çözgü Besleme Sistemi Tasarımı. *Doktora Tezi*, UÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Eren, R. 2009.** Dokuma hazırlık teknolojisi: Çözgü hazırlama tipleri, MKM Yayınları, Bursa, s. 73- 109.
- Gandhi, K. L. 2012.** Yarn preparation for weaving, Chartered Consultant, UK , s. 242-565
- Hans-Peter Zeller, Manfred Bollan, Anton Spari, Stefan Häne,** Process For The Operation Of A Bobbin Creel And Bobbin Creel For A Winding System, US Patent, Patent No.: US 6,511,011 B2, Date of Patent: Jan. 28, 2003.
- Isakov, N. P. 1961.** Yarn Tension in a Balloon. Tech. of Textile Industry U.S.S.R., No 2: 92-98.
- Karl Mayer Textilmaschinenfabrik GmbH, ZM-F Direct Beamer for Filaments Yarn Catalogue,** <https://docplayer.org/31231807-Zm-f-zm-f-direct-beamer-for-filament-yarn-zettelmaschine-fuer-filamentgarne.html>, (01.07.2019).
- Kumar, S. M. 2014.** Industrial Practices in Weaving Preparatory, Woodhead Publishing Limited
- Lord, P.R., Mohamed, M.H. 1982.** Weaving: conversation of yarn to fabric. Merrow Publishing Co. Ltd., Durhan
- Markus Beerli, Kirchberg; Erich Guntli, Niederuzwil,** Apparatus For Regulating The Warp Section Tension During Warping, United States Patent, Patent No: 4,819,310, Date: Apr. 11, 1989
- Marlin Van Wilson, 1987,** Tension Control And Yarn Handling System For “V” Type Creels , Rte. 1, Box 449, Barboursville, Va. 22923
- Narayana S., Vivek. P. 2005.** Novel Method For Dynamic Yarn Tension Measurement And Control İn Direct Cabling Process. Doctor of Philosophy, NCSU, Fiber And Polymer Science ,Raleigh.
- Niederer, K. 2000.** Achieving Tension Control in Yarn Processing, *International Fibre Journal*, Quality Control Instrumentation, pp.46-52.
- Yılmaz M., Kaya İ.,** Servo-Senkro Mekanizmalar Ders Notu, Mersin Üniversitesi, 1992, s.65
- Yoshihiro Baba,** Osaka, Japan, Tension Controller For Warping Machine And Warping Method, US patent, Patent No: 5,027,484, Date: Jul. 2, 1991.

EKLER

EK 1 Ağırlıkla sabit frenleme durumunda veri toplama yazılımı

EK 2 Ön gerginlik ayar yazılımı

EK 3 Yay sıkışma miktarına bağlı olarak ortalama gerginlik veri toplama yazılımı

EK 4 Geri beslemeli gerginlik kontrol sistemini çalıştıran yazılım



Kontrol Öncesi Alınan Ölçümlere ait Yazılımlar

EK 1

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
unsigned int x,i,j;
long int k1,k2,kk1,kk2,u,v,ttl1=0,ttl2=0;
long int tl1=0,tl2=0;
float ort1,ort2;
FILE *veri1;
FILE *veri2;
main()
{
    tl1=0;tl2=0;
    clrscr();

    /* VERİ DOSYALARININ AÇILMASI */

    veri1=fopen("cap1.dat","a+");
    veri2=fopen("gerginlik1.dat","a+");
    printf("Baslamak için bir tusa basiniz\n");
    getch();

    /* AŞAĞIDAKİ PROGRAM PARÇASI İKİ ADET GERGİNLİK SENSÖRÜNDEN
    GERGİNLİK DEĞERLERİNİ OKUR. BU AMAÇLA HER OKUMA ANINDA 20 ADET
    TEKRARLI OKUMA YAPILIP ORTALAMASI ALINMAKTA VE 50 ADET 20
    ORTALAMALI DEĞERİN TEKRAR ORTALAMASI ALINARAK 1 ADET ORTALAMA
    GERGİNLİK DEĞERİ BULUNMAKTADIR. DOLU BOBİNDEN BOŞ BOBİNE KADAR
    ORTALAMA GERGİNLİK BULUNUP AŞAĞIDAKİ PROGRAM PARÇASI
    TARAFINDAN BİR VERİ DOSYASINA KAYDEDİLMEKTEDİR. */

    for(j=0;j<30000;j++)
    {
        for(i=0;i<50;i++)
        {
            outportb(0X302,0);
            outportb(0X301,0);
            outportb(0X309,0);
            outportb(0X300,0);
            while(((inportb(0x308))&16)==0);
            u=inportb(0x300)&240;
            v=inportb(0x301)-128;
            for(x=0;x<20;x++)
            {
                outportb(0X302,0);
                outportb(0X301,0);
```

```

outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
k1=u/16+v*16;
ttl1=ttl1+k1;
}
outportb(0X302,1);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
for(x=0;x<20;x++)
{
outportb(0X302,1);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
k2=u/16+v*16;
ttl2=ttl2+k2;
}
kk1=ttl1/20.0;
kk2=ttl2/20.0;
delay(1);
t11=t11+kk1;t12=t12+kk2;
ttl1=0;ttl2=0;
}
ort1=t11/50.0;ort2=t12/50.0;

/* AŞAĞIDAKİ RUTİN VERİ DOSYASINA YAZMA İŞLEMİ GERÇEKLEŞTİRİR. */

fprintf(veri1,"%f\n",ort1);
fprintf(veri2,"%f\n",ort2);
t11=0;t12=0;
}

/* AŞAĞIDAKİ RUTİN VERİ DOSYALARINI KAPATIR. */

fclose(veri1);
fclose(veri2);
}

```

Kontrol Sonrası Alınan Ölçümlere ait Yazılımlar

EK 2

/ BU PROGRAM KONTROL İŞLEMİNE BAŞLAMADAN ÖNCE İPLİK FRENİNE ÖN GERGİNLİK VERMEK İÇİN FREN MOTORUNU TAHRİK EDER. */*

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
int x;
main()
{
```

/ FREN MOTORUNU İSTENEN YÖNDE ÇALIŞTIRAN PROGRAM PARÇASIDIR. */*

```
    outportb(0X304,255);
    outportb(0X305,0);

    outportb(0X30A,2);
    outportb(0X30F,118);
    outportb(0X30D,250);
    outportb(0X30D,0);
    outportb(0X30F,182);
    outportb(0X30E,2);
    outportb(0X30E,0);
    outportb(0X30A,2);
    outportb(0X30F,54);
    outportb(0X30C,250);
    outportb(0X30C,10);
    printf("TAMAM =%d\n",x);
    getch();
```

/ İSTENİLEN FRENLEME MİKTARINA ULAŞINCA MOTORU DURDURAN PROGRAM PARÇASIDIR. */*

```
    outportb(0X30A,0);
    outportb(0X30F,118);
    outportb(0X30D,0);
    outportb(0X30D,0);
    outportb(0X30F,182);
    outportb(0X30E,0);
    outportb(0X30E,0);
}
```


EK 3

/ BU PROGRAM FARKLI İPLİK TİPLERİ İÇİN YAY BASKI KUVVETİ İLE GERGİNLİK ARASINDAKİ İLİŞKİYİ ELDE ETMEK İÇİN KULLANILIR. */*

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
unsigned int x,i;
int k1,k2,k3,u,v,t11=0,t12=0,t13=0;
FILE *veri1;
main()
{
clrscr();
```

/ AŞAĞIDAKİ PROGRAM SATIRI VERİ DOSYASI AÇILMASINI SAĞLAR */*

```
veri1=fopen("sg4D1b8.dat","w+");
printf("Baslamak icin bir tusa basiniz\n");
getch();
```

/ AŞAĞIDAKİ DÖNGÜDEN OLUŞAN PROGAM PARÇASI HER DEFASINDA PEŞPEŞE 20 ADET OKUNAN GERGİNLİK DEĞERİNİN ORTALAMASINI ALMAKTA VE BU İŞLEMİ 6000 DEFA TEKRAR EDEREK HER YAY BASKI SEVİYESİ İÇİN GERGİNLİK DEĞERLERİNİ OKUMAKTADIR. */*

```
for(i=0;i<6000;i++)
{
outportb(0X302,0);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
for(x=0;x<20;x++)
{
outportb(0X302,0);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
k1=u/16+v*16;
t11=t11+k1;
}
}
/* printf("k1=%d k2=%d k3=%d\n",k1,k2,k3); */
```

```
k2=ttl1/20.0;  
delay(1);
```

```
/* AŞAĞIDAKİ PROGRAM SATIRI OKUNAN GERGİNLİK DEĞERLERİNİ VERİ  
DOSYASINA YAZAR. */
```

```
fprintf(veri1,"%d\n",k2);  
ttl1=0;  
}  
fclose(veri1);  
}
```



EK 4

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
int x,i,j;
int k1,k2,u,v,z,yon;
float ttl1=0.0,ttl2=0.0,kk1=0.0,kk2=0.0,at=0.0;
float tl1=0.0,tl2=0.0,d;
float ort1=0.0,ort2=0.0;
float ctr[20],isg,ist,org,gtp=0.0;
FILE *veri1;
FILE *veri2;
FILE *veri3;
main()
{
clrscr();
printf("~stenen iplik gerginlişini giriniz\n");
scanf("%f",&isg);
printf("Fren hareket yonu 1: yukari, diger bir sayi asagi\n");
scanf("%d",&yon);
if(yon==1)
{
outportb(0X304,255);
outportb(0X305,0);
}
else
{
outportb(0X304,255);
outportb(0X305,128);
}
outportb(0X30A,2);
outportb(0X30F,118);
outportb(0X30D,250);
outportb(0X30D,0);
outportb(0X30F,182);
outportb(0X30E,2);
outportb(0X30E,0);
outportb(0X30F,54);
outportb(0X30C,250);
outportb(0X30C,10);
clrscr();
printf("Fren hareketini durdurmak icin bir tusa basiniz\n");
getch();
outportb(0X30A,2);
outportb(0X30F,118);
outportb(0X30D,0);
outportb(0X30D,0);
```

```

outportb(0X30F,182);
outportb(0X30E,0);
outportb(0X30E,0);
outportb(0X30A,0);
outportb(0X30A,0);
outportb(0X30F,54);
outportb(0X30C,0);
outportb(0X30C,0);
veri1=fopen("SN40V83N.dat","a+");
veri2=fopen("LN40V83N.dat","a+");
veri3=fopen("FN40V83N.dat","a+");
printf("Baslamak icin bir tusa basiniz\n");
getch();
clrscr();
printf("Program calisiyor-makine kalici hiza ulasinca bir tusa basiniz \n");
getch();
for(j=0;j<10;j++)
{
for(i=0;i<50;i++)
{
outportb(0X302,0);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
for(x=0;x<20;x++)
{
outportb(0X302,0);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
k1=u/16+v*16;
ttl1=ttl1+k1;
}
delay(1);
kk1=ttl1/20.0;
t11=t11+kk1;
ttl1=0.0;kk1=0.0;
}
ctr[j]=t11/50.0;
t11=0.0;
}
for(j=0;j<10;j++)

```

```

{
printf("Gerginlik=%f\n",ctr[j]);
}
printf("Kontrolle baslamak icin bir tusa basiniz\n");
getch();
for(j=0;j<30000;j++)
{

```

/ AŞAĞIDAKİ RUTİN BOBİNDEN BOŞALAN İPLİK GERĞİNLIĞİNİ OKUYUP ORTALAMASINI ALMAKTADIR. */*

```

for(i=0;i<50;i++)
{
for(x=0;x<40;x++);
outportb(0X302,0);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
for(x=0;x<40;x++);
for(x=0;x<20;x++)
{
outportb(0X302,0);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);

```

```

while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
k1=u/16+v*16;
ttl1=ttl1+k1;
}
delay(1);
outportb(0X302,1);
outportb(0X301,0);
outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
for(x=0;x<40;x++);
for(x=0;x<20;x++)
{
outportb(0X302,1);
outportb(0X301,0);

```

```

outportb(0X309,0);
outportb(0X300,0);
while(((inportb(0x308))&16)==0);
u=inportb(0x300)&240;
v=inportb(0x301)-128;
k2=u/16+v*16;
ttl2=ttl2+k2;
}
kk1=ttl1/20.0;
kk2=ttl2/20.0;
t11=t11+kk1;
t12=t12+kk2;
ttl1=0.0;ttl2=0.0;kk1=0.0;kk2=0.0;
}
for(z=0;z<9;z++)
{
ctr[z]=ctr[z+1];
}
ctr[9]=t11/50.0;
for(z=0;z<10;z++)
{
gtp=gtp+ctr[z];
}
org=(gtp/10.0)*200.0/2047.0;

/* RUTİN SONU ..... */

/* GERİ BESLEMELİ KONTROLÜ SAĞLAYAN PROGRAM PARÇASIDIR. */

if(org<isg-0.5)
{
outportb(0X304,255);
outportb(0X305,128);
outportb(0X30A,2);
outportb(0X30F,118);
outportb(0X30D,250);
outportb(0X30D,0);
outportb(0X30F,182);
outportb(0X30E,2);
outportb(0X30E,0);
outportb(0X30F,54);
outportb(0X30C,0);
outportb(0X30C,2);
}
else if(org>isg+0.5)
{
outportb(0X304,255);
outportb(0X305,0);

```

```

outputb(0X30A,2);
outputb(0X30F,118);
outputb(0X30D,250);
outputb(0X30D,0);
outputb(0X30F,182);
outputb(0X30E,2);
outputb(0X30E,0);
outputb(0X30F,54);
outputb(0X30C,0);
outputb(0X30C,2);
}
else
{
outputb(0X304,255);
outputb(0X305,0);
outputb(0X30A,2);
outputb(0X30F,118);
outputb(0X30D,0);
outputb(0X30D,0);
outputb(0X30F,182);
outputb(0X30E,0);
outputb(0X30E,0);
outputb(0X30F,54);
outputb(0X30C,0);
outputb(0X30C,2);
}

```

```

/* RUTİN SONU .....
*/

```

```

d=tl2/50.0;
at=tl1/50.0;

```

```

/* GERGİNLİK VE BOBİN ÇAPI VERİLERİNİ VERİ DOSYASINA YAZAN PROGRAM
PARÇASIDIR. */

```

```

fprintf(veri1,"%f\n",org);
fprintf(veri2,"%f\n",d);
fprintf(veri3,"%f\n",at);
tl1=0.0;tl2=0.0;gtp=0.0;
}

```

```

/* VERİ DOSYALARINI KAPATAN PROGRAM PARÇASIDIR. */

```

```

fclose(veri1);
fclose(veri2);
fclose(veri3);

```

/ MOTOR HAREKETİNİ SONLANDIRAN PROGRAM PARÇASIDIR. */*

```
outportb(0X30A,0);  
outportb(0X30F,118);  
outportb(0X30D,0);  
outportb(0X30D,0);  
outportb(0X30F,182);  
outportb(0X30E,0);  
outportb(0X30E,0);  
}
```



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merve İHTİYAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Trabzon / 1992
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İMKB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, 2009
Lisans : Uludağ Üniversitesi-Tekstil Mühendisliği, 2015
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi-Tekstil Mühendisliği, 2018

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Yeşim Tekstil, 2017
Arsor Tekstil, 2018 - Halen
İletişim (e-posta) : merveiht@gmail.com

