

T Ü R K İ Y E ' D E V E D Ü N Y A D A

OTOMASYON

AYLIK ELEKTRİK ELEKTRONİK MAKİNA BİLGİSAYAR DERGİSİ

Nisan 2006

112498 2006/04

Fiyatı: 3 YTL

ISSN 1303-4820



9 771303 482022

Avrasya'nın Teknoloji Zirvesi: OTOMASYON 2006

Rexroth'tan Automation House

Pompalar ve Hız Kontrol Sistemleri

Weidmüller'den Endüstriyel Ethernet

Tüm Sektörlerde Otomasyon Piramidi

Yapay Sinir Ağları ve Uygulama Alanları

Siemens'ten "Buggy Floor Management" Projesi

Ne Zaman Otomatik Kontrol, Ne Zaman Mekatronik

- **Derginin Adı:** Türkiye'de ve Dünyada OTOMASYON Aylık Elektrik, Elektronik, Makine, Bilgisayar Dergisi
- **Sahibi:** Bileşim Yayıncılık, Fuarçılık ve Tanıtım Hizmetleri San. ve Tic. A.Ş. adına Mustafa ÜSTÜN
Barbaros Caddesi No: 11
4. Levent 34396 İSTANBUL
- **Genel Yayın Yönetmeni:** Dr. Müh. Halefşan SÜMEN
- **Yazı İşleri Müdürü:** Esin DURAKBAŞA (Sorumlu)
Barbaros Caddesi No: 11
4. Levent 34396 İSTANBUL
edurakbasa@bilesim.com.tr
- **Grup Satış Müdürü:** Hacer YILMAZER KALAFATLAR
hyilmazer@bilesim.com.tr
- **Reklam Müdürü:** Yasemin İŞCAN
yiscan@bilesim.com.tr
- **Reklam Grubu:** Ziya ALKAN
zalkan@bilesim.com.tr
- **Satış Destek:** Sibel BUTTAN
sbuttan@bilesim.com.tr
- **Abone Servisi:** Hülya KULUNYAR
abonebilgi@bilesim.com.tr
- **Kapak ve Tasarım:** Ertan İRGİN
- **Renk Ayrımı ve Baskı:** Bileşim Matbaası
Bileşim Yayıncılık, Fuarçılık ve Tanıtım Hizmetleri San. ve Tic. A.Ş.
Barbaros Caddesi No: 11
4. Levent 34396 İSTANBUL
- **Yayın Türü:** Yerel Süreli Yayın

Baskı Tarihi:

5 Nisan 2006

© Tüm yayın hakları BİLEŞİM YAYINCILIK A.Ş.'ye ait olup yazılar iktibas edilemez.
◆ Tüm reklamların sorumluluğu firmalara, yazılardaki ve söyleşilerdeki görüşler sahiplerine aittir.



SEKTÖREL YAYINCILAR DERNEĞİ Üyesidir. www.seyad.org

- **Genel Müdür:** Mustafa ÜSTÜN
- **Genel Koordinatör:** N. Nezh KAZANKAYA
- **İletişim Direktörü:** Aslı AKYÜREK
- **Merkez Yönetim Adresi:** Barbaros Caddesi No: 11
4. Levent 34396 İSTANBUL
Tel: (0212) 324 44 43 (Pbx)
Fax: (0212) 324 32 12
E-mail: otomasyon@bilesim.com.tr
- **Web:** www.bilesim.com.tr
- **Ankara Şube:** Ayşim KOŞAR KARSU
Mahatma Gandhi Cad. 90/8
Gazi Osman Paşa-ANKARA
Tel: (0312) 447 53 21
447 53 02
Fax: (0312) 437 20 96
E-mail: ankara@bilesim.com.tr
- **Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölge Temsilcisi:** Sami DEMİRKIRAN
Kızılay Cad. 6 Sok. No:9
01010 ADANA
Tel: (0322) 359 81 85 (Pbx)
Faks: (0322) 359 36 39
E-mail: sdemirkiran@bilesim.com.tr

► **Akademik Hakem Kurulu:**

- Prof. Dr. Atilla BİR (İTÜ)
Prof. Dr. Uğur ÇELTEKLİGİL (HALİÇ Ü)
Prof. Dr. Ahmet DENKER (BÜ)
Prof. Dr. Ali Rıza KAYLAN (BÜ)
Prof. Dr. Gönül YENERSOY ERDOĞAN (DÜ)
Prof. Dr. A.Ferit KONAR (DÜ)
Prof. Dr. Yorgo İSTEFANOPULOS (IŞIK Ü)
Prof. Dr. Ethem TOLGA (GSÜ)
Prof. Dr. Tamer KUTMAN (İTÜ)
Prof. Dr. Ahmet KUZUCU (İTÜ)
Prof. Dr. Kemal SARIOĞLU (İTÜ)
Prof. Dr. Asaf VAROL (FÜ)
Prof. Dr. Ersin TULUNAY (TÜBİTAK)
Prof. Dr. Doğan İBRAHİM (YAKIN DOĞU Ü)
Prof. Dr. Gündüz ULUSOY (SABANCI Ü)

► **Sektörel Danışma Kurulu:**

- Zeki AYDAN (SIEMENS)
Malik AVİRAL (ELİMİK)
Altuğ BAYRAKTAR (ARI A.Ş.)
Cevdet ŞENKAL (SCHNEIDER ELEKTRİK)
Özkal GÜNER (SCHNEIDER ELEKTRİK)
Göktuğ GÜR (SCHNEIDER ELEKTRİK)

- Ömer Tarhan DIVARCI (PHOENIX CONTACT)
Sırrı KARDEŞ (PHOENIX CONTACT)
Metin ÇELENK (ÜLKER)
Engin ÇAĞLAR (SIEMENS)
Hakan GÜNER (AYGAZ)
Selim ERDEM (SIEMENS)
Hamid JAFARİ (EMERSON)
Hasan Basri KAYAKIRAN (ELSİM)
Sevtap Yargıç İNAN (SIEMENS)
H. Cengiz CELEP (ENTEK PNÖMATİK)
Levent ÖZDEMİR (SCHNEIDER ELEKTRİK)
Erdal ŞENTÜRK (ERDEMİR)
Mehmet TAYGUN (ELİAR)
Hasan TERZİOĞLU (ENTEK TEKNİK)
Can TUNÇELLİ (BİLKO)
Mehmet KOCALOĞLU (SIEMENS)
Otto BAUER (FESTO)
Tuncay SOYDAŞ (FESTO)
Steven YOUNG (BOSCH REXROTH)
Bülent GİRAY (BOSCH REXROTH)
D. Remzi SALİ (SERVO KONTROL)
Ediz ÖZDEMİR (ABB ELEKTRİK)
Tolga Murat ÖZDEMİR (KONTEK)
Bergman GÜLSÜN (SICK)
Ceyhun İNSEL (LEROY SOMER)



- 32** Ürünler
- 46** WIN 2006 Avrasya Bölgesinin En Büyük Endüstri Fuarı Olduğunu Bir Kez Daha Kanıtladı
- 50** WIN OTOMASYON 05 Katılımcı Firmalar
- 66** Lexium 05 Özelliklerinde Başka Ürün Yok
- 76** Siemens Procter&Gamble Türkiye Buggy Floor Management Projesi
- 82** Yapay Sinir Ağları ve Uygulama Alanları (Süleyman İleri, Özgür Yılmaz)
- 94** Dijital Diyalog- Tüm Sektörlerde Otomasyon Piramidi (Festo)
- 102** TÜBİTAK UEKAE'nin Geliştirdiği Ulusal İşletim Sistemi: Pardus (2. Bölüm)
- 108** Pompalar ve Hız Kontrol Sistemleri (Rezar Demirtaş)
- 118** Nuray Çetinkaya: WiMAX Teknolojisinin Test Lisansını Alan İlk Firmayız.
- 128** Weidmüller'den Endüstriyel Ethernet (Murat Sarı)
- 134** Kimya Sektörü İçin Motor ve Motor Hız Kontrolü Teknolojisi (Özgür Biliz)
- 138** Fourdrinier Kağıt Makinasında Oluşabilecek Problemler ve Proses Kontrol İle Çözüm Önerileri (Alper Aytekin)
- 146** E-iş ve Türkiye'de Otomotiv Sektöründe E-iş Uygulamaları (İclal Özlem Dülger)
- 160** Rexroth'tan Automation House Toplam Ömür Maliyetlerini Düşürüyor (Bülent Giray)
- 166** Bosch Rexroth Müşterilerine Daha Fazla Güç, Daha Akıllı Kontrol ve En Üst Düzey Verimlilik Sunmaya Devam Edecek (Halefşan Sümen)
- 170** Sıvama ve Derin Çekme Preslerinde Elektronik Güç Regülasyonu (Cüneyt Sipahioğlu)
- 174** Control Tablet Teknolojisi İle Kendi SCADA'nızı Kendiniz Yazın (Muammer Vardar)
- 178** Bir Teknoloji Birikimi; Motor Yolverme (Schneider Electric)
- 182** Uygulamaya Göre Emniyet Rölesi Seçimi (Pilz)
- 186** Siemens Micromaster Serisi Motor Hız Kontrol Cihazları Yardımıyla Motor Magnetizasyon Akımı Ölçülmesi (Özgür Biliz)
- 192** Uzun Süreli Sabit/Nem/Sıcaklık Ölçümü Uygulamaları (testo Hygrotest 500-600-650)
- 196** HVAC Pazarı İçin Telemecanique Altivar 61 Hız Kontrol Cihazları (Serhan Üçer)
- 198** Vizyon 2010: Bosch Rexroth Türk Sanayi ve Sanayicinin Vazgeçilemez İş Ortağı (Steven Young)
- 206** Compax 3 powerPLmC (Hidroser)
- 210** Telemecanique magelis XBT R Kompakt Operatör Panelleri (Schneider Electric)
- 212** Fırçasız Doğru Akım Elektrik Motorları (Femsan)
- 214** Yepyeni elektroPLAN 5.70 (Eplan Software)
- 216** Tehlikeli Alan Kontrolü (Arda Akçoru)
- 218** EMR Filtreler (ECT)
- 220** Müşteri Hizmetleri ve Servis Teknisyenleri İçin Yeni Baca Gazı ve Yanma Verimliliği Analizörü: testo 330-2
- 222** Görüşmelerinizi İnternet Üzerinden Mevcut Telefonunuzu Kullanarak Ücretsiz ve Kablosuz yapın (ARTronic)
- 224** Ölçeklenirlik Sayesinde Daha Fazla Esneklik (Omron)
- 226** Türkiye'de Örgütsel Sosyal Sorumluluk (Tekin Akgeyik)
- 229** Haberler
- 308** Reklam İndeksi

Fourdrinier Kâğıt Makinasında Oluşabilecek Problemler ve Proses Kontrol İle Çözüm Önerileri

Bölüm 2

(Sonsuz Elek, Göğüs Silindiri, Yaş Pres)

Yrd. Doç. Dr. Alper Aytekin
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi,
Bartın Orman Fakültesi
alperaytekin@hotmail.com

Bu makalede fourdrinier kağıt makinasının göğüs silindiri, drenaj levhaları, yaş emici kasa, emici pres, sonsuz elek ve yaş presleme ünitelerinde meydana gelmesi muhtemel problemler tartışılmıştır. Bu problemlere karşı uygulanacak proses kontrol çözümleri sunulmuştur.

1. Giriş

Kağıt makinesinin gelişiminde sağlanan ileri hız uygulamaları, çalışma düzenliliği ve kontrol mekanizmalarındaki ilerlemeler bugünkü kağıt makinelerini yaratmıştır. Bu alanda sağlanan önemli gelişmeleri aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

Kağıt makinesi üzerinde su uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak için elek ve pres bölümlerinde emici silindir kullanılmaya başlanmıştır. İlk kez 1908 yılında İngiltere'de Millspogh Ltd. emici couch silindiri kullanımı üzerine bir patent almıştır. 1920'lerde ise emici pres silindiri gazete kağıdı makinelerinde yaygın şekilde kullanılmaya başlanmış ve makinenin hızını artırmıştır. Bugün, vakumlu silindirlerin safiha transferi amacıyla kullanılması yanında yivli ve delikli silindir de kullanılmaktadır (1).

En önemli gelişmeler kağıt makinesinin ıslak parti kısmında olmuştur. 20. yüzyılın ortalarında kağıt makinesi hızı arttıkça ortaya çıkan formasyon kusurları hava yastıklı ve hidrolik hamur kasalarının kullanılması ile aşılmıştır. Bu alanda ciddi gelişme 1940'larda sağlanmıştır (1).

Fourdrinier kağıt makinesinde yüksek hızlarda ortaya çıkan sorunlar çift elekli kağıt makinelerinin 1970'lerde geliştirilmesi ile

aşılmıştır. Böylece, 1970'lerin başında kağıt makinesi pazarında yer almaya başlayan çift elekli makineler elek ve keçe yüzündeki farklı görünüm (kağıdın iki yüzlü görünümü) ve süzülme sorunlarının ortadan kaldırılmasını sağlamıştır (2).

Sonsuz elekli makinenin emici silindiri ile ilk pres silindiri arasında kullanılan açık kaldırma yerine yüksek hızlı temizlik kağıdı makinelerinde kaldırma keçesi kullanılmaya başlanmıştır (2).

Üretimin izlenmesinde bilgisayar kullanımı artmakta ve safiha üretiminin tüm aşamaları proses kontrol sistemleri ile izlenmektedir. Bu da verimliliği artırmakta ve kaliteyi geliştirmektedir.

Bu gelişmeler sonucunda 1900'lerin başında 200 m/dakikanın altında olan makine hızı, 1990'larda gazete kağıdı üretiminde 1600 m/dakikaya, ince kağıt üretiminde 1200 m/dakikaya geçmiştir (3).

Kağıt makinesinin ıslak partisi şu önemli görevleri yerine getirir (2); Sonsuz elekli kağıt makinesine, makinenin eni boyunca lif süspansiyonunu homojen, düzenli ve uygun olarak verir, liflerin düzenli ve homojen bir biçimde safiha içinde dağılmasını sağlar.

Şekil 1'de Fourdrinier kağıt makinesinin sonsuz elek kısmı gösterilmiştir.

rılmıştır (4). Buradaki bütün parçalar sonsuz eleği ya taşır ya da dönmesini sağlar (5). Islak parti uzun bir çatıya sahip olup yerleşimi yatay veya hafifçe yukarıya doğru eğimli olabilir. Elek, göğüs silindirinden itibaren aşağıya doğru eğimli olursa drenaj yavaşlar, yukarıya doğru eğimli olursa drenaj artar. Islak partinin üst kısmında göğüs silindiri, tabla silindirleri, emici kasalar ve emici silindir bulunur. Bu aygıtlar üzerinde sonsuz elek gergin olarak döner ve bu sırada germe ve kılavuz silindirleri tarafından düzgün olarak tutulur (6).

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

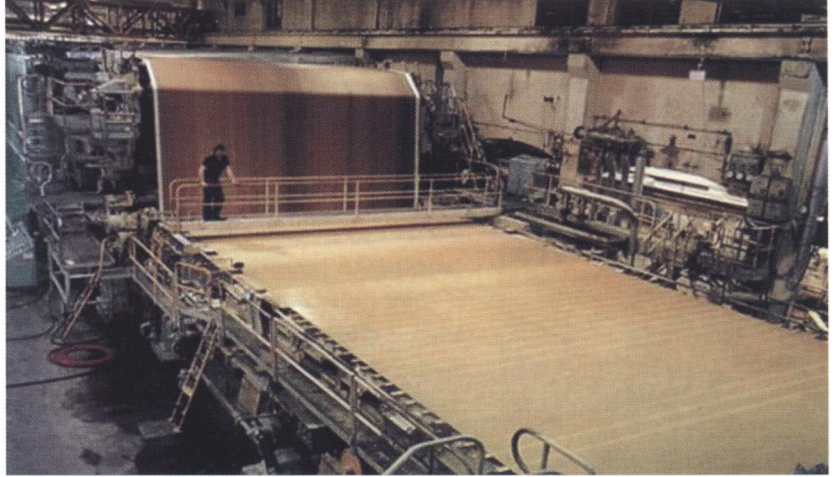
Bu çalışma kapsamında materyal olarak yıllık üretimi 50.000 bin ton olan, üretim çeşidi 40 ile 90 gr/m² arasında değişen ağartılmış yazı tabı kağıdı üretimi yapabilecek bir fourdrinier kağıt makinası seçilmiştir. Bu makine, 5 metre eninde 300 m/dk hızda ve yılın 300 günü 80 gr/m² ağırlığında yazı tabı kağıdı üreten kesintisiz bir kağıt makinası olup, makine üzerindeki Göğüs Silindiri, Drenaj Levhası, Yaş Emici Kasa, Sonsuz Elek ve Yaş Pres teknik donanımı aşağıdaki şekildedir.

2.1.1. Göğüs Silindiri

Göğüs silindirinin eni 5 metre olup, 110 cm çapındadır. Ana tahrikli olup, elek değişimine imkân verecek şekilde bir hareket mekanizmasına sahiptir. Ayrıca cetvel ağzına göre yatay ve düşey hareket edebilmektedir. Paslanmaz çelikten yapılmış olup, üzeri kauçukla kaplanmıştır.

2.1.2. Drenaj Levhası (Foil)

Bir foil tek başına bir tabla silindirinden daha az su çıkarsa da, bir



Şekil 1. Sonsuz Elek (4)

tabla silindiri yerine 5–6 foil kullanılarak toplam drenaj kapasitesi birkaç katına çıkarılabilir. Bu nedenle foil kullanımı tercih edilmiştir.

Dört farklı eğim açısına sahip ve konumları farklı olan alanlara gruplar halinde yerleştirilmiştir. Bu foillerin açıları sırasıyla 1.00°, 2.00°, 2.50° ve 2.80°'dir. Bulunduğu yere göre de genişliği 5–20 mm arasında değişmektedir.

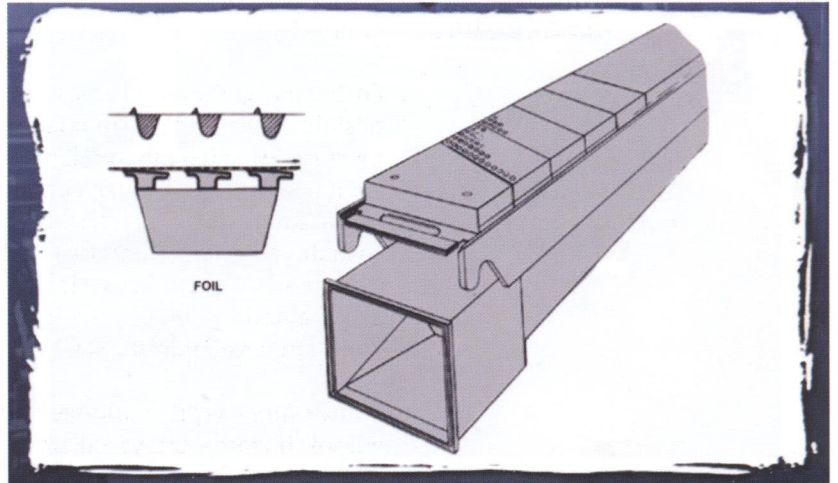
Drenaj levhasının yüzeyi yüksek yoğunluklu polietilenden yapılmıştır. Böylece aşınma direnci

artmış ve sürtünme katsayısı da düşmüştür. Şekil 2'de drenaj levhasının enine kesiti sunulmuştur.

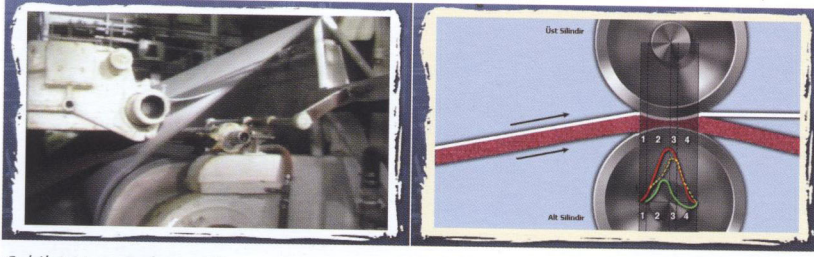
2.1.3. Yaş Emici Kasa

Emici kasaların eni 35 cm olup, kapak kısmı yüksek yoğunluktaki polietilen'den yapılmıştır. Üzeri deliklidir ve delik dizaynı safihada iz bırakmayacak şekilde yapılmıştır. Deliklerin çapı 16 mm olup, açık delik alanı %50 oranındadır.

Kasa alt kısmından bir boru ile vakum pompasına bağlı olup bu pompa hava ve su emer. Vakum



Şekil 2. Drenaj levhası (Foil) (4).



Şekil 3. Yaş presleme (4).

gücü 40 cmHg'dır ve kasanın ayarı bilgisayar kontrollü yapılmaktadır.

2.1.4. Emici silindir

Seçilen emici silindir paslanmaz çelikten yapılmıştır. Üzeri delikli ve içerisine emici bir kasa yerleştirilmiştir. Bu kasa sabittir ve silindir bu kasa etrafında dönerek ekle emici kasa arasındaki sürtünmeyi azaltmaktadır.

Emici silindirin kapsülü sağlam ve korozyona dayanıklıdır. Emici silindir üzerindeki delik alanı %22,5'tir. Delik çapı ise 6,35 mm'dir. Maksimum emme sağlamak için delik çapı yüzeyde daha geniş tutulur, içeriye doğru tedrici olarak daralır.

Emici silindir içerisindeki emici kasa iki kompartımanlıdır. İlk kısım

sımda orta kuvvette, ikinci kısımda ise yüksek vakum uygulanır. Vakum gücü ise 40–70 cm Hg arasında değişir.

2.1.5. Yaş Presleme

Yaş preslemede kombine pres düzenlemesi (Emici-Yivli) tercih edilmiştir.

Pres düzenlemesi üç silindri olup, 2. pres ters etkilidir. Safiha kopmalarını azalttığı ve makine hızını artırdığı için açık kaldırma yerine vakum transferi uygulaması uygun görülmüştür (Şekil 3a). Taşıyıcı bir pres keçesi vardır (Şekil 3b).

Vakum kaldırma keçesi açık yapılı ve yüzey inceliğine sahiptir. %100 sentetik olan batt-on-mesh keçe seçilmiştir.

Emici pres silindiri paslanmaz çelikten yapılmış olup, üzerine kauçuk kaplama ile birlikte delikler yerleştirilmiştir. Emici silindir üzerindeki deliklerin yüzeydeki çapı 3,1 mm ortada ise 7,9 mm'dir. Silindir içinde silindir boyunca uzanan 20 cm genişliğinde sabit bir emici kasa vardır.

Pres keçesi uzunluğu, kağıt makinesi eni 5 m olduğu için 22 m olarak belirlenmiştir.

Silindir tepe basıncı 27–54 kg/cm² arasında değişmektedir. Yivli silindir üzerindeki yivlerin genişliği 0,5 mm, derinliği 2.54 mm ve aralarındaki açıklık 3.18 mm'dir (Şekil 4). Bu preslerde uygulanan basınç miktarı 50–80 kg/cm²'dir.

2.2. Metot

2.2.1. Göğüs Silindiri

Göğüs silindirinin cetvel ağzına göre uzaklığını ayarlayan elektromekanik bir sistem kullanılmıştır.

Süspansiyon sıçramasını tespit etmek amacıyla göğüs silindiri önüne bir levha yerleştirilmiştir. Bu levhaya çarpan süspansiyon oranını tespit eden kütle prensipli bir algılayıcı bulunmaktadır.

2.2.2. Drenaj Levhası (Foil)

Drenaj levhaları üzerinde önemli olan değişken foil açısıdır. Bunların ölçümü için konum tespiti amacıyla elektromekanik yapıya sahip bir sistem kullanılmıştır. Bilgisayar ve elle kontrolü mümkün olan bir motora sahiptir. Tablo 1'de drenaj levhalarında kabuller ile alt ve üst sınırları verilmiştir.

2.2.3. Yaş Emici Kasa

Yaş emici kasa üzerinde bir va-



Şekil 4. Yaş preslemede kullanılan yivli pres (4).

kum pompası vardır. Bu pompanın harcadığı enerji ile uyguladığı gücün bilinmesi gerekmektedir. Kullanılan pompanın özelliği gereği vakum gücü kontrol ünitesine elektrik sinyali ile gönderilmektedir. Tablo 2'de Yaş emici kasada vakum gücü ile ilgili kabul değeri ve alt-üst sınırları verilmiştir.

2.2.4. Emici Silindir

Emici silindir içerisindeki vakum kasasının emme gücü süspansiyondan çıkarılan suyun miktarını tespit etmek için önemlidir. Burada harcanan enerji ile ilişkili olarak emme gücü kontrol ünitesine elektriksel sinyallerle iletilmektedir. Tablo 3'te emici silindirde emme gücü ile ilgili kabul değeri ve alt-üst sınırları verilmiştir.

2.2.5. Yaş Presleme

Emme gücü diğer preslerde olduğu gibi burada da ölçülmesi gereken önemli bir değişkendir. Kuruluk oranını ölçmek için dijital bir rutubet ölçer kullanılmıştır.

Pres tepe basıncı ve tepe genişliği bağlı suyun çıkarılması için bilinmesi ve önemle uygulanması gereken değişkenlerdir. Tepe genişliğinin tespiti için lazerli mesafe ölçer ve pres tepe basıncı için ise elektromekanik bir sistem kullanılmıştır.

Yiv genişliği ve derinliği safihada-

Foil Açısı	Kabul	Alt Sınır	Üst Sınır
1. Sıra	1.00°	0.95°	1.05°
2. Sıra	2.00°	1.95°	2.05°
3. Sıra	2.50°	2.45°	2.55°
4. Sıra	2.80°	2.75°	2.85°

Tablo 1. Drenaj levhalarında kabuller ile alt ve üst sınırlar.

	Kabul	Alt Sınır	Üst Sınır
Vakum gücü (cm Hg)	5	4	7

Tablo 2. Yaş emici kasada vakum gücü ile ilgili kabul değeri ve alt-üst sınırları.

	Kabul	Alt Sınır	Üst Sınır
Emme gücü (cm Hg)	60	55	65

Tablo 3. Emici silindirde emme gücü ile ilgili kabul değeri ve alt-üst sınırları

ki suyun uzaklaştırılması için önemli diğer değişkenlerdir. Silindirin taşlanması ve bu yivlerin temizliği için derinlik ve genişlik gözlem altında tutulmalıdır. Yukarıda tepe genişliğinin tespitinde kullanılan kızılötesi ışın kullanan sistem, aynı zamanda derinliğini de tespit etmektedir. Tablo 4'te yaş presle ilgili kabuller ve alt-üst sınırları verilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Göğüs Silindiri

Göğüs silindirinin cetvel ağzına göre uzaklığını ayarlayan elektromekanik bir sistem kullanılabilir.

Süspansiyon sıçramasını tespit etmek amacıyla göğüs silindiri önüne bir levha yerleştirilmeli ve bu levhaya çarpan süspansiyon oranını tespit eden kütle prensipli bir

algılayıcı kullanılmalıdır.

3.2. Drenaj Levhası (Foil)

Drenaj levhaları üzerinde önemli olan değişken foil açısıdır. Bunların ölçümünde konum tespiti için kullanılan elektromekanik yapıya sahip bir sistem kullanılmalı, bilgisayar ve elle kontrolü mümkün olan bir motora sahip olmalıdır.

3.3. Yaş Emici Kasalar

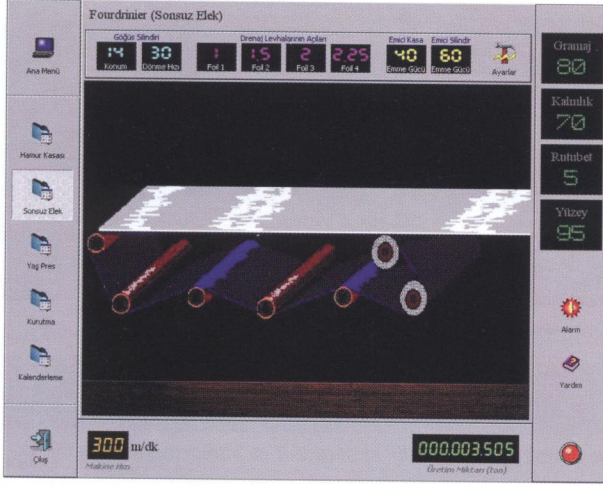
Yaş emici kasa üzerinde bir vakum pompası vardır. Bu pompanın harcadığı enerji ile uyguladığı gücün bilinmesi gerekmektedir. Kullanılan pompanın özelliği gereği vakum gücü kontrol ünitesine elektrik sinyali ile gönderilebilmektedir.

3.4. Emici Silindir

Emici silindir içerisindeki vakum kasasının emme gücü süspansiyon-

	1. Pres			2. Pres			3. Pres		
	Kabul	Alt Sınır	Üst Sınır	Kabul	Alt Sınır	Üst Sınır	Kabul	Alt Sınır	Üst Sınır
Emme gücü (mm Hg)	65	63	67	70	68	72	80	77	83
Kuruluk oranı (%)	35	30	40	45	40	50	55	50	60
Tepe basıncı (mm Hg)	54	53	55	55	54	56	56	55	57
Tepe genişliği (mm)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Yiv derinliği (mm)	4	1	4	4	1	4	4	1	4
Keçe Gerginliği (%)	90	85	95	90	85	95	90	85	95

Tablo 4. Yaş presle ilgili kabuller ve alt-üst sınırları.



Şekil 5. Bilgisayar programında sonsuz elek (7).



Şekil 6. Bilgisayar programında yaş presleme (7).

yondan çıkarılan suyun miktarını tespit etmek için önemlidir. Burada harcanan enerji ile ilişkili olarak emme gücü kontrol ünitesine elektriksel sinyallerle iletilmektedir.

3.5. Sonsuz Elek

Buradan ise sonsuz elek üzerindeki elemanlardan göğüs silindiri, drenaj levhaları, vakum kasası ve emici silindirden alınan bilgiler kontrol edilebilir.

Bu bölümde göğüs silindirinin cetvel ağzına olan uzaklığı ve göğüs silindirinde süspansiyon sıçraması olup olmadığı gözlemlenmekte, ayrıca drenaj levhalarının açıları on-line kontrol edilmektedir. Son olarak, vakum kasası ve emici silindirinin emme gücü ekranda anında görülmektedir (Şekil 5).

3.6. Yaş Pres

Emme gücü diğer preslerde olduğu gibi burada da ölçülmesi gereken önemli bir değişkendir. Kuruluk oranını ölçmek için dijital bir rutubet ölçer kullanılmalıdır.

Pres tepe basıncı ve tepe genişliği bağlı suyun çıkarılması için bilin-

mesi ve önemle uygulanması gereken değişkenlerdir. Tepe genişliğinin tespiti için lazerli mesafe ölçer ve pres tepe basıncı için ise elektromekanik bir sistem kullanılabilir.

Yiv genişliği ve derinliği safihadaki suyun uzaklaştırılması için önemli diğer değişkenlerdir. Silindir taşlanması ve bu yivlerin temizliği için derinlik ve genişlik gözlem altında tutulmalıdır. Yukarıda tepe genişliğinin tespitinde kullanılan kızılötesi ışın kullanan sistem, aynı zamanda yiv genişliği ve derinliğini de tespit etmektedir.

Bu aşamada yaş preslemeye ait önemli proses değişkenleri kontrol edilmektedir. Bunlardan pres tepe basıncı, tepe genişliği, emme gücü, kuruluk oranı, yiv derinliği ve genişliği sürekli olarak ekrana yansımaktadır (Şekil 6).

Kağıt, elek üzerinde oluştuktan sonra safiha üzerindeki suyun hızla uzaklaştırılması gerekmektedir. Sonsuz elek üzerindeki on-line kontroller ile safiha formasyonu hatalarının ve kağıt kopmalarının nedenleri önceden tespit

edilebilmektedir. Çünkü ıslak safihanın sağlamlığı yaş prese transfer sırasında ve preslemede önemli bir özelliktir.

Yaş presleme sonsuz elekte başlayan su uzaklaştırma işleminin bir devamıdır. Preslemeden sonra gelen kurutma kademesinde ise safihadan su alınması buharlaştırma yoluyla yapıp, pahalı ve çok fazla enerji kullanımını gerektiren bir işlemdir. Bu nedenle, presleme ile safihadan mümkün olan en fazla suyu çıkarmak gerekir. Burada, pres tepe genişliği, basıncı, yivli preste yiv derinliği ve genişliği gibi proses değişkenlerinin sürekli kontrolü söz konusudur. Böylece safihadan uzaklaştırılan su miktarı kontrol altında tutulmaktadır.

Ayrıca, kağıdın yüzey düzgünlüğü preslemenin kalitesine bağlıdır. Yaş pres kısmının etkili bir şekilde kontrolü ile kağıt kalitesi artırılmış olacaktır.

4. Sonuç ve Değerlendirme

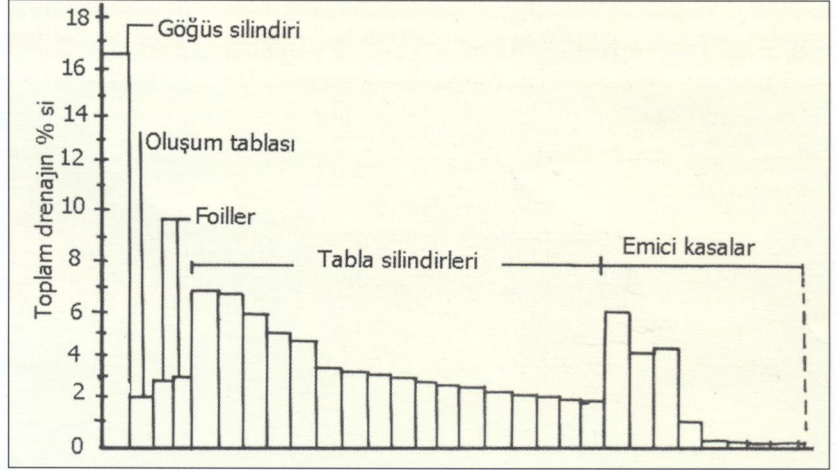
Kağıt makinesinin sonsuz elek kısmının görevi cetvel ağzı tarafından verilen düşük konsantras-

yonlu süspansiyonu uygun koşullarda süzmek ve düzenli bir kağıt oluşumunu sağlamaktır. Süspansiyondaki suyun %90 dan fazlası sonsuz elek tarafından süzülür. Bu amaçla değişik drenaj araçları kullanılmaktadır. Suyun süzülmesi sırasında en çok etkilenen kağıt özellikleri liflerin yönlendirilmesi, lif ve dolgu maddelerinin kağıt içinde dağılımı, yüzey düzgünlüğü ve formasyondur. Formasyon dengisinde liflerin kağıt içinde düzenli dağılımı, ışığa karşı tutulduğunda kalın ve zayıf noktaların bulunup bulunmaması anlaşılır (2).

Sonsuz elek üzerinde süspansiyondaki su yerçekimi, çeşitli yollardan oluşturulan hidrolik emme kuvvetleri ve vakum yardımıyla alınır. Şekil 7'de görüldüğü gibi suyun %75'i tabla silindirleri (valsler) ve drenaj levhaları (foiller) tarafından oluşturulan hidrodinamik emme kuvvetleriyle alınır (8). Bu aygıtların dizaynı ve çalıştırılması son derece hassas bir iştir.

Geri kalan bir miktar su ise çeşitli basınç kuvvetleri tarafından süzülür. Süspansiyonun elek üzerindeki ağırlığından ileri gelen hidrostatik basınç, akımın eleğe ilk değdiği yerde akım hızından ileri gelen basınç, dandy silindiri gibi basınç yanan silindirlerin süzme etkisi ve yerçekimi etkisiyle suyun kendi kendine elek arasından süzülmesi belli başlı drenaj etkenleridir.

Kağıt, elek üzerinde oluştuktan sonra safiha üzerindeki suyun hızla uzaklaştırılması gerekmektedir. Sonsuz elek üzerindeki online kontroller ile safiha formasyonu hatalarının ve kağıt kopmalarının nedenleri önceden tespit



Şekil 7. Sonsuz eleğin çeşitli kısımlarında drenaj miktarları (8)

edilebilmektedir. Çünkü ıslak safihanın sağlamlığı yaş prese transfer sırasında ve preslemede önemli bir özelliktir.

Yaş presleme sonsuz elekte başlayan su uzaklaştırma işleminin bir devamıdır. Preslemeden sonra gelen kurutma kademesinde ise safihadan su alınması buharlaştırma yoluyla yapıp, pahalı ve çok fazla enerji kullanımını gerektiren bir işlemdir. Bu nedenle, presleme ile safihadan mümkün olan en fazla suyu çıkarmak gerekir. Burada pres tepe genişliği, basıncı, yiv derinliği ve keçe gerginliği gibi proses değişkenlerinin sürekli kontrolü söz konusudur. Böylece safihadan uzaklaştırılan su miktarı kontrol altında tutulmaktadır.

Ayrıca, kağıdın yüzey düzgünlüğü preslemenin kalitesine bağlıdır. Yaş pres kısmının etkili bir şekilde kontrolü ile kağıt kalitesi artırılmış olacaktır.

5. Kaynaklar

1. Eroğlu, H. (1990) Kağıt ve Karton Üretim Teknolojisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel

Yayın No: 90, Fakülte Yayın No: 6, Trabzon.

2. Eroğlu, H., Usta, M. (2005) Kağıt ve Karton Üretim Teknolojisi, 838 pp. 2 cilt. Türkiye Selüloz ve Kağıt San. Vakfı, Mecidiyeköy-İstanbul.

3. Lindberg, N. J. (2000) History of Papermaking Chapter 2, in Papermaking Part 1, Stock Preparation and Wet End, p. 57-71.

4. Anon. (1997) How Paper is Made, An Overview of Pulping and Papermaking from Woodyard to Finished Product, TAPPI.

5. Vilars, J. (1978) Cours de Formation Papetière, Papier, Réalisé et Edité par Le Centre Technique du Papier-Grenoble, 151 pp.

6. Vilars, J. et al. (1963) Cours de Technique Papetière, Imprimerie Bondprint, Paris, 153 pp.

7. Aytekin, A. (2002), Fourdrinier Kağıt Makinasının Proses Kontrol İle Optimizasyonu, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

8. Kennedy, W. H., Wrist P. E. (1962) The Fourdrinier Paper Machine, in Pulp and Paper Science and Technology, C.E. Libby Editor, Vol.: II, Mc Graw Hill, 414 pp.