

# ÇIRÇIRLAMA TESİSLERİNDE KÜTLÜ PAMUK SEVK ÜNİTESİ (SEPARATÖR) TEORİK ANALİZİ

Prof. Dr. Erdem KOÇ - Y.Müh. Alper YATÇI  
Çukurova Üniversitesi Tekstil Müh.Bölümü ADANA

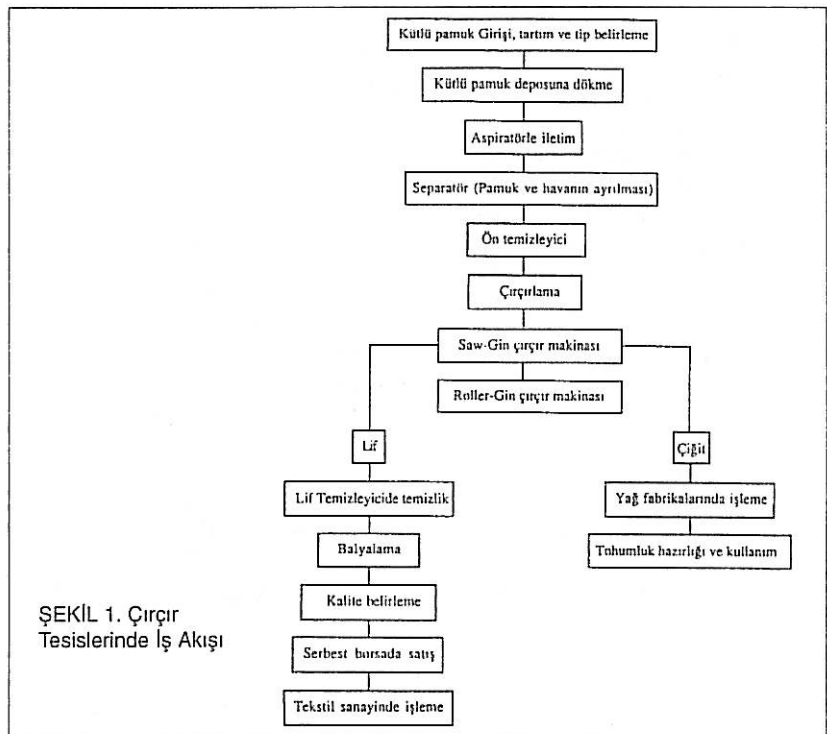
**C**ırçır tesisleri, üretilen kütlü pamuğun ( lif + Çekirdek ) çırçırılmasında (lif ve çekirdeğin ayrılmasında) kullanılmaktadır. Külfü pamuğu lif ve çiğit olarak iki bölüme ayıran tezgah tipine göre çırçır işletmeleri, Roller- Gin (Rulolu) ve Saw-Gin (Testereli) tip olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Her iki tip tesiste de aspiratör, separatör ve ön temizleyici gibi üniteler vardır. Bu çalışmada, pamuk- hava karışımının ayrıştırılıp hava ve ince tozların kütlü pamuktan ayrıldığı kütlü pamuk sevk ünitesi (separatör) teorik olarak analiz edilmiştir. Bu amaçla iki ana üniteden oluşan separatörde teorik modeller oluşturulup, geometrik büyüklükler ve çalışma parametreleri esas alınarak kütlü pamuk debisi tahmin edilmeye çalışılmıştır.

## THEORETICAL ANALYSIS OF COTTON FEEDING UNIT ( SEPARATOR ) IN GINNING PLANTS

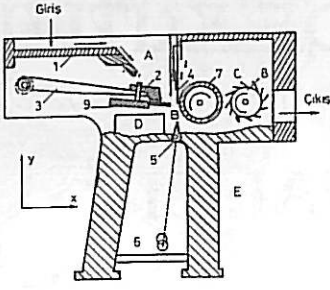
Ginning plants are used in ginning ( the separation of fiber and seed ) of cotton produced. The ginning systems are classified into two groups namely Roller- Gin ( with roller ) and Saw - Gin ( with knife ) according to the types of machines separating the cotton as fiber and seed. In both units, there are aspirator, separator and pre-cleaner. In this study, the cotton feeding unit (separator) in which the mixture of cotton and air is separated and the air and fine dust are extracted from the cotton, has been analysed theoretically. For this purpose having developed the theoretical models in separator consisting of two unit, the amount of cotton and flow mass was by considering the geometrical and operating parameters.

Çırçır tesisleri ; üretilen kütlü pamuğun (lif+çiğit) çırçırılama işleminde (lif ve çekirdeğin ayrılmasında) kullanılmaktadır. Çırçır fabrikaları ve sanayi diğer bazı sanayi kollarının hammadde kaynağını oluşturur. Bunlar arasında tekstil, yağ ve yem sanayi önemli bir yer tutmaktadır. Çırçır fabrikalarında işlenerek lif (elyaf) ve çekirdekleri (çiğitleri) birbirinden ayrılan kütlü pamuğun, lif bölümü tekstil sanayiinde, çiğit bölümü de yağ ve yem sanayiinde kullanılmaktadır. Bu sanayi kollarında kullanılmayacak kalitede olan pamuklar da mobilya dolgusunda, barut ve kağıt yapımında değerlendirilmektedir.

Çırçır tesislerinde işlem akışı Şekil-1' de gösterilmiştir. Depodaki kütlü pamuk, aspiratör yardımıyla depodan çekilerek çırçır makinalarına kadar taşınır. Çırçırlamadan önce kütlü pamuk ön temizleyici-



ŞEKİL 1. Çırçır Tesislerinde İş Akışı



ŞEKİL 2. Roller-Gin Çırcır Makinası

den geçirilir. Kütlü pamuk çırcır makinalarında lif ve çiğit (çekirdek) olmak üzere iki kısma ayrılır. Lifler lif temizleyicide temizlenir ve balyalama ünitesine gönderilir. Kütlü pamuğun çiğit kısmı ise yağ fabrikalarına yağ elde etmek amacıyla işlemeye gönderilir ya da tohumluk olarak değerlendirilir. Çırcır makinaları Roller Gin (Rulo) ve Saw- Gin (Testere) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Şekil-2 tipik bir Roller-Gin çırcır makinasını göstermektedir. (1). Makina 5 kısımdan oluşmaktadır. Bunlar; besleyici ünitesi (A), Çırcırlamanın yapıldığı ünite (B), pamuk lifinin rulo üzerinden alındığı ünite (C), çiğit taşıyıcı ünitesi (D) ve makina gövdesi (E) şeklinde özetlenebilir. Bu tip makinalarda kütlü pamuk, bir besleyici ile kütlü pamuk tablası (1) üzerine dökülür. Tabla üzerinde biriken kütlü pamuklar, besleyici tablası (2) üzerine yönelirler. Besleyici tablası ve çiğit tablası (9) x yönünde hareket etmektedir. Bu hareket bir krank-biyel mekanizması (3) ile sağlanmaktadır. Böylece tabla ve sabit bıçak arasında biriken kütlü pamuk, besleyici tablasının x yönündeki hareketi ile B ünitesine doğru itilmektedir. B ünitesi çırcırlama işleminin yapıldığı ünitedir. Bu ünite, biri sabit (4) ve diğeri hareketli (5) iki bıçaktan oluşmaktadır. Hareketli bıçak y yönünde hareket etmektedir. Besleme ünitesinden gelen kütlü pamuk, sabit ve hareketli bıçak arasında kalmaktadır. Çiğitler lif üzerinden ayrılmaktadır. Liften ayrılan çiğit ise çiğit tablası ızgaralarından geçerek, çiğit taşıyıcı ünitesi (D) ile makinadan uzaklaştırılır. Çiğitten ayrılan elyaf, C ünitesine gelir. Bu ünite, üzeri pamuk elyafını tutabilme yeteneğine sahip bir malzeme ile kaplı rulo (7)

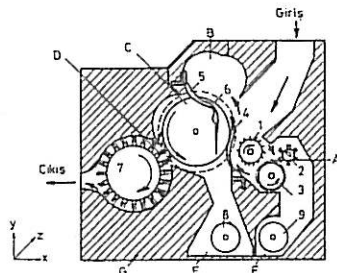
ve bir döner fırçadan (8) oluşmaktadır. Çiğidinden ayrılan elyaf, ok yönünde dönmekte olan rulo üzerindeki kaplama malzemesine tutunarak, çırcırlama bölgesinden uzaklaşır.

Saw-Gin çırcır makinaları, Roller-Gin Çırcır makinalarına göre hem daha karmaşık hem de daha büyük kapasitelidirler. Bu tip makinalarda lif rulo yerine testere ile çekilerek çekirdekten ayrılmaktadır. Şekil-3 tipik bir Saw-Gin çırcır makinasını göstermektedir (2).

Şekilden de görüleceği gibi çırcır makinası başlıca 7 kısımdan meydana gelmiştir. Bunlar; temizleme ünitesi (A), kütlü pamuk biriktirme bölgesi (B), çırcırlama işleminin yapıldığı ünite (C), lifin testere üzerinden alındığı ünite (D), çiğit taşıyıcı ünite (E), yabancı madde taşıyıcı ünite (F) ve makina gövdesidir (G).

Kütlü pamuk besleyiciden, Saw-Gin makinasının temizleme ünitesine gelir. Bu ünite, ön kaburga (H), döner iğneli fırça (1), döner fırça (2) ve döner testere (3) den oluşmaktadır. Ünitenin görevi, kütlü pamuk içerisindeki yabancı maddeleri ayırmak ve testerele (6) düzenli kütlü pamuk akışını sağlamaktadır. Kütlü pamuk (1) nolu eleman ile çırcırlama bölgesine testerele (6) ve ana kaburgalar (5) arasına doğru sevk edilir. Kütlü pamuktan ayrılan yabancı maddeler taşıyıcı helezon (9) ile makinadan uzaklaştırılır.

(A) ünitesinde bir ön temizleme işleminden geçen kütlü pamuklar, testere dişleri arasında taşınarak (B) bölgesinde birikirler. Buradan da ana kaburgalar (5) ve testerele (6) arasına, yani çırcırlama ünitesine (C) gelirler. Testereleler bir hamur üzerine dizilmiştir. Ana kaburgalar da iki testere arasına bir kaburga gelecek şekilde, testere-



ŞEKİL 3. Saw-Gin Çırcır Makinası

ler ile iç içe geçmiş durumdadır. Testerele ve ana kaburgalar arasındaki mesafe çok önemlidir. Bu aralık arasındaki çiğit taneleri geçemeyecek şekilde ayarlanmalıdır. Testere dişlerine takılan kütlü pamuk, kaburgalar arasına doğru sevk edilir. Çiğit taneleri, kaburgalar ve testereleler arasından geçemez ve testerele de çiğit üzerindeki elyafı sıyrır. Böylece çırcırlama işlemi gerçekleşmiş olur.

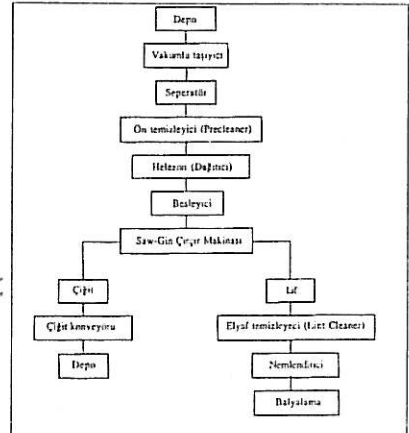
Bu çalışmalar separatör ünitesinin çalışma prensibi ve performansının daha iyi anlaşılabilmesi için teorik modeller oluşturulmuştur. Bu modeller üzerinde yapılan analizlerle, sistemlerin çalışmaları analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu modeller ve geometrik büyüklükler yardımıyla boyutsuz çalışma da yapılmış ve boyutsuz sistem parametreleri elde edilmiştir. Bu parametrelerin makinaların çalışmasına olan etkileri değerlendirilmiştir.

## SAW - GIN TESİSİ VE ELEMANLARI

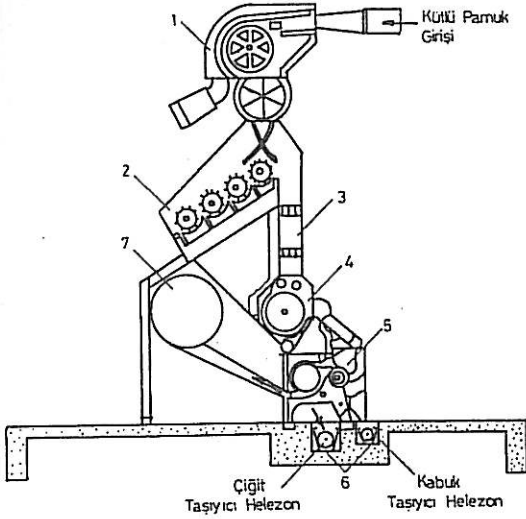
### Saw- Gin Tesisinde İş Akışı

Tipik bir Saw-Gin tesisinde separatör, besleyici, ön temizleyici, helezon(dağıtıcı), besleyici, saw-gin çırcır makinası, elyaf temizleyici, balyalama ünitesi ve çiğit taşıyıcı sistemleri mevcuttur. Şekil- 4 Saw-Gin tesisinde iş akış diyagramını göstermektedir.

Çırcırlanacak olan pamuk, depodan vakum ile çekilerek saw-gin tesisine nakledilir. Tesise çekilen pamuk bir separatörden geçirilir.



ŞEKİL 4. Saw-Gin Tesisinde İş Akış Diyagramı



ŞEKİL 5. Saw-Gin Tesisi

Bu ünite hava ve pamuk birbirinden ayrılır. Daha sonra kütlü pamuk, ön temizleyiciden geçirilerek temizlenir. Bu aşamada pamuk içerisindeki yabancı maddeler kısmen temizlenmiş olur. Temizleyiciden kısmen temizlenmiş olarak çıkan pamuk, bir helezon yardımıyla seri halde çalışan saw-gin çirçir makinasına dağıtılır. Burada kütlü pamuk lif ve çığıt olarak ayrılır. Ayrılan çığıt de konveyör üzerinde taşınarak makineden uzaklaştırılır. Elyaf ise elyaf temizleyiciye iletilir. Bu ünite elyaf tekrar bir temizleme işlemine tabi tutularak kalıcı yabancı maddeler temizlenir.

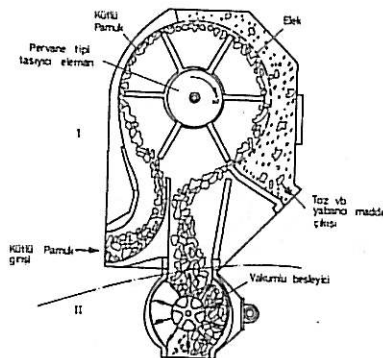
#### Saw - Gin Tesisi

Şekil-5 Saw-gin tesisindeki üniteleri göstermektedir. Tesis 7 ana üniteye ayrılarak ele alınmıştır. 1 nolu ünite, kütlü pamuğun depodan vakum yardımıyla alınıp saw-gin tesisine getirildiği separatör ünitesidir. 2 nolu ünite, ön temizleyici olarak bilinir. Bu ünite kütlü pamuk, içerisindeki yabancı maddelerden kısmen temizlenmektedir. 4 nolu ünite besleyici adı verilen ve kütlü pamuğun çirçir makinasına düzenli ve sürekli bir şekilde sevkini sağlayan ünite. 5 nolu ünite saw - gin çirçir makinası olup, kütlü pamuğun elyaf ve çığıtın ayrıldığı ünite. 6 nolu ünite çığıt ve kabuk taşıyıcı sistemidir. 7 nolu ünite ise çirçirleme işlemi sonunda elde edilen pamuk elyafının temizlendiği ünite.

### KÜTLÜ PAMUK SEVK ÜNİTESİ (SEPARATÖR)

#### Elemanları ve Çalışma Prensipleri

Genellikle modern saw-gin tesislerinde kütlü pamuğun depodan çirçirleme ünitesine taşınması pnömomatik sistemle sağlanmaktadır. Kütlü pamuk, aspiratör sistemi ile depodan çekilerek işleme taşınır. Pamuk-hava karışımının ayrıştırılması gerekli olduğundan, pnömomatik sistemle depodan çekilen pamuk öncelikle separatöre sevk edilir. Böylece hava ve ince tozlar kütlü pamuktan ayrılır. Ayrılan toz siklona, kütlü de separatörün altında bulunan vakum vasıtasıyla kütlü temizleyiciye gider. Şekil-6 çirçir tesisinin vazgeçilmez elemanlarından olan se-



ŞEKİL 6. Separatör ve Yardımcı Elemanlar

paratör ve yardımcı elemanlarını göstermektedir. Separatör iki ana üniteye ayrılarak incelenmiştir.

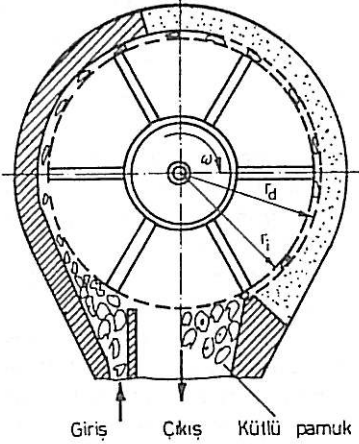
I. Ünite ; belli bir hızda dönen rotor üzerine oturtulmuş pervane tipli taşıyıcı ve silindirik elekten oluşmaktadır. Depodan çekilen kütlü pamuk, taşıyıcı ve hava akımı yardımıyla, palet uç bölgeleri ile gövde iç yüzeyi arasında girişten eleğe doğru süpürülmektedir. Gövde iç yüzeyi, sürtünmenin minimum seviyede tutulması için pürüzsüz olarak imal edilmiştir. Kütlü pamuk içerisinde bulunan yabancı maddeler, silindirik elek üzerinde bulunan deliklerden geçerek kütlü pamuktan ayrılmaktadır.

II. Ünite, separatörün ön temizleyici ile bağlantısını sağlayan ünite. Ünite, bir rotor üzerine yerleştirilmiş ve belli bir hızda dönen vakumlu besleyici bulunmaktadır. Besleyicinin palet uçlarına elastik bir malzeme takılıdır. Bu malzeme sayesinde paletler elastik, bükülebilir ve dövde iç yüzeyine uyum sağlayabilen bir özellik kazanmıştır. I. Ünite hava ve kısmen de yabancı maddelerden ayrılan kütlü pamuk, bu paletler tarafından süpürülerek paletler arasında temizleyici ünitesine aktarılmaktadır.

Separatörün iki ünitesi en belirgin farkın, I. Ünite kütlü pamuğun, taşıyıcı pervane uçları ile gövde iç yüzeyi arasında paletler arasına düşmeden taşınması, II. Ünite ise paletler arasında taşınması olduğu görülür. Geometrik olarak da I. ünite II. üniteye oranla daha büyüktür. İki ünitenin uyumlu çalışabilmesi için, rotor hızlarının uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle her iki ünitenin rotor hızları, paletlerinin sayısı ve elek delik boşlukları önemli birer parametre olarak incelenmelidir. Bu çalışmada her iki ünitenin teorik davranışı araştırılmıştır.

#### Separatör Ünitesi Teorik Analizi

Separatör teorik davranışının incelenmesinde iki ünite için bir teorik model oluşturulmuş ve üniteler ayrı ayrı ele alınmıştır.



ŞEKİL 7. I. Ünite için Oluşturulan Teorik Model

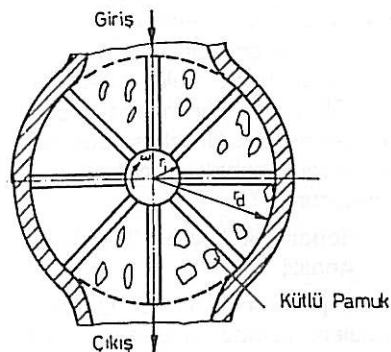
Şekil - 7, Ünite için oluşturulan teorik modelde geometrik büyüklükleri göstermektedir. Bu ünite kütlü pamuk gövde iç yüzeyi ile pervane (palet) tipli taşıyıcı elemanın uçları arasında taşınmaktadır. Kütlü pamuk  $r_d$  ve  $r_i$  yarıçapları ile sınırlanan şerit boyunca süpürülerek taşınmaktadır. Çalışma anında kütlü pamuk, taşıyıcının bütün çevresi boyunca taşınmaktadır. Bu nedenle pamuğun taşındığı hacim hesaplanırken, çevrenin belli bir oranı kadarlık kısmı aktif halde taşıma yapmaktadır. Bu oran  $k$  ile ifade edilmekte ve çevrenin % 70-85' i şeklinde tanımlanmaktadır. Yapılan bu kabul ile taşınan kütlü pamuk hacmi ;

$$V = k \pi (r_d^2 - r_i^2) L$$

şeklinde hesaplanabilir. Burada  $r_d$  palet dış yarıçapı  $r_i$  iç yarıçap ve  $L$  palet genişliğidir. Kütlü pamuk debisi, rotor açılmal hızı cinsinden

$$Q = 30 \omega k (r_d^2 - r_i^2) L$$

olarak bulunur. Teorik çalışmalarda boyutsuz parametrelerin kul-



ŞEKİL 8. II. Ünite için Teorik Model

lanılması büyük ölçüde kolaylık sağlayacaktır. (2) eşitliği boyutsuzlaştırılırsa,

$$\bar{Q} = 30 k (1 - \bar{r}_i^2) L$$

elde edilir. Burada  $\bar{L} = L / r_d$ ,  $\bar{r}_i = r_i / r_d$  boyutsuz parametrelerle  $\bar{Q} = Q / \omega r_d^3 / r_d^3$  boyutsuz kütlü pamuk debisi hesaplanabilmektedir.

Şekil-8, II. ünite için teorik incelemede kullanılan teorik modeli göstermektedir. Bu ünite kütlü pamuk iki palet yüzeyi ve gövde içi yüzeyi arasında taşınmaktadır. Ünite kütlü pamuğun taşındığı hacim hesaplanırken  $r_d$  ve  $r_i$  yarıçapları arasında kalan bütün hacimden, paletlerin kapladığı hacim çıkartılmıştır. Bir paletin kapladığı hacim

$$V_{\text{Palet}} = \frac{\pi}{n} (r_d^2 - r_i^2) L$$

şeklinde hesaplanabilir. Burada  $n$  çevredeki dilim sayısı (palet kalınlığı) olarak değerlendirilmiştir. Bu dilim hacminden çevrede  $Z$  adet olması halinde toplam pamuk taşıyıcı hacim,

$$V = k \left( \pi (r_d^2 - r_i^2) L - \frac{\pi}{n} (r_d^2 - r_i^2) LZ \right)$$

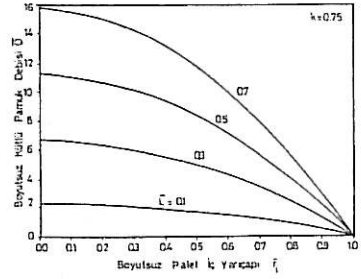
olmaktadır. Burada da  $k$  çevrenin % 60-75' i olan bir katsayıdır. Rotor dönme hızı ile birlikte değerlendirildiğinde pamuk debi ifadesi,

$$Q = 30 \omega k L \left[ (r_d^2 - r_i^2) - \frac{Z}{n} (r_d^2 - r_i^2) \right]$$

şeklinde elde edilir. Bu ifade boyutsuzlaştırılırsa,

$$\bar{Q} = 30 k L \left[ (1 - \bar{r}_i^2) \left( 1 - \frac{Z}{n} \right) \right]$$

elde edilir. Burada boyutsuz debi  $\bar{Q} = Q / \omega r_d^3$  şeklinde tarif edilmektedir.  $Z/n$  ifadesi ise palet sayısı ve bu paletlerin ayırdığı dilimler arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir.  $Z$  en fazla  $n$ ' e eşit olabilmektedir. Genellikle  $Z < n$  seçilmelidir.  $Z/n$  değeri 1'e yaklaştıkça palet sayısı artmakta ve kütlü pamuğun taşındığı faydalı hacim azalmaktadır. Bu da sistemde taşınan kütlü pamuğun debisini azaltmaktadır.



ŞEKİL 9. Boyutsuz Kütlü Pamuk Debisi ile Boyutsuz Palet İç Yarıçapı Değişimi

Separatörün iki ünitesinin birlikte değerlendirilmesi gereklidir. I. ünitenin çıkışı II. üniteyi beslemektedir. Bu nedenle iki ünitenin hızları ve geometrik büyüklükleri arasında bir bağlantının kurulması zorunludur. Aksi takdirde sistemde tıkanıklık olabilecek ve bu da separatörden istenen verimin elde edilmemesine sebep olacaktır. I. ünitenin debisi  $Q_1$ , II. ünitenin debisi  $Q_2$  olarak değerlendirildiğinde ve elektteki kayıplar ihmal edildiğinde separatörün I. ünitesine giren kütlü pamuk debisinin II. üniteye aynen alınması veya taşınması zorunludur. İki ünitenin açılmal hızları arasında,

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{Q_2}{Q_1} \frac{r_{d2}}{r_{d1}}$$

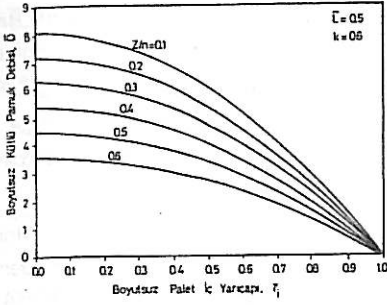
ilişkisi bulunur. Burada  $r_{d2}$  ikinci ünite dış yarıçapı,  $r_{d1}$  ise birinci ünite dış yarıçapıdır.

## TEORİK NETİCELER VE TARTIŞMA

Elde edilen boyutsuz debi ifadeleri yardımıyla parametrelerin sistem performansına olan etkileri teorik olarak incelenmiştir.

Şekil-9 I. ünite değişik boyutsuz palet genişliğinde kütlü pamuk debisinin  $r_i$  ile değişimini göstermektedir. Boyutsuz yarıçap  $r_i$   $O'$  dan  $1'$  e kadar artırılmıştır. Tespit edilmiş bir  $L$  değerinde  $r_i$ ' in artması kütlü pamuğun taşındığı hacmin azalması anlamını taşımakta olup, debide bir düşüşe neden olmaktadır.  $\bar{r}_i = 1$  değerine ulaştığında  $\bar{Q} = 0$  olmaktadır.  $L$ ' nin artması beklendiği gibi kütlü pamuk debisini artırmaktadır.  $L = 0.1$  alındığında  $r_i$ ' in artışı debide fazla bir değişikliğe sebep olma-





ŞEKİL 10. Boyutsuz Kütlü Pamuk Debişi Q ile Boyutsuz Palet yarıçapı Değişimi

maktadır. Büyük L değerlerinde ise  $r_1$ ' in 0.5 değerine kadarki kısmında debide yavaş bir azalma gözlenirken, bu değerden sonra  $r_1$ ' in artırılması debide hızlı bir düşüşe neden olmaktadır.  $r_1 = 0.5$ ,  $L = 0.1$  için boyutsuz pamuk debisi  $Q = 1.7$  okunabilmektedir. Bu değer  $r_d = 0.2$  m  $w = 1$  r/sn değerinde  $Q = 0.136$  m<sup>3</sup>/sn kadar debiye tekabül etmektedir. Pamuk yoğunluğu da dikkate alındığında üniteden saatte 12.6 ton kütlü pamuk sevk edildiği görülmektedir.

Şekil-10 II. ünite için pamuk debisinin değişik Z/n değerlerinde  $r_1$ ' e göre değişimini göstermektedir. Burada  $L = 0.5$  ve  $k = 0.6$  seçilerek Z/n oranının 0.1-0.6 değerlerine karşılık eğri grubu elde edilmiştir. Boyutsuz yarıçap  $r_1$ ' in 0.5 değerine kadar artırılması debide az bir düşüşe neden olurken bu değerden sonra debide hızlı bir düşüş gözlenmektedir. Seçilmiş Z/n = 0.4 eğrisinde boyutsuz debi,  $r_1 = 0.1$  için  $Q = 5.25$  iken  $r_1 = 0.8$  alındığında  $Q = 2.5$  değerine düşmektedir. Z/n oranı 0.1' den 0.6' ya kadar artırılması, aynı açısız büyüklükteki dilimin sabit olması halinde palet sayısının artması

anlamını taşır. Başka bir ifadeyle, bu oranın artması sistemdeki palet sayısının artmasına ve dolayısıyla faydalı taşıma hacminin azalmasına neden olmaktadır.

Palet genişliği en az  $r_1$  kadar önemli bir geometrik büyüklük olduğundan debi değişiminde L' nin etkisi de araştırılmıştır. Bu amaçla Şekil - 11' deki değişim elde edilmiştir. Z/n oranı 0 ile 1 değerleri arasında artırılmış ve pamuk taşıma alanı etki katsayısı  $K = 0.6$  olarak seçilmiştir. L' nin artışı, kütlü pamuğun taşındığı hacimde genişliğin artırılması anlamını taşımaktadır. Beklendiği gibi bütün L değerlerinde Z/ n palet sayısının artması pamuk debisinin lineer olarak azalmasına neden olmaktadır. Bu eğri grubu değerlendirilerek, istenen geometrik büyüklüklerde pamuk debisi teorik olarak tahmin edilebilmektedir. Bu nedenle bu eğriler tasarımda kullanılacak eğrilerdir.

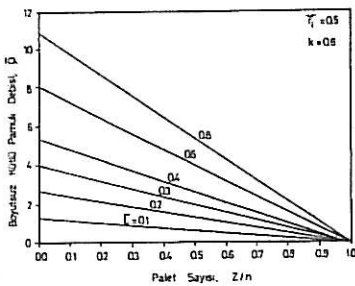
Separatörün iki ünitesinin birlikte değerlendirilmesi gereklidir. I. ünitenin çıkışı, II. üniteyi beslemektedir. Dolayısıyla her iki ünitenin açısız hızları ve geometrik büyüklükleri arasında bir bağıntının kurulması zorunludur. Teorik yaklaşımda bu bağıntı elde edilmeye çalışılmıştır. Şekil - 12 açısız hızlar oranının dış yarıçaplar oranına göre değişimini vermektedir. I. ve II. ünitenin boyutsuz genişliklerinin birbirine eşit ve 0.5 değerinde olduğu kabulü ve Z/ n = 0.4 özel hali için her iki ünite için seçilmiş bir  $r_1$  değerinde  $Q_1$  ve  $Q_2$  debi değerleri değerlendirilip bu eğri elde edilmiştir. Sistemin boyutsuz büyüklükleri dikkate alınarak  $Q_2/Q_1$  oranı 0' dan 1' e kadar değiştirilmiştir. Palet dış yarıçapları

oranının küçük değerlerine karşılık  $\omega_1/ \omega_2$  oranında yavaş bir artış olurken, bu değer 0.4 değerinden sonra hızlı bir artış gözlenmektedir. Bu eğri yardımıyla sistemde herhangi bir  $rd_2/rd_1$  değerine karşılık ünitelerin açısız hızları arasındaki oran tespit edilebilmektedir. Böylece, iki ünitenin uyum içerisinde çalışabilmesi için gerekli açısız hızlar kolaylıkla bulunabilmektedir. Dış yarıçapların eşit olmaması halinde bile açısız hızlar arasındaki oran yaklaşık 0.47 olmaktadır. Bu da I. ünitenin II. üniteden daha yavaş dönmesi gerektiğini göstermektedir. Bu sebeple, üniteler ayrı ayrı tahrik ediliyorsa açısız hızlar arasında oran dikkate alınarak tahrik verilmelidir.

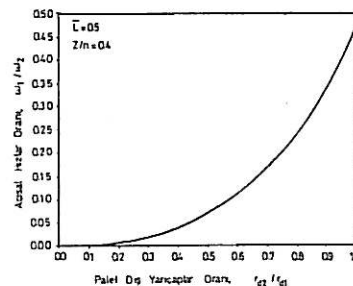
Şekil- 13  $\omega_1/ \omega_2$ ' nin değişik Z/n değerlerinde dış yarıçaplar oranı ile değişimini göstermektedir. Burada Z/ n değeri 0.1- 0.6 arasında değiştirilmiş ve  $L = 0.5$  olarak seçilmiştir. Z/n oranının artırılması ile eğri formu değişmezken, açısız hız oranı daha düşük değerlerden başlayarak bir artış göstermektedir. Z/n değerinin artması, II. ünitenin palet sayısındaki artışı ve dolayısıyla faydalı taşıma hacminin ve taşınan kütlü pamuğun debisinin azalmasını ifade etmektedir. Doğal olarak az miktardaki kütlü pamuğu taşımak için sistemin açısız hız oranı da azalmaktadır.

## SONUÇ

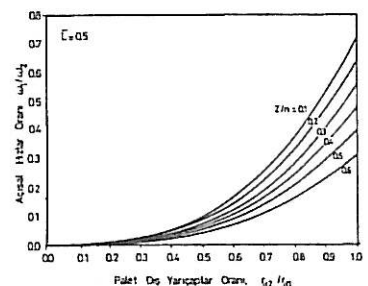
Çırcır tesisinde çırcırlama işlemi süresince pamuk hareket halindedir. Bu nedenle pamuğun kütlesi önemli bir sistem parametresi olmaktadır. Bu nedenle çırcır tesisinde ilk ünite olan separa-



ŞEKİL 11. Boyutsuz Kütlü Pamuk Debişi Q ile Z/n Oranı Arasındaki Değişim



ŞEKİL 12. Açısız Oranı ile Palet Dış Yarıçapları Oranı Değişimi



ŞEKİL 13. Açısız Hızlar Oranı ile Dış Yarıçaplar Oranı Arasındaki Değişim

törde pamuk hareketi analiz edilmiştir. I. ünite de depodan pnömatik yolla çekilen kütlü pamuk temizlenmekte ve II. üniteye aktarılmaktadır. II. ünite de kütlü pamuğun bir sonraki üniteye sevk etmektedir.

I. ünite de yapılan teorik analizden, palet iç yarıçapının artışı ile taşınan kütlü pamuğun debisinde azalma görülmektedir. Taşıma hacminin maksimum olabilmesi için, bu parametrenin minimum değerde tutulması uygun olacaktır. Ancak bu durumda pamuğun kütle sinin doğuracağı atalet momentinin getireceği sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle dış yarıçap ile iç yarıçap arasındaki oranın ayarlanmasına özen gösterilmelidir. Palet genişliğinin artışı ise taşıma hacminin

lineer olarak arttıran bir parametredir.

II. ünitenin teorik analizi sonucu palet iç ve dış yarıçaplarının ve palet sayısının önemli parametreler olduğu belirlenmiştir. Separatör ünitesinin iki ünitesi birlikte değerlendirilmelidir. Her iki ünitenin palet açılmal hızları ve geometrik büyüklükleri uyum içerisinde olmalıdır. Yapılan analiz sonucunda, iki ünitenin açılmal hızları arasında  $w_1 = 0.47 w_2$  (dış yarıçaplar eşit olduğunda) ilişkisinin olması gerektiği tespit edilmiştir. Ancak bu oran sağlandığı takdirde iki ünite uyum içerisinde çalışacak ve beklenmedik kilitlenme olmayacaktır.

#### **KAYNAKLAR**

[1] SOMERON, A., Çırcırlama

makinaları ve Çırcırlama üzerinde Bir Araştırma, T. C. Tarım Bakanlığı Bölge Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No 29, 1980, Adana.

[2] SOMERON, A., Pamuk Çırcırcısının El Kitabı, 1980, Ankara.

[3] ANONYMOUS, Handbook for Cotton Ginners, Agr. Research Service, Handbook No 260, 1964, Washington- USA

[4] COMMET GINS, Repair Parts, Bulletin Number RC- 65, Model 610, First Edition, Continental Gin Machinery, USA.

[5] YATÇI, A., Çırcırcı Makinaları Performans Araştırması- Teorik Yaklaşım, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 1995, Adana.