
SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	B	VOLUME	29	NUMBER	2	1979
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

**REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL**

**REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL**



KULLANILMIŞ KAĞITLARDAN KAĞIT VE KARTON ÜRETEN ÖZEL SEKTÖRE AİT İŞLETMELERDE TEKNOLOJİ

Asis. S. Can AKKAYAN¹

1. GİRİŞ

Ülkemizde kullanılmış, kirli, atılmış kâğıtların ve bunlarla birlikte kâğıt kullanan işletmelerin artıklarının yeniden değerlendirilmesi genellikle özel sektöre ait kâğıt ve karton üreten işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Yaklaşık % 10 - 13 olan bu değerlendirme çok düşük bir düzeydedir. Zamanımızda kâğıt ve karton için bir yandan her yönüyle hammadde sıkıntısı duyulurken, diğer yandan üretim ile tüketimimizin halen tam anlamı ile bir doyum noktasına ulaşmamış olmasını göz önüne alırsak, boş yere kaybolup giden bu hammaddenin hiç eksiksiz değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun gerçekleştirilmesi ise kâğıt ve karton üretim teknolojisinin bilinmesi, üretimde bulunan işletmelerdeki uygulanış biçimleri ve bunlar arasındaki olumlu ve olumsuz ilişkilerinin belirlenmesi suretiyle olacaktır. Çalışmamızın hazırlanış nedeni de budur.

Bugün ülkemizdeki artık kâğıdı hammadde olarak kullanan işletmeler basiti ile modern, yerli yapımı ile montaj olanı arasında çok geniş bir farklılık göstermelerine karşın hepsinin kuruluşu aynı ilkeye dayanmakta, ancak uygulayış biçimlerinde ayrıcalıklar bulunmaktadır. Bu nedenle kâğıt ve karton üretim teknolojisini temelde aynı olacak biçimde incelerken bu arada işletmelerde oluşan ayrımlarada değinilecektir.

2. ARTIK KAĞITLARDAN KAĞIT VE KARTON ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Kâğıt ve karton üretiminde işlem çoğunlukla sürekli bir sistem biçimindedir. Ancak özel sektöre ait işletmelerde kullanılan makinelerin teknik yapısı ve olanaklar nedeniyle bölümler arasındaki zaman ayarlamasında oluşan farklılıklardan ötürü kesintiler olmakta ve süreklilik özelliği bozulmaktadır.

Artık kâğıtlardan, kâğıt ve karton üretimi her çeşit işletmede kesin çizgiler ile ayrılan üç ana bölüme ve

- 2.1. Hammadde ve hamurun hazırlanması
- 2.2. Kâğıt ve karton makinesi
- 2.3. Ürünün paketlenmesi

biçiminde gerçekleştirilmektedir.

¹ I.O. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası Kürsüsü, İstanbul.

2.1. Hammadde ve hamurun hazırlanması

Genellikle yer işgali nedeniyle işletmelerde çoğu kez bir hammadde yani artık kâğıt deposunun olmadığından daha önce ki yazımızda söz etmiştik. Birkaç balyadan oluşan küçük yığınlar yada işletmenin kapasitesine göre belirli miktardaki kırpıntı kâğıt balyasını tesisin yakınında bulundurmaktadırlar.

Balyalar boyut olarak 60×60×100 cm, ağırlık olarak ise 70 - 100 hatta 150 kg kadar olabilmektedirler.

Üretim sırasında hammadde büyük bir ayırma ve temizlemeye tabi tutulmaksızın yalnızca içindeki tahta, plastik, taş, cam v.b. gibi strüktür bakımından aykırı olan maddeler işçiler tarafından ayıklanmaktadır.

Hamuru oluşturacak olan atık kâğıtlar çeşitli biçimde, değişik yerlerden toplanmış, farklı özelliklerde kâğıtlardır. Lifsel yapılarındaki farklılığın yanı sıra temiz ve kirli oluşları veya yazılı ve basılı olup olmamaları gibi özelliklerin balyalarda değişik oranlardaki katılımlarıyla, balyadan balyaya her seferde birbirinden çok farklı durumlar oluşmaktadır. Bu farklı etmenler çoğu kez üretimin hiç bir evresinde dikkate alınmamaktadır. Oysaki özellikle ilk üretimde uygulanan yöntem, kullanılan hammaddenin cinsi, yağlı, ziftli ve basılı kâğıtlardan oluşu, elde edilecek olan ürünün nitelikleri üzerinde çok önemli bir etki yapmaktadır. Ayrıca bu çok farklı özellikler üretim sırasında bazı problemlere de neden olmaktadır. Nitekim kraft torba kâğıdı ile gazete kâğıdı, ambalaj kâğıdı ile ağartılmış artıklar arasındaki nitelik ayrıcalığının yeniden değerlendirme sırasında ve üretilen ürün üzerindeki etkileri belirgin bir şekilde görülmektedir.

Üretim için gerekli olan hamur, hiçbir bilimsel yönü olmadan ve tamamen deneysel bilgilerle kazanılmış olmak koşuluyla belirli miktarda balyanın, belirli miktarda su ile karıştırılması ve mekanik bir işlem ile yeniden liflendirilmesi ile hazırlanmaktadır. Hamur kıvamının gerek üretimin uygulanışında gerekse üretilen maddenin niteliği üzerinde olsun önemi büyüktür. Ancak özel sektöre ait işletmelerde pek çok uzun süreler örneğin en az 4 - 5 yıl, aynı özelliklerdeki maddenin üretimi yapıldığından bu konuda çalışan elemanlar bilimsel olmasada deneysel bilgiler kazanmış oldukları için büyük yanılgılara düşmemektedirler. Ayrıca çoğu kez üretilen ürünün özelliklerini çok fazla duyarlılık olarak saptamak gereği de duyulmamaktadır. Talebin çok fazla bir düzeyde olmasından üretimin her ne çeşit olursa olsun kolayca alıcı bulabilmesi, diğer taraftan özel sektörün ekonomik özelliklerinden en önde gelen amacının kâr olması nedenleri de bu uygulamaya kuvvetlendirici bir etki yapmaktadır. Fakat 1970'den bu yana görülen modern anlamdaki üretimde yeni açılmış olan işletmelerde bu konu, daha çok önemsenmiş ve üretimin nicelik ve niteliklerine daha çok özen gösterilmeye başlanmıştır.

Hamur hazırlama evresindeki mekanik işlemler tüm işletmelerde

- 2.1.1. Holender
- 2.1.2. Hidropulper
- 2.1.3. Rifaynerler
- 2.1.4. Dinlenme büteleri

denilen kısımlarda gerçekleştirilmektedir.

Hamur hazırlanışı sırasında en az hammadde kadar gerekli olan su gereksinimini işletmelerce değişik biçimlerde sağlanmaktadır. Çoğunda genellikle şehir suyu kullanılmaktaysa da, bunun yetersizliği nedeniyle hemen hemen tüm işletmelerde değişik sayıda kuyu bulunmaktadıdır. Ayrıca en önemli bir kaynak da, önceki üretimler sırasında üretim makinesinden süzülen suların kanallarla depolara aktırılması ve buralarda toplanarak daha sonraki üretimlerde yeniden kullanılması ile oluşmaktadır. Bu suların biriktirilmesi sırasında, önceki üretimlerde su ile atılmış olan bir miktar lifde, yeniden toplanmış olmaktadır.

2.1.1. Holender

Holenderler değişik büyüklükte, sağı veya betondan yapılmış bir hazne içinde hareket eden ve üzerinde bıçaklar bulunan bir rotordan oluşmaktadırlar. Hammaddenin artık kâğıt olduğu zamanlar rotorun dişleri, özellikle kırtıklı olmaktadır. Bu rotorun hazne içindeki hareketiyle oluşan türbülans nedeniyle hammadde olan artık kâğıtların suda islanmalarıyla lifleri arasındaki gevşemiş olan bağlantı daha da artar ve lifler yavaş yavaş serbest hale geçerler. Liflerin bağımsız duruma geçtikten sonraki münferit hareketleriyle oluşan sürtünme ise liflerde bir saçaklanmaya neden olurki bunun daha sonra karton tabakasının oluşmasındaki etkisi büyük olduğu gibi, ayrıca çözülmemiş lif komplekslerinin ayrılabilmelerine de yardımcı olmaktadır.

2.1.2. Hidropulper

Hidropulperler aynı prensibe dayanarak yapırlar ancak yapı bakımından değişik konstrüksiyonlarda olabilmektedirler. Genellikle hidrolik özelliklere uygun içi sağı ile kaplanmış betondan bir hazne içinde; bazısında dipte, bazısında ise yanda bulunan bir veya birkaç rotor ile karışım sağlanmakta ve hamur hazırlanmaktadır.

Hidropulperlerde rotorun altında, ve dip bölümünde bir elek bulunmaktadıdır. Liflerin buradan geçebilir olmaları bir yönüyle hidropulperde bir ayırım, bir temizleme yada bir lif klasifikasyonunun yapılabilceğinden söz edebiliriz. Diğer taraftan hidropulperlerde hamurun hazırlanışı sırasında işletmenin gerek makineleri yönünden gerekse üretimin niteliği yönünden etkin olan kabada olsa ikinci bir temizlik daha yapılabilir. Bu hidropulper içinde bulunan dikenli bir tel ile hamur hazırlama haznesindeki hareket halinde olan hamurun içindeki ip, tel, bez, naylon parçası ve uygulanan üretimde çözülmeyecek kadar yüksek dirençteki kâğıtlar gibi yüzebi len yabancı maddeler toplanmaktadır. Ayrıca dibe çökmüş olan özgül ağırlığı yüksek taş, demir, cam v.b. maddeler ve balyalardaki tozun, toprağın su ile oluşturduğu çamur ise zaman zaman bir kova ile dışarı atılmaktadır.

Artık kâğıtlardan ikinci bir değerlendirme yapıldığı zaman her hangi bir katkı maddesi kullanım gereği yoktur. Fakat bazı özel durumlarda gereksinim duyulmaktadır. Bu durumda gerekli katkı maddeleri veya üretim için renk verecek olan boyar maddelerin hamura karıştırılmaları kâğıt hamurunun hazırlandığı evrede holenderde veya hidropulperde yapılmaktadır. Katkı maddesi olarak kartona sertlik, düzlük vermesi için kaolin kullanılmaktadır. Masura bobini, klasör, cilt kapağı gibi kullanım yerlerinde renkli kartonlar kullanılacağı zaman ise iplik boyası, kâğıt boyası gibi boyalar katılmaktadır.

2.1.3. Rifaynerler

Hamur hazırlama aşamasında eğer liflendirme «=defibrasyon» için hidropulper kullanılmışsa homojen bir hamur elde etmek ve liflerde direnç artışı sağlamak için

son kademe olarak bir inceltmeye «=rafınasyon» tabii tutulur. Bu işlem dövme işlemlerini daha iyi uygulayabilen bir yapıdaki ve bir çeşit dövme makinesi olan rifaynerler «=rafinörler» ile gerçekleştirilmektedir. Rifaynerler üretim akış sisteminde sayı olarak bir veya iki tane olabilirler, genellikle büteler çift ise rifaynerlerde çift olmaktadır.

Holenderler ile hamur hazırlamakta yeteri kadar homojenite sağlanabildiği için ayrıca bir rifaynere gerek yoktur.

Rifaynerler sistem ve model olarak

2.1.3.1. Konik rifaynerler

2.1.3.2. Diskli rifaynerler

olmak üzere iki gruptur.

2.1.3.1. *Konik rifaynerler*

Bu tip olanlara **Jordan** (yordan) tipi rifaynerler de denir. İlk defa 1858 yılında Jordan tarafından yapılmış ve kullanılmıştır. Konik bir sabit Stator ile bunun içinde dönen gene konik bir rotordan oluşur. Rotor ve Stator üzerinde eksen yönünde yerleştirilmiş bıçaklar bulunmaktadır. Geniş uçları ile dar uçlarındaki çaplar arasında 1,5/1 oranı vardır.

Bazan ayrı bir grup halinde düşünülürse de aslında bir tür konik rifayner olan geniş açılı rifaynerler de vardır ki geniş uçlarındaki çap ile dar uçtaki çap arasında 3/1 gibi oldukça büyük bir oran vardır. Geniş açılı rifaynerler liflere çok fazla bir saçaklanma ve esneklik kazandırmaktadır, fakat konumuz içindeki işletmelerde kullanılmamaktadırlar.

2.1.3.2. *Diskli rifaynerler*

Enerji tüketiminde bir azalma sağlanmasıyla birlikte, yüksek verim elde etmek olanağının da bulunması, ayrıca da öğütme plakalarının bozulması durumunda kolayca değiştirilmesi gibi özellikleri nedeniyle çok kullanılmakta olup üç değişik tipi vardır.

2.1.3.2.1. *Tek diskli rifaynerler*

Üzerinde öğütme plakaları olan bir tane döner ve bir tane de sabit disk'den oluşmaktadır. Örneğin, «**Sprout - Waldron**» rifayneri.

2.1.3.2.2. *Çift diskli rifaynerler*

Üzerinde öğütücü plâkalar olan sabit iki disk arasında, her iki yüzünde de öğütücü plâkalar olan döner bir diskten meydana gelmiştir.

2.1.3.2.3. *Çift döner diskli rifayner*

Aykırı yönde dönen iki diskten oluşmaktadır. Örneğin; **Bauer** rifaynerinde olduğu gibi.

Ozel sektörde bugün üretimde bulunan işletmelerin kuruluş tarihleri oldukça eski olduğundan ya da yeni kurulan firmaların bazıları da daha önce üretimde bulu-

nan tesislerin makinelerini satın alarak çalıştırları için çoğunda rifaynerler model olarak eskidir. Genel olarakda Jordan tipi rifaynerler kullanılmaktadır. Ancak kapasitesi yüksek ve modern kuruluşda ki bazı işletmelerde diskli rifaynerler bulunmaktadır.

2.1.4. Dinlenme büteleri

Stok büteleri olarak da adlandırılan bu bölümler gerek işletmenin kapasitesi ile ilgili olarak elde edilen hamurun fazlasının depo edilmesi, gerekse dinlendirilmesi için kullanılır. Büteler, işletmelerin kuruluş yerlerinin özelliklerine ve kapasitelerine göre birden fazla sayıda olabildikleri gibi büyüklük bakımından da ayrıcalık göstermektedirler.

Bütelerdeki dinlendirme sırasında hamur, hiç bir zaman durgun olarak kendi haline bırakılmaz, bir karıştırıcı aracılığı ile devamlı olarak karıştırılmaktadır. Böylelikle hem hamurun çökmesi önlenmekte hemde lifler arasında daha iyi bir karışımın sağlanması ile homojenite yönünden daha uygun nitelikte bir hamur oluşturulmaktadır.

Büteler genellikle betondan yapılmaktadırlar. Aralarında olan ayrıcalıklar karıştırma işlevini yapan karıştırıcılarından doğmaktadır. Bu nedenle karıştırıcıların büte içinde buldukları yer, yani durumları nedeniyle kazandıkları özelliklere göre üç gruba ayrılmaktadırlar.

2.1.4.1. Büte duvarının içine yerleştirilmiş standart tipte karıştırıcısı olanlar. Enerji tüketimi yönünden en ekonomik olan tip bunlardır.

2.1.4.2. Büte duvarı üzerinde yandan uyarıcı tipte karıştırıcısı olanlar. Enerji tüketimi önceki gruptakilere oranla çok daha fazla olmakla beraber hamuru çok daha iyi karıştırmaktadırlar.

2.1.4.3. Düşey karıştırıcısı olan büteler

2.2. Kâğıt ve karton makinesi

Özel sektörün atık kâğıtları yeniden değerlendirilmede üretimi yalnızca endüstriyel kâğıtlar grubu içinde olduğundan, hatta kapsamını biraz daha daraltırsak, genellikle değişik gramajda kaba karton yapımında bulunduğundan, işletmelerin üretim makineleri arasında büyük ayrıcalıklar yoktur. Çoğu kez yalnızca üretilen ürünle ilişkin olan gramaj değişmektedir ki, buda üretimin akışı ile ilgilidir.

Bu makinelerdeki en büyük farklılık en ve boy bakımından olmaktadır. Makinelerdeki özellikle boy bakımından olan farklılıklar çeşitli kısımların uzunluğunun değişik olmasına neden olmaktadır. Hemen hemen hiçbir işletmede makinelerin en ve boyları yönünden bir yakınlık, bir benzerlik yoktur. En bakımından 102 cm'den 160 cm'ye kadar, boy bakımından ise 20 mereden, 44 metreye kadar çeşitli değişimler görülmektedir. Bu iki etmen üretilen ürünün nitelik ve nicelikleri üzerinde az da olsa etkili olmaktadır.

Kâğıt ve karton makineleri en ve özellikle boy bakımından birbirlerinden farklı olsalar da üretim, hepsinde bir yaş ve bir de kuru kesim olmak üzere iki bölüm içinde toplanan 5 ayrı evrede gerçekleştirilmektedir. Bunlar,

2.2.1. Hamur kasası

2.2.2. Sonsuz elek

2.2.3. Soğuk presler

2.2.4. Kurutma kesimi

2.2.5. Kalenderler

den oluşmaktadır.

2.2.1. Hamur kasası

Üretim makinelerinin ilk kısmını oluşturan hamur kasasında hamurun konsantrasyonu çok düşük olup % 0,2 - % 1 arasındadır. Bu konsantrasyon üretimin tüm evrelerinde olduğu gibi görevli işçi tarafından tamamen ampirik olarak ayarlanır. Lifler bu kesimde her yöne dağılmış olarak çok karışık bir biçimde bulunurlar. Hamur kasası kesiminde özel sektöre ait işletmelerin hemen pek çoğunda özellikle kurulmuş tarihleri eski olanlarında pratik bir buluştan esinlenerek geliştirilmiş, uygulamalarda da benimsenmiş olan ve «Hamur dolabı» olarak adlandırılan, üzerinde eşit büyüklükte ve eşit aralıklarla dizilmiş kablur bulunan bir çark bulunmaktadır. Bu çark hareketi sırasında hamuru eşit miktarda alarak açık bir kanala dökmektedir. Bu kanalın sonunda da hamur çeşitli biçimde yarıklar, kanallar, veya taşıyıcı borular ile sarsak elek üzerine yayılmaktadır. Devamlı olarak her iki yana doğru titreşimde bulunması nedeniyle bu adı almış olan sarsak elek kesiminde, hamurun düz bir yüzey ve eşit kalınlıkta yayılabilmesi gerçekleştirilmektedir.

2.2.2. Sonsuz elek

Süzen elek olarak da adlandırılır. Valsler aracılığı ile devamlı olarak dönen bronz elek üzerinde, hareket ve hız ile orantılı olarak ve hamurdaki suyun süzülmeyle başlamasıyla lifler homojen bir tabaka oluştururlar.

Sonsuz elekte liflerin oluşturduğu hamur tabakasının yoğunluğu başlangıçtan sona doğru azar azar artmaya başlamaktadır. Başlangıçta konsantrasyon % 4 - 5 kadardır. Bu önceleri hamurun kendi ağırlığı, sonra ise vakum uygulanarak daha fazla suyun süzülmesi ile artırılmaktadır. Bu nedenle sonsuz eleğin genellikle son kısmında boyunun 1/3 kadarlık kesiminde vakumlu emiciler bulunmaktadır.

Lifler arasındaki bağlantının kesin biçimi bu evrede oluşmaktadır.

Özel sektöre ait işletmeler bu bölümde genellikle SEKA'dan daha önce kullanmış olduğu elekleri alıp, kendi ölçülerine göre uydurarak sağlamaktadırlar.

Makine boylarındaki farklılığın en belirgin etkisi ilk olarak burada görülmektedir. Zira sonsuz elek bölümü boy bakımından çok değişmektedir.

Hammaddenin çeşitliliği ve özellikle kirliliği de etkisini en çok bu bölümde göstermekte ve sık sık eleklerin tıkanması probleminin neden olmaktadır. Tıkalı eleklerin temizlenmesi ise tel fırçalar ve bilinen deterjanlar ile yıkanarak yapılmaktadır.

2.2.3. Soğuk presler

Yaş hamur tabakasındaki su miktarı sonsuz elekte ancak % 80'e kadar düşürebilmektedir. Bunun daha çok, daha çabuk ve aynı zamanda ekonomik olarak düşürülmesi gerekmektedir. Bu nedenle de soğuk pres bölümünde kuru ve soğuk bir işlem uygulanır.

Bu kesimde bulunan presler değişik sayıda olabilmekte ve iki gruba ayrılabilirler.

Önde bulunanlar ki üstteki bakalit veya bir çeşit sert plâstik, alttaki çelikten yapılmış iki silindirden oluşan ve en az bir çift olan, hamur tabakasının yüzeyini düzleyen «yüzey düzeltme presleri»dir.

Sonrakiler ise alttaki kavucuk, üstteki çelikten yapılmış iki silindir olup en az iki çifttir. Bunlar hamur tabakasında bulunan fazla suyu alan «emici presler»dir.

Hamurun suyu, asıl görevi oluşan karton tabakasının yüzeyini ilk düzeltme olan, yüzey düzeltme preslerinde de alınmaktadır, fakat bu ancak % 10 - 15 kadardır. Suyun asıl alınışı emici presler ile olmaktadır ki bu da % 30'a kadar ulaşmaktadır.

Bu kesimde hamur presler arasında yün keçeler üstünde geçmektedir. Bu keçeler bir yandan preslerin basıncı ile hamurun ezilmesini önleyip, kalınlığın azalmasına karşın yoğun bir tabakanın oluşmasını sağlamak bir yandan da kurutma kâğıdı gibi basınç etkisi altındaki hamur tabakasının suyunu emmek görevini yerine getirirler.

Özel sektör işletmeleri bu keçeleri de gene SEKA'dan kullanılmış olarak sağlamaktadırlar. Ancak özel olarak bunları dokutan işletmeler de bulunmaktadır.

2.2.4. Kurutma kesimi

Üretilen tabakada bulunan su bu kesime gelindiğinde % 30 - 40'a kadar düşürülebilmektedir. Bu nedenle başlangıçta kuru bölüm olarak sözünü ettiğimiz kesimin başladığı bu evrede tabakada kalan su ısıtılıp buharlaştırılarak uzaklaştırılmaktadır.

Bu bölümde standart işlem, ıslak tabakanın kurutma keçeleri aracılığı ile genellikle buhar ile ısıtılan değişik sayıdaki «kurutma silindirlerinin» sıcak yüzeyine değerek yada deymeden üzerlerinden geçirilmesidir.

Bu standart uygulamaya karşın işletmelerde birçok değişikliğin bulunduğu bölüm burasıdır. Kurutma fırını, Kurutma tavaları ve kurutma silindirleri gibi değişik adlarla anlatılan, değişik biçimdeki oluşumlar ile aynı işlem görülmektedir.

Kurutma fırınları tam anlamı ile bir fırın durumundadır. Kurutma kesimi içi genellikle ateş tuğlası ile kaplı olup fırın mazot ile çalışan bir bürler vasıtası ile ısıtılır. Islak tabaka bu fırının üzerinden geçirilir. Sıcaklığın taşıyıcı keçeleri çabuk etkilemesi karşısında bazı işletmeler kendilerine has pratik önlemler geliştirmişlerdir. Örneğin ince teller üzerinden veya düzgün, parlak saç tabakalar üzerinde yaş kâğıt tabakasını yürütmektedirler. Bu fırınlar kesit olarak bazan tam bir daire gibi olabilmekteyse de çoğunlukla yarım daireden fazla bir daire parçası biçimindedirler.

Kurutma tavaları olarak adlandırılanlar ise aslında klâsik kurutma silindirlerinden pek farklı değildirler. Tek ayrıcalıkları her bir ünitenin silindir yerine yüksekliği 10 cm. kadar olan dikdörtgenler prizması biçiminde olmasıdır. Kurutma silindir-

leri ve kurutma tavaları genellikle buhar ile ısıtılmakta, hamur tabakası keçeler aracılığı ile üstlerinden geçmektedir.

Kurutma kesiminde sıcaklık da çok değişik olmaktadır. 100°C - 300°C kadar değişik sıcaklık dereceleri uygulanmaktadır. Bu çoğunlukla işletmenin olanakları ile ilgilidir.

2.2.5. Kalenderler

Genellikle çelikten yapılmış bir çift silindirden oluşan kalender silindirine «perdahlama silindirleri» de denilmektedir. Üretilen tabakaya son kalınlığı vermek ve istenilen bir yüzey düzgünlüğü sağlamak görevini yerine getirmektedirler. Uygulama çoğu kez soğuk olarak yapılmaktaysada, sıcak olarak yapıldığında işlemin bir çeşit ütülemeye benzetilmesinden özellikle uygulama kesiminde kimi zaman «ütüleme silindiri» deyimini de kullanılmaktadır.

Ozel sektöre ait işletmelerin çoğunda bu kesim üretim makinelerinden ayrı olmakta ve özellikle bobin biçiminde değil de, tabaka olarak üretim yapıldığı zaman kullanılmaktadır. Bobin biçimindeki ürünün genellikle oluklu mukavvanın ondüveli ara tabakası olan fluting ya da ruboroit üretimi gibi yerlerde kullanılması nedeni ile bir yüzey düzgünlüğüne gerek duyulmamaktadır.

Perdahlama silindirleri bazan kurutma silindirleri arasında da bulunmaktadır. Bu durumda kalender silindirleri çap olarak kurutma silindirlerinden daha büyük olmakta ve gene bir çift çelik silindirden oluşmaktadırlar. Sistemde bulunuş yeri ise kurutma silindirlerinin son kesimine yakın bir yerdedir. % 90 - 93'e kadar su kaybetmiş olan karton tabakası, sıcak kurutma silindirlerinden geçerken kazanmış olduğu sıcaklık ile perdahlanmaktadır. Bu biçimdeki uygulamışta sonuç daha iyi olmakta, daha düzgün bir yüzey oluşmakta ve işlemde daha kolay yerine getirilebilmektedir. Kalenderlerden geçip yüzeyi düzelen karton tabakası evvelki silindirlerin aynı olan bir kaç kurutma silindirinden daha geçirilerek kurutma işlemi sonuçlandırılmaktadır.

2.3. Ürünün paketlenmesi

2.3.1. Karton tabakasının kesilmesi

Üretilen karton tabakasını en ve boy bakımından biçimlendirmek için kullanılan kesici bıçaklar iki gruptur.

2.3.1.1. Boyuna kesiciler

Karton tabakasının kurutulması sırasında silindirlerin basıncı nedeniyle tabaka yanlarında oluşan istenmeyen girinti ve çıkıntılarını ince şeritler biçiminde tüm tabaka boyunca kesmek bu tip kesicilerle yapılmaktadır.

Kesim sonunda oluşan artıklar, modern kuruluşdaki işletmelerde vakum ile emilip, çevreye yayılmadan borular ile doğrudan olarak depolarına taşınıp, biriktirilirler. Ancak pekçok işletmede bu artık toplama daha çok insan gücü ile yapılmaktadır.

Boyuna kesicilerin ikinci bir görevi ise üretilmiş olan tabakayı isteme göre ikiye ya da daha çok parçaya bölmektir. Böylece karton tabakasının genişliği ayarlanmış olmaktadır.

2.3.1.2. Döner kesiciler

Bunlar ise tabakayı boy bakımından gene alıcının istemlerine uygun olarak ayarlamaktadırlar. Bobin biçiminde olsun, tabaka biçiminde olsun üretimin istenilen boy-da kesimi bu tip kesicilerle gerçekleştirilir. Döner kesiciler de kendi aralarında 2 gruba ayrılırlar.

2.3.1.2.1. Tek döner kesiciler**2.3.1.2.2. Çift döner kesiciler****2.3.2. Ürünün ambalajı**

Ozel sektöre ait işletmelerde üretilen karton kullanılacağı yere göre iki şekilde son bulur. Şöyleki :

2.3.2.1. Bobin biçiminde

Karton, örneğin ruborolt üretiminde, oluklu mukavva üretiminde veya separa-tör olarak ondüle biçiminde kullanılacağı zaman bobin halinde sarılması kullanım sırasında çok daha elverişli olduğu için yeğlenmektedir.

2.3.2.2. Tabaka biçiminde

Bu durumda ise üretilmiş olan karton çeşitli giyim eşyası, yiyecek, ilaç v.b. gibi kutu yapımında; dosya, cilt kapağı, albüm v.b. biçimlerde kullanılacağı zaman yeğ-lenmektedir.

Üretim tabaka biçiminde son bulduğu zaman özel bir durumda oluşmaktadır. Bu biçimdeki kartonlarda gramaj yerine ağırlığı standart olan bir paketi oluşturan kar-ton tabakalarının sayısı baz olarak alınıp 30 - 100 arasında 5'li sınıflar biçiminde bir numaralama yapılmaktadır.

Genellikle karton tabakası 70×100 boyutunda olmakta ve her bir paket 22 kg. gelecek biçimde ayarlanmaktadır. Bu 22 kg'lık paket içindeki tabaka sayısı o pa-kete ait numarayı vermektedir. Tabakaların ağırlıkları kantar ile ölçülüp, döner ke-sicilerden bu kesime ulaşım çoğu kez insan gücü ile bazan da konveyörler ile ger-çekleştirilmektedir. Paketlemedeki, bu ağırlık ve karton sayısının saptanması üre-timin seyrinin kontrolü yönünden etkindir. Ancak böyle bir kontrolün en son evre-de yapılması, oluşacak yanlışlıkları ancak bir sonraki üretim akışı içinde düzelte-bilecek bir önlem olmaktadır.

3. ÖZEL SEKTÖRE AİT İŞLETMELERDEKİ DİĞER ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

Yukarıda detaylı bir biçimde açıkladığımız özel sektöre ait işletmelerin pek ço-ğunda uygulanan genel üretimden başka farklı üretimde bulunmaları nedeniyle tek-nolojilerinde de gene ancak amaçlara göre uygulanış biçimlerinden öteye gitmeyen bir farklılığın bulunduğu sistemler de vardır. Bunları,

3.1. Oluklu mukavva üretimi**3.2. Kalın mukavva üretimi**

3.3. Grapon kâğıdı üretimi

3.4. Kâğıt peçete üretimi

3.5. Yapışkan band üretimi

3.6. Paranfinli kâğıt üretimi

3.7. Karbon kâğıdı üretimi

3.8. Hassas kâğıtların üretimi

konusunda üretim teknolojileri olarak gruplayabiliriz.

3.1. Özel sektöre ait işletmelerde oluklu mukavva üretim teknolojisi

Oluklu mukavva üretimi özel sektöre ait işletmelerde en çok görülen üretim biçimlerinden birisidir. Karton üreten işletmelerle entegre olarak çalışıldığı gibi, yalnızca oluklu mukavva üretiminde bulunanlarda sayıca çoktur.

Oluklu mukavva standart biçimde ondüleli bir ara tabakanın alt ve üst yüzeylerine yapıştırılan iki düz katmandan oluşmaktadır. Ancak çift, bazan daha fazla sayıda katı bulunan ve uygulamada «Dopet» olarak adlandırılan oluklu mukavvalarda üretilmektedir. Bu duruma göre oluklu mukavvalar iki gruba ayrılmaktadır. Şöyleki :

A — Tek dalgalı oluklu mukavva

a) İnce dalgalı

b) İri dalgalı

B — Çift dalgalı oluklu mukavva'dır.

Oluklu mukavva üretiminde alt ve üst yüzeyler için SEKA'dan sağlanan kraft kâğıtları veya saman selülozundan özel işletmelerde yapılmış olan ambalaj kâğıtları kullanılmaktadır ya da genellikle bu durum arzulanmaktadır. Gerçekleştirilemediği zamanlar bazen bir tek yüz, zorunlu durumlarda ise her iki yüz için de 160 - 180 gr/m² gramajında «Şrenz» olarak adlandırılan kaba karton kullanılmaktadır. Kuşkusuz kraft kâğıdının kullanılmadığı durumlarda oluklu mukavvanın direnci düşük olmaktadır.

Ondüle tabakası ise her zaman 125 gr/m² gramajında atık kâğıtlardan yapılmış «fluting» den oluşmaktadır.

Oluklu mukavvanın direnç özelliklerine etki eden en önemli özellikler, alt ve üst yüzeyi oluşturan katmaların düz ve sağlam olması, oluklu ara tabakanın oluklarına ait simetri eksenlerinin üst ve alt yüzeylere dik olması, ondülelerin her noktada alt ve üst yüzeylere yapışmış olmalarıdır.

Oluklu mukavvalarda kalınlıklar ;

İnce tek dalgalıda enaz 2,6 mm

İri tek dalgalıda > 4,5 mm

Çift dalgalıda ise > 7,5 mm'dir.

Özel işletmelerde oluklu mukavva üretimi kısaca şu evrenlerde gerçekleşmektedir.

Bobin biçimindeki flutingi oluşturan kaba karton buhar ile ısıtılan, eksen yönünde değişik kalınlıkta dişleri olan ve **ondüle silindiri** olarak adlandırılan iki silindir arasından geçirilerek oluklu bir şekil alır. Bu sıcak işlem ondüleden önce ayrı bir çift silindir ile de yapılabilir. Böylelikle karton tabakasına bir çeşit ütülme işlemi uygulanarak kurutulmakta ve düzeltilmektedir. Bu, sonraki işlemlerin etkinliğini arttırmakta ve uygulama sırasında kolaylık sağlamak amacı ile yapılmaktadır.

Bu sırada ara katmanı oluşturacak tabakanın karşı yönünde üst katmanlardan bir tanesini oluşturacak bobinden alınan tabaka, gene bir ısıtma silindirinden geçirilir. Bundan sonraki ikinci silindirin önünde, silindir ile ilişkisi bulunan ve içinde yapıştırma görevini yerine getirecek olan çoğunlukla «cam suyu» ya da «su camı» olarak adlandırılan 35 - 41 bome derecesinde «sodyum silikat» bulunan yapıştırıcı dolu bir tekne vardır. Cam suyuna değerek geçen silindirin yüzeyi yapıştırıcı ile kaplanır ve oluklandırılmış ara tabaka üzerine yapıştırılacak olan üst katman bu silindirden geçerken yapışkanlı bir durum alır. Oluklu tabakası ile karşılaşmış, birleştikten sonra iki silindir arasından geçerek yapışırlar. Bundan sonra keçeler üzerinde yürütülerek sıcak olarak kurutulur. Bu kesimde sıcaklık derecesi çok etkilidir. Sıcaklığın çok olması durumunda kuruma çabuklaşmakta ve kolaylaşmakta ancak tabakada kıvrılmalar olmaktadır. Düşük derecelerde ise kuruma işlemi çok uzun olması nedeniyle ekonomik olmamaktadır.

Bazı işletmelerde, daha doğrusu kullanım biçiminin bunu gerektirdiği zaman üretim burada son bulur ki bu ürüne «**ondüle**» denir. Genellikle bu da ambalajlarda kullanılmaktadır.

Fakat oluklu mukavvanın standart biçiminde tamamlanabilmesi için ondülenin oluşmasından sonra üretime devam edilir. Ve ikinci yüzü oluşturacak tabaka yapıştırılır. Bu evrede de işlemler aynıdır. İkinci yüzü oluşturacak olan tabaka önce sıcak presten geçirilip düzeltilir ve sonra yukarıda sözü edilen yapıştırıcı ile sıvanarak ondüle ile birleşip standart biçimdeki oluklu mukavvayı oluşturur. Bundan sonra istemlere göre tabakaların kesimi ya da bobin biçiminde mal sarımı daha önce sözlünü ettiğimiz kaba karton üretimindekinin aynıdır.

Oluklu mukavva genellikle ambalaj için çeşitli boyutlarda kutu yapımında kullanılmaktadır.

3.2. Kalın mukavva üretimi .

Bu üretim biçiminde mukavva bir çok katmandan oluşmakta ya da kalın olmaktadır. Bunun gerçekleştirilmesi için genel olarak ya birden fazla uzun elekli üretim makineleri ya da yuvarlak elekli olanlar kullanılır. Her iki tip eleğin birlikte bulunduğu kombine sistemler de vardır. Ancak bu üç sistemden özel sektöre ait işletmelerde, ençok yuvarlak elekli makineler kullanılmaktadır. Makinedeki elek sayısı mukavvanın katmanlarının sayısına eşittir.

Yuvarlak elekli makinelerde elekler silindir biçiminde olmaktadır. Karton tabakası önce bu silindirin üzerinde oluşmaktadır. Uzun elekli üretim makinelerinden tek ayrıcahk bu kesimdedir. Ayrıca yuvarlak elekli makineler arasındaki uygulanmış farklılığı da gene bu kesimde olmaktadır. Şöyleki :

Bazı sistemlerde silindir eğin çevresinde istenilen belirli bir kalınlıkta oluşan hamur bir ucundan kesilip elekten ayrılır ve raylar üzerinde hareket eden arabalar üzerine birbirleriyle yapışmalarını önlemek için aralarına ayrı strüktürde, örneğin muşamba gibi bir tabaka konularak üst üste yığılır. Daha sonra hepsi birden soğuk bir preste basınç ile suyu sıkılır. Bundan sonraki kurutma evresinde ise tabakalar teker teker 60°C'den 100°C'a kadar kademeli bir sıcaklık değişimi olan fırında kurutulur. Kurutma sonunda sıcak kurutma nedeniyle eğilmiş olan tabakalar uygulayıcıların kullandığı deyim ile ütülenip standart ya da istemlere uygun boyutlarda kesilir.

Ürünün gramağı ve özellikle rengi kullanım yerine göre değişmekte olup daha çok klâsör için kullanılmaktadır.

Uygulamada çok daha fazla görülen diğer bir sistem ise çok tabakalı mukavva üretimidir. Bu, üstleri bakır elekler ile kaplı 5 silindir ile gerçekleştirilmektedir. Bu silindirlerin hepsinin üretime sokulmasıyla 5 katlı mukavva oluşacağı gibi kullanım sırasında daha az silindirin üretime sokulmasıyla daha az tabakası olan ürünlerde elde edilebilmektedir. Yani katman sayısı istemlere göre ayarlanabilmektedir. Silindir eleklerin herbiri üzerinde kavucuk valsler vardır. Eleklerin göbek kısmından fıskıran süspansiyon elek üzerinde vals arasında sıkışarak hamur tabakasını oluşturur. Bu tüm eleklerde aynı biçimde olur ve birinci elekten, beşinci eleğe doğru birleşerek gelen tabakalar beş katlı veya kullanılan elek sayısında katmanı olan bir mukavva oluştururlar. Bundan sonraki soğuk presleme, kurutma, perdahlama ve kesme daha önce sözünü ettiğimiz gibidir. Uygulama sırasında her eleğe ayrı depolardan hammadde gelmektedir. Genel bir ilke olarak birinci ve beşinci silindir elekte iyi kaliteli hammadde kullanılmakta ara katmanların oluştuğu diğer eleklerde ise daha düşük kaliteli hammadde kullanılmaktadır.

Yukarıda sözünü ettiğimiz 8 gruptan yalnızca 3.1. ve 3.2. kesiminde anlatılan oluklu mukavva ve kalın mukavva üretiminde hammadde olarak atık kâğıt kullanılmakta ya da artık kâğıtlardan üretilen değişik gramağlardaki kaba kartonlar ile sözünü ettiğimiz üretimin devamı olarak kabul edebileceğimiz bir üretim gerçekleştirilmektedir. Özel sektöre alt işletmelerin pekçoğuda üretimlerini bu amaçla yapmaktadırlar. Oysa ki diğer 6 grupta kullanılan hammaddenin atık kâğıtlarla veya artık kâğıtlarla üretim sonucunda elde edilen ürünlerle uzaktan ve yakından hiç bir ilgisi yoktur. Bunlar yalnızca özel sektöre ait işletmelerde başka biçimde üretimlere örnek olmaktadır ve burada şimdilik konumuz dışında kalmaktadırlar. Bunlar daha sonra «Değişik Özellikteki Kâğıtlar ve Üretimleri» olarak incelenecektir.

K A Y N A K L A R

- AKKAYAN, S. C., 1979. Türkiye'de kâğıt ve karton üretiminin özel sektör yönünden incelenmesi I.Ü.O.F. Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 1.
 AVCI, N. Seka kâğıt fabrikasyonu I - II.
 BOSTANCI, Ş., 1978. Artık kâğıtların değerlendirilmesi K.T.Ü., O.F. Dergisi, Cilt 1, Sayı 2.
 HUŞ, S., 1962. Asırlar boyunca kâğıt I.Ü.O.F. Yayını. No. 86.
 TANK, T., 1979. Lîf ve Selüloz teknolojisi I, I.Ü.O.F. Yayını. No. 272.