

Çevre Kirlenmesi Yönünden Tekstil Endüstrisi

M. Halit GÖKNİL¹⁾ — Ahmet M. SAATÇI²⁾

Tekstil endüstrisinde kullanılan elyaflar başlıca iki grupta toplanabilir: Tabii ve fabrikasyon. Tabii elyaflar kendi aralarında hayvansal ve bitkisel, fabrikasyon olanlar da yine kendi aralarında regenere olmuş ve sentetik şeklinde ikiye ayrılabilir. Herbir grupta bulunan elyaf cinslerini ise bir tablo halinde aşağıdaki gibi gösterebiliriz.

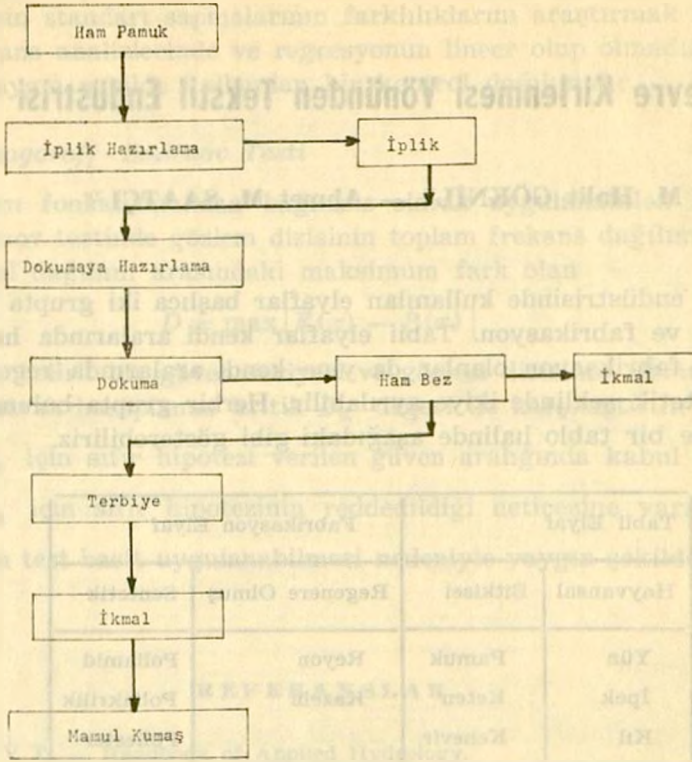
Tabii Elyaf		Fabrikasyon Elyaf	
Hayvansal	Bitkisel	Regenere Olmuş	Sentetik
Yün	Pamuk	Reyon	Pollamid
İpek	Keten	Kazein	Pollakrilik
Kıl	Kenevir		Pollister

Bu araştırmada pamuklu ve yünlü tekstil endüstrisi incelenmiştir. Pamuklu Tekstil Endüstrisi için Sümerbank Bakırköy Pamuklu Sanayii Müessesesi fabrikası, yünlü tekstil endüstrisi için ise Sümerbank Defterdar Yünlü Sanayii Müessesesi fabrikası tetkik edilmiştir. Aşağıda verilecek olan tablolar bu fabrikalara ait olacaktır.

Pamuklu Tekstil Endüstrisi

Ham pamuğun kumaş haline gelinceye kadar gördüğü işlemler Tablo 1 de gösterilmiştir. Tablo 2 de iplik, Tablo 3 te dokuma, Tablo 4 te de terbiye ünitelerindeki işlemler daha detaylı olarak verilmiştir. Kullanılmış su veren üniteler ve bu ünitelerdeki işlemler ise sırasıyla şu şekildedir:

- 1) Dr. Kim. Müh., İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Çevre Bilimleri ve Teknoloji Kürsüsü
- 2) Yük. Müh., İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Çevre Bilimleri ve Teknolojisi Kürsüsü



Tablo 1: Pamuklu Tekstil Endüstrisinde Akım Şeması

Haşıl : İpliğin dokumadan evvel nişasta ve benzeri maddelerle muamele edilerek kuvvetlendirilmesi olaydır. Bu ameliyede iplik yüzeyinden çıkan lif uçları yapıştırılır ve etrafını saran bir tabaka meydana getirir. Haşılama kullanılan maddeler nişasta, parafin, stearin, tuz ve su dur.

Haşıl Sökme : Haşılama esnasında kumaşın bünyesine gelen maddelerin uzaklaştırılmasıdır. Nişastayı hidroliz etmek için enzimler ve asitler kullanılır. Nişasta özelliğinde olmayan haşıl maddeleri umumiyetle çok kuvvetli bir yıkama ile giderilir. Bu işlem pamuklu tekstilde ortalama olarak kirliliğin % 50 sini meydana getirir.

Pişirme: Bu ameliyenin gayesi pamuk liflerinde tabii olarak bulunan yağ, mum, protein gibi istenmeyen maddeler diğer işlemler esnasında ka-

Ham Pamuk

Açma ve Temizleme

Atma (Hallaç)

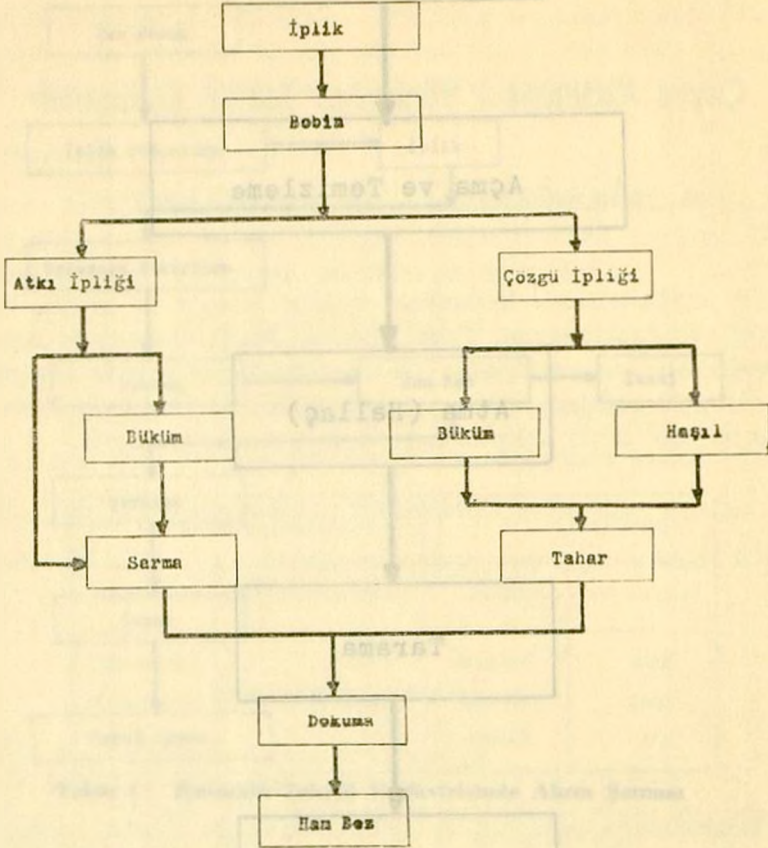
Tarama

Çekme

Fıtil

İplik

Tablo 2: Pamuklu Tekstil Endüstrisi İplik Ünitesi Akım Şeması

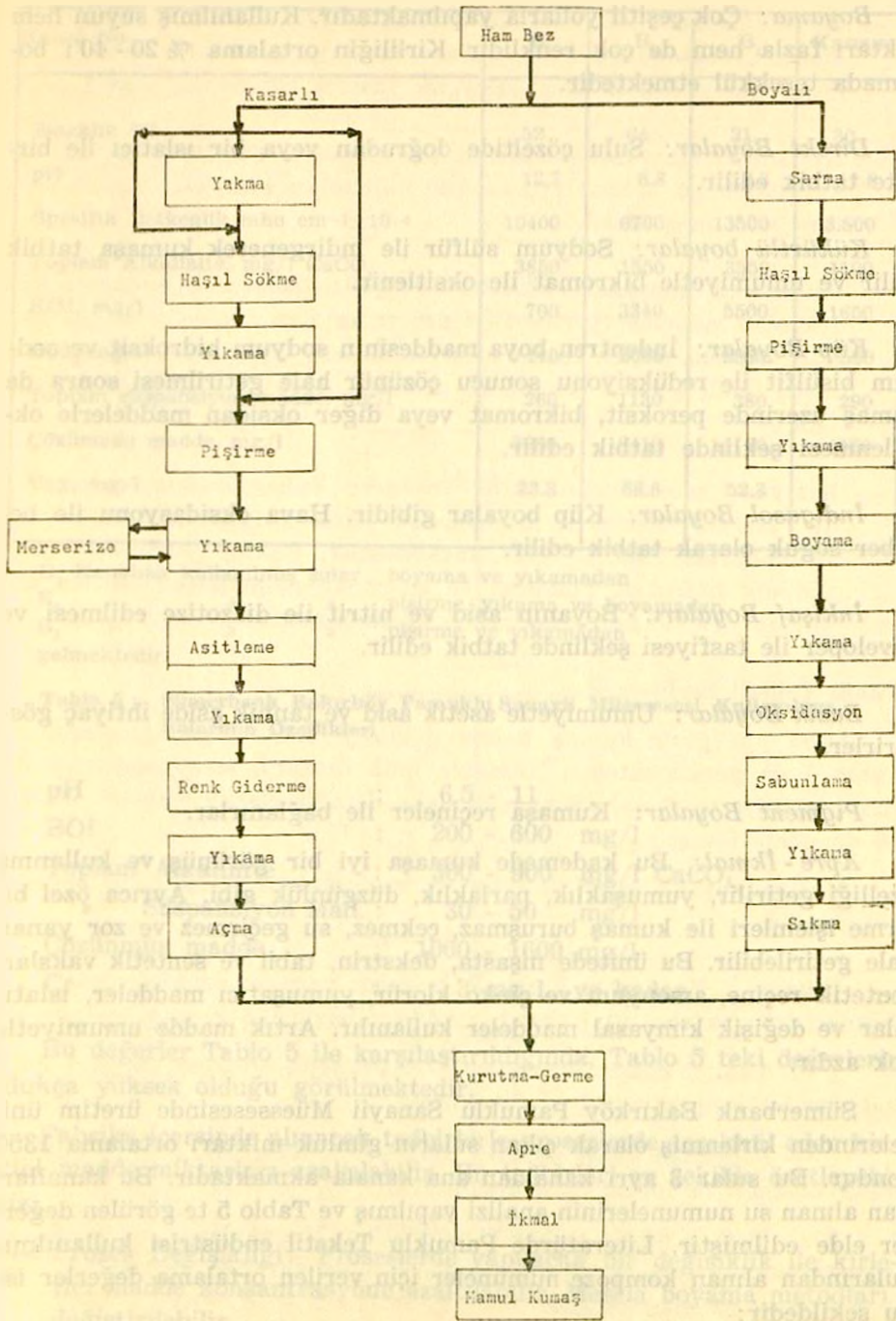


Tablo 3: Pamuklu Tekstil Endüstrisi Dokuma Ünitesi Akım Şeması

rişmiş olan yabancı maddelerin uzaklaştırılmasıdır. Pişirme sonucu bunların bir kısmı çözülmüş bir kısmı ise süspansiyon halinde kullanılmış suya geçer. Pişirme işleminde su, sodyum hidroksit sodyum karbonat, sodyum bisülfid, sodyum silikat, ve ıslatıcılar kullanılmaktadır. Kirliliğin ortalama % 30 u burada teşekkül etmektedir.

Merserizasyon: Kumaşın % 20 - 25 lik NaOH çözeltisi ile muamelesidir. Kumaşın, parlaklık ve mukavemetini arttırır. Kullanılmış suda ihmal edilebilecek derecede BOI fakat çok fazla miktarda alkalinite mevcuttur.

Renk Giderme (Kasar): Pamuk liflerinde bulunan boya maddelerinin rengi giderilerek mamul beyaz bir hale getirilir. Klor, serbest klor veren maddeler veya peroksitler kullanılır.



Tablo 4 : Pamuklu Tekstil Endüstrisi Terbiye Ünitesi Akım şeması

Boyama: Çok çeşitli yollarla yapılmaktadır. Kullanılmış suyun hem miktarı fazla hem de çok renklidir. Kirliliğin ortalama % 20 - 40'ı boyamada teşekkül etmektedir.

Direkt Boyalar: Sulu çözeltide doğrudan veya bir ıslatıcı ile birlikte tatbik edilir.

Kükürtlü boyalar: Sodyum sülfür ile indirgenerek kumaşa tatbik edilir ve umumiyetle bikromat ile oksitlenir.

Küp Boyalar: İndentren boya maddesinin sodyum hidroksit ve sodyum bisülfid ile redüksiyonu sonucu çözünür hale getirilmesi sonra da kumaş üzerinde peroksit, bikromat veya diğer oksidan maddelerle oksitlenmesi şeklinde tatbik edilir.

İndigozol Boyalar: Küp boyalar gibidir. Hava oksidasyonu ile beraber soğuk olarak tatbik edilir.

İnkişaf Boyaları: Boyanın asid ve nitrit ile diazotize edilmesi ve developer ile tasfiyesi şeklinde tatbik edilir.

Bazik Boyalar: Umumiyetle asetik asid ve tannik aside ihtiyaç gösterirler.

Pigment Boyalar: Kumaşa reçineler ile bağlanırlar.

Apr - İkmal: Bu kademedeki kumaşa iyi bir görünüş ve kullanma özelliği getirilir, yumuşaklık, parlaklık, düzgünlük gibi. Ayrıca özel bitirme işlemleri ile kumaş buruşmaz, çekmez, su geçirmez ve zor yanan hale getirilebilir. Bu ünite de nişasta, dekstrin, tabii ve sentetik vakslar, sentetik reçine, amonyum ve çinko klorür, yumuşatıcı maddeler, ıslatıcılar ve değişik kimyasal maddeler kullanılır. Artık madde umumiyetle çok azdır.

Sümerbank Bakırköy Pamuklu Sanayii Müessesesinde üretim ünitelerinden kirlenmiş olarak çıkan suların günlük miktarı ortalama 1350 tondur. Bu sular 3 ayrı kanaldan ana kanala akmaktadır. Bu kanallardan alınan su numunelerinin analizi yapılmış ve Tablo 5 te görülen değerler elde edilmiştir. Literatürde Pamuklu Tekstil endüstrisi kullanılmış sularından alınan kompoze numuneler için verilen ortalama değerler ise şu şekildedir:

Kanal No	B ₁	B ₂	B ₃	Karışım
Sıcaklık °C	52	64	21	30
pH	12.7	8.8	12.3	11.8
Spesifik iletkenlik mho cm ⁻¹ × 10 ⁻⁶	10400	6700	13500	3.800
Toplam Alkalinite, mg/l CaCO ₃	3850	1550	3550	1100
KOI, mg/l	700	3340	5500	1650
BOI ₅ , mg/l	140	2055	2580	530
Toplam süspansiyon madde, mg/l	260	1130	380	290
Çözünmüş madde, mg/l	5980	8410	11180	4570
Yağ, mg/l	23.3	68.6	52.3	

B₁ Kanalına kullanılmış sular boyama ve yıkamadan
 B₂ » » » pişirme, yıkama ve boyamadan
 B₃ » » » pişirme ve yıkamadan
 gelmektedir.

Tablo 5 : Sümerbank Bakırköy Pamuklu Sanayii Müessesesi Kullanılmış Sularının Özellikleri

pH	:	6.5 - 11
BOI	:	200 - 600 mg/l
Toplam Alkalinite	:	300 - 900 mg/l CaCO ₃
» Süspansiyon Mad.	:	30 - 50 mg/l
Çözünmüş madde	:	1000 - 1600 mg/l
Cr	:	3 mg/l ye kadar.

Bu değerler Tablo 5 ile karşılaştırıldığında, Tablo 5 teki değerlerin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Fabrika içersinde alınacak tedbirlerle proseslerde teşekkül eden kirletici madde miktarları azaltılabilir. Bu tedbirleri şu şekilde özetleyebiliriz.

1 — Proses Değişikliği: Proseslerde yapılacak bir değişiklik ile kirletici madde konsantrasyonu azaltılabilir. Mesela boyama metodları değiştirilebilir.

- 2 — Kirletici madde ihtiva eden kullanılmış su miktarlarının azaltılması : Proseslerden çıkan sular tekrar kullanılabilir. Çok az kirletici madde ihtiva eden sular hiç tasfiye edilmeden deşarj edilir.
- 3 — Kullanılan kimyasal maddenin azaltılması : Yıkama sularının sirkülasyonu ile benzer proseslerde kullanılan kimyasal madde miktarı azaltılmış olur.
- 4 — Kullanılan kimyasal maddelerin değiştirilmesi : BOI değeri yüksek olan maddeler yerine BOI değeri az olan maddeler kullanılmaktadır. Meselâ, asetik yerine mineral asitler, nişasta yerine karboksimetil selüloz, sabun yerine bir problem olmadığı müddetçe deterjan gibi.
- 5 — Kimyasal maddelerin tekrar kazanılıp kullanılmasına çalışılmalıdır. Meselâ: Merseerize ünitesinden çıkan sodyum hidroksit dializ ve buharlaştırma ile geri kazanılabilir. Fakat pişirmeden çıkan sodyum hidroksit kolloidal ve süspansiyon maddeleri ihtiva ettiğinden geri kazanılması pratik olmamaktadır.

Yünlü Tekstil Endüstrisi

Ham yapağının kumaş haline gelinceye kadar geçtiği kademeler Tablo 6 da görülmektedir. Kamgam iplik üretimi, straygarn iplik üretimi, dokuma ve ikmal işlemlerini daha detaylı olarak Tablo 7, 8, 9 ve 10 da gösterilmiştir.

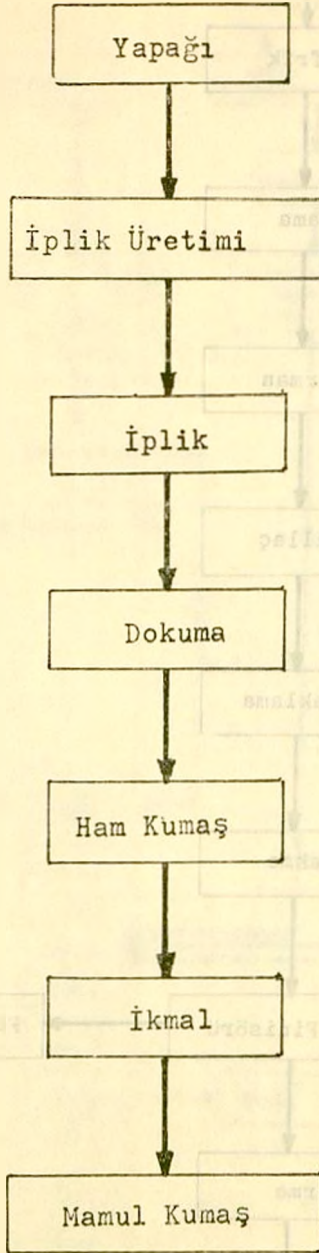
Kullanılmış su veren üniteler ve bu ünitelerdeki işlemleri şöyle sıralayabiliriz:

Yıkama : Yapağının üzerinde bulunan yabancı maddelerden temizlenmesi için yapılır. Bu yabancı maddeler başlıca 3 grupta toplanabilir.

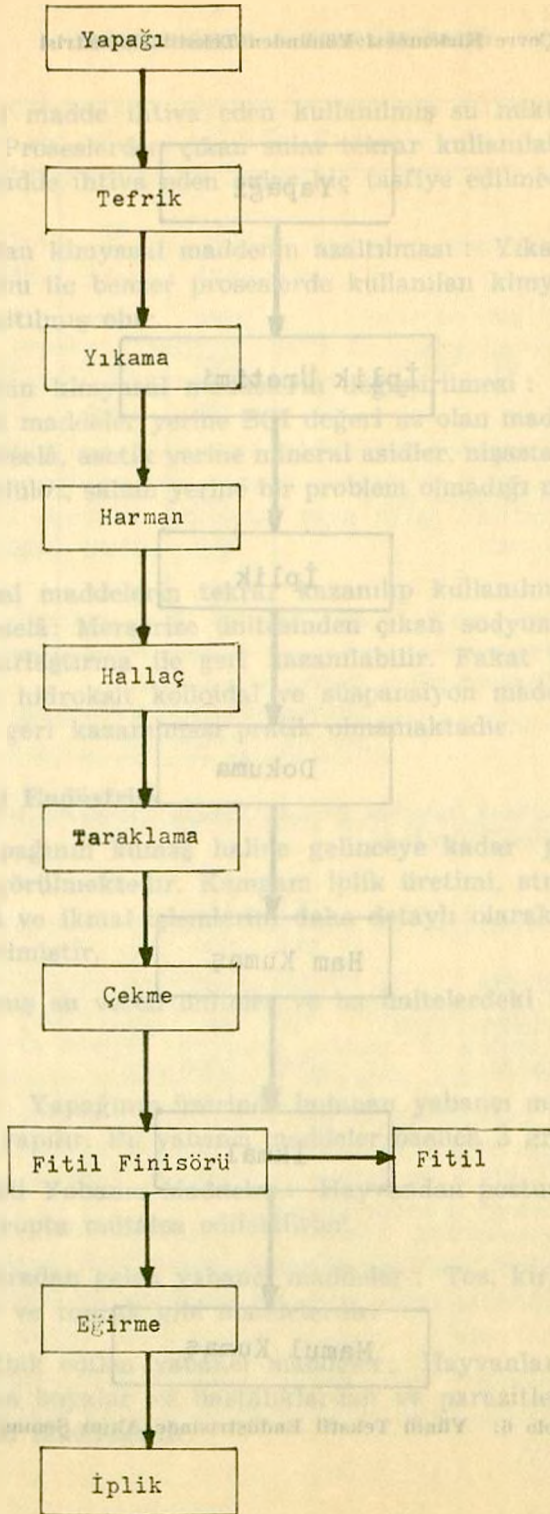
1 — Tabii Yabancı Maddeler : Hayvandan postuna yapışan bütün salgılar bu grupta mütalea edilebilirler.

2 — Sonradan gelen yabancı maddeler : Toz, kir, çöpler, dikenler, yeşil bitkiler ve toprak gibi maddelerdir.

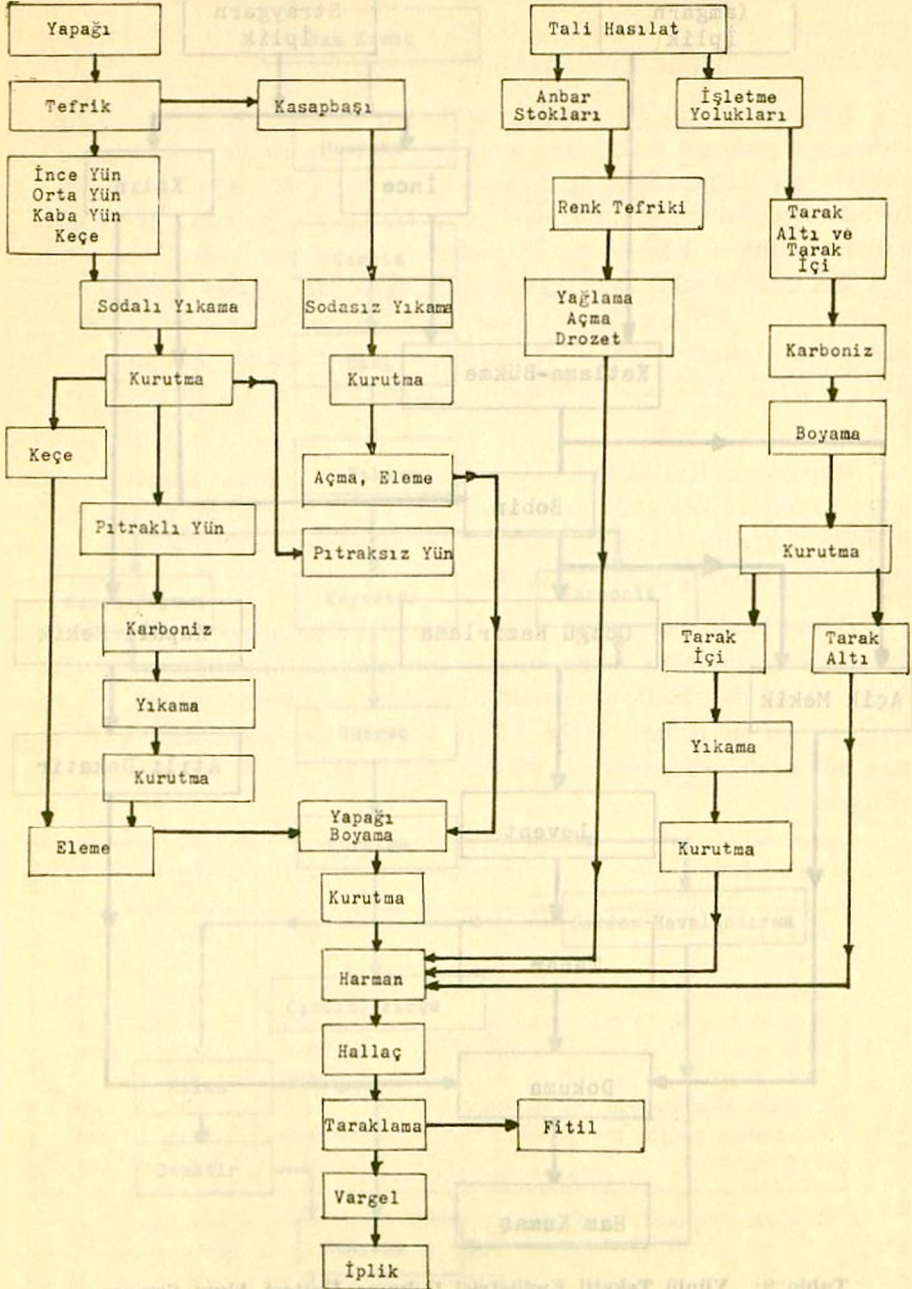
3 — Tatbik edilen yabancı maddeler: Hayvanların ayırt edilmesi için kullanılan boyalar ve hastalıklardan ve parazitlerden korunmaları için kullanılan maddelerdir.



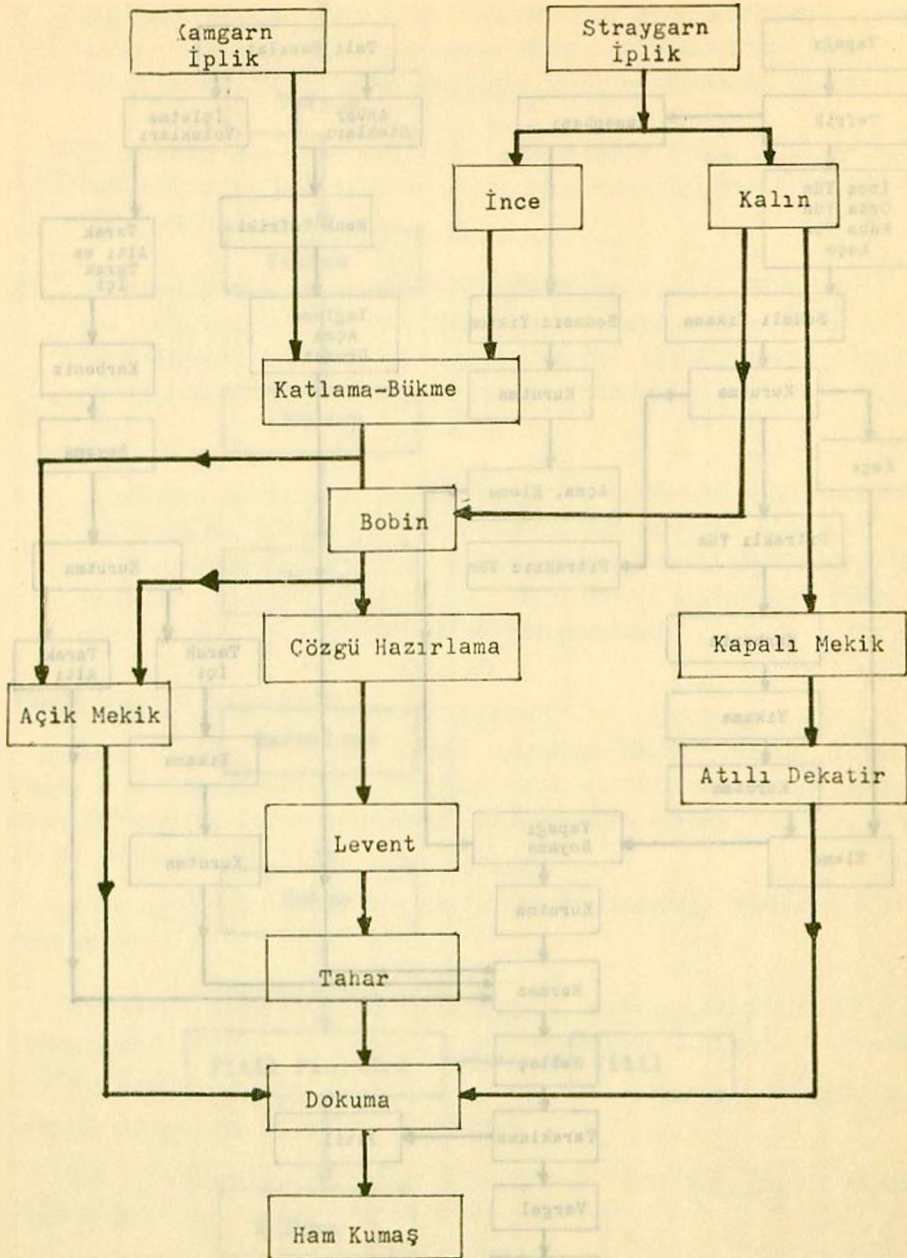
Tablo 6: Yünlü Tekstil Endüstrisinde Alım Şeması



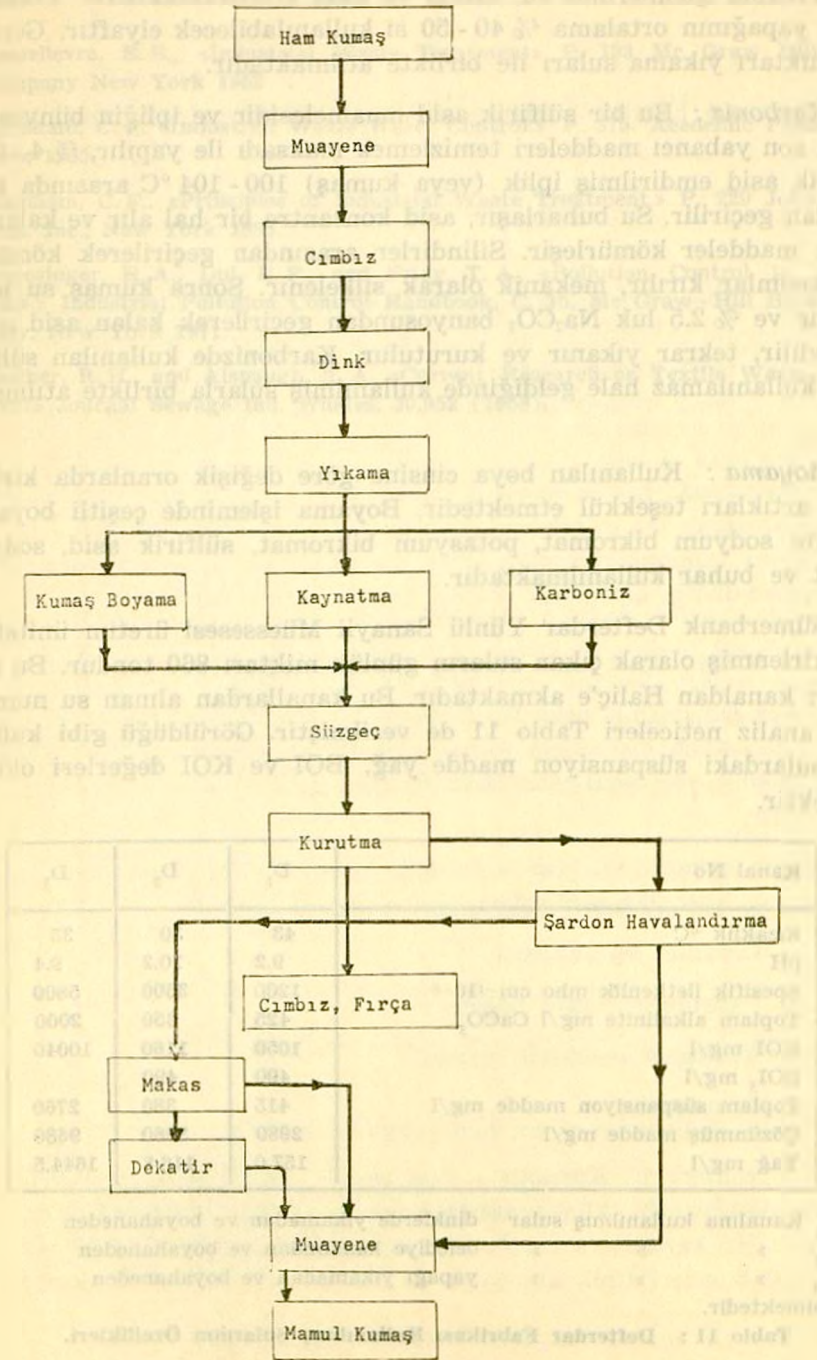
Tablo 7: Yünlü Tekstil Endüstrisi Kamgarn İplik Üretimi Akım Şeması



Tablo 8: Yünlü Tekstil Endüstrisi Straygarn İplik Üretimi Akım Şeması



Tablo 9: Yünlü Tekstil Endüstrisi Dokuma Ünitesi Akım Şeması



Tablo 10: Yünlü Tekstil Endüstrisi İkmal Ünitesi Akımı Şeması

Yıkama işlemlerinde su, sabun ve soda kullanılmaktadır. Yıkamaya giren yapağının ortalama % 40 - 50 si kullanılabilir elyaftır. Geri kalan miktarı yıkama suları ile birlikte atılmaktadır.

Karboniz : Bu bir sülfirik asid muamelesidir ve ipliğin bünyesinde kalan son yabancı maddeleri temizlemek maksadı ile yapılır. % 4 - 3 luk sülfirik asid emdirilmiş iplik (veya kumaş) 100 - 104 °C arasında kurutucudan geçirilir. Su buharlaşır, asid konsantre bir hal alır ve kalan organik maddeler kömürleşir. Silindirler arasından geçirilerek kömürleşmiş kısımlar kırılır, mekanik olarak silkelendir. Sonra kumaş su içinde yıkanır ve % 2.5 luk Na₂CO₃ banyosundan geçirilerek kalan asid nötralize edilir, tekrar yıkanır ve kurutulur. Karbonizde kullanılan sülfirik asid, kullanılamaz hale geldiğinde kullanılmış sularla birlikte atılmaktadır.

Boyama : Kullanılan boya cinsine göre değişik oranlarda kirletici boya artıkları teşekkül etmektedir. Boyama işleminde çeşitli boya ile birlikte sodyum bikromat, potasyum bikromat, sülfirik asid, sodyum sülfat ve buhar kullanılmaktadır.

Sümerbank Defterdar Yünlü Sanayii Müessesesi üretim ünitelerinden kirlenmiş olarak çıkan suların günlük miktarı 860 tondur. Bu sular 3 ayrı kanaldan Haliç'e akmaktadır. Bu kanallardan alınan su numunelerinin analiz neticeleri Tablo 11 de verilmiştir. Görüldüğü gibi kullanılmış sulardaki süspansiyon madde yağ, BOI ve KOI değerleri oldukça yüksektir.

Kanal No	D ₁	D ₂	D ₃
Sıcaklık °C	43	30	33
pH	9.2	10.2	9.4
Spesifik iletkenlik mho cm ⁻¹ 10 ⁻⁶	1200	3500	5800
Toplam alkalinite mg/l CaCO ₃	425	350	2000
KOI mg/l	1050	1160	10040
BOI ₅ mg/l	490	490	
Toplam süspansiyon madde mg/l	415	380	2760
Çözülmüş madde mg/l	2980	3960	9680
Yağ mg/l	157.0	116.8	1644.5

D₁ Kanalına kullanılmış sular dinklerde yıkamadan ve boyahaneden
D₂ » » » belediye kanalından ve boyahaneden
D₃ » » » yapağı yıkamadan ve boyahaneden gelmektedir.

Tablo 11 : Defterdar Fabrikası Kullanılmış Sularının Özellikleri.

REFERANS

1. Besselleve, E. B., «Industrial Waste Treatment» P. 193 Mc Graw Hill Book Company New York 1952 .
2. Gurnham, C. F. «Industrial Waste Water Control.» P. 375. Academic Press, New York 1965.
3. Gurnham, C. F., «Principles of Industrial Waste Treatment.» P. 229 John Wiley Sons, Inc., New York 1955.
4. Schlesinger, H. A., Dul, E. F., and Fridy, T. A., «Pollution Control in Textile Mills.» Industrial Pollution Control Handbook, C. 15, Mc Graw - Hill Book Company, New York 1971.
5. Souther, R. H., and Alspaugh, T. A. «Current Research on Textile Waste Treatment» Journal Sewage Ind. Wastes. 30,952 (1958).