

57459



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KUMAŞ BOYAMA MAKİNASININ SİSTEMATİK KONSTRÜKSİYONU



Mak.Müh. Turgay ÖZCAN

F.B.E. Mak.Müh. Anabilim Dalı Konstrüksiyon Programında
hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Atilla BOZACI

İSTANBUL, 1996

TEŐEKKÜR

Çalıőmalarımda bana yardımcı olan değerli hocam Prof.Dr.Atilla BOZACI'ya teőekkür ederim.

Daha sonra ;

URBA TEXTİL'den CEVAT bey'e bana fabrikanın kapılarını açtığı ve her türlü bilgi desteğini esirgemediği için teőekkürlerimi sunarım.

COŐKUN TEXTİL'den Coőkun bey'e de teőekkürlerimi arz ederim.

METAL MAKİNA 'ya da teőekkürlerimi sunarım.

AKATEX'ten MAK.MÜH. Ali ARARAT bey'e vermiő olduğu bilgi ve referandan dolayı kendisine teőekkürlerimi arz ederim.

Ö z e t

Çalışmamın konusu , tekstil endüstrisinde önemli bir yer alan kumaş boyama tezgahlarının sistematik konstrüksiyonu ele alınmıştır.

Boyama tezgahından istenen özellikler kısaca özetleyecek olursak.

Boyamada önemli unsurlardan biri boyanacak materyale homojen nüfuziyeti sağlamak , asidik ve bazik ortamlarda korozyona uğramamalı , reaksiyon sıcaklığına istenilen sürede ulaşabilmeli , boya çözeltisinin makina dışında hazırlanabileceği bir üniteye sahip olmalı , aktarma organları ve hareketli kısımlar ortamdaki korozif etkilerden korunmuş olmalı , uygun otomasyon sistemi ile donatılmış olmalıdır.

Tezgahın iyi bir boyama yapabilmesi için,sistemde bu temel özelliklerin mevcut olması gerekir. Makinanın konstrüksiyonunda sistematik esaslardan yola çıkarak uygulanabilecek çözümler araştırılmıştır. Halat formunda kumaşların boyanmasında kullanılacak sistemler için uygun bir çözüm önerilmiştir.

Turgay Özcan

Mak.Müh

KURZWORT

Das Thema von dieser Verarbeitung, ist die systematische Konstruktion von der Stofffärbemaschinen die bei der Textilwirtschaft eine wichtige Rolle spielen.

Wenn man die Färbemaschinen kurz erklärt.

Der wichtige Punkt bei der Färbung ist das das Material eine homogene Einwirkung bekommt, es muss bei sauren und basischen Gebieten nicht verrotten die Reaktionswärme muss bei der gewünschten Zeit erreicht werden, die Farblösung muss ausser der Maschine bei einer anderen Abteilung vorbereitet werden, Leitungskörper bewegte Teile Rostschutz.

Die Leitungskörpern und den Arbeitenden teilen Gebieten müssen von der Rostwirkung geschützt werden, es muss mit geeigneten Automaten produziert werden. Damit die Maschine eine gute Färbung machen kann, muss dieses System diese wichtige Besonderheit haben.

Es wurde bei dem Bau der Maschine der Weg systematischer Verfahren benutzt um die Lösungen zu erforschen.

Für die Systeme die bei der Färbung der Seilgeformtenstoffe benutzt werden, ist eine geeignete Lösung empfohlen worden.

Mak. Müh. Turgay ÖZCAN

- İÇİNDEKİLER -

1.1	Tekstil teknolojisinin tarihçesi.....	1
1.2	Boyama teknolojisi.....	3
1.3	Boyarmaddenin kimyasal olarak sınıflandırılması.....	5
1.3.2.	Boyama özelliklerine göre sınıflandırma.....	5
BÖLÜM II :BOYAMA MAKINALARI.....		7
2.1.	Boyama makinasından istenilen temel özellikler.....	7
2.2.	Bir boyama makinasının alt bölümleri.....	10
2.3.	Boyama makinalarının imalatında kullanılacak yapı malzemeleri.....	12
2.4.	Boyama makinalarının sınıflandırılması.....	13
BÖLÜM III : HALAT FORMUNDAKİ KUMAŞLARIN BOYAMASINDA KULLANILAN MAKINALARIN KONSTRUKSİYONUA SİSTEMATİK BİR YAKLAŞIM.....		30
3.1.	Ödevin tariflenmesi ve istekler listesi.....	30
3.2.	İstekler listesinin tariflenmesi.....	34
3.3.	Temel fonksiyonun tanımlanması.....	37
3.4.	Fonksiyon strüktürü.....	39
3.5.	Alt fonksiyonların strüktürlerinin oluşturulması.....	45
3.5.1.	F ₁ , Kumaşın makinaya yüklenmesi.....	45
3.5.2.	F ₂ , Kumaşın makina içinde hareketi.....	48
3.5.3.	F ₃ , Kumaşın boyarmadde çözeltisi ile teması.....	53
3.5.4.	F ₄ , Boyarmadde çözeltisinin sirkülasyonu.....	56
3.5.5.	F ₅ , Boyarmadde çözeltisinin ısıtılması.....	57
3.5.6.	F ₆ , Boya ve katkı maddelerinin hazırlanması, makinaya verilmesi.....	61
3.5.7.	F ₇ , Boyanmış kumaşın dışarıya alınması.....	62
3.5.8.	F ₈ , Boya çözeltisinin boşaltılması.....	63
3.5.9.	F ₉ , Enerji ve sinyal kontrolü.....	64

TEKSTİL ENDÜSTRİSİNDE BOYAMA TEKNOLOJİSİ
VE UYGULANAN BOYAMA SİTEMLERİNE ÖZET BİR BAKIŞ.

1.1 TEKSTİL BOYAMACILIĞININ TARİHÇESİ

Boyacılık tarihi iki büyük devrede incelenmiştir.

1.DEVİR: Çok eski devirlerden XIX. yüzyılın ikinci yarısına kadar olan bölümdür. Bu devirlerde bazı hayvan ve bitkilerden çıkarılan doğal boyalarla bazı madeni boyalar kullanılmıştır. İkinci devirde , XIX. ikinci yüzyıldan bu güne kadar gelir. Bu devirde boyama teknolojisi oldukça geliştirilmiştir. Bu devre suni boyalar devri de denilebilir. İlk devirde fazla miktarda boya tanınmadığından başka , mevcut boya ları da kullanmak çok güçtü ve boyanan renkler çoğunlukla fena , sağ lamlık ve canlılık açısından çok zayıftı . Halbuki ikinci devirde boya türleri devamlı olarak artmıştır ve aynı zamanda kaliteleri yükseldiği gibi kullanılış yöntemleride gittikçe basitleştirilmiştir.

İlk devrin başlangıç tarihinin kesin olarak sınırlamak mümkün olmamaktadır. Çünkü eski devirden kalan uygarlığın eserlerinden o zamanlarda boyamanın yapıldığı anlaşılmaktadır Mısırdaki bulunan mumyaların üstündeki kumaşlarda indigo görülmektedir. Atinalılar ve İspartalılar devrinde devrinde deniz hayvanlarından çıkarılan doğal bir boya ile boyanan erguvan kumaşlar çok değerli sayılırdı.

Türkler , çok eski zamanlardan beri kumaşlar üzerine değişik bitkisel boylarla basma yapmasını biliyorlardı. Prusya mavisi 1704'de sülfat asidinin bulunmasıyla gelişmiş ve saniyede kullanılmaya başlanmıştır.

ikinci devir suni ve sentetik boylar devridir.Bu devirde boya yapımı için maden kömürü kullanılmıştır. Mr. Perkins maden kömürü katranından yola çıkarak önce benzen ve sonrada anilin'i bularak bütün devri alt üst eden boya endüstrisinin temellerini kurmuş oldu. Anilinin sentetik boya endüstrisinde o kadar önemli bir yeri vardır ki , bu sınıftan bütün boylara adı verilir. Anilinden fuksine geçen ilk bilgin Verquin dir. 1879' da garansin özü olan alizarinin Graebe ve Liebermann tarafından sentetik olarak yapılabilmesi endüstrisinde amordan boyların kullanılmasına yol açmıştır. 1884'te Bottingen'in pamuğu doğrudan doğruya boyayan kongo kırmızısının bulunduğu tarihinde çok önemli bir yeri vardır.

1.2 BOYAMA TEKNOLOJİSİ

Boyama işlemlerinde boyar maddenin elyaf içine girme şekli mekanik veya kimyasal olabilir.

i) Mekanik ıslatma yoluyla boyama işlemi:

Burada boyayıcı madde suda erimeyen ve sadece ince zerreler halinde dağılan bir maddedir , ince deliklere ve boşluklara fiziksel olarak tutunur , kumaşı boyanmış gösterir. Çamaşırların çivetlenmesi bu esasa dayanır.

ii) Kimyasal ıslatma yoluyla boyama işlemi:

a- Eğer boyanacak elyaf kullanılan boyacı maddeye karşı ilgi gösteriyorsa boya elyaf üzerine hiç bir yardımcı maddeye gerek kalmadan bağlanır ve onu renklendirir.

b- Eğer kullanılan boyayıcı maddeye karşı elyafın ilgisi yoksa o zaman problem elyaf üzerinde boyayı tutucu bir astar maddesi kullanılmakla çözümlenir. Çünkü elyafın ıslatıldığı kimyasal astar maddesi kullanılmakla çözümlenir. Çünkü elyafın ıslatıldığı kimyasal astar maddesi , kullanılan boyayıcı maddeyi eriyen tuzlar halinde bağlar ve dolayısıyla kumaşı boyar. Bu arada sadece indigo bir özellik

göstermektedir. Çünkü suda erimeyen bu mavi boyayıcı madde , indirgeme yolu ile suda eriyen renksiz bir madde haline sokulabilir ve bu şekildeki eriyikte elyaf ıslatıldıktan sonra , onun havada yeniden oksitlenmesi ile boya elyaf üzerine tesbit olunur.

c) Bazı hallerde renk , elyaf üzerinde kimyasal yollarla meydana getirilir.Örneğin , boyanacak tekstilin sarı siyanür banyosuna batırılmasından sonra içine demir tuzları bulunan ikinci bir banyodan geçirilerek prusya mavisi renginin elde edilmesi gibi.

Boyama işlemleri , kullanılan tekstil maddesinin cinsine (yün, pamuk, suni, sentetik) ve şekline (yığın, iplik, tops, kumaş vs.) veya boyar maddenin kimyasal özelliğine göre değişir.

1.3 BOYARMADDENİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Boyarmaddeler ya kimyasal yapılarına veya boyama özelliklerine göre sınıflandırılırlar. Bu iki sınıflandırma şekli arasında çok az ilişki vardır. Kimyasal yapı bakımından büyük bir gurubu oluşturan azo boyarmaddeleri, boyama özelliklerine göre yapılan sınıflandırma her grupta yer alır

1.3.1 KİMYASAL YAPILARINA GÖRE SINIFLANDIRMA

Boyama işlemi ile ilgilenen bir boyacı için boyarmaddenin boyama özelliklerine göre hangi guruba girdiği daha önemli olduğundan, kimyasal yapıya göre sınıflandırılmadan burada çok kısa olarak bahsedilecektir. Kimyasal yapılara göre guruplar şu şekilde guruplanır.

GURUP İSİMLERİ

Nitrozo	Indiamin
Nitro	Indiafenol
Monazo	Azin
Disazo	Oksazin
Trisazo	Tiazin
Poliazo	Kükürt
Stilben	Lakton
Difenil Metan	Aminokinon
Triaril Metan	Hidroksiketon
Ksanten	Indigoid
Akridin	Antrakininon
Kinolin	Ftalosiyanın
Metin	Remazol
Tiazol	Kloro ve dikloro Triazilin

1.3.2. BOYAMA ÖZELLİKLERİNE GÖRE SINIFLANDIRMA

a) DİREKT BOYAR MADDELER

Selülozik elyaf ve protein elyaf boyanmasında

b) KÜPE BOYAR MADDELERİ

Selülozik elyaf, kısmen ipek ve yün boyanmasında ,

c) KÜKÜRTBOYAR MADDELERİ

Selülozik elyaf boyamasında

d) AZOİK (NAFTOL AS) BOYARMADDELER

Selülozik elyaf boyanmasında

e) REAKTİF BOYARMADDELERİ

En çok selülozik elyaf, ayrıca yün, ipek ,polyamid boyanmasında,

f) INGRAİN BOYARMADDELERİ

Selülozik elyaf boyanmasında

g) OKSİDASYON BOYARMADDELERİ

Selülozik elyafın boyanmasında

h) ASİT BOYAR MADDELER

ipek, yün, naylon, kısmen poliakrilonitril, kağıt, deri, besin maddeleri boyanmasında ,

ı) BAZİK BOYARMADDELER

Yün, pamuk, poliakrilonitril elyaf boyanmasında ,

i) MORDAN BOYAR MADDELERİ

Selülozik elyaf ve protein elyaf boyanmasında

j) KROM BOYARMADDELERİ

Yün ve poliyamit elyaf boyanmasında ,

ı) DIASPERS BOYARMADDELERİ

Poliyaester, poliyamit, poliakrilonitril elyaf boyanmasında,

m) PİGMENT BOYAR MADDELERİ

Her tür kumaş boyanmasında kullanılırlar.

Bu sınıflamada görüldüğü gibi çeşitli boyar maddeler farklı elyaf türleri üzerine farklı şekilde çekilirler.Çünkü çekim bir yandan boyarmaddenin yapısına, diğer yandan elyafın cinsine ve işleme durumuna bağlıdır. Bölüm II'ye geçmeden önce bir yıkama fabrikasının nasıl çalıştığı hakkında bir kısa bilgi edinmek üzere sh.8 deki şekle bir göz atalım.

BÖLÜM II: BOYAMA MAKINALARI

2.1. BİR BOYAMA MAKINASINDAN İSTENEN TEMEL ÖZELLİKLER

BİR BOYAMA MAKINASINDAN İSTENEN TEMEL ÖZELLİKLER ŞÖYLE ÖZETLENEBİLİR.

a) Makina , tekstil dilinde flotte adı verilen boyarmadde çözeltisinin boyanacak materyalin her tarafına düzgün ve homojen bir şekilde nüfuz etmesi için yeterli bir hareket sağlayabilmelidir.

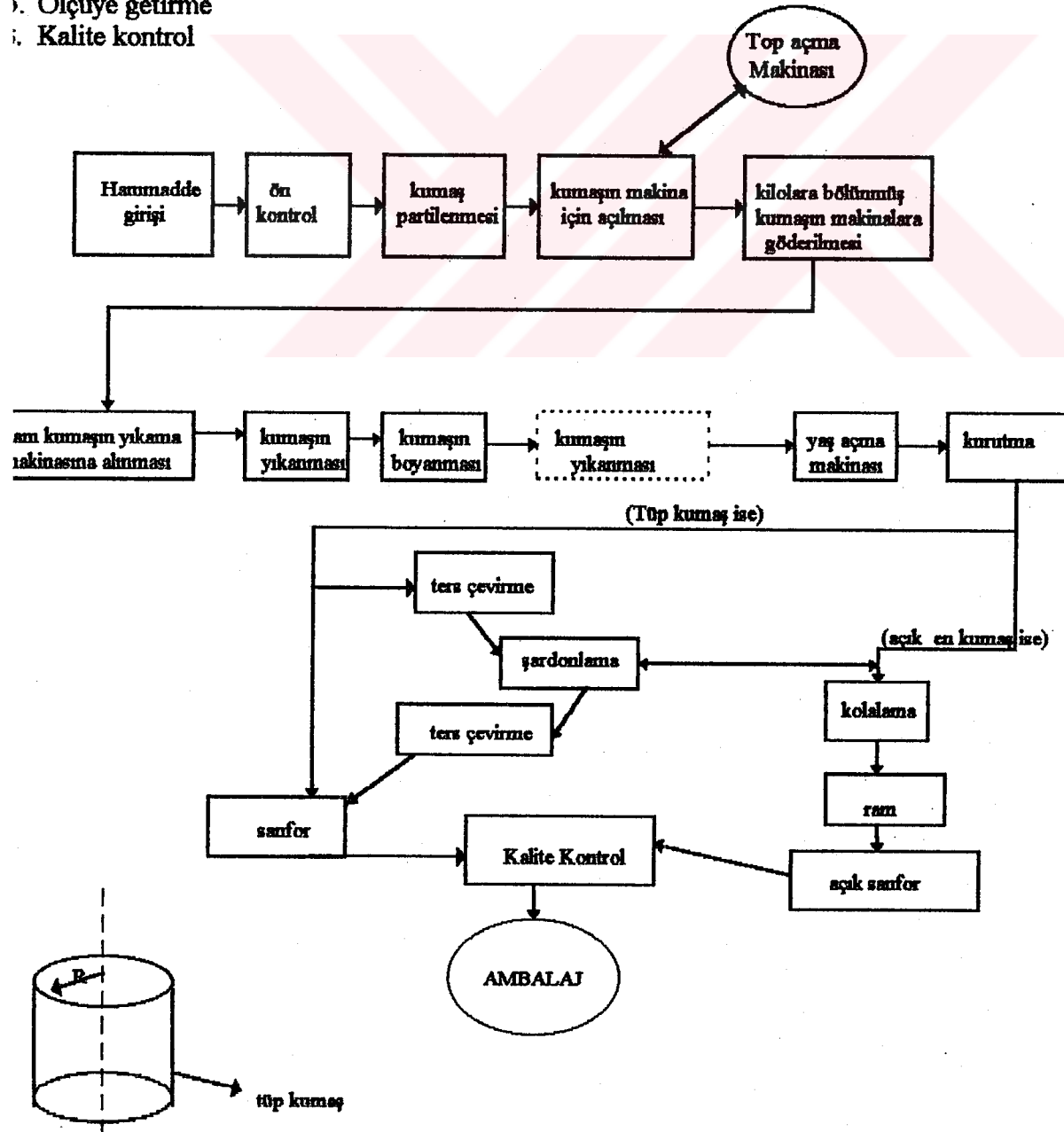
b) Boyarmadde çözeltisinin elyafa çok iyi nüfuz etmesi için hareket gerekirse , bu hareketin dozu çok şiddetli olmamalıdır. Aksi halde ince materyal ile çalışıldığında kumaş keçeleşir zarar verebilir.

c) Makina , asidik veya bazik çözeltilerin uzun süre kaynatılması esnasında korozyona uğramayacak malzemelerden yapılmalıdır.

KUMAŞ BOYAMA FABRİKASI

İŞ AKIŞ ŞEMASI

1. Kumaş Tasarlama
2. Islak Proses
3. Kurutma
4. Kesme
5. Ölçtye getirme
6. Kalite kontrol



d) Isıtma donanımı boyarmadde çözeltisinin her tarafına aynı sıcaklığı sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir.

e) Makinada , derişik boyarmadde çözeltisinin direkt olarak boyanacak materyal ile temas etmeden önce, banyo çözeltisi ile iyice karışıp seyir edebileceği bir bölüm bulunmalıdır.

f) Bütün hareketli kısımlar, aktarma organları, elektirik motorları, buharın ve asidik gazların aşırı derece etkisine karşı korunmuş olmalıdır.

g) Boyama süresinin oldukça büyük kısmında , özellikle çok çalkalama gerektiren hallerde, doldurma ve boşaltma işlemleri yapıldığında giriş ve çıkış vanaları mümkün olduğunca geniş olmalıdır.

h) Isıtma için buhar direkt olarak çözeltiye verilecek olursa, buharın kondense olması sonucu boyarmadde çözeltisi oranında değişiklik meydana gelebilir ve buharın taşıdığı safsızlıklar banyoya girer. Bu nedenle makinanın içinde, gerektiğinde soğuk suyunda dolaşabileceği kapalı bir buhar serpantini de bulunabilir. Serpantin toñ verme amacıyla boyar madde ilave etmeden önce boyarmadde çözeltisinin soğutulmasına da yarar. Bazı durumlarda boyanacak materyalin yavaş hareket ettiği boyama işlemlerinde, açık serpantin borularından buhar küçük titreşimler oluşturup boyarmadde çözeltisinin nüfuziyetini kolaylaştıracağından, direkt

buharla ısıtma tercih edilebilir.

1) Makina, otomatik sıcaklık kontrol donanımı ile techiz edilmelidir. Böylece sıcaklığın kaynama noktasına veya istenen düzeye çıkış hızı ayarlanabilir.

Tekstil endüstrisinde kullanılan açık tip boyama makinalarından çıkan buharlar ortamdaki nem oranı duyulur bir şekilde arttırıldıklarından, kapalı tip boyama makinaları tercih edilir. Böylece boyahanadaki metal aksamının korozyonu ve bunun sonucu boyanan materyalin lekelenme tehlikeside azaltılmış olur.

Ayrıca kapalı boyama makinaları ,boyanacak materyalin boyarmadde çözeltisinin, boyama esnasında atmosfer etkisinden uzak kalmasını sağlayarak ısı kaybını önlerler.

2.2. BİR BOYAMA MAKINASININ ALT BÖLÜMLERİ

Bir boyama makinası, boyama çözeltisinin konulduğu ana bölme, buna bağlı olan ilavelerin yapıldığı yan bölme , boyarmadde çözeltisinin homojenliğini sağlayan pompa gurubu, yükleme ve boşaltma sistemleri , ısıtma ve otomatik kontrol ünitelerinden oluşur.

Boyama çözeltisinin konulduğu kısmın şekli çok çeşitli olabilir. Bu bölüm genellikle boyarmadde çözeltisi oranına göre dizayn edilir. Örneğin, Pamuklu materyal yün oranla daha sıkışık durabildiğinden selülozik elyaf boyama makinalarının derinliği, yün boyama makinalarından daha azdır. Bu nedenle daha az çözelti alır ve daha düşük boyarmadde çözeltisi oranıyla çalışmayı mümkün kılar.

Boyama işlemi esnasında boya banyosuna ilave yapılması boyama kalitesini etkileyecek bir işlemdir.

Bunun için en uygun durum bu ilavelerin yapıldığı anda boyanacak materyalin banyoda bulunmamasıdır. Boyanacak materyalin, boyar madde çözeltisinden geçici olarak ayrılmayacağı sistemlerde bu ilaveler yan bölmelerden yapılır.

Sürekli boyama sistemleri elle kumandayı minimuma indirmiştir. Zaman ve sıcaklık otomatik kontrol ünitesi ile ayarlanarak otomasyona gidilir.

2.3. BOYAMA MAKINALARININ İMALATINDA KULLANILAN YAPI MALZEMELERİ

Boyama makinalarının gövdelerinde yapı malzemesi olarak önceden tahta , dökmedemir ve yumuşak çelik kullanılırdı. Tahta, gözenekli olduğundan renk değitirildiğinde temizlenmesi zorluk çıkartır. Islak ve şiş iken yüzeyi düz değildir. Ayrıca kuruduğu zaman ek yerlerinde çatlaklar meydana gelir. Pek çok odun türleri , özellikle yeni iken reçine vellignin çıkardıklarından materyalin lekelenmesine neden olur.

Dökme demir ve çelik kaplar yalnızca paslanmakla kalmayıp, ortama verdikleri iyonlar, boyar madde ile birleşerek materyalin rengini matlaştırır. Metal kompleks boyarmaddelerde durum böyledir. Demir ve çeliğin emaye , lastik veya antikoroziyel metal kaplanarak korunması konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Ama boyahane koşullarında emaye çatladığından her yerde bulunabilen klorür iyonları bu çatlaklardan girerek kaplamanın kabarmasına ve dökülmesine neden olur. Tahta zeminlerin paslanmaz çelikle kaplanması modern boyama makinalarına doğru ilk adımı oluşturmuştur. Metal yüzeyi inert ve parlak olup kolaylıkla temizlenebilir. Bu günün imalat teknolojisinde özellikle boyarmadde ve boyanacak materyal ile temasta olan ünitelerde

paslanmaz çelik alaşımları kullanılır. Bu tür alaşımlar pasif bir oksit tabakası ile kaplı olduklarından her türlü boya çözeltisi için uygun olup , materyalin rengini matlaştırır , peroksitleri bozundurmaz ve enzimleri zehirlemezler. Sodyum kloritin yıpratıcı etkisi daha yüksektir. Sodyum hipoklorit özellikle boyama makinaları imalatında yaygın olarak kullanılan AISI 304 kalite olarak standardize edilmiş paslanmaz çelik alaşımının giderek aşındırır. Bu nedenle , özellikle boyarmadde çözeltisi ile temasta olan bölümlerde , asidik ve bazik ortamlara da özelliklerini değiştirmeyen antikoroziyon bir alaşım olan AISI 316 kalite olarak standardize edilmiş paslanmaz çelik alaşımı kullanılır.

2.4. BOYAMA MAKİNALARININ SINIFLANIRILMASI

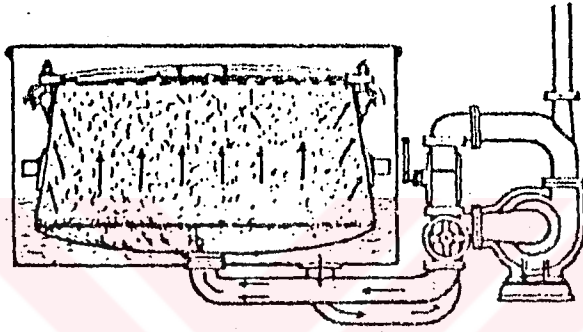
Boyanacak materyal imalatı çeşitli basamaklarında örneğin; elyaf, çile, bobin, çözgü levendi, kumaş, tam ve yarı mamul kumaş, halat(prope form) şeklinde boyanabilir. Viskoz ve bazı sentetik elyafın, elyaf haline getirilmeden önce sıvı bir kütle halinde iken pigment boyarmaddelerle boyanması da mümkündür. Materyalin durumuna uygun olarak boyama makinası seçimi yapılır.

Boyama makinalarının genel bir sınıflandırılması yapıldığında aşağıdaki gibi bir sıralama verilebilir.

- a-) Açık elyaf ve tops boyama makinaları
- b-) Çile boyama makinaları
- c-) Bobin boyama makinaları
- d-) Kumaş boyama makinaları
 - i. Haspeller
 - ii. Jiggerler
 - iii. Jet boyama makinaları
 - iv. Fularlar
 - v. Silindirli boyama makinaları
 - vi. Bitmiş giyim eşyası boyama makinaları

a-) Açık elyaf ve tops boama makinaları

Elyaf boyama en basit şekilde , ısıtılan açık teknelerde , materyali arasına bir çubukla karıştırarak yapılır. Daha açık konik kazan adı verilen boyama makinası kullanılır.



Sekil 1.

Açık elyaf boyama makinasında akış şeması.

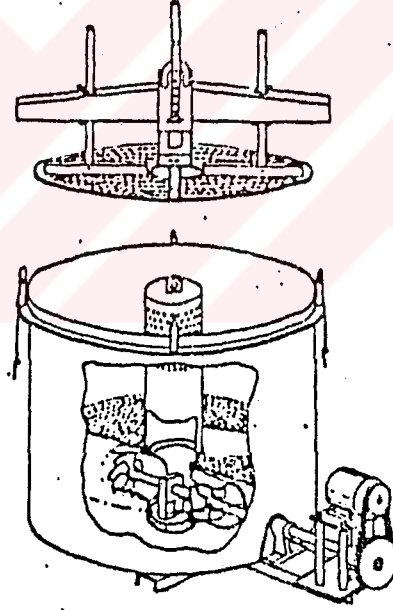
Bu makina iç içe geçmiş iki kazandan oluşmuştur. İçteki kazanın alt kısmında delikli bir taban bulunur. Elyaf bunun üzerine doldurularak delikli bir kapak ile kapatılır. Kapak vidalı kelepçelerle sıkıştırılır. İçteki kazanın çeperleri üst tarafta içe doğru eğilidir. Bu kazan diğer bir kazan içersinde oturtulur. Dip kısmında santrifüj pompası yardımı ile boyarmadde çözeltisi basılır. Çözelti yukarı doğru çıkarken elyaf kütlesinide yukarı doğru iter. Kazan çeperlerinin

içe doğru eğimli oluşu üst tarafta materyalin daha sıkışarak flotenin geçmesine karşı en az direnc gösteren aralıkların (kanalların) kapanmasına neden olur. Bu kanalların oluşması hiç bir zaman istenmez. Çünkü çözelti buralardan geçmeyi tercih edeceğinden , bu kısımlardaki materyal daha fazla boyarmadde absorblar ve boyama dalgalı olur. İç kapaktaki deliklerden taşan boyarmadde dış kazana geçer ve pompa tarafından emilir. Böylece boya çözeltisinin sirkülasyonu sağlanmış olur.

Cözeltisinin akış yönü çift yönlü vana aracılığı ile değiştirilebilir. İç kazanın çıkarılabilmesi ve yerine yerleştirilebilmesi için ileri geri hareket ettirilir buhar borularıyla ısıtılır. Boyama sona erdiğinde iç kazan özel bir çerçeveye oturtularak boşaltılır. Çalkalama için boya çözeltisi pompa yardımı ile uzaklaştırılır. Yerine su basılır Bu cihazda kullanılan flotte oranı 1/8 ' dir.

Açık elyaf boyamada kullanılan diğer makinada , PEGG makinasıdır. Makina , iç kısmında buhar boruları içeren bir dış tekne ve bunun içine yerleştirilen delikli iki levhadan oluşmuştur. Tekne içinde bir mile bağlı bir çift karıştırıcı vardır. Elyaf bu iki levha arasına doldurulur.

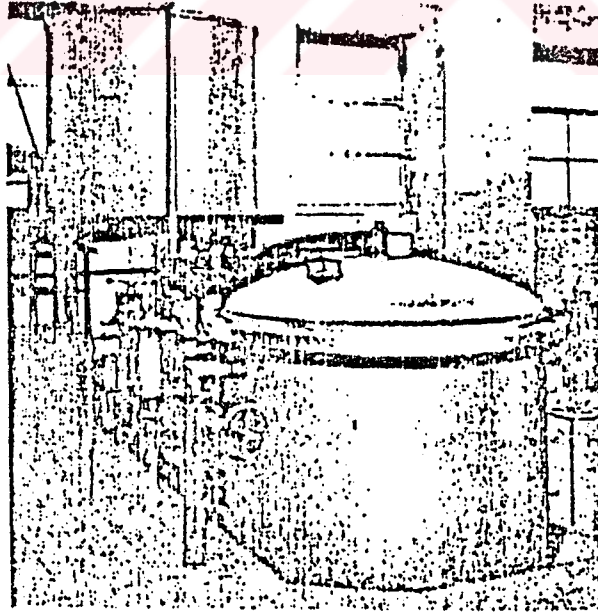
Üst levha ; sıkı bir kütle haline getirecek şekilde sıkıştırılır. Alt ve üst levhalar merkezde bulunan delikli bir boru aracılığı ile tek bir ünite haline getirilmişlerdir. Makina boşalacağı zaman bu ünite dışarı çıkarılır.



Sekil 2.

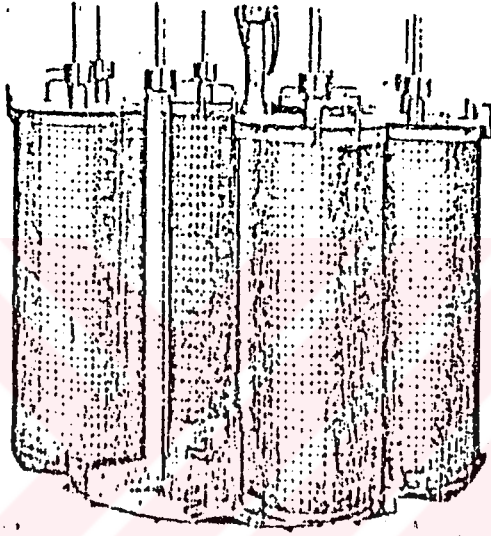
Elyaf boyama makinası (PEGG)

Taranmış elyaf çok az bükülerek serit (paralel lif demeti) haline getirilir. Serit ya çile haline sarılarak çile boyama makinalarında , boyanır, veya 30 cm çapında gevsek yumaklar haline getirilerek boyanır ki bunlara tops denir. Toplar delikli silindirlere yerleştirilir, kapakları kapatılır. Bu silindirler bir yatak üzerine oturmıştır. Santrifüj pompası aracılığı ile bu yatak içerisinden sevk edilen flotte her silindirin delikli boru içerisinde yükselirken boşanacak materyal üzerine yayılır. Böylece boyama çözeltisinin merkezden çevreye yayılması sağlanır. Çözeltinin akış yönü değiştirilebilir.



Sekil 3.

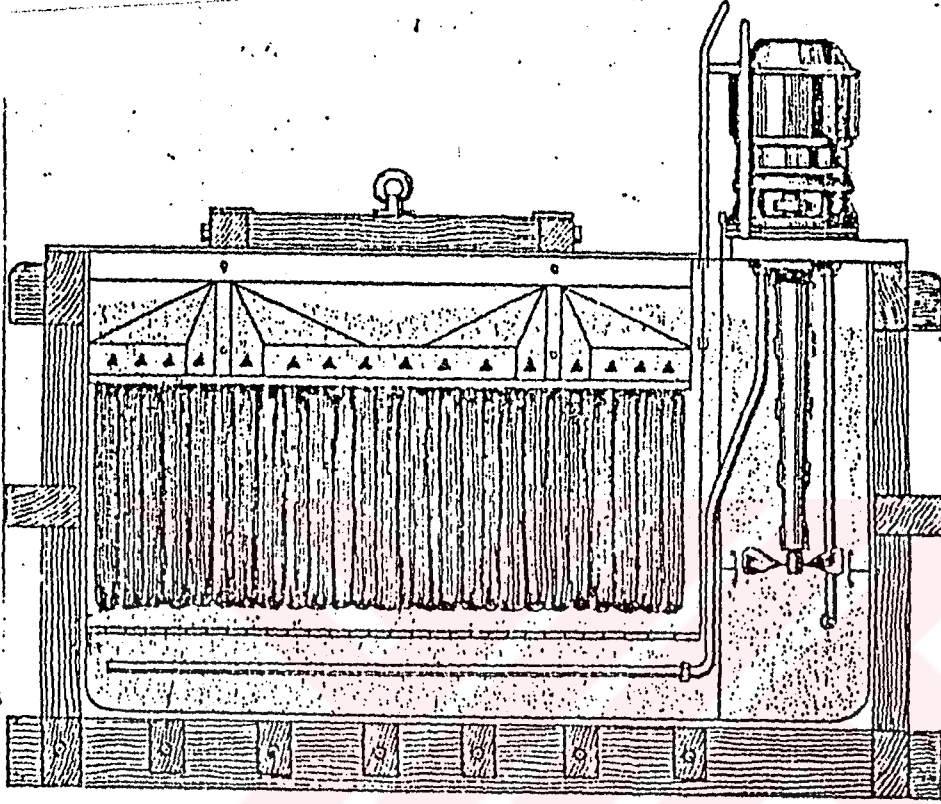
Yüksek sıcaklıkta tops boyama makinası



Sekil 4.

Tops boyama için delikli silindirler

b-) Çile boyama makinaları bu tip makinalarda, çileler bir çevrede bulunan çubuklar üzerine asıldıktan sonra bir vinç aracılığı ile, içerisinde boyama çözeltisi bulunan dikdörtgen şeklindeki bir kazana daldırılır. Kazanın alt kısmında delikli bir levha bulunur. Flotte , yan tarafta bulunan bir karıştırıcı aracılığı ile devrettirilir. Akışın üniform olmasını sağlamak amacı ile delikler , levhanın karıştırıcıya yakın kısımlarında az, uzak kısımlarında daha çok olacak şekilde açılmıştır. Delikli levha buhar borusunun materyalden ayrılmasını da sağlar. Karıştırıcının dönüş yönü zaman zaman değiştirilir. Böylece çözelti ya dipten yukarı doğru çıkıp üstten karıştırıcının olduğu bölmeye doğru veya bunun tersi yönde akar. Boyama süresince akış yönü zaman zaman değiştirilmelidir. Akış yukarıdan aşağı doğru olduğundan flotte, çilelerin çubuklara değen kısımlarına yeterince nüfuz etmez. Oysa akış yukarı doğru olduğunda iplikler hafifçe kalkacaklarından daha iyi nüfuziyet sağlanır. Pratikte büyük miktarlar boyandığında yukarı doğru akıştan yararlanılır.



Sekil 5.

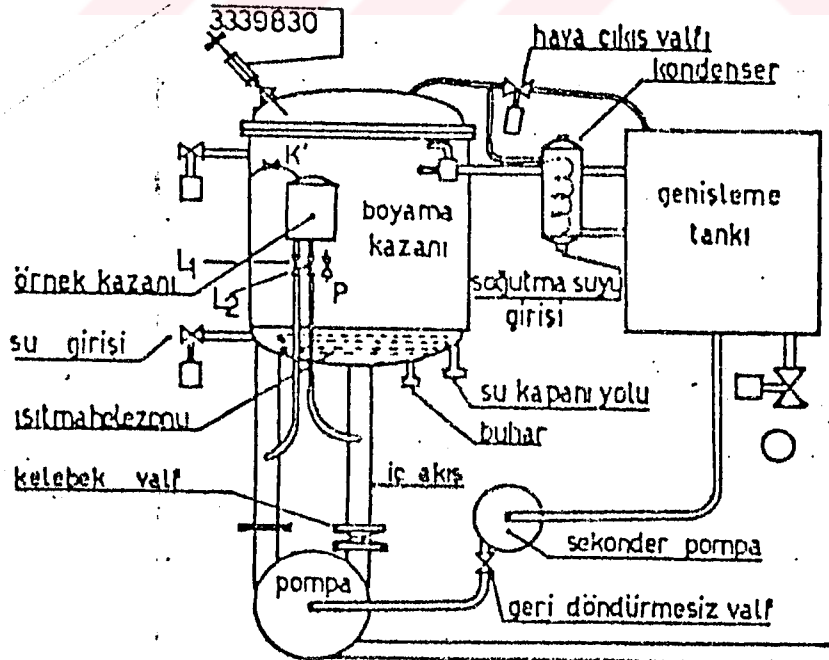
Çile boyama makinası (Hüssong)

c-) Bobin boyama makinaları

Çoğu kez ipliğin sarılı halde boyanması tercih edilir. Bu nedenle boyanacak iplikler kovanlar üzerine sarılarak konik veya silindirik bobin şekline getirilir. Silindirik bobinler çap bakımından daha uniform olduklarından daha düzgün boyama verirler.

Bobinler taşıyıcı dikey borular üzerine yerleştirildikten sonra açık ve veya kapalı kazanlarda boyanır. Taşıyıcı borular delikli olup boya kazanının alt bölümündeki yatak içine oturtulur ve flotteyi devrettiren bir santrifüj pompaya bağlanırlar. Atmosfere açık kazanlarda (pompa bakımından) sadece içten dışa sikülasyon pratik olduğundan açık kazanların kullanılması daha sınırlıdır.

iki yönlü akış elde etmek için boya kazanı kapalı olmalı ve $1,5 \text{ kp/cm}^2$ basınca dayanabilmelidir. Kazan kapağı kapandıktan sonra vidalı kelepçelerle sıkıştırılır. Santifrüj pompa aracılığı ile flotte basılır. Pompaya bağlı bir vana ve mekanik çalışan bir donanım sayesinde önceden saptanan zaman aralıklarıyla flotteninin akış yönü değiştirilebilir.



Şekil 6.
Bobin boyama makinası

d-) Kumaş boyama makinaları

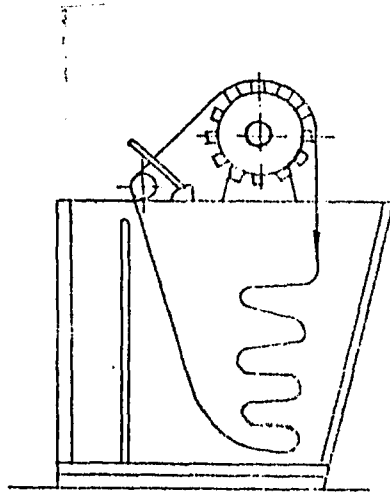
Drgü kumaşlar (trikolar) genellikle halat şekline getirilerek haspellerde, dokuma kumaşlar daha çok jiggerlerde, polyester karışımı kumaşlar ise jet boyama makinalarında , yine dokuma kumaşlar açık en olarak fularlarda boyanırlar.

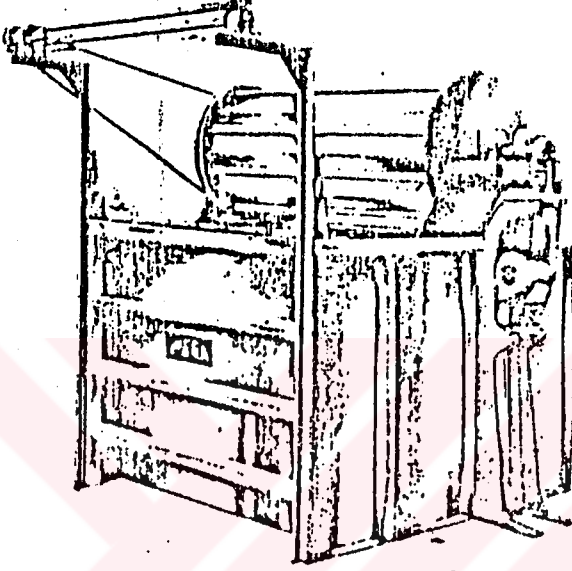
i. Haspeller

İçinde boyarmadde çözeltisini bulunduran paslanmaz çelikten bir tekne ve teknenin üstünde , kumaşın hareketini sağlayan iki silindirden oluşmuştur. Hareketini motordan alan silindire çekici silindir adı verilir, yuvarlak veya oval olabilir. Diğer silindir, taşıyıcı silindir görevini üstlenmiştir.

Sekil 7.

Haspel boyama makinası





Şekil.8

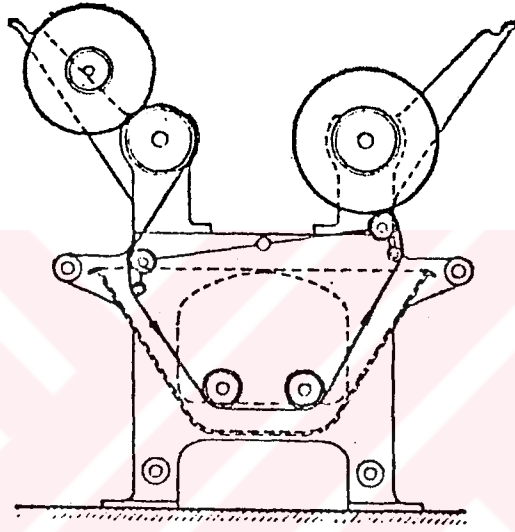
Haspel boyama makinası

ii. JIGGER

Jiggede boyarmadde çözeltilisine herhangi bir anda ancak birkaç metre kumaş batar . Bu nedenle çok kısa çözelti oranı ile çalışmak mümkün.

Yüksek germe ve çekme geriliminden dolayı, sadece poplin gibi sağlam kumaşlar jiggede boyanabilir. Krep ve benzeri kumaşlar jiggede zarar görebilir.

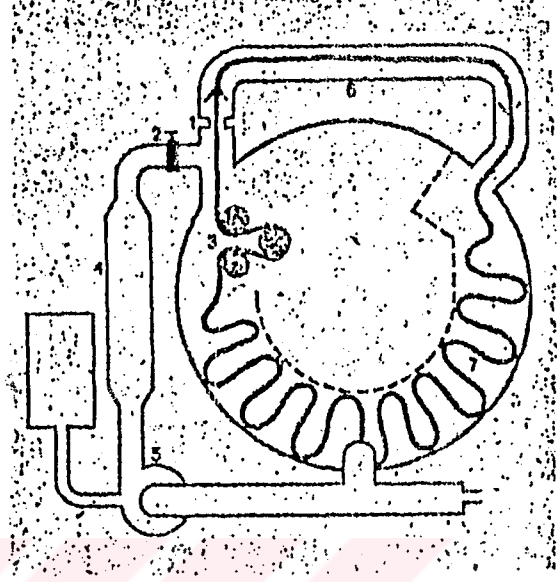
Boyamanın düzgün olması için kumaş gerginliğinin ve geçiş hızının boyama süresince eşit kalması çok önemlidir. Kenarlarda ne çok gergin ne de çok gevşek olmalıdır. Aksi halde katlanmalar sonucu dalgalı boyama meydana gelir.



Şekil 9.

iii. Jigger boyama makinası

Polyester karışımı kumaşların boyanmasında kullanılan jet boyama makinaları venturi borusu prensibine dayanır. Bu prensibe göre boyama kazanına bağlı olan bir boru üzerindeki daralma, bu bölümde akış hızının artmasına ve basıncın düşmesine neden olur. Boyarmadde çözeltisi düşük basınçlı bölgeye daha fazla akmaya çalıştığından kumaşı da beraberinde sürükler ve böylece kumaşın hareketi sağlanmış olur.



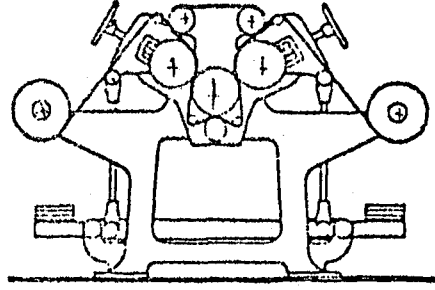
Şekil 10.

Jet boyama makinasında akım şeması.

Sirkülasyon, ana kazanın dibinden emilen boyama çözeltisi tarafından sağlanır. Santrfüj pompa aracılığı ile çözelti ısı değiştiriciye ve buradan da venturi borusuna basılır. Akış bir vana yardımı ile ayarlanır.

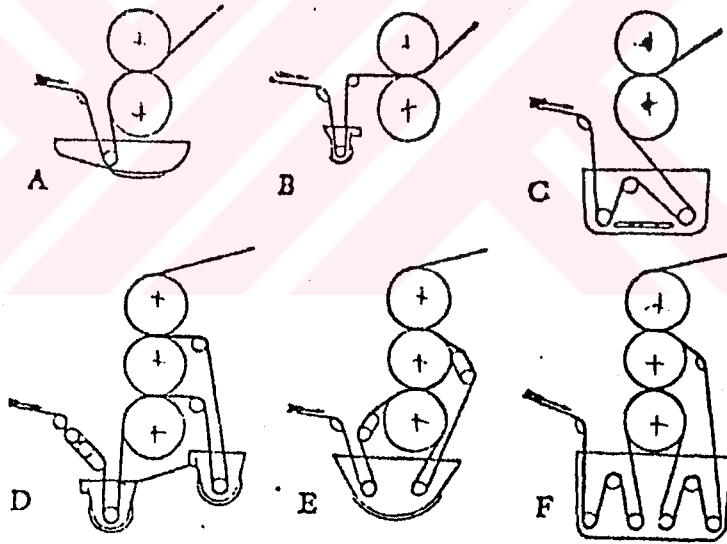
iv. Fular, kumaşın açık en durumunda boyanmasını sağlayan bir boyama makinasıdır.

Fular makinası, küçük bir tekne , bunun üzerinde bulunan iki veya üç sıkma silindiri, sıkma silindirlerine basınç uygulayan sistem ve bunlara ek olarak silindirleri ayarlamaya yarayan donatım, kumaşın geçişine yardım eden yönlendirme silindirlerinden oluşmuştur. Ayrıca tekne içinde bir veya birkaç daldırma silindiri bulunur.



Şekil 11.

4 Silindirli Fular



Şekil 12.

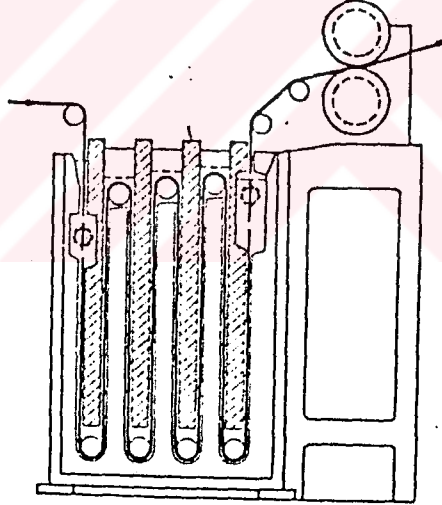
Silindirlerin

Yerleştirme Şekli

v. Silindirli boyama makinaları

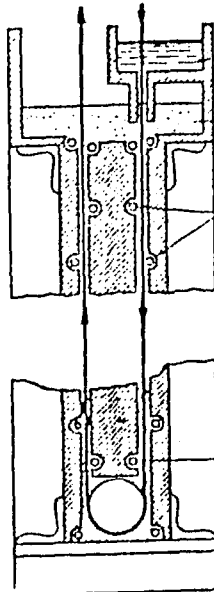
Bu makinalar, ard arda dizilmiş silindirli teknelerden oluşmuşlardır. Çok sayıdaki yönlendirme silindir aracılığıyla kumaşın dikey olarak bir kaç kez tekneye girmesi sağlanır. Fular cihazlarında kumaşın geçiş hızının 15-40 m/dak olmasına karşılık, silindirli makinalarda 15-20 m/dak dır. Kumaş boyarmadde çözeltisinde daha uzun süre kalacağından boyamanın yıkama haslığı daha yüksektir.

Silindirli makinaların en çok kullanılan tipleri, Williams Ünitesi ve Standfast Makinası'dır.



Şekil 13.

Williams Ünitesi



Şekil 14.

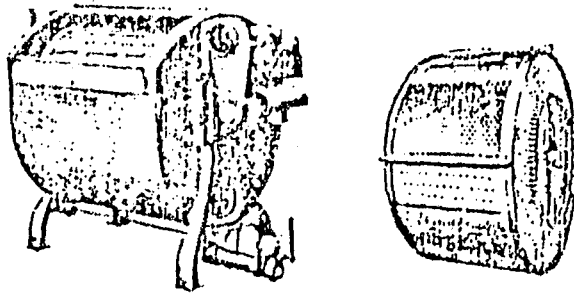
Standfast makinası

vi. Bitmiş giyim eşyası boyama makinaları

Makina , boyarmadde çözeltisinin bulunduğu bir gövde ve bu gövde içinde dönen , boyanacak materyalin bulunduğu bir tamburdan oluşmuştur. Delikli tambur önce belirli sayıda bir yöne dönükten sonra aynı sayıda diğer yöne döner.

Şekil 15.

Bitmiş giyim eşyası boyama makinası



B Ö L Ü M III :

HALAT FORMUNDAKİ KUMAŞLARIN BOYANMASINDA KULLANILAN MAKİNALARIN KONSTRUKSİYONUNDA SİSTEMATİK BİR YAKLAŞIM

3.1. ÖDEVİN TARIFLENMESİ VE İSTEKLER LİSTESİ

Bir konstrüksiyon fikrinin gerçekleşmesi yolundaki çalışmalar ödevin tanımlanması ile başlar. Ödevi yerine getirecek sistemin temel fonksiyonunu oluştururken şu sorulara cevap aranır.

- Tasarlanacak çözüm hangi amaca yöneliktir.
- Hangi özelliklere sahip olmalıdır.
- Bu çözümden geleceğe yönelik istekler nelerdir.

Burada konunun esasını oluşturan ödev, tekstil endüstrisinde kumaş boyama teknolojisi içinde yer alan halat formundaki kumaşların boyanmasında kullanılan bir boyama makinasının konstrüksiyonudur.

Bu ödevin incelenmesinde isteklerin tesbiti için Hansen'e göre aşağıdaki gibi bir sıralama yapılabilir.

a) Planlama esasları

- 1- Tanımlama
- 2- Geliştirme tipi
 - 2.1- Yeni geliştirme
 - 2.2- Var olanı iyileştirme
 - 2.3- Standartlaştırma

b) Termin planı

- 1- Siparişten hemen sonra
- 2- Konstrüksiyonun bitiminde
 - 2.1- Seri imalatın başlamasında

c) Masraflar

- 1- Araştırma
- 2- Konstrüksiyon
- 3- Deneyler
- 4- Örnek çalışma

d) Sorumluluk

- 1- Tüm sorumluluk
- 2- Kısmi sorumluluk

e) Fonksiyonel istekler

- 1- Toplam fonksiyon ile ilgili istekler
 - 1.1- Amaç
 - 1.2- Etki şekli (mekanik, hidrolik, pnömatik, elektririk, optik, manyetik, termik, akustik, vs.)
 - 1.3- Fonksiyon bölgesi geniş bölge veya dar bölge.

2- Tekil istekler

- 2.1- Hassasiyet
- 2.2- Zorlama sınırları
- 2.3- Dönme sayıları
- 2.4- Değerlerin kaybedilme olanakları
- 2.5- Saha değiştirebilme olanakları

3- Çalışma koşulları

- 3.1- Hacimsel etkiler
- 3.2- Mekanik, termik, kimyasal, iklim etkileri
- 3.3- Çalışma süresi
- 3.4- Devreye girip çıkma sayısı
- 3.5- Yük fonksiyonları
- 3.6- Yerleştirme şekli

4- Dış şekillendirme

- 4.1- Dış ölçüler
- 4.2- İrtibat ölçüleri
- 4.3- Ağırlık
- 4.4- Dış geometri

5- Enerji ile ilgili sorunlar

- 5.1- Tahrik şekli
- 5.2- Mevcut enerji kaynakları
- 5.3- Enerji sarfiyatı
- 5.4- Verim

6- Ekonomik faktörler

- 6.1- Ömür
- 6.2- Ekonomiklik
- 6.3- İşletme emniyeti (kontrol ve emniyet sistemleri)
- 6.4- Bakım (temizleme, yağlama vs.)
- 6.5- Tamir (tamir kolaylığı, yedek parça temini)

7- Kullanılış

- 7.1- Elle idare edilebilme
- 7.2- Yarı otomotize edilebilme
- 7.3- Tam otomasyon
- 7.4- İş emniyeti

f) İmalatla ilgili istekler

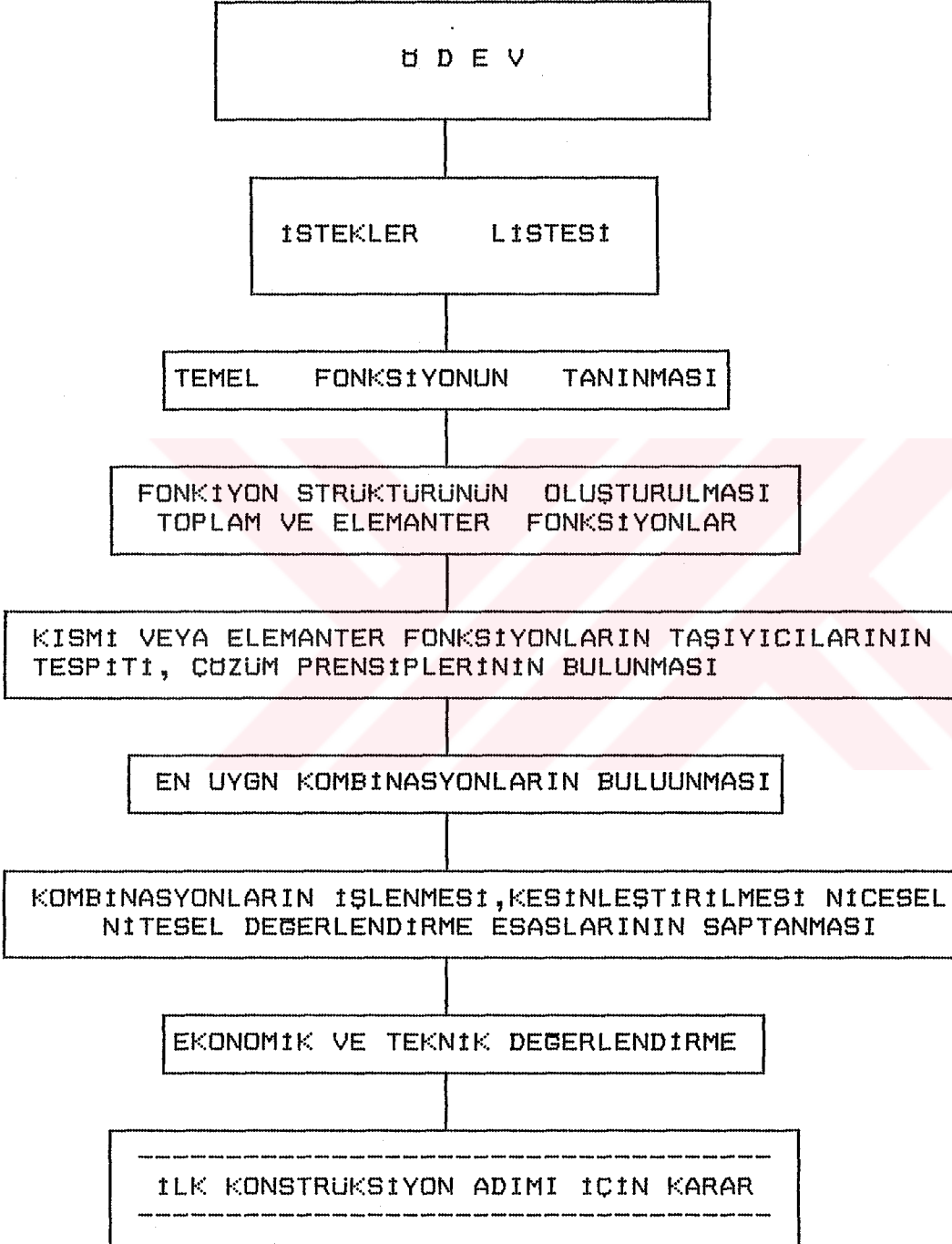
1- Parça sayısı

- 1.1- Tek parça imalat
- 1.2- küçük seri
- 1.3- Büyük seri

2- Montaj

3- Uygulanacak düzenek

- 3.1- Özel inşaa elemanları
- 3.2- Özel makinalar
- 3.3- Özel imal usulleri
- 3.4- Model, Tertibat, Takım



3.2. İSTEKLER LİSTESİNİN TARIFLENMESİ

Ödev tariflendikten sonra tasarım aşmasına geçebilmek için istekler listesi kesinletirilmelidir. İsteklerin tariflenmesi şöyle yapılabilir.

a) PLANLAMA ESASLARI

Ödevin tanımlanması: Tekstil endüstrisinde boyama teknolojisi içinde yer alan kumaş boyamasında kullanılan, halat formunda kumaş boyama makinasının tasarlanarak konstrükte edilmesi.

Geliştirme tipi : Tekstil endüstrisinde halat şeklinde kumaş boyamasında kullanılan makineler arasında yer alan , haspeller ve jet tipi makinalardan yola çıkarak daha geliştirilmiş bir makinanın imal edilme yolları sistematik konstrüksiyon çerçevesinde araştırılacaktır.

b) Termin planı : Konstrüksiyonun tamamlanmasından sonra , malzeme temini , imalat süreleri , montaj süreleri, teslim süresi konusunda bir termin planı hazırlanacaktır.

c) Masraflar : Konunun araştırılması ve konstrüksiyon aşamaları için bir finansman programı yapılacaktır.

d) Sorumluluk : Tasarım aşamasından , konstrüksiyon aşamasına kadar çalışma, planlama ve konstrüksiyon bürosunun sorumluluğunda yürütülecektir.

e) Fonksiyonel İstekler

Amaç : Halat şeklinde getirilmiş kumaşın , boyarmadde çözeltisi ile teması sağlanıp sürekli bir sirkülasyon sonucunda homojen bir şekilde boyanmasıdır.

Etki Şekli : Makinadaki alt bölümlerin etki şekli fonksiyonlarına göre mekanik , termik , hidrolik, elektrik olacaktır.

Fonksiyon bölgesi: Bu teknolojide ardışık olarak yapılan ağartma, yıkama, durulama, boyama işlemlerinin yerine getirilebileceği bir geniş bölge olacaktır.

Tekil İstekler : Makina kumaşın hareketini sağlarken, kumaşın yapısı üzerindeki değişiklere neden olmayacak hassas sınırlarda bir hareket dönüşümü sağlayacaktır. Özellikle halat şeklinde kumaş boyaması yapılırken, makinadaki hareketin aktarma organları tarafından kumaşa iletilmesi sırasında sürtünmeler nedeniyle, kumaş üzerindeki tüylenmelerin ve keçeleşmelerin önlenmesi istenmektedir.

Hassasiyet olarak makineden istenen boyama kalitesidir. Buda kumaşın banyo çözeltisinde kalma zamanına, boya sirkülasyonunun iyiliğine, çözeltiye verilen yardımcı maddelerin zamanında reaksiyona girmesine ve çözelti ısısının zamanında istenilen düzeye gelmesine bağlıdır. Makinanın, mekanik, kimyasal, termik ve iklim etkilerinden etkilenmemesi istenmektedir. Çalışma süresi boyama süresine bağlı olarak değişecektir. Özellikle sürekli çalışan fabrikalarda makinanın da gün boyu çalışacağı düşünülecektir.

Makinanın her bir ünitesi 100 kg, yarı mamül kumaş alabilecek şekilde ölçülendirilmesi istenmektedir.

Makinanın ana tahrik ünitesinde elektrik enerjisi kullanılacaktır. Isıtma için gereken enerji, boyama işlemi yapan tüm işletmelerde buhar kaynağı olacağından, buharla yapılacaktır.

Makina ömrünün uzun olması istendiğinden korozyona dayanıklı malzemelerden yapılacaktır. İşletme emniyeti açısından gerek boyanan materyalin işlem esnasında olabilecek zararlardan, gerekse kullanıcının emniyetli çalışabilmesi için temel kontrol ve emniyet sistemleri ile donatılacaktır. (Kumaş gerginliği ayar sistemi, otomatik devre dışı bırakma sistemleri gibi.)

Bakım kolaylığı açısından, periyodik bakım gerekebilecek üniteler kolay ulaşılabilecek şekilde dizayn edilecek. Kolay

temizlenebilirlik için özellikle gövdede artık birikebilecek noktaların en aza indirilmesine dikkat edilecektir.

Tamir kolaylığı içinde, özellikle hareketli aksam, aktarma organlarında kullanılacak bağlantı elemanları, yataklama ekipmanları temininde güçlük çekilmemesi düşünülecektir.

Makina, yalnız materyal yüklemesi dışında, diğer işlemlerde bir program ünitesi tarafından kumanda edilecektir.

f) İmalatla ilgili istekler

Makina imalatında paslanmaz çelik alaşım kullanılacağından gaz altı kaynak usulleri kullanılacaktır.

Özellikle gövdede birleştirme yerlerinde yüzeyin pürüzsüz olması gerekmektedir. Aktarma organları ve yataklama elemanlarından gövdeye yağ sızıntısı kesinlikle önlenmelidir.

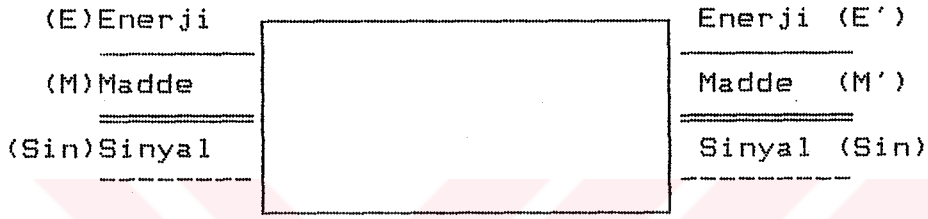
3.3 TEMEL FONKSİYONUN TANIMLANMASI

İstekler listesinin kesinleştirilmesinden sonraki adım fonksiyon strüktürünü oluşturmaktır. Bunun için kısaca elemanter fonksiyon ve alt fonksiyonlar kavramlarından bahsetmek yerinde olacaktır.

Her teknik sistemde kendinden daha karmaşık bir sistemin alt sistemi, daha az karmaşık sistemlerinde bir üst sistem olarak tanımlanabilir. Her sistem, kendini oluşturan alt sistemlerden meydana gelmiştir. Bunları alt fonksiyonlar olarak adlandırıyoruz. Elemanter fonksiyon içinde böyle bir anlatım mümkündür. Elemanter fonksiyon bir üst fonksiyonun analizinde senteze geçme halinde, üst sistemle anlamlı bir

ilişki bağıını kaybetmeden erişilebilen en az karmaşık bir alt fonksiyondur.

Fiziksel anlamlı elemanter fonksiyonları, üç temel fiziksel büyüklük olarak toplanabilir: a) Madde b) Enerji c) Sinyal.



Şekil 17 .

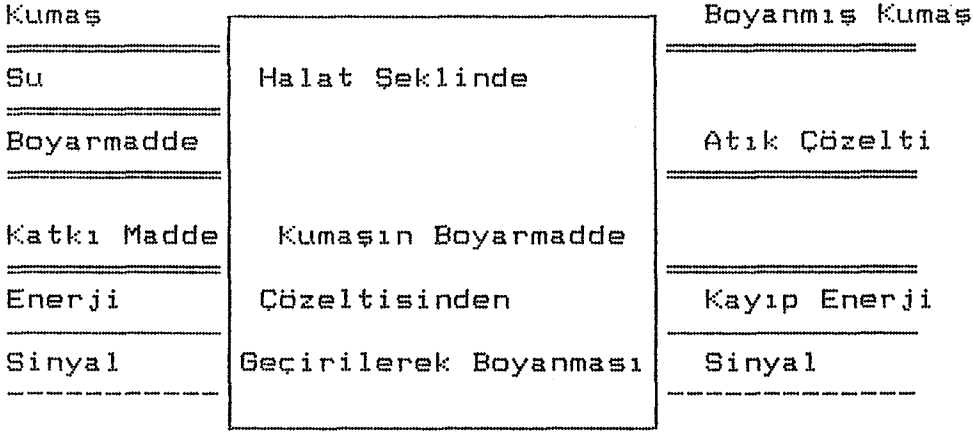
Bir teknik sistemde giriş ve çıkış değerleri

Giriş değerleri G_t (E, M, Sin)

Çıkış değerleri C_t (E, M, Sin)

Teknik sistem içinde bu üç fiziksel büyüklük grubunun durum ve özellikleri ya belirli değişimlere uğrar yada uğramaz. Enerji madde ve sinyalin veya bunların bileşenlerinin durum ve özellikleri, boyutların verilmesi ile olur. Vektörel büyüklükler sayısal değer ve yön verilerek skaler büyüklükler ise birim ve sayısal değer verilerek belirlenir. Genel olarak teknik sistem içinde meydana gelen durum değişimi kavramından bir özelliğin nicesel veya nitesel büyüklük değişimi, yön değişimi olarak üç temel operasyon tanımlenebilir.

Bunlara bağlı olarak temel fonksiyonun tanımlanması yapılırsa:



Şekil 18

Temel fonksiyon ve sistemdeki giriş-çıkış değerleri

3.4. FONKSİYON STRÜKTÜRÜ

Her teknik sistemin bir strüktür oluşumu vardır. Teknik sistem, bu yapıya bağlı olarak aralarında ilişkiler bulunan çok sayıda fonksiyonu yerine getirir. Toplam fonksiyon, $F_t: z(F_1, \dots, F_n)$ şeklinde yazılabilir.

Fonksiyon strüktürü, teknik sistemi oluşturan elemanlar arasındaki bağlantılar ve bunların sistem içindeki yerleşimini belirten düzen olarak açıklanabilir.

Fonksiyon strüktürü fiziksel, lojik veya matematiksel yapıda olabilir. Lojik veya matematik elemanter foksiyonlar kullanılmışsa, strüktür soyut bir düzeydedir. Buna karşılık fiziksel anlamlı elemanter fonksiyonlar kullanılarak yapılan bir strüktürlemede, fonksiyon taşıyıcılarına kadar inildiği takdirde ulaşılan teknik sistemin maddesel yapısı olacaktır.

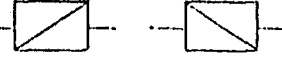
Bir önceki bölümde (3.3) tanımlanmış olan temel fonksiyona ait strüktürel yapı oluşturulurken, bu yapıda yer alan alt fonksiyonlar şöyle belirlenebilir:

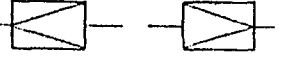
ALT FONKSİYONLAR

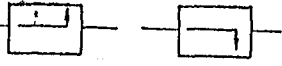
- a) Kumaşın makinaya yüklenmesi, F_1 .
- b) Kumaşın makina içinde hareketi, F_2 .
- c) Kumaşın boyarmadde çözeltisi ile teması, F_3 .
- d) Boyarmadde çözeltisinin sirkülasyonu, F_4 .
- e) Boyarmadde çözeltisinin ısıtılması ve soğutulması, F_5 .
- f) Boya ve katkı maddelerinin hazırlanması, makinaya verilmesi, F_6 .
- g) Boyanmış kumaşın dışarıya alınması, F_7 .
- h) Boya çözeltisinin boşaltılması, F_8 .
- ı) Enerji ve sinyal kontrolü, F_9 .

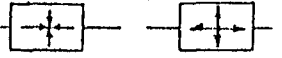
Bunlara göre, teknik sistemin fonksiyon strüktürü fiziksel anlamlı fonksiyonlar kullanılarak şekil 19'da olduğu gibi verilebilir.

Fonksiyon strüktürünü elemanter fonksiyonlar kullanarak oluşturmakta mümkün (şekil 20). Elemanter fonksiyonlar kullanılarak oluşturulan fonksiyon strüktürünü açıklamada yardımcı olması bakımından , elemanter fonksiyonları kısaca tanımlamak yerinde olacaktır:

1)  DÖNÜŞÜM (TERSİNE DÖNÜŞÜM)

2)  BÜYÜTME (KÜÇÜLTME)


3)  YÖN DEĞİŞTİRME

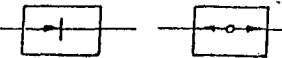
4)  KAYNAK (KUYU)

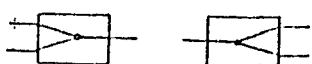
5)  İLETME (YALITMA)


6)  DENETLEME (DABİTMA)

7)  AKIM YOLUNU TESBİT ETME

8)  AKIM YOLUNU BAĞLAMA (AÇMA)

9)  AKIMI SÜREKLİ YAPMA (OSİLASYON)

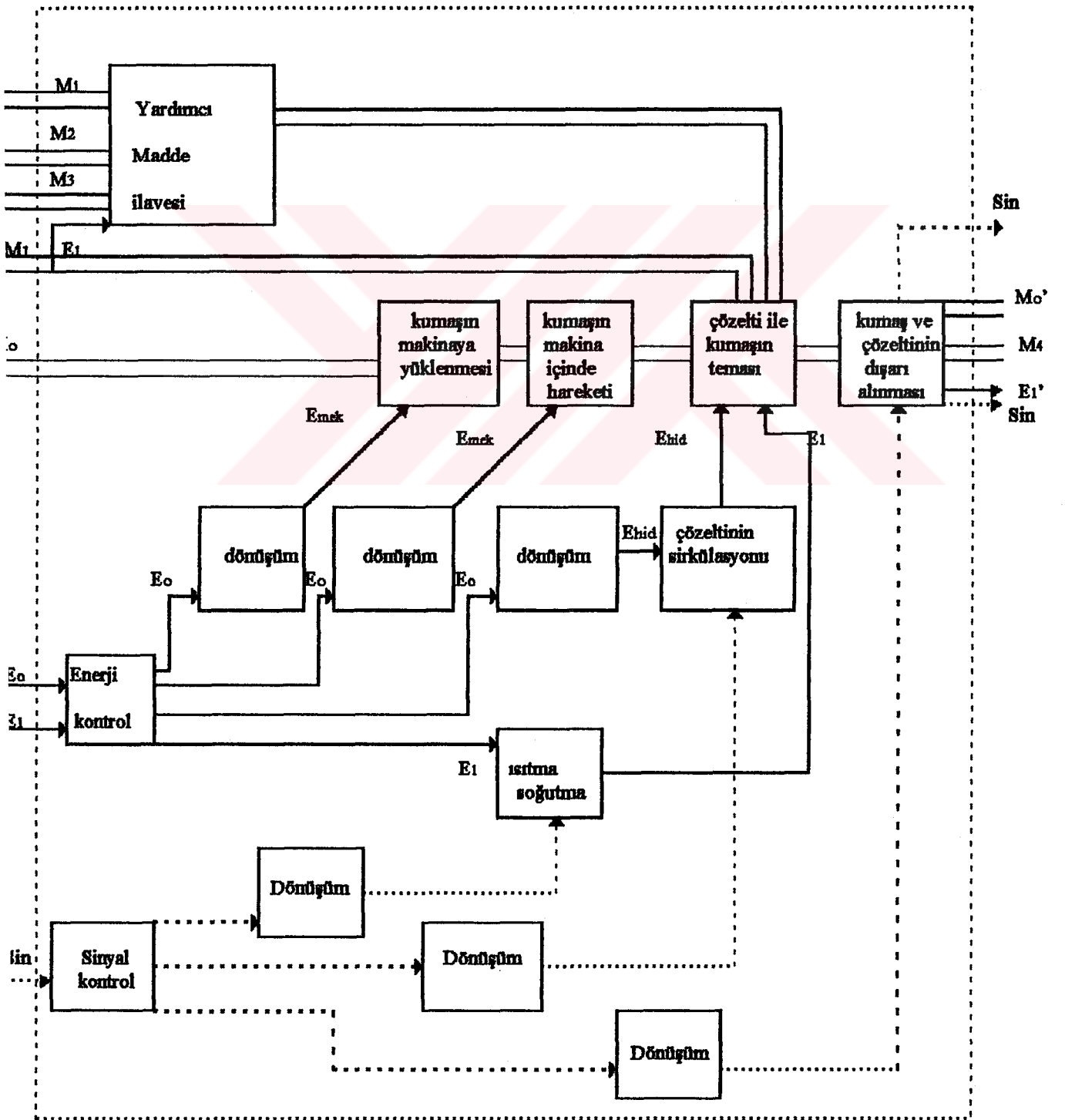
10)  FİZİKSEL ÖZELLİĞİ AYNI İKİ VEYA DAHA ÇOK AKIMI BİRLEŞTİRME (AYIRMA)

11)  FARKLI FİZİKSEL ÖZELLİKTEKİ AKIMLARI BİRLEŞTİRME (AYIRMA)

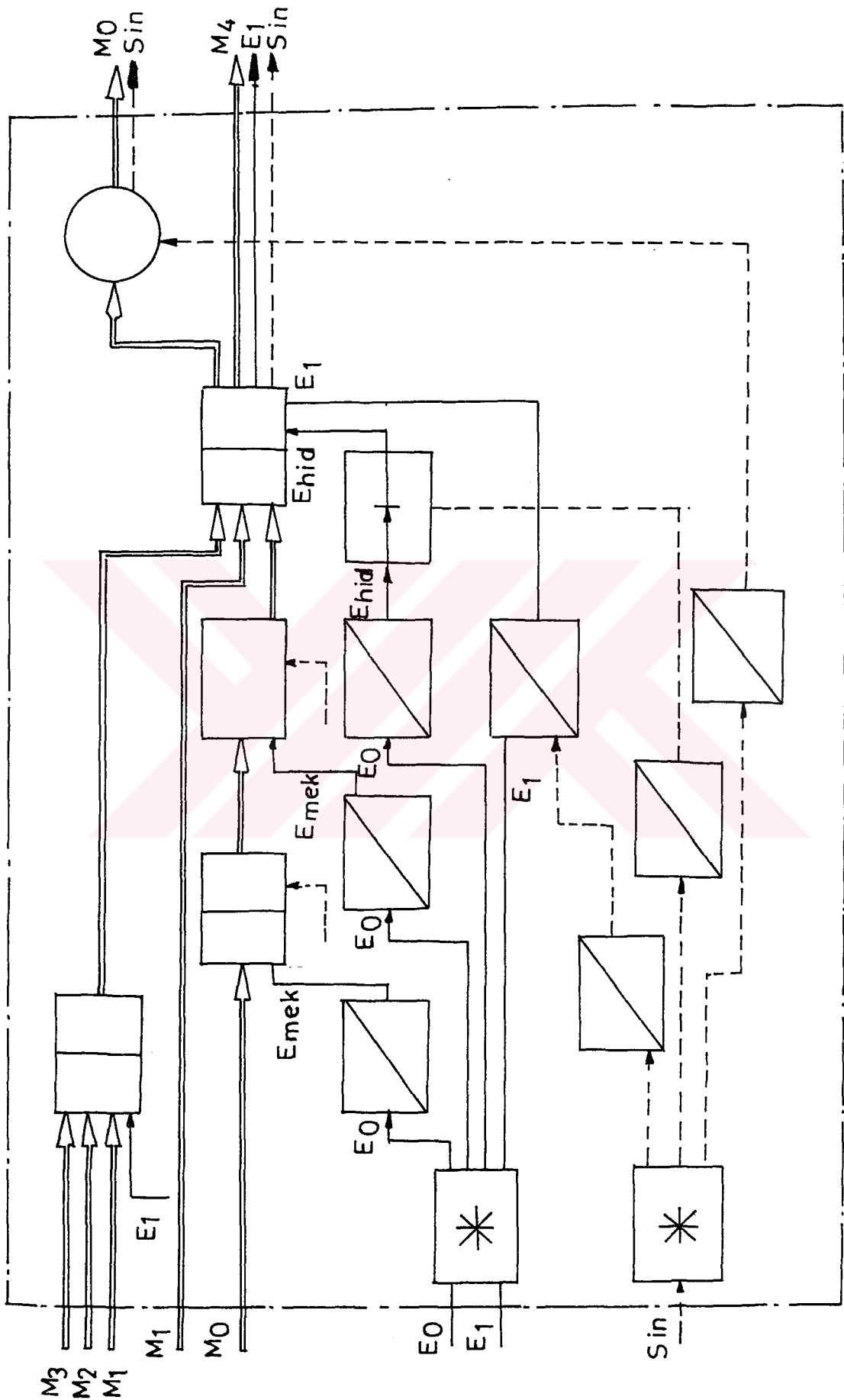
12)  BİRLİKTE (BOŞALTMA)

Şekil 19'da verilen fonksiyon Strüktürleri Şemalarında

Kullanılan Giriş ve çıkış değerleri ile ilgili Açıklamaları:



Şekil. 19



şekil.20

Giriş Değerleri

Çıkış değerleri

Madde

M_0 : Ham kumaş
 M_1 : Su
 M_2 : Boyanmadde
 M_3 : Katkı maddeleri

M_0' : Boyanmış kumaş
 M_4 : Atık boya çözeltisi

Enerji

E_0 : Elektrik enerjisi
 E_1 : Isı enerjisi
 E_{hid} : Hidrolik enerji
 E_{mek} : Mekanik enerji

E_1' : Atık ısı enerjisi

Sinyal

Sin

Sin

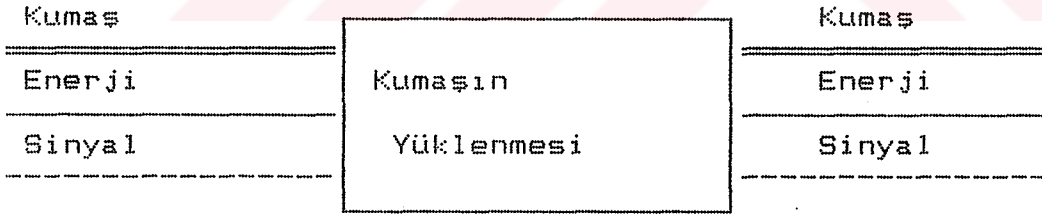
3.5. ALT FONKSİYONLARIN STRÜKTÜRLERİNİN OLUŞTURULMASI

Bu bölümde teknik sistemin strüktürünü oluşturan alt fonksiyonların kendi içlerinde ayrıntılarının belirleneceği fonksiyon strüktürleri incelenecektir.

F_{toplam} (F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, F₆, F₇, F₈, F₉.)

3.5.1. F₁, KUMAŞIN MAKINAYA YÜKLENMESİ

Kumaşın makinaya yüklenmesinde Alt fonksiyon, dokuma bölümünden gelen ham kumaşın taşıyıcılardan alınarak makinaya aktarılmasıdır. Alt fonksiyon kara kutu gösterim tarzında şöyle çizilebilir:



Alt fonksiyon Şekil . 21

Kara kutu gösterim tarzında alt fonksiyon

Bu alt fonksiyonun, fonksiyon strüktürü çizilmeden önce çözüm alternatifleri şu şekilde sıralanabilir:

a)Kumaş sabit kılavuzlardan geçirilerek, çekme hareketi makinadaki ana hareket ünitesi tarafından yapılır.

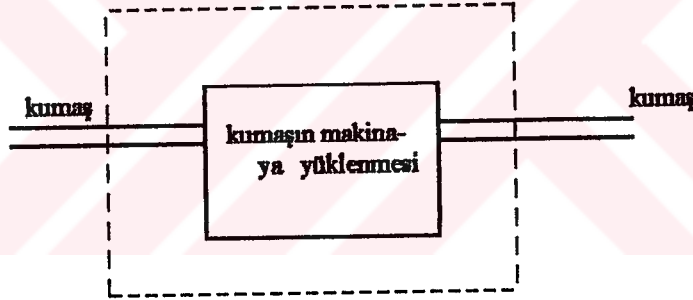
Bu çözüm alternatifi C₁ (Çözüm 1) olarak gösterilecektir.

b)Çözüm 2,(C₂): İki taraftan yataklanmış, herhangi bir mekanizma tarafından dışardan tahrik edilmeyen avara bir silindir üzerinden geçirilen kumaşın çekilmesinin yine makina tarafından yapılması.

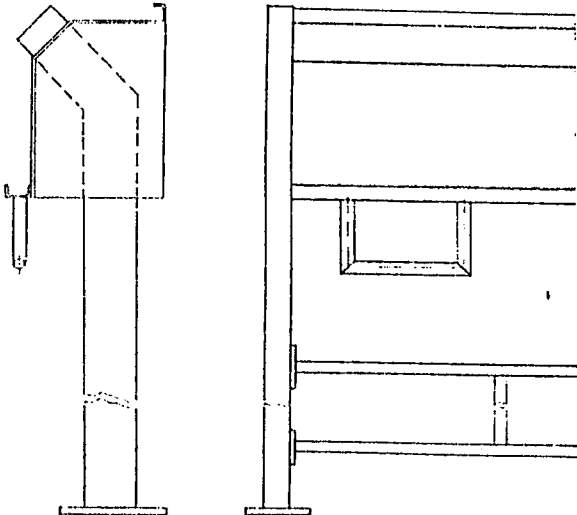
c) Çözüm 3,(C₃): Ayrı bir tahrik ünitesi tarafından tahrik edilen bir transfer tamburu ile kumaşa hareket verilerek makinadaki ana hareket ünitesine aktarılması.

Fonksiyon Strüktürleri:

a) Çözüm 1 (C₁)



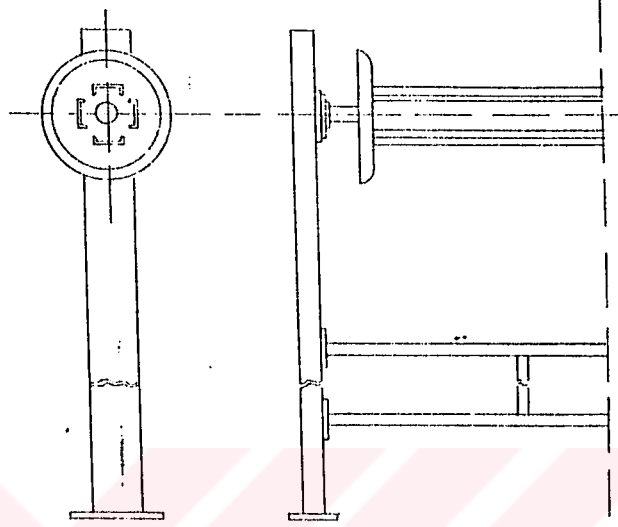
Şekil 22
Fonksiyon Strüktürü



Şekil 23
Sabit Kılavuz

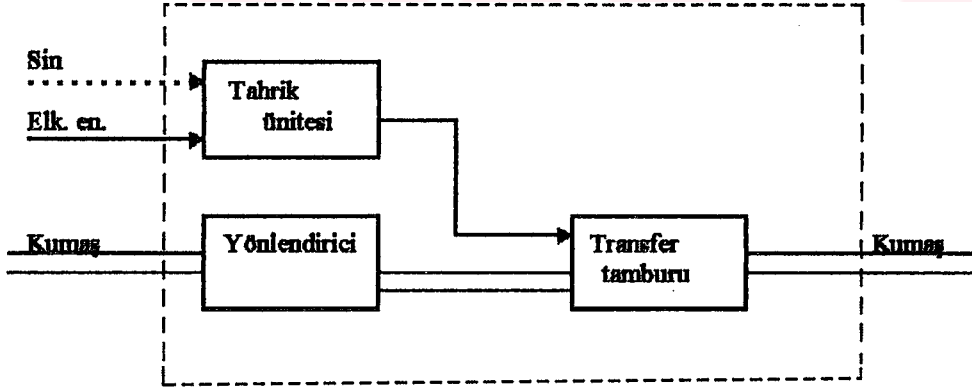
Şekil.23 Sabit Kılavuz

b) Cözüm 2 (C₂)

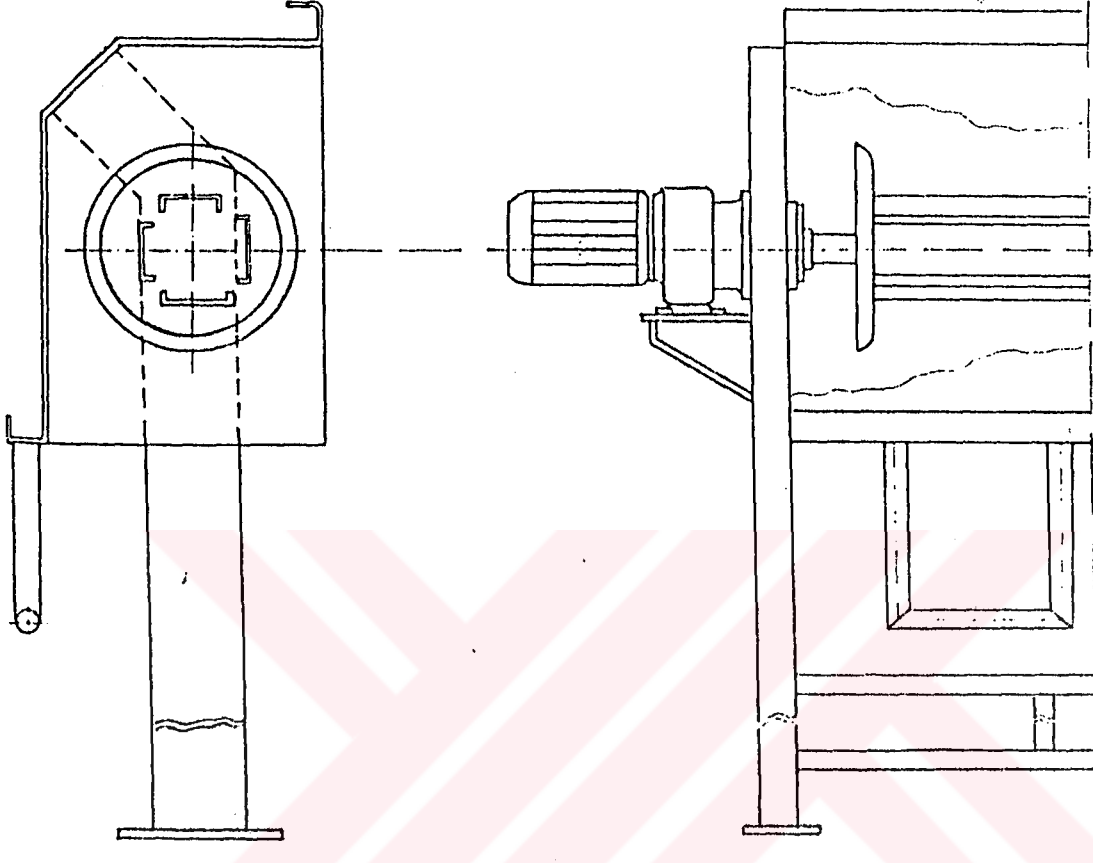


Şekil 25
Kumaş aktarma silindiri

c) Cözüm 3 (C₃) :



Şekil 26
Fonksiyon Strüktürü



Şekil 27

Kumaş transfer tamburu

3.5.2 F₂ , KUMAŞIN MAKİNA İÇİNDE HAREKETİ

Kumaşın makina içinde hareketinde Alt fonksiyon , kumaşın boyarmadde çözeltisi ile üniform temasını sağlamak için sürekli olarak çözelti içinde sirkülasyonu sağlamaktır. Kara kutu gösterim tarzında şöyle çizilebilir.



Çözüm alternatifleri:

a) Çözüm 1, (Ç₄): Kumaş iki ucu düğmelenerek sonsuz hale getirilerek sonsuz hale getirilir ve sıkma silindirlerinin arasından geçirilerek boyarmadde çözeltisi içinde çevrim sağlanabilir.

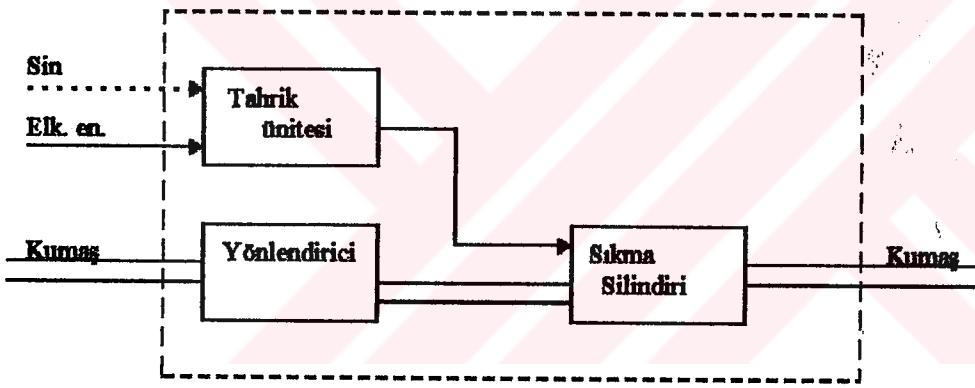
b) Çözüm 2 (Ç₅) : Kumaşa hareket ,boyarmadde çözeltisinin Basınçla gönderildiği , venturi borusu şeklinde dizayn edilmiş silindirik bir Üniteden geçirilmek suretiyle verilir.

c) Çözüm 3 (Ç₆) : Bir ana hareket tamburu kumaşa hareket verebilir.

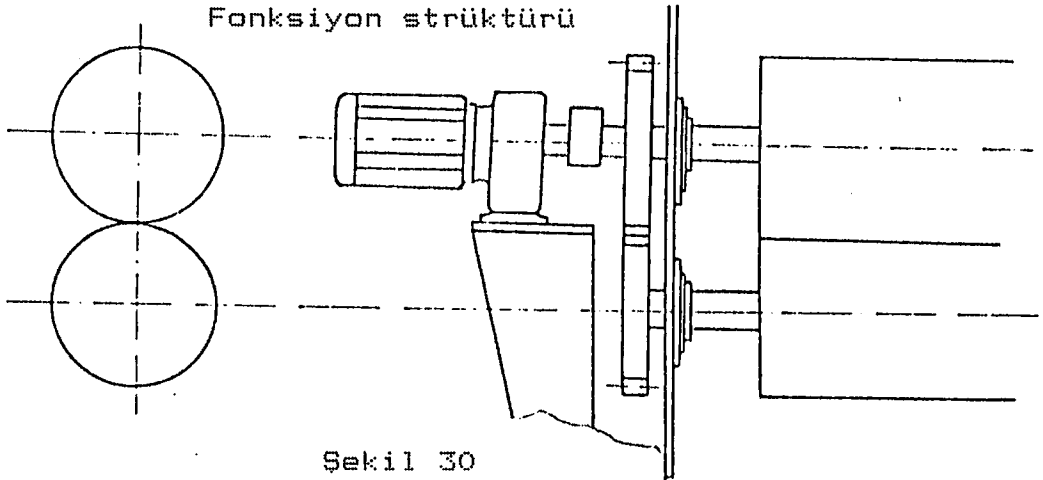
d) Çözüm 4, (C₇) : Bir hareket tamburu ile birlikte kumaşa herhangi bir zorlamaya maruz kalmadan hareket verilebileceği taşıma ünitesi ile kumaşın çevrimi sağlanır.

ÇÖZÜMLER :

a) Çözüm 1 (C₄):

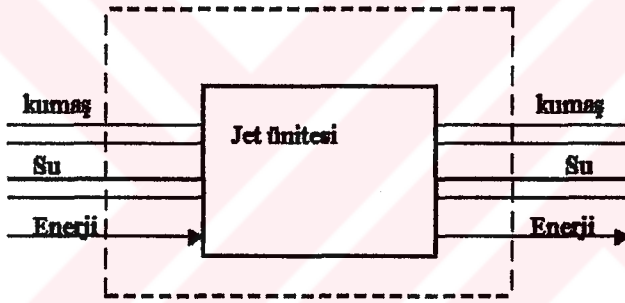


Şekil 29

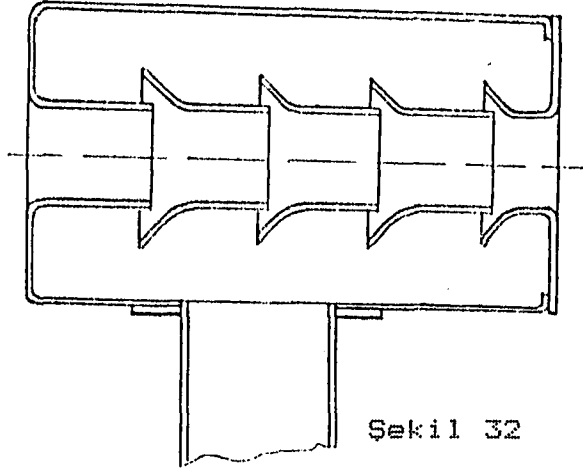


Bu sistemde kumaş , baskı kuvveti ayarlanabilen silindirler arasından geçirilerek boyarmadde çözeltisi içinde hareket ettirilir. Kumaşın hareketine yardımcı olabilecek başka bir ünite olmadığından , dönme hareketinden doğacak gerilimler kumaşı direkt olarak zorlayacaktır. Kumaş üzerinde istenmeyen gerilimler oluşturması bu sistemin olumsuz yanıdır.

b) Çözüm 2 (C_B) :



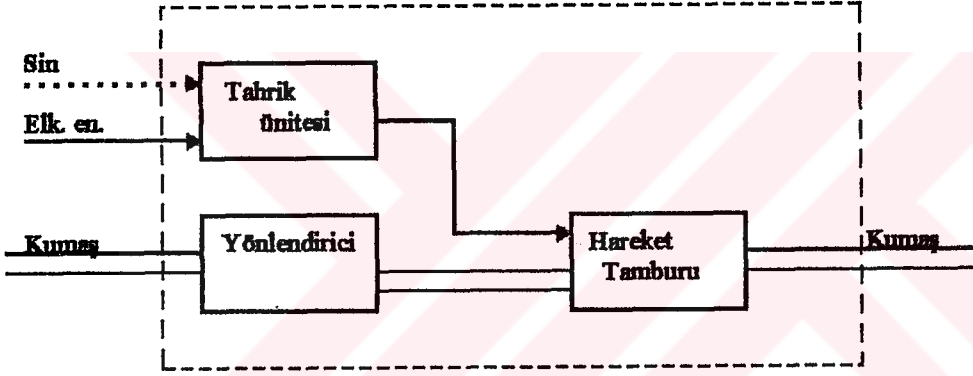
Şekil 31
Fonksiyon Strüktürü



Şekil 32
Jet ünitesi

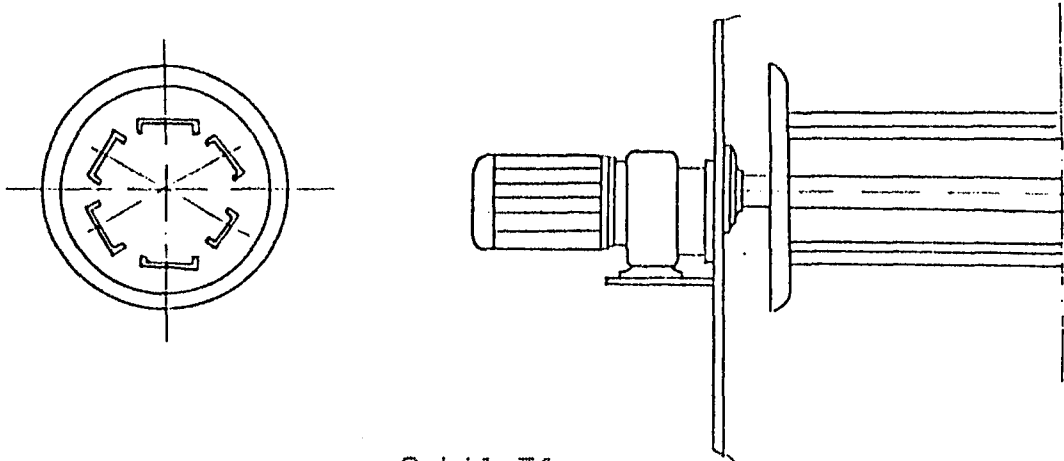
Venturi prensibinden yararlanarak dizayn edilen bu sistemde , daralan kesitten geçerken hızı artan çözelti kumaşda beraberinde alıp götürür. Yalnız , bir su jeti meydana getirebilmek için basınçla gönderilen su sentetik elyaflar hariç ,diğer elyaflarda bir gerilme meydana getirir. Bu sistemin istenmeyen bir özelliğidir.

c) Çözüm 3 (C₄) :



Şekil 33

Fonksiyon strüktürü

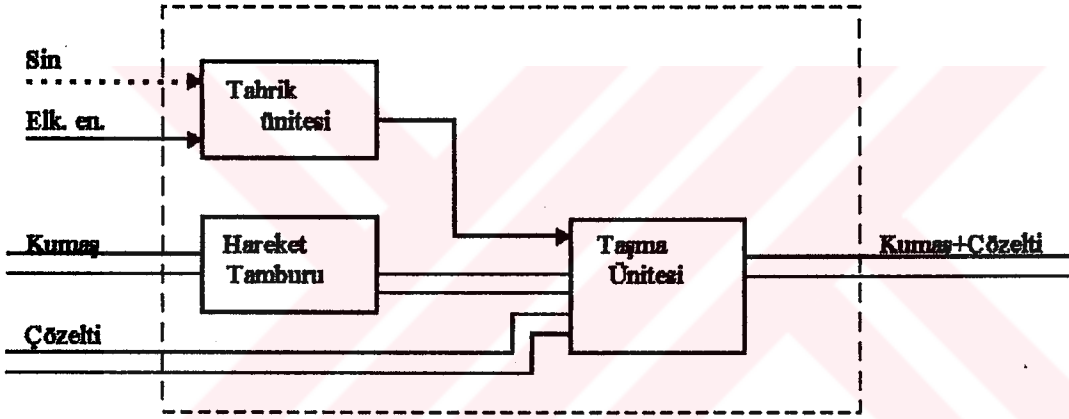


Şekil 34

Ana hareket tamburu

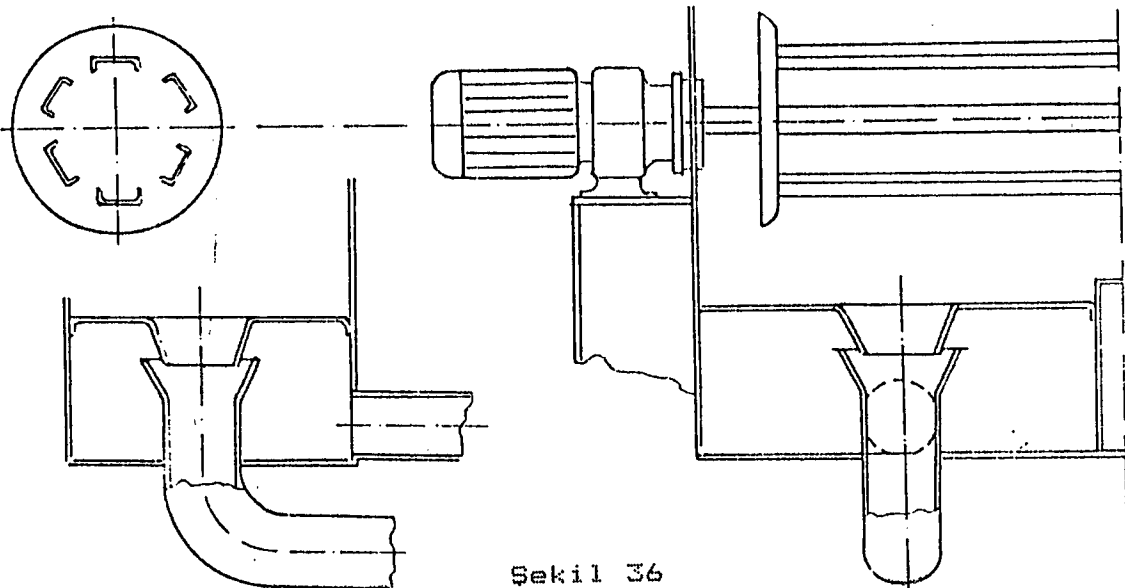
Bir motor-regülatör gurubundan tahrik alan tambur kumaşı çözelti içinde dolandıracak hareketi sağlar. Yalnız çekme hareketinden meydana gelen gerilimler kumaşın yapısını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca fazla yüklemelerde , dönme hareketi esnasında kumaşın tambur üzerinden kayabilme olasılığı istenmeyen bir özellik olarak ortaya çıkar.

d) Çözüm 4 (C7)



Şekil 35

Fonksiyon strüktürü



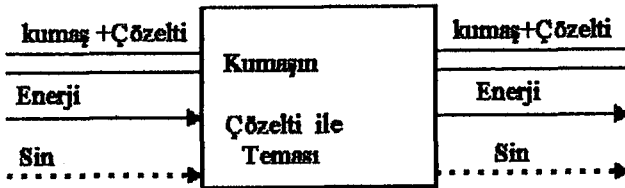
Şekil 36

Ana hareket tamburu ve taşma ünitesi

Bir ana hareket tamburundan geçen kumaşın üzerinde meydana gelebilecek gerilimlerin önünü geçmek için düşünülen bu sistemde , taşma ünitesine gönderilen çözelti atmosfere açık bir ortamda kendiliğinden taşarken kumaşta doğal bir yumuşaklıkla sürükler. Ana hareket tamburu ile birlikte dizayn edilen bu sistemde kumaş üzerinde meydana gelebilecek gerilimler en aza indirilmiş olur.

3.5.3. F_3 , KUMAŞIN BOYARMADDE ÇÖZELTİSİ İLE TEMASI

Burada Alt fonksiyon , boyarmadde çözeltisinin kumaş ile temasını sağlayacak ve kumaş hareketini kolaylaştıracak bir ortam oluşturmaktır. Aynı zamanda bu makinanın ana gövdesinin teşkil edilmesidir. Alt fonksiyon kara kutu gösterim tarzında şöyle çizilebilir.



Şekil 37

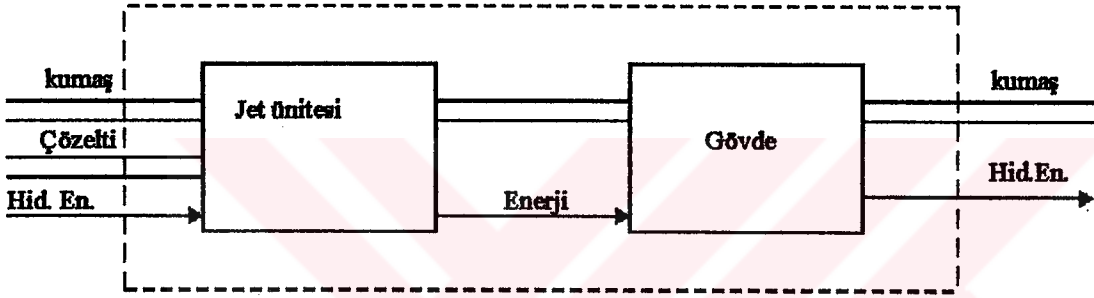
Alt Fonksiyon

Cözüm alternatifleri :

a) Boya çözeltisinin , bir santrfüj pompa yardımı ile su jeti haline getirilerek kumaş üzerine gönderilmesi. Bunun için dairesel kesitli , fazla çözelti depolamasına gerek olmayan bir gövde yeterli olacaktır.

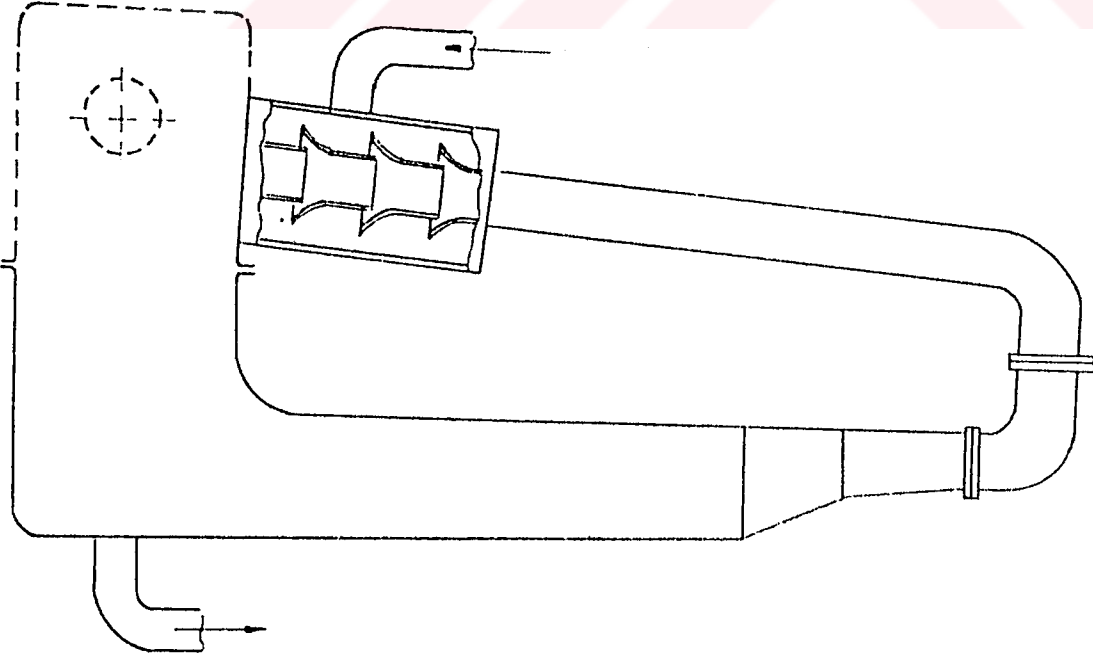
b) Boyanın kumaşa nüfuziyetini arttırmak için çözelti banyosuna daldırılmasına olanak veren daha geniş çözelti banyosu alabilecek , bir kazan formunda gövde dizayn edilebilir.

Cözüm 1 (Ç₁) :



Şekil 38

Fonksiyon Strüktürü

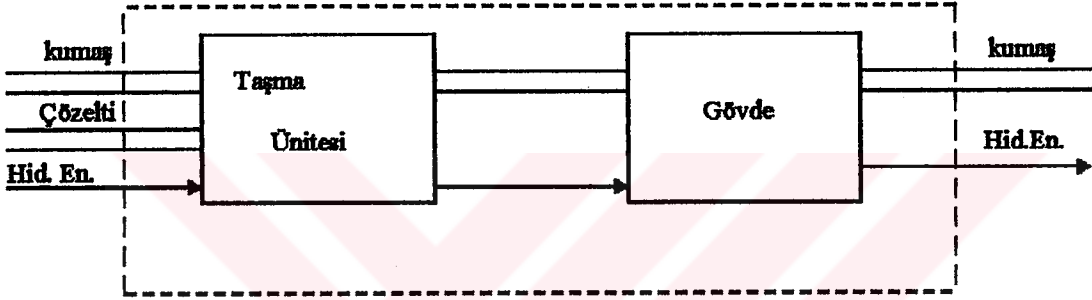


Şekil 39

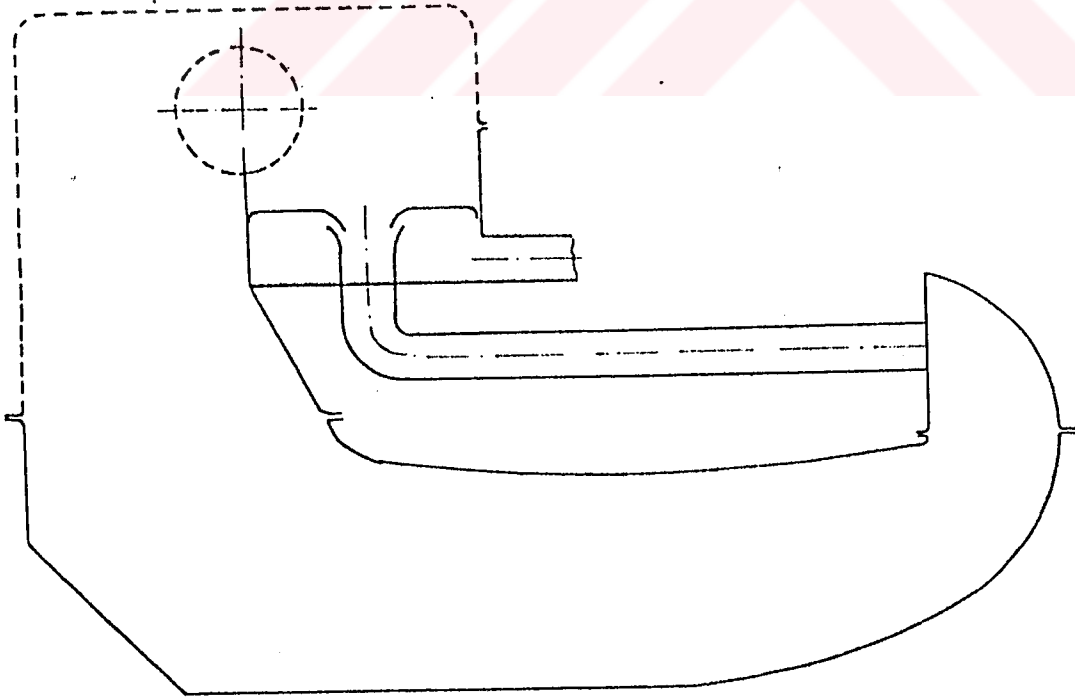
Ana gövde

Kumaş ile boyarmadde çözeltisi temasının asıl olarak jet ünitesinde gerçekleştirildiği sistemlerde geniş bir hacme sahip olmayan silindirik bir gövde yeterli olmaktadır. Ama çözelti içinde yeteri kadar kalmaması nüfuziyet için kötü bir puan olmaktadır.

b) Çözüm 2 (C₂) :



Sekil 40
Fonksiyon strüktürü

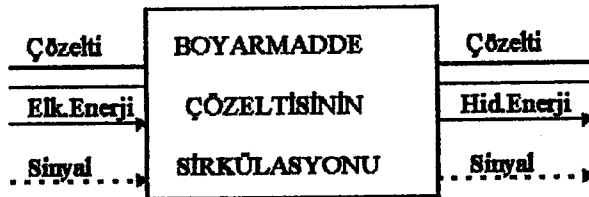


Sekil 41
Ana gövde

Daha iyi boyarmadde nüfuziyeti sağlamak için, kumaşı çözelti içinde daha uzun süre tutulmasını ve daha fazla miktarda çözelti ile temasını sağlamak için bir kazan formunda dizayn ana gövde kullanılır.

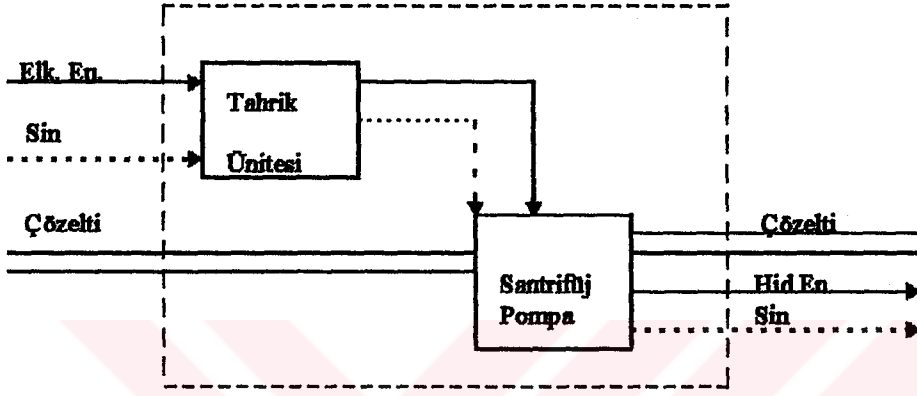
3.5.4. F₄, BOYARMADDE ÇÖZELTİSİNİN SİRKÜLASYONU

Boyarmadde çözeltisi olarak adlandırılan su, boya ve katkı maddelerinden oluşan banyo sıvısının sirkülasyonunda temel fonksiyon , boyanın kumaşa nüfuziyetini arttırmak ve her noktada boyanın homjen dağılımını sağlamaktır. Buda makinanın karakteristiklerine uyan üniversal tip bir santifüj pompa ile sağlanabilir. Görüldüğü gibi burada bir tek çözüm alternatifi önerilmektedir (Ç₁₀ çözüm 1).Alt fonksiyonun kara kutu tarzında gösterimi ve fonksiyon strüktürü aşağıdaki şekillerde verilmiştir şekil 42 ve şekil 43.



Şekil 42

Alt fonksiyon



Şekil 43

Fonksiyon strüktürü

3.5.5. F₆, BOYARMADDE ÇÖZELTİSİNİN ISITILMASI VE SOĞUTUKMASI

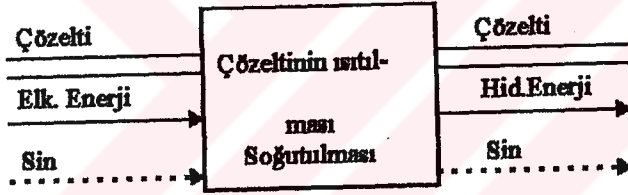
Çözeltinin ısıtılması veya soğutulmasında Alt fonksiyon, boyama işleminde kullanılan boyarmaddelerin , reaksiyon sıcaklığına getirilmesidir. Bu işlemin kimyasal reaksiyonunun gecikmesine engel olmak için çok kısa sürelerde gerçekleştirilmelidir. Alt fonksiyonun kara kutu tarzında gösterimi şeklinde verilmiştir .

ÇÖZÜM ALTERNATİFLERİ:

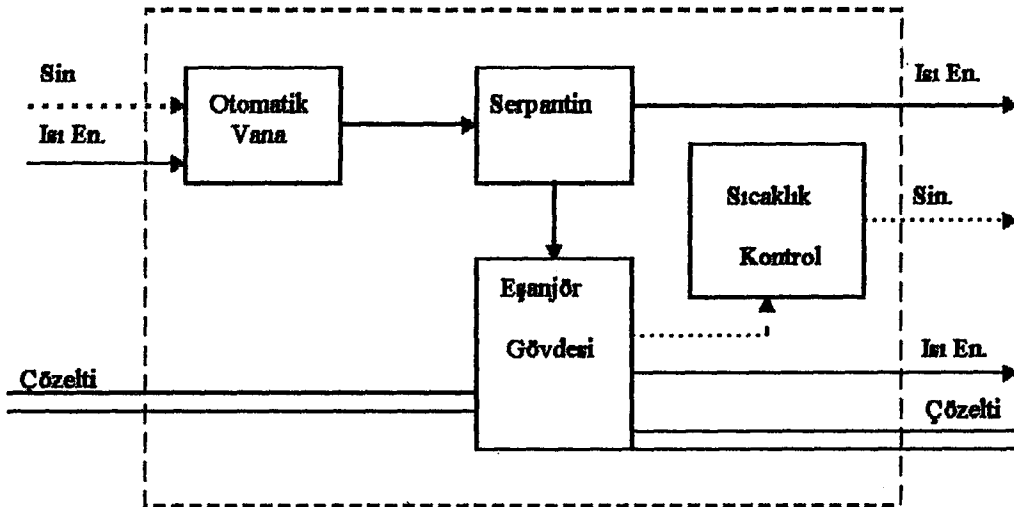
a) Çözüm 1 (C_{11}) : Isıtıcı ve soğutucu serpantin ana gövdede yer alabilir. Isıtma buharla yapılır.

b) Çözüm 2 , (C_{12}): Isıtma soğutma eşanjör yardımıyla yapılır. Isıtma elektrik enerjisi veya buharla yapılır.

Ama endüstriyel boyama tesislerinde buhar enerjisi mevcut ve buhar kullanılması ıslak bir ortam için daha uygun ve daha hesaplı olur.

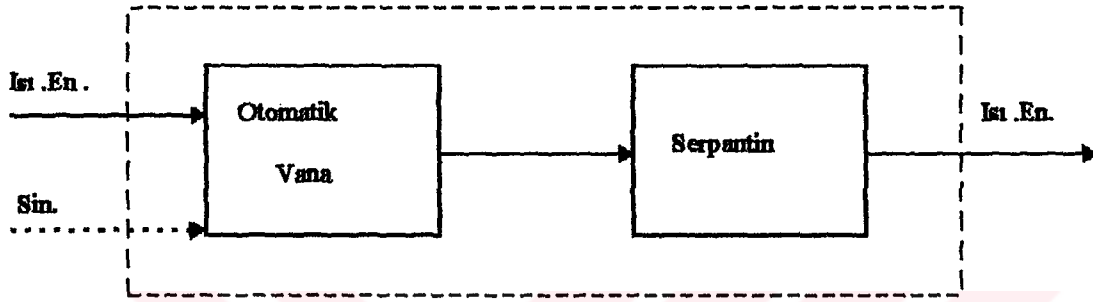


Şekil 44
Alt Fonksiyon

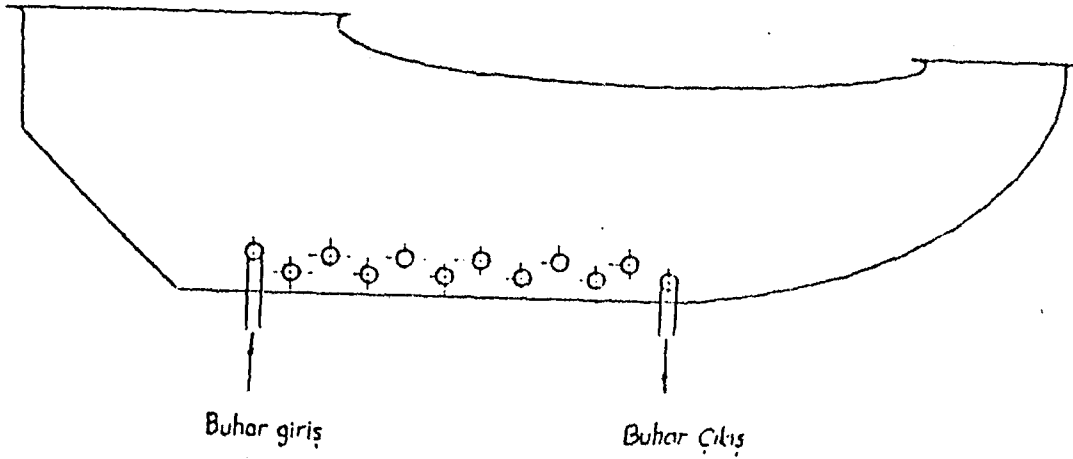


Şekil 45
Fonksiyon Strüktürü

a) Çözüm 1 (C₁₁) :



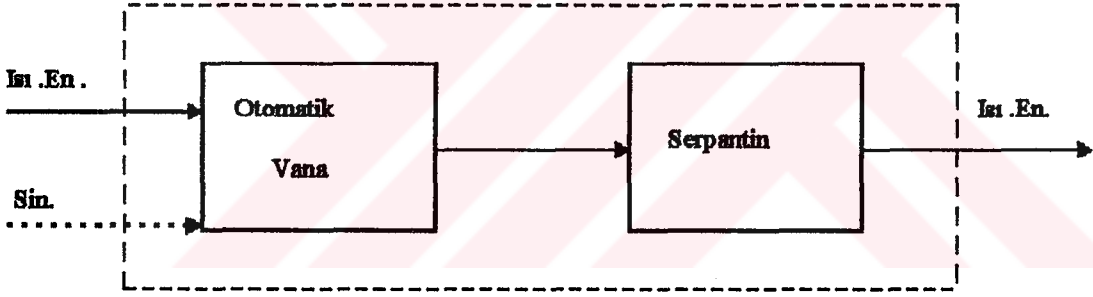
Sekil 46
Fonksiyon strüktürü



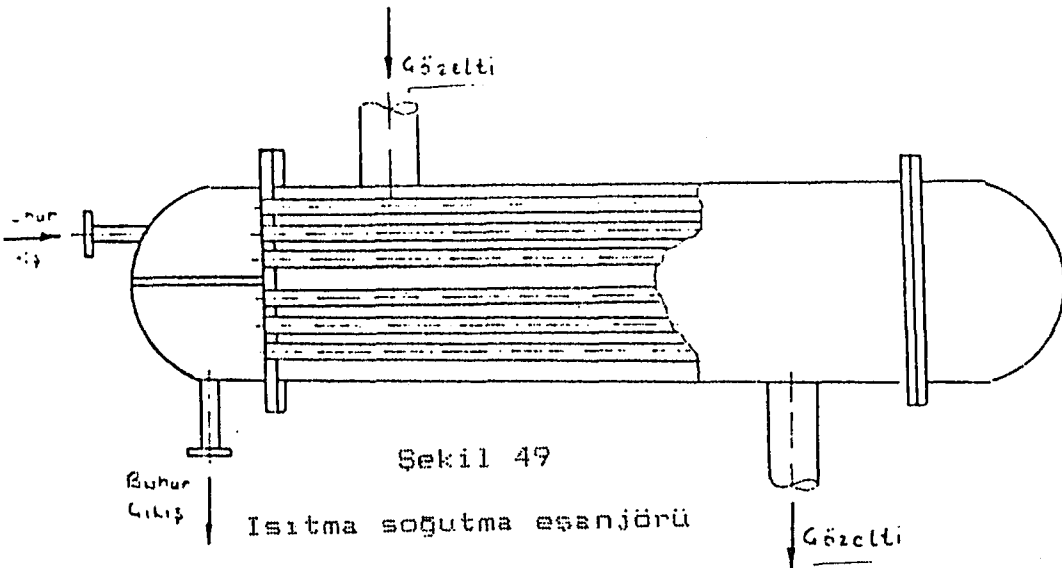
Sekil 47
Gövdede serpantin

Boyarmadde çözeltisinin istenilen reaksiyon sıcaklıklarına getirilebilmesi için gövdeye yerleştirilen serpantinden yararlanılabilir . Ama bu ek konstrüksiyon zorlukları meydana getirebilir ve homojen ısı dağılımında aksaklıklarla karşılaşılabilir.

b) Çözüm 2 (C₁₂) :



Şekil 48
Fonksiyon Strüktürü



Şekil 49

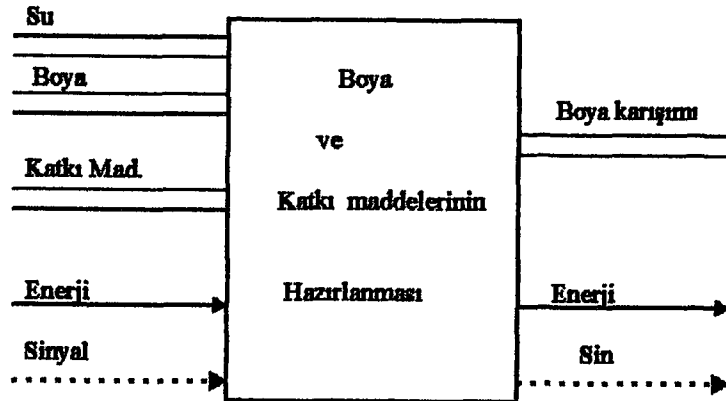
Isıtma soğutma eşanjörü

Homojen bir ısı dağılımını elde edebilmek için gövdeden ayrı bir eşanjör dizaynı daha iyi bir çözüm olacaktır. Ayrıca gövde konstrüksiyonunda ek dizayn zorlukları meydana getirmemesi, tamir ve bakım kolaylığıda bu çözümün avantajları olarak sayılabilir.

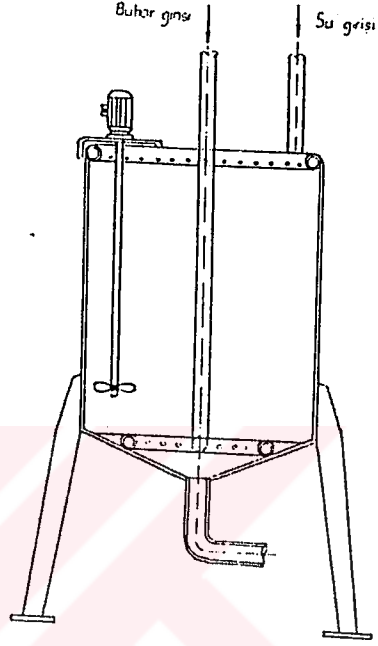
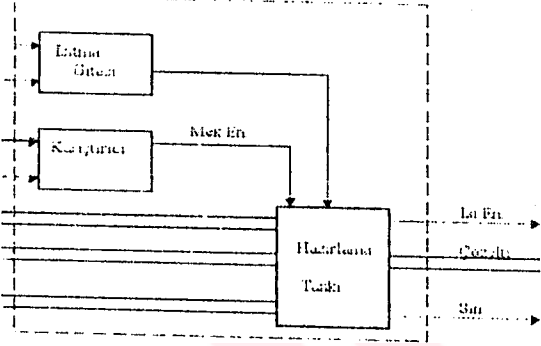
3.5.6. F₄, BOYA VE KATKI MADDELERİNİN HAZIRLANMASI

MAKINAYA VERİLMESİ

Bu alt fonksiyon içinde Alt fonksiyon boyarmadde çözeltisinin etkin bir şekilde hazırlanabilmesini sağlamak için , boya ve diğer katkı maddelerinin uygun sıcaklıklarda homojen bir şekilde karışımının sağlanması, makineye aktarılması olarak tanımlanabilir. Alt fonksiyon kara kutu tarzında gösreimi şekil 50'de verilmiştir.



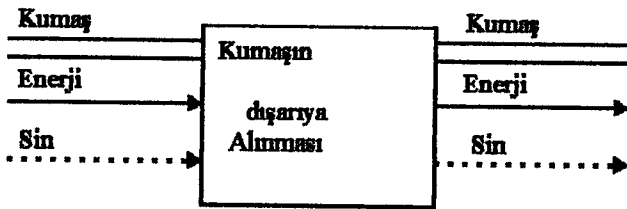
Şekil 50
Alt Fonksiyon



Şekil 51
Fonksiyon strüktürü

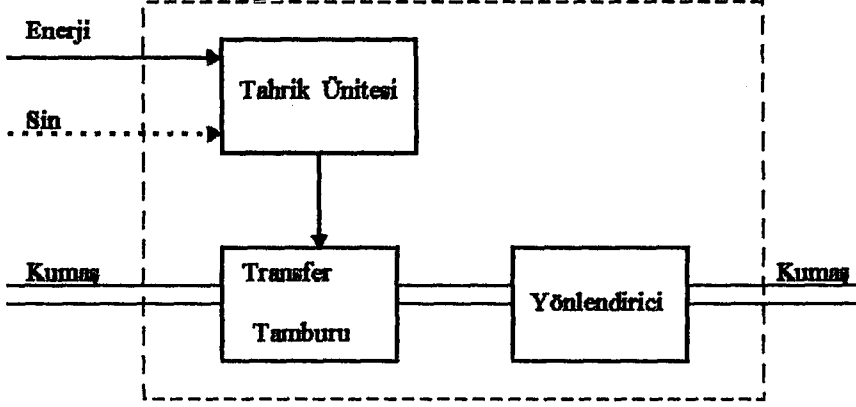
3.5.7. F₇, BOYANMIŞ KUMAŞIN DIŞARIYA ALINMASI

Burada Alt fonksiyon , boyama işlemi sona erdikten sonra , boyanmış haldeki kumaşın sistem dışına alınmasıdır. Bu işlem 1 nolu fonksiyonun çözümünde önerilen Çözüm 3'e ait transfer tamburu ünitesi ile yerine getirilebilir. Bu temel fonksiyona ait kara kutu tarzında gösterim ve fonksiyon strüktürü Şekil 53 ve Şekil 54'te verilmiştir.



Şekil 53

Alt fonksiyon



Şekil 54.

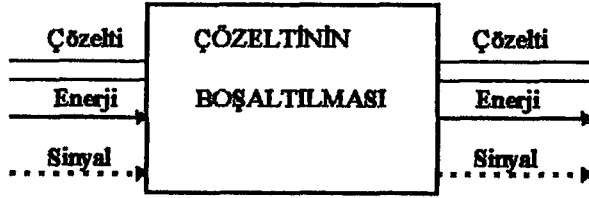
Fonksiyon Strüktürü

3.5.8. F_e, BOYARMADDE ÇÖZELTİSİNİN BOŞALTILMASI

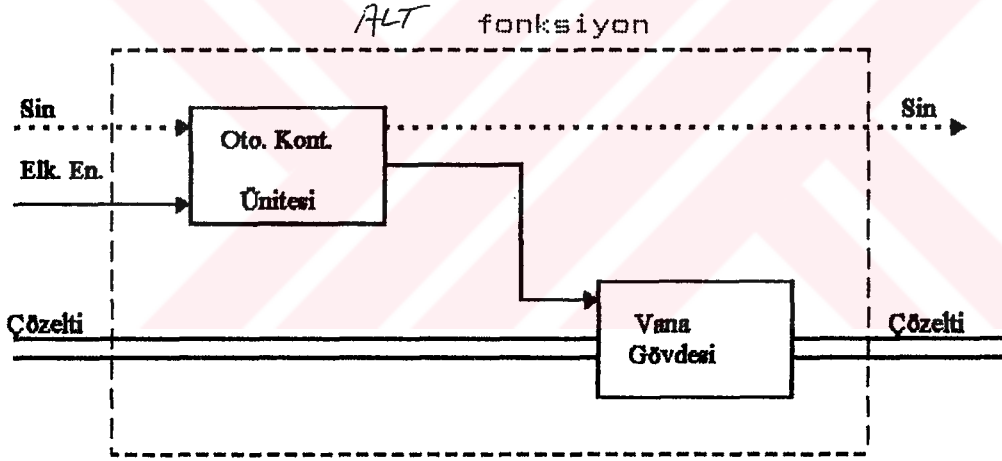
Çözeltinin boşaltılmasında temel fonksiyon , boyama işlemi bittikten sonra makinanın bir sonraki işleme hazırlanabilmesi ve temizlenebilmesi için, kullanılmış çözeltinin makina dışına alınmasıdır. Bu işlem makina gövdesinin taban seviyesine en yakın kısmında yer alan bir boşaltma vanası ile yapılır. Vana , kontrol bölümünden kumanda alan servomotor veya pnömatik hale getirilebilir. Bu fonksiyona ait bir kara kutu tarzında gösterim ve fonksiyon strüktürü şekil 55 ve şekil 56 da verilmiştir.

(Çözüm 14)

F₈ BOYARMADDE ÇÖZELTİSİNİN BOŞALTIMASI



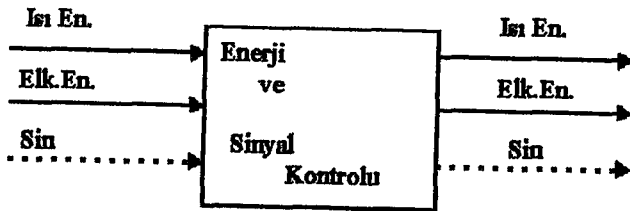
Şekil 55



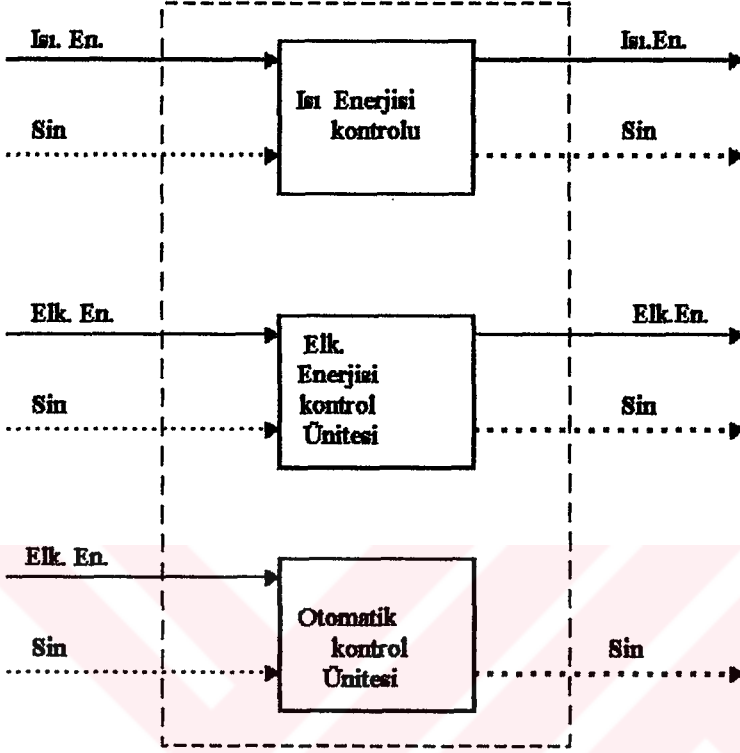
Şekil 56

Fonksiyon strüktürü

3.5.9. F₉ , ENERJİ VE SİNYAL KONTROLU



Şekil 57
Alt Fonksiyon



Şekil 58
Fonksiyon Strüktürü

3.6. MORFOLOJİK MATRİS VE ÇÖZÜMLER

Bu bölüme kadar incelenen çözüm bulma yöntemleri ve önerilen çözümler fonksiyon strüktürünün çeşitli alt fonksiyonları yerine getirebilecek fiziksel olayları yada bunların taşıyıcılarını ortaya çıkarmaktadır. Bir çok halde her alt fonksiyon için çok sayıda fiziksel olay ve bunların fonksiyon taşıyıcıları olabilir. Ödevin çözümü bunların birbirleri ile uyumu ve maddesel gerçekleşebilme olanakları göz önüne alınmalıdır. Bu amaçla bir morfolojik matris oluşturularak en uygun kombinasyonlar araştırılır. (tablo3.1)

Bu tablo oluşturulurken F_1 'den F_9 'ye kadar alt fonksiyonlar, tablonun alt fonksiyonlar sütununda sıralanır. Çözüm satır ve sütunlarında mümkün olabilen çözümler yer alır. Genel tablo oluşturulduktan sonra, uygulama olanağı olmayan çözüm kombinasyonları üzerleri çizilerek elenir. Daha sonra F_1 'den F_9 'ye kadar alt fonksiyonların uygulanabilir çözümleri bir araya getirilir.

Elde edilen çözümlerin birincisi;

Birinci Çözüm :

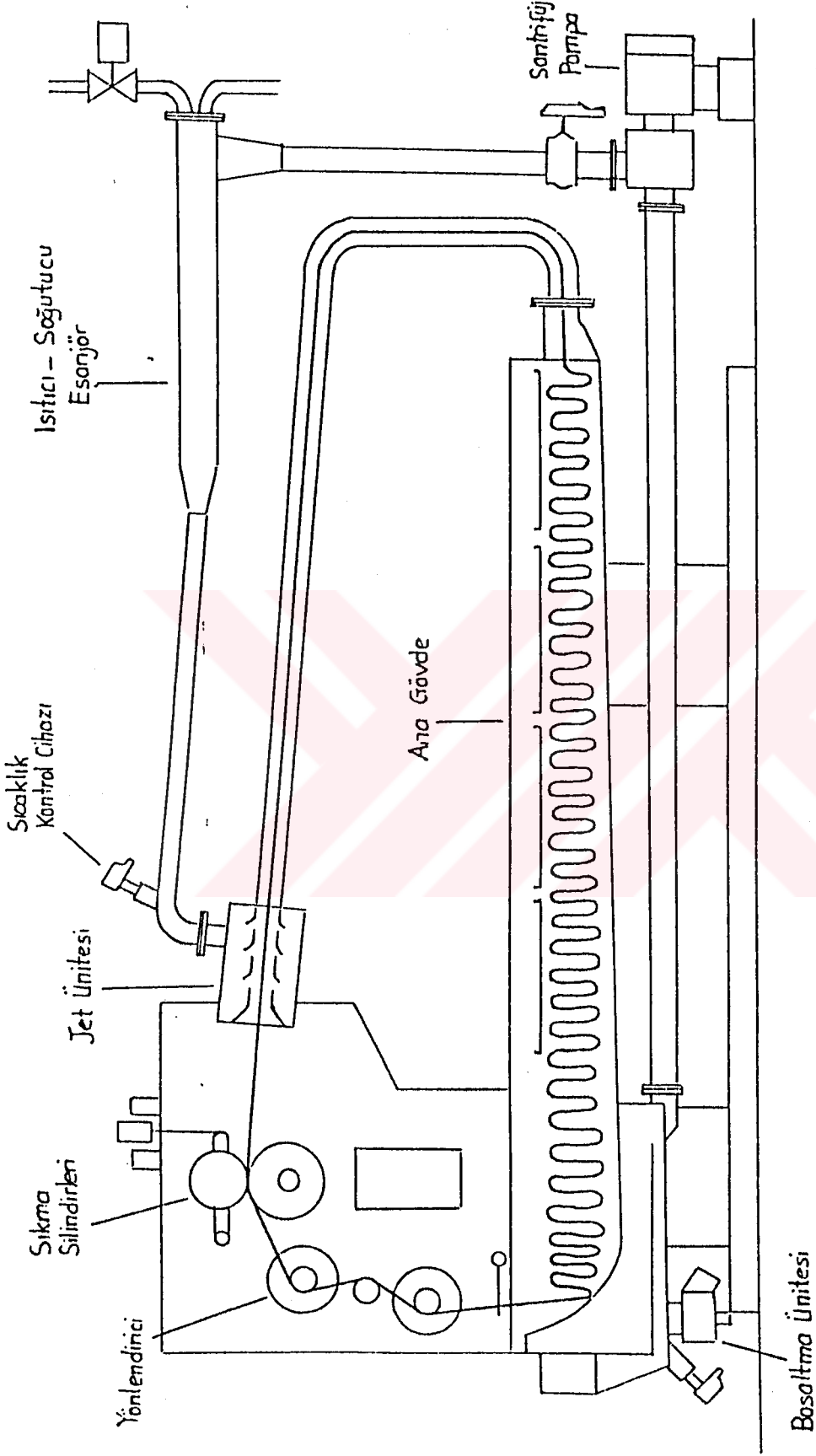
$$C_{top1}: (C_{13}, C_{27}, C_{39}, C_4 \ 10, C_5 \ 12, C_6 \ 13, C_{73}, C_8 \ 14, C_9 \ 15) \quad (3.1)$$

Bu çözüme ait şematik gösterim Şekil 59'da verilmiştir.

İkinci Çözüm :

$$C_{top2}: (C_{13}, C_{25}, C_{38}, C_4 \ 10, C_5 \ 12, C_6 \ 13, C_{73}, C_8 \ 14, C_9 \ 15) \dots \quad (3.2)$$

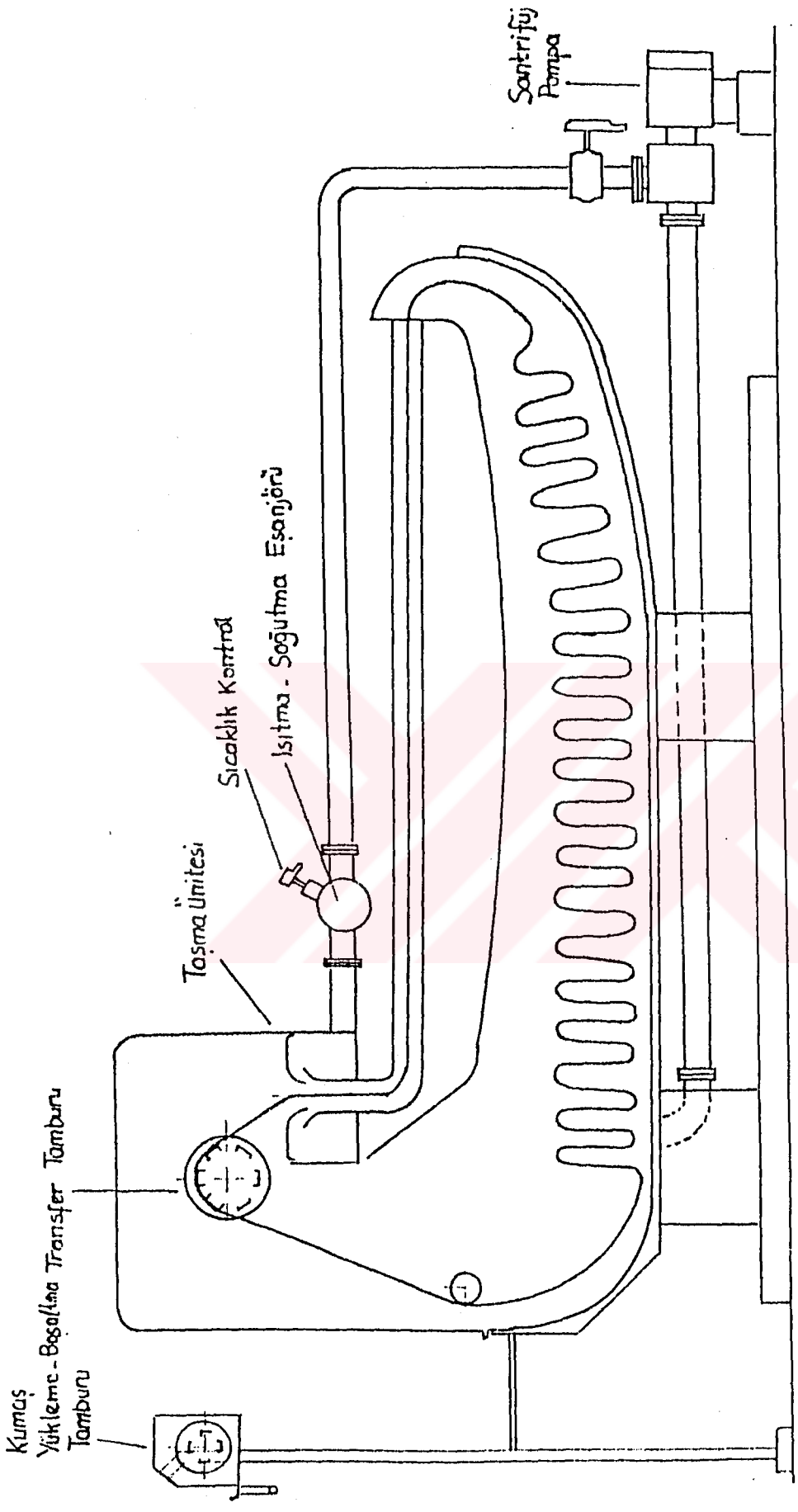
Bu çözüme ait şematik gösterim Şekil 60'da verilmiştir.



Şekil 60.

Halat Formunda Kumaş Boyama Makinası Şematik Gösterimi

Toplam Çözüm 2



Şekil 59

Halat Formunda Kumaş Boyama Makinası Şematik Gösterimi

Toplam Çözüm 1

Birinci çözümde , önerilen sistem kumaşın boyarmadde çözeltisi içinde hareketi esnasında , kumaşa hareket veren ünitelerin kumaş üzerinde meydana getireceği gerilimler , taşma ünitesi yardımıyla en aza indirilmiştir. Taşma ünitesinde , atmosferik bir ortamda akma hareketi yapan çözelti daralan kesitten geçerken hızı artar ve basıncı azalır.Kumaş bu bölgeden geçerken çözelti ile birlikte üzerinde az gerilme oluşacak şekilde sürüklenir.Ana hareket tamburu kumaşın boyarmadde çözeltisi içindeki bu hareketine yardımcı olur. Böylece kumaş ile hareketli organlar arasında sürtünme en aza indirildiğinden kumaşta keçeleşme ve tüylenme problemleri de azaltılmış olur. Makina bu özellikleri ile selülozik elyaf esaslı kumaşların boyanmasına uygun bir konstrüksiyon olur.

ikinci çözümde önerilen sistemde ise kumaşın hareketi sıkma silindirleri ve jet ünitesi tarafından sağlanır. Sıkma silindirlerinden geçen kumaş jet ünitesine girer ve buraya sirkülasyon pompası tarafından basınçla gönderilen çözelti basınçla kumaşı sürüklerken , kumaş üzerinde gerilmeler oluşur. Bu nedenle makina selülozik elyafı kumaşların boyanmasında uygun olmaz .Bu çözümde elde edilen sistemde polyester elyaf esaslı kumaşların boyanması tercih edilir bir konstrüksiyon olmuştur.

KANAKLAR

- A - OZCAN Y. Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniđi
i.Ü.Müh.Fak. yayını (1984)
- B - TARAKÇIOĞLU I. Tekstil Terbiyesi Ve Makinaları
Cilt-1, E.Ü.Tekstil Fak.(1979)
- C - BOZACI A. Sistemantik Konstrüksiyon
Ders Notları
- D - ULULKAN L. Sistemantik Konstrüksiyon
i.T.Ü. Mak.Fak.Mak.El. Kürsüsü
- E - ULULKAN L. Tasarım
i.T.Ü. Mak.Fak. Yayını (1983)

Kataloglar

- 1) METAL MAKİNA San. VE Tic. A.Ş. Yayınları.
- 2) URBA Boyama San. Broşürleri
- 3) AKATEKS Boyama San. VE Tic. A.Ş. Yayınları.

ÖZGEÇMİŞİM

1970 yılı B.Almanya Duisburg doğumluyum. İlk öğrenimi Almanyada

tamamladıktan sonra Orta ve Lise eğitimimi KARTAL LİSESİ'nde tamamladım.

1989 Yılında girmiş olduğum İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ Makina bölümünü

1993 yılında tamamladım. Aynı sene içinde YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ yüksek lisans eğitimime başladım. Halen yüksek lisans eğitimimi sürdürmekteyim.

Mak.Müh. Turgay ÖZCAN