

Dokuma Endüstrisindeki Son Gelişmeler ve Yeni Eğilimler

Ziya ÖZEK
Y.Doç.Dr.

Uludağ Ün., Tekstil Müh. Böl., BURSA

Son yıllarda teknoloji dünyasında yaşanan gelişmeler sonucu artan otomasyon ve bilgi toplumu olma gereksinimi dokuma endüstrisinde görünümü oldukça değiştirmiştir. ITMA'91 dokuma bölümüne yansayan bu eğilim ATME-I'93'de de artarak sürmüştür. Makinalarda maksimum verimliliğin; artan makina ve donanım otomasyonu, atkı atma hızında artış, ile makina işlemleri ve kullanımının basitleştirilerek sağlanmasının yanısıra, makinaların esnek imalat ve hızlı yanıt teknolojisine uygun geliştirilmesi ve etkin üretim izleme sistemlerinin kullanımı bu dönemin temel eğilimleri olmuştur.

RECENT DEVELOPMENTS AND NEW TRENDS IN WEAVING TECHNOLOGY

An increasing demand for the involvement of automation and information techniques, due to the recent progress in the world of technology, the outlook of weaving industry has changed. An important move towards these trends has been observed in the ITMA'91 and ATME-I'93. Main trends of the developments have been increased automation in machinery and equipments, increased weft insertion rates and simplification of machine operation and use, which all are to obtain maximum efficiency, and adaptability to flexible manufacturing and quick response techniques, and the utilization of production monitoring systems.

1. GİRİŞ

İkibinli yıllar yaklaşırken teknolojiye son gelişmeler sonucu artan otomasyon ve bilgi toplumu olma gereksinimi diğer üretime ya da hizmete yönelik sektörlerde olduğu gibi tekstil endüstrisinin de görünümünü oldukça değiştirmiştir. Bu değişim henüz tamamlanmış değildir ve hatta giderek artan ölçüde sürebileceğinin işaretlerini vermektedir. Tekstil üretiminin önemli bir aşaması olan dokuma endüstrisi de bu değişim içinde kendini yenileyerek varoluşunu sürdürmek zorundadır. Dokumacılık tekstil üretiminde bir ara aşama olduğu için gelişmeler iplik ve dokuma hazırlık teknolojileri ile boya-terbiye ve konfeksiyon teknolojilerindeki gelişmelere paralel olmalıdır. Örneğin, yüksek hızlarda çalışabilen bir dokuma makinasının yüksek verimlere ulaşması için kullanmak zorunda kalacağı iplik kalitesi mevcut iplik üretim teknikleriyle yapılabilir olmalıdır. Ayrıca, değişime uğrayan yalnızca teknoloji olmayacak, hiç kuşkusuz yönetim anlayışının da gelişme-

si ve çağdaş yönetim tekniklerini uygulaması esas olacaktır.

Tekstil makinalarının gelişim süreci, genel olarak dünya ticaretinde ve çevreleyen koşullarda yaşanan gelişmelerden etkilenmektedir. Enerji ve işçilik maliyetlerindeki artış ile yüksek sermaye maliyeti ve kalifiye eleman teminindeki güçlüğü yanısıra sürekli çoğalan hammadde çeşitliliği, hızlı değişen ve kararsız tüketici talepleri ve de giderek artan çevre bilinci tekstil makinalarının geliştirilme çalışmalarını karmaşık bir işleme dönüştürmekte ve maliyetini de yükseltmektedir. Araştırma ve geliştirme çalışmalarında oldukça yükselen maliyetleri karşılayabilmek için pek çok tekstil makinaları yapımcıları birleşmek ve özellikle belirli alanlarda uzmanlaşarak sıkı bir işbirliği içinde geliştirme ve otomasyon çalışmalarını sürdürmek eğilimi içindedirler. Diğer taraftan, tekstil üretiminin ucuz işgücüne sahip gelişmekte ya da az gelişmiş ülkelerde yaygınlaşması sonucu gelişmiş ülkelerin daha az işgücüne dayalı tekstil endüstrisi beklentisi de gelişmelere yön verici olmuştur.

Mekikli tezgahlar ile karşılaştırıldığında, modern mekiksiz tezgahların oldukça yüksek hızlarda atkı atma yetenekleri vardır. Günümüz dokuma teknolojisinde, tezgahların hız potansiyeli hemen hemen tamamıyla mekikçikli, kancalı, ya da akışkan jetli atkı atma sistemlerine bağlıdır. Makina yapımcıları tezgahlarının mekanik çalışma hız limitlerini; makina tasarımındaki sürekli iyileştirme ve geliştirme çalışmaları ve belki daha da önemlisi artan bir şekilde mikroişlemcilerin ve elektronik donanımların kullanılmasıyla giderek artırmaktadırlar. Artan üretim hızlarının esneklik üzerindeki olumsuz etkisini en aza indiren konstrüksiyonlar da pazarın gözde makinaları olarak rekabet şanslarını yükseltmektedirler. Diğer taraftan yıllardır Avrupalı tezgah yapımcılarının egemenliğinde süren dokuma makinaları alanında, Japon yapımcılar bu geleneksel üstünlüğü kırmış sayılırlar.

ITMA'91'de sergilenen tezgahların üst hız sınırları dört yıl öncesindeki teknolojiye göre mekikçiklide %10, kancalıda %20 ve hava jetlide %40 dolayında bir artış göstermiştir. Su jetli tezgahlara gösterilen ilginin azaldığı da bir başka gerçektir. ITMA'91'de sergilenen toplam 140 dokuma makinasının kancalı, hava jetli, mekikçikli ve su jetli olarak dağılımları sırasıyla 67, 60, 8 ve 5 olmuştur. ABD'de Nisan 1993'de yapılan ATME-I 93'de de hava jetli ve kancalı tezgahlar üstünlüklerini korumuş, hızlı değişim ve otomasyon uygulamaları daha yüksek performans elde edebilmek için dokuma ve yardımcı donanımlarında artarak sürmüştür.

Tekstil makinalarında teknolojik değişim periyodunu belirleyen, yeni buluşların ve son yeniliklerin uluslararası düzeyde tekstil endüstrisine tanıtıldığı ve yeni eğilimlerin olduğu geleneksel ITMA fuarlarının 4. cüsü olan ITMA'63'den bu yana dokuma makinalarında yaşanan gelişmeler Tablo 1'de özetlenmiştir.

2. ATKI KAYIT HIZLARI

Dokuma makinaları hızlarında son yıllarda genel bir artış yaşanmıştır. ITMA'91, dört yıl öncesindeki tek-

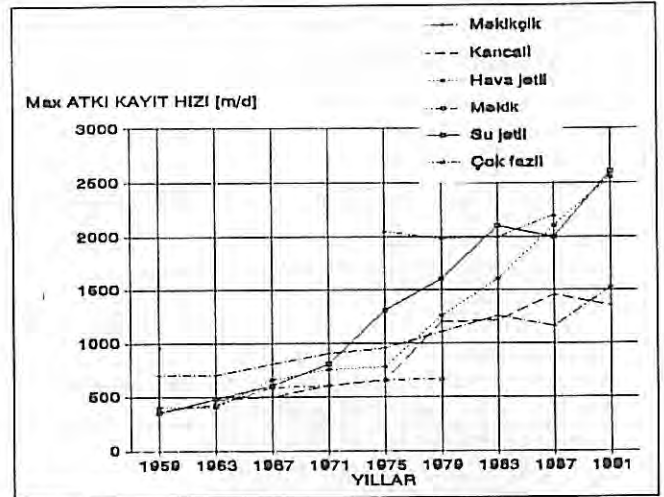
Tablo 1. ITMA fuarları bazında dokuma endüstrisinde yaşanan gelişim eğilimleri

YILLAR	YER ve ÜLKE	İZLENİMLER
1963	Hanover, ALMANYA	Endüstriyel kullanıma yönelik mekiksiz tezgahların belirgin çıkışları
1967	Basel, İSVİÇRE	Mekikli ve mekiksiz tezgahların benzer ağırlıkta gösterisi ve yarışı
1971	Paris, FRANSA	Mekiksiz tezgahların egemenliği, yalnız Picanol'un mekikli tezgahları ve bir düz çok fazlı tezgah
1975	Milano, İTALYA	Bazı mekikli tezgah gelişmeleri sürüyor, ancak tüm büyük tezgah üreticileri mekiksiz tezgah sergiliyor ve düz çok fazlı dokumada artan çalışmalar
1979	Hanover, ALMANYA	Mekikli tezgahta belirgin azalma, Yardımcı düzeli hava jetli tezgahta hızlı gelişmeler ve kancalı tezgah hızlarında önemli artışlar, çok fazlıda durgunluk
1983	Milano, İTALYA	Mekiklilerin son gösterisi, adeta tümüyle mekiksiz tezgah sergisi, yardımcı düzeli hava jetlilerin yaygınlaşması, kancalılarda ek hız artışları, atkı yönünde çok fazlı tezgah ilk kez pazarda ve artan mikro elektronik kullanımı
1987	Paris, FRANSA	1000 d/dak'ı aşan hava jetli tezgahların artan popülaritesi, daha çok elektronik donanım ve mikroişlemci kontrolü tezgah fonksiyonları, iki düz çok fazlı tezgah
1991	Hanover, ALMANYA	1700 d/d'lık rekor hız ve 2600 m.atkı/d, hemen her aşamada otomasyon, esnek ve hızlı yanıt veren makina sistemleri, robotik çözgü ve kumaş levanti değişimi ve artan bilgi işleme sistemleri, çok fazlı dokuma yok, su jetli dokumada azalan ilgi ve Japon tezgah yapımcılarının artan etkisi

2. ATKI KAYIT HIZLARI

Dokuma makinaları hızlarında son yıllarda genel bir artış yaşanmıştır. ITMA'91, dört yıl öncesindeki teknolojiye göre mekikçiklide %10, kancalıda %20 ve hava jetlide %40 dolayında hız artışlarına sahne olmuştur. Şekil 1'de değişik atkı atma sistemlerine ait dokuma makinalarında maksimum atkı kayıt hızlarının gelişme süreci görülmektedir. Geçerliliğini yitiren çok fazlı dokuma bir tarafa bırakıldığında 70'li yıllarda su jetli tezgahların kurduğu üstünlük son 5 yıl içinde hava jetli tezgahlar tarafından kapatılmış sayılır.

Son yapılan ITMA'da en hızlı tezgah 1700 d/d'da 153cm'lik ende çalışarak 2600 m.atkı/d kayıt hızına ulaşan Japon Tsudokoma ZW 315X su jetli dokuma makinası olmuştur. Yalnızca bezayağı dokuyan bu tezgahın ağırlık hareketi kapalı kam mekanizmasıyla sağlanır. Hava jetli tezgahlar arasında en yüksek atkı kayıt hızı



Şekil 1. Dokuma makinalarının atkı kayıt hızındaki gelişme

na 190cm genişlikte ve 1500d/d hızla 2550m.atkı/d'ya ulaşan Tsudokoma ZAX modeli hava jetli tezgahı başarılmıştır. Diğer Japon yapımcılardan Toyota ve Nissan hava jetli tezgahları 1350 ve 1300d/d'ya ulaşırken Picanol PAT-A hava jetli tezgahı 1250d/d ile en hızlı Avrupa yapımı tezgah olma özelliğini kazanmıştır. En hızlı çalışan kancalı tezgahlar 720, 650 ve 630 d/d ile sırasıyla Vamatex P1001, Picanol GTM-AS vs Somet Thema 11E esnek kancalı tezgahları olmuştur. P1001 tezgahı 165cmx2 çalışma genişliğinde 1350 m.atkı/d ile en yüksek atkı kayıt hızına ulaşmıştır. Mekikçikli tezgahlarda kancalıya benzer performanslar göstermiştir. Sulzer-Ruti P7200 modeli 360 ve 540cm çalışma genişliklerinde yaklaşık 1200m.atkı/d kayıt hızı sağlamış ancak bir demonstrasyon tezgahı 390cm'de 400d/d hızla çalışarak 1550 m.atkı/d atkı kayıt hızına ulaşmıştır.

3. GENEL TEKNOLOJİK EĞİLİMLER

Dokuma makinalarında yer alan değişik işlemlerin otomasyonu ve bütünleşmesi amacıyla yürütülen gelişmeler ve çalışmaların uygulama aşamasında olanları Tablo 2'de verilmiştir.

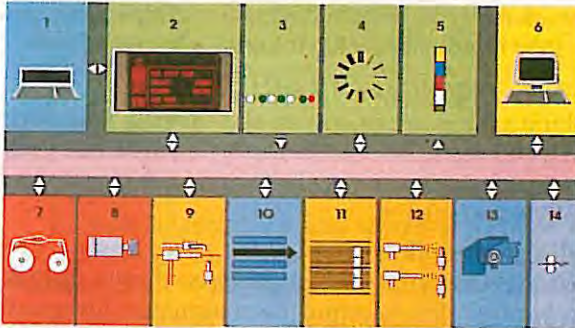
3.1. Mikroişlemci Kontrolü

Dokuma makinalarında gerçekleşen dizayn değişiklikleri kontrol sistemlerinin de makinayla hiyerarşik bir yapıda bütünleşerek yer almasını zorunlu kıldı. Mikroişlemci ya da programlanabilen kontrol sistemleri bağımsız işlev yapan gruplara bağlanarak ekonomik ve teknik yönden optimum çözümü sağlamıştır. Artık dokuma makinalarının bütünleşik bir parçası olan mikroişlemci kontrol sistemleri, her yapımcının kendi tezgahlarında değişik uygulamalar için kullanması nedeniyle farklılık gösterirler. Genelde mikroişlemciler şu işlevleri yerine getirirler:

- Makina fonksiyonlarının izlenmesi, kontrol ve ayarı,
- Örgü ve renk planının seçilmesi ve değiştirilmesi,
- Makina verimliliğini kontrola yönelik verilerin toplanarak saklamak,
- Bilgi taşıma ve aktarma,
- CIM uygulamaları için çift yönlü etkileşim ve haberleşme olanaklarını sağlamaktır.

Tablo 2. Dokuma makinalarındaki otomasyon işlemlerinin uygulama amacı ve gelişim aşaması

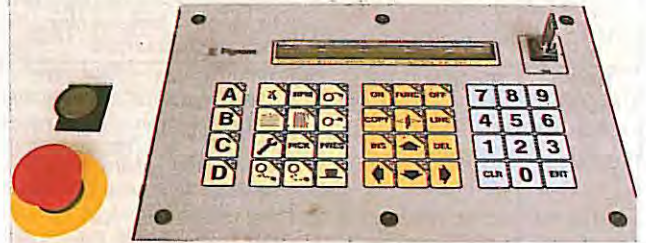
OTOMASYON UYGULANAN İŞLEM	UYGULAMA AMACI	UYGULAMA AŞAMASI
Frekans kontrollü tahrik motoru	Üretim Kontrol /İzleme	Deneme
Mikroişlemci kontrolü	Üretim Kontrol /İzleme	Uyguluyor
Otomatik atkı ipliği takma	Üretim Otomasyonu	Uyguluyor
Elektronik atkı ve çözgü Kopuş durdurma düzeneği	Üretim otomasyonu	Uyguluyor
Desen tasarımında CAD-CAM	Üretim otomasyonu, (CAM)	Uyguluyor
Atkı bobinlerinin otomatik taşınması	Robotik üretim	Prototip
Atkı magazinindeki besleme bobinlerinin otomatik Programlanabilen atkı frenleme	Robotik üretim	Endüstriyel deneme
	Üretim izleme	Endüstriyel deneme
Ana ve yardımcı düzelerin otomatik basınç kontrol ve zamanla.	Üretim kontrolü /izleme	Uyguluyor
Otomatik ağızlık arama ve kontrol	Üretim kontrolü	Uyguluyor
Atkı zamanlamasının izlenmesi ve atkı besleme regülatörü	Üretim kontrolü	Uyguluyor
Atkı sıralamasının elektronik kontrolü	Üretim izleme	Uyguluyor
Renk ve atkı seçiminin elektronik kontrolü	Üretim kont./izleme	Uyguluyor
Hatalı atkının ağızlıktan uzaklaştırılması	Üretim otomasyonu	Uyguluyor
Atkı kopuşlarının tam otomatik onarımı hava jetli için (bobin/atkı aküm. ve ana düze/ağızlık arası)	Üretim otomasyonu	Endüstriyel deneme
Kopuk çözgü konumunun hassasca belirlenmesi	Üretim izlemesi	Endüstriyel deneme
Çözgü kopuşlarının otomatik onarımı	Üretim otomasyonu	Prototip
Elektronik çözgü salma	Üretim izleme	Uyguluyor
Elektronik kumaş çekme	Üretim izleme	Endüstriyel deneme
Çözgü salma & kumaş çekme senkronizasyonu ile başlangıç hatalarını giderme	Üretim izleme	Endüstriyel deneme
DIN standart kumaş silindiri desteği	Robotik üretim	Deneme
DIN standart çözgü leventi desteği	Robotik üretim	Deneme
Tam otomatik kumaş boşaltma/levent değiştirme	Robotik üretim	Endüstriyel deneme
Otomatik stil değişikliği (taharlı çerçeve ve levent)	Robotik üretim	Hazırlık
On-line üretim kontrolü ve tanılama sistemi	Üretim izleme	Uyguluyor



Şekil 2. Picanol L5200 hava jetli dokuma makinasında merkezi mikroişlemci sistemi

En ileri düzeyde otomasyon ve teknik buluşların kullanıldığı hava jetli tezgahlardan Sulzer-Ruti'nin (İsviçre) merkezi mikroişlemcisi kontrol kapsamı Şekil 2'de verilmiştir. Ana kumanda terminali (2) ile Programlama ve arşivleme sistemi (1) arasındaki ilişkiyi ve diğer makina fonksiyonlarının kontrolünü sağlar. Diğer fonksiyonlar; kontrol düğmeleri (3), sensor sistemi (4), uyarı ışıkları (5), üretim yönetimi sistemi arabirimi (6), çözgü ve kumaş kontrolü (7), tahrik ve otomatik ağızlık arama (8), valf kontrolü (9), otomatik atkı besleme (10), atkı ve çözgü ipliklerini gözleme (11), otomatik atkı kontrolü (12), elektronik kontrollü armür (13) ve otomatik atkı hatasını giderme (14) seçenekleridir.

Kancalı ve mekikçikli tezgahlarda mikro elektronik



Şekil 3. Nuovo Pignone esnek kancalı TP600 mikroişlemci birimi



Şekil 4. Tsudakoma hava jetli tezgahlarda otomatik atkı onarım (AFR) ve otomatik atkı uzaklaştırma (APR) sistemleri



Şekil 5. Tsudakoma PASS bobin taşıma ve yenileme sistemi otomasyon sistemleriyle daha güçlü duruma ulaşmışlardır. Mikroişlemci kontrollü otomasyon işlemleri uygulandığı tüm tezgah tiplerinde esnekliği ve çalışına hızlarını artırmış ve kumaş kalitesinde iyileştirmeler sağlamıştır. Bütün önemli makina işlevleri kumanda paneli ve grafik LCD ekranı aracılığıyla gözlenir ve kontrol edilir. Hemen hemen tüm sistemlerde çift yönlü bilgi etkileşimi kolaylıkla yapılabilmekte, gerekli veri ve ayarların makinadan makineye transferi de gerçekleştirilmektedir. Nuovo Pignone kancalı tezgahlarında kullanılan kontrol ünitesi Şekil 3'de verilmiştir. Mikroişlemci yanında tüm doküman çevrimini kontrol eden bir encoder yardımıyla tezgahın güvenilirliği ve ayarların hassasiyeti artırılmıştır.

3.2 Otomatik Kopuk Atkı Onarımı

Atkı kopuşlarının onarımı, ortaya çıkış yerine göre farklı biçimde giderilir. Ağzlık içindeki kopukların otomatik onarımı alanında 1987'de başlayan girişimler gelişerek sürmektedir. Picanol tarafından geliştirilen yeni PRA-1 (Pick Repair Automation) sistemi pnömatik ve mekanik olarak çalışır. Pnömatik tiplere göre daha etkili olduğu vurgulanan düzenek özellikle ağzlığa rahatlıkla kenetlenen eğrilmiş iplikler için önerilmektedir. Kopan atkı ağzlıktan pnömatik olarak uzaklaştırılmayınca, ağzlık altında yer alan bir ray üzerinde ilerleyen fırça hareketi sağ taraftan başlar ve başlangıç konumuna geri gelene dek atkıyı kumaş çizgisinden uzaklaştırabilen ve daha serbest kalmasını sağlamak amacıyla yavaş yavaş dönerek ilerler. Bu işlemin sonunda atkının pnömatik uzaklaştırılması bir kez daha denir.



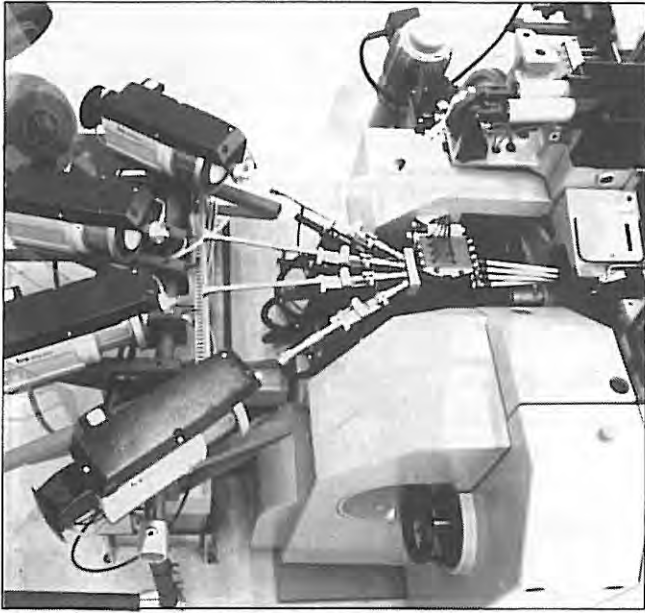
Şekil 6. Sulzer-Ruti atkı bobini taşıma ve yerleştirme robotu

Hava jetli tezgahlarda atkı bobini ve atkı akümülatörü ile ana düze ve ağzlık arasında tam otomatik atkı onarım sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Tsudakoma AFR, Nissan AST, Somet FAR, Dornier AFR, Vamatex ART/2, Ishikawa IAR ve Toyoda TAPO bu amaçla geliştirilen benzer sistemlerdir. Şekil 4'de Tsudakoma'nın geliştirdiği otomatik atkı onarım (AFR- Automatic Filling Breakage Repair) ve atkı hatalarında kopan ipliğin uzaklaştırılması, doğru ağzlık konumunun bulunarak tezgahın yeniden çalışması gibi işlemleri yerine getiren (APR- Automatic Pick Remover) sistemi görülmektedir. TAPO (Toyoda Automatic Pick Operator) sistemi de tüm hatalı atkıları başarıyla yakalar ve atkı uzaklaştırmayı 10-20s'de tamamlar.

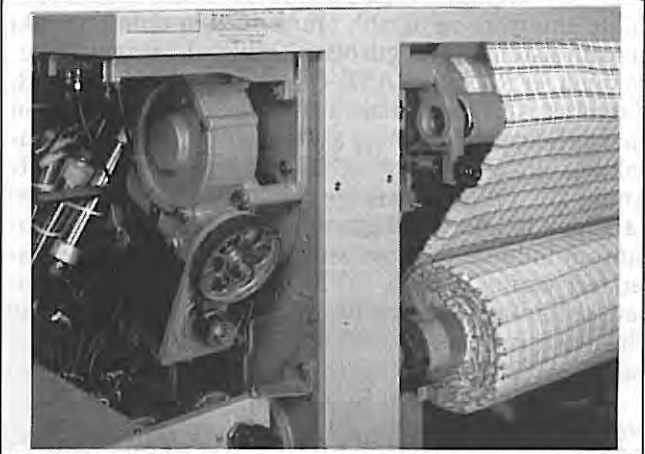
Otomatik atkı onarımının yanısıra otomatik bobin değiştirme sistemleri de geliştirilmiştir. Ishikawa SKY RAV, Şekil 5'de görülen Tsudakoma PASS (Package Supply System) ve Nissan LAN sistemleri havadan atkı magazinine otomatik bobin yenileme yapmaktadır. Sulzer-Ruti tarafından geliştirilen ve Şekil 6'da verilen sistem de mekikçikli makinalarda atkı bobinlerini yenilemektedir.

Mekikçikli tezgahlarda atkı onarımı için Sulzer-Ruti otomatik atkı onarım sistemi, Şekil 7, geliştirmiştir. Eğer atkı ipliği bobin ve akümülatör arasında koparsa, kopuk uç emilerek alınırken yedek bobinin ucu otomatik olarak beslenir. Akümülatör ve atkı ucu arasındaki atkı kopuşlarında, kopan atkı ipi elektronik kontrollü bir modül tarafından uzaklaştırılır ve bu arada ipliği karşılayan mekikçik kıskacı da otomatik olarak açılır.

Genelde kancalı tezgahlarda uygulanan diğer bir otomasyon örneği otomatik atkı yedekleme sistemi olup atkı karıştırıcı ve her renk için iki kanaldan besleme gerekir. Eğer iplik akümülatör ve bobin arasında koparsa besleyici otomatik olarak diğer bobine geçer ve tezgah durmadan üretim sürdürülür. Kopan bobini onarması için operator ışıkla uyarılır. Picanol PSO (Prewinder Switch Off), Dornier APS (Automatic Pick Switching) ve Vamatex SATA benzer ilkeyle çalışan sistemlerdir.



Şekil 7. Mekiktekli dokuma makinasında otomatik kopuk atkı onarım sistemi (Sulzer-Ruti)



Şekil 8. Tsudakoma ETU Elektronik kumaş çekme ünitesi

3.3 Elektronik Çözgü Salma ve Kumaş Sarma

Yüksek hızlı modern dokuma makinalarında elektronik çözgü salma hareketleri makinanın kaçınılmaz bir parçası olmuştur. Buna 1991'de elektronik kumaş sar-

ma sistemleri (ETU- Electronic Take-up Unit) de eklenmiş (Şekil 8) ve iki hareketin birlikte eşzamanlaması kumaş kalitesinde iyileştirme sağlamış ve kumaş çizgisi konumundaki değişimlerin kontrol edilmesiyle başlangıç hatalarının görünürde giderilebilmesi mümkün olmuştur.

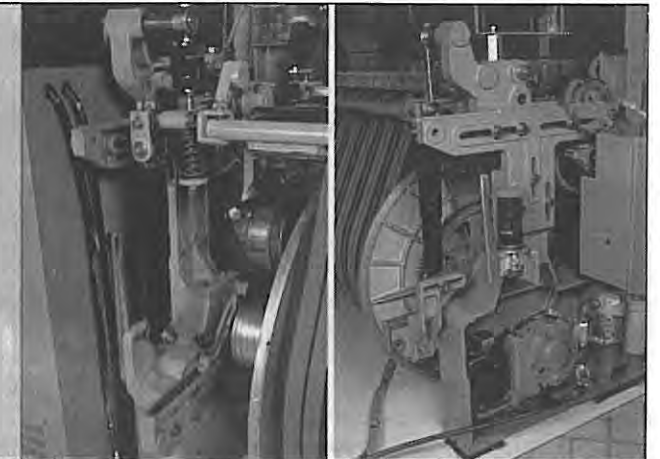
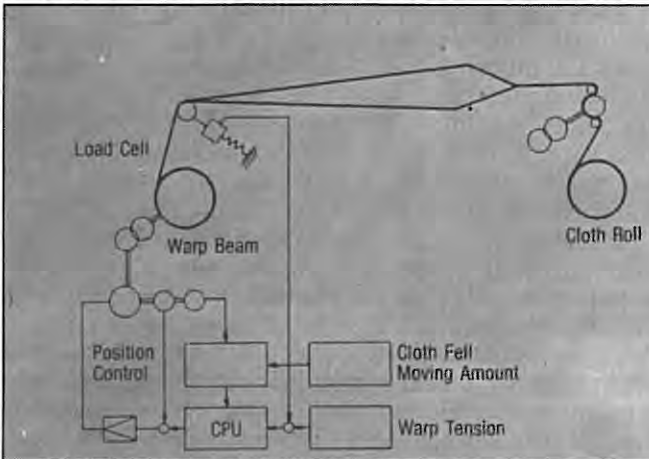
Tsudakoma hava jetli tezgahlarında sabit çözgü gerilimi için kullanılan elektronik çözgü salma (ELO- Electronic Let- Off) hareketi kontrol diyagramı ve mekanizması Şekil 9'da verilmiştir. Bir yük hücresi ve AC motor ile birlikte yeniden başlamak için programlanabilen geri tepme mekanizması kullanılır. Başlangıç hatalarının giderilmesi için kumaş çizgisi konumu da kontrol edilir ve gerilim değeri çözgü levanti pozisyonu kontrol edilerek ayarlanır. Elektronik kumaş sarma sistemi de mikroişlemci kontrollu bir AC servo motor tarafından düzenlenerek sabit atkı sıklığı elde edilir.

Lindauer Dornier tarafından uygulanan elektronik çözgü salma sistemi (EWL- Electronic Warp Let/off) şematik olarak Şekil 10'da görülmektedir. Çift leventle dokuma anında her iki leventin gerilimi de kumaş yayma levhası üzerindeki ayrı sensorler tarafından levent çapı ve arka köprü silindir konumundan bağımsız olarak ölçülerek gereken düzeltmeyi sağlayacak tork EWL sistemi tarafından sağlanacaktır.

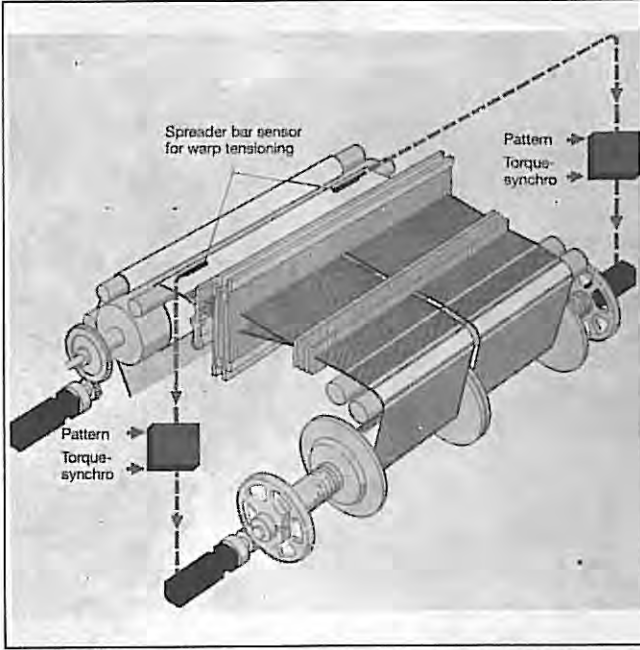
Dornier tezgahlarında uygulanan ve kumaş sarma ile çözgü salmayı entegre ederek otomatik başlangıç hatasını önlemeyi hedefleyen (ASP- Automatic Start mark Prevention) sisteminin çalışma ilkesi Şekil 11'de verilmiştir. Tezgah duruşunda ağızlık otomatik olarak kapatılır ve çözgü geriliminde rahatlatma çözgü salma ve/ya da kumaş çekme mekanizmaları tarafından gerçekleştirilir ve böylece çözgüde sürünmenin önüne geçilir. Yeniden başlamada çözgü geriliminde düzeltme yapılarak ince ve kalın yer oluşumu önlenir.

3.4 Çözgü Kopuşlarında Otomasyon

Çözgü kopuşlarının otomatik onarımına yönelik otomasyon girişimleri 1990 öncesinde başlamış olmasına karşın teknik karmaşıklığı ve yüksek maliyetine oranla dokuma işleminde çok önemli zaman kazancı sağlamaması yaygınlaşmasına engel olmuştur. Bu alanda daha çok kopan çözgü teli konumunu tam olarak belirleme-

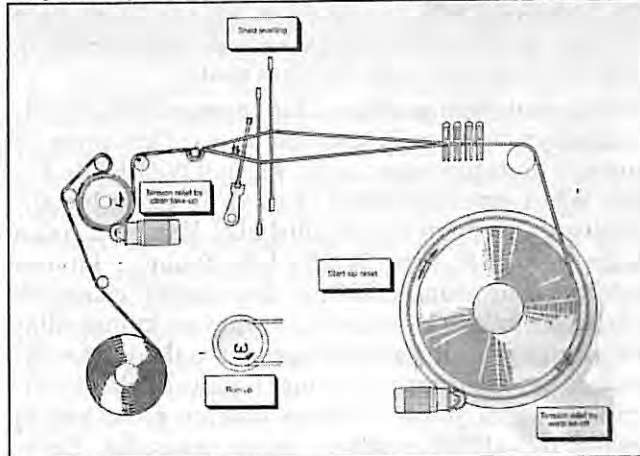


Şekil 9. Tsudakoma ELO elektronik çözgü salma sistemi ve çalışma ilkesi



Şekil 10. Dornier EWL elektronik çözümlü salma ünitesi çalışması meye yardımcı olacak sistemlerin geliştirilmesi yönünde eğilim vardır. Böylece operator kopuşun nerede olduğunu aramakla zaman yitirmeyecek, doğrudan onarıma geçecektir. Grob +CO Ltd (İsviçre) firmasının daha önce geliştirmiş olduğu çözümlü kopuş izleme sistemleri bu eğilimin en başarılı uygulamalarından biridir. Sensitron KFW 1250 ve KFW 2450 sistemleri dijital göstergesiyle kopan çözümlünün tam konumunu yaklaşık 1cm hassasiyete kadar hızlı bir şekilde belirleyerek göstermektedir, Şekil 12. Sistemin kalibrasyonu, kullanılan tarak genişliği ayarı ve temas çubuklarının sıralanması gibi ayarlar kontrol terminalinden yapılmaktadır ve çözümlü kopuşlarıyla ilgili bilgilerin saklanması ve işlenmesi de mümkün olmaktadır.

Picanol tarafından geliştirilen bir yenilik kopuk çözümlü konumunu belirleyen (ELD- End Location Device) sistemi ve benzer olarak Somet (İtalya) firmasının uyguladığı hızlı çözümlü ucu belirleme (FEI- Fast End Identification) sistemi kopuk çözümlülerin bulunmasını hızlandırmayı amaçlar. GTM-AS kancalı tezgahında uygulan-



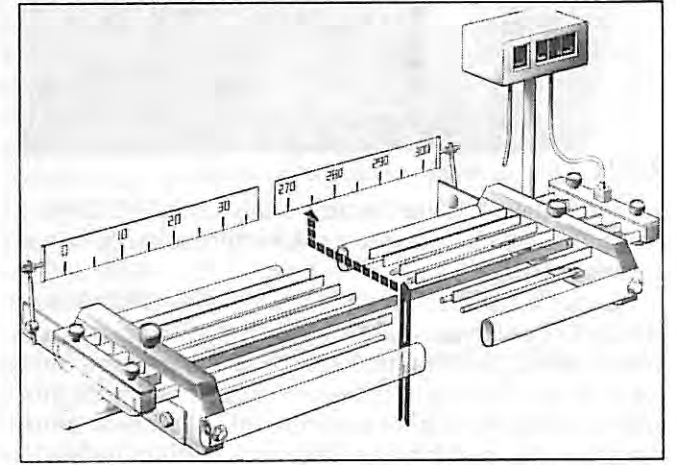
Şekil 11. Dornier ASP başlangıç hatalarını otom. önleme sistemi

bilen bu cihaz çözümlü kopuş kontrol düzeneğinin altında ileri geri hareket ederken düşen çözümlü lamelinin tam konumunu belirler ve bu pozisyonu dokumacıya gösterir. Dolayısıyla kopan ipliği bulmak için gereken süre önemli ölçüde azaltılmış olur.

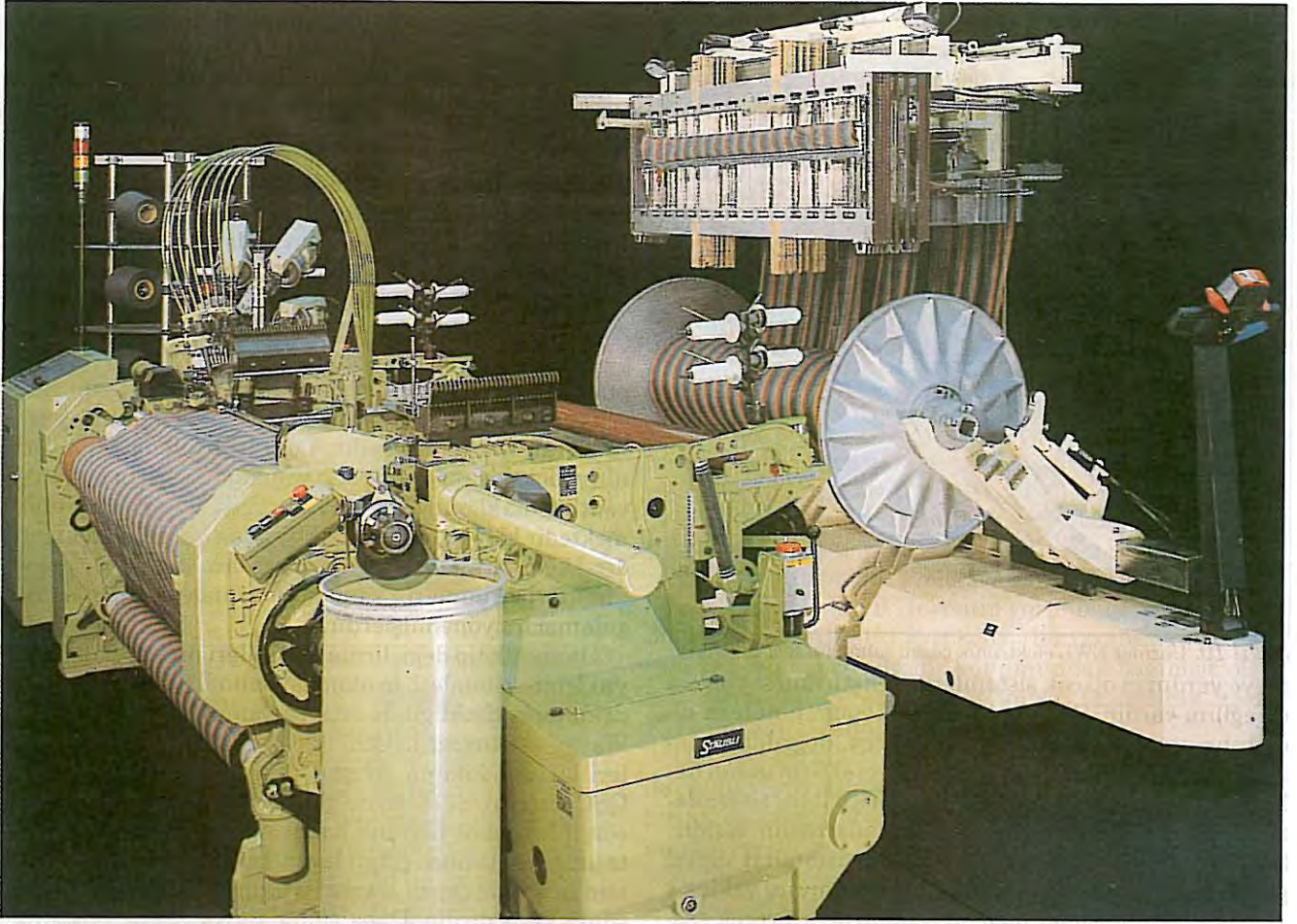
3.5 Standart Çözümlü ve Kumaş Leventi Kullanımı ve Otomatik Değişirme

Dokuma makinalarında çözümlü leventlerinin otomatik olarak değiştirilebilmesi için ilk adım, doğal olarak standart ölçüde leventlerin kullanımınıdır. Bu amaçla Avrupalı tezgah yapımcıları Dornier, Picanol, Somet ve Sulzer-Ruti ile dokuma nakil ve taşıyıcı araçları yapımcısı Genkinger (Almanya) firması işbirliğine giderek yeni makinalarını standart levent ölçülerine uyumlu olarak tasarlamışlardır. Levent yenileme işlemlerinin robot sistemi tarafından yapılabilmesi için ayrıca leventin yataklanmasında da standart bir çözüm gerekmektedir ki bu işin daha güç ve uzun vadeli olan kısmıdır. Diğer taraftan tezgah yapımcıları, kumaş sarma silindirleri ve bunların yataklanmasında da standart uygulamalara yönelmişlerdir.

Otomatik tip değiştirme sistemleri diye anılan çözümlü yüklenme sistemleri de otomasyonun bir uzantısı olarak dokuma verimliliğinde artış sağlamaktadır. Picanol'un Warpy ve Dornier'in QSC (Quick Style Change) sistemleri bu alandaki en gelişmiş uygulamalardır. Dornier QSC sistemi, Şekil 13'de görüldüğü gibi çerçeveleri ve çözümlü leventini hidrolik kaldırma düzeneğiyle tezgaha taşır. Burada önce çözümlü leventi alçaltılır tezgah ve sistem üzerinde çeşitli seviye ve pozisyon kontrollerinden sonra yerleştirilir. Daha sonra çerçeveler ve çözümlü lamelleri uzayan ve alçalabilen kollar vasıtasıyla takılma konumlarına getirilir. İlk önce çözümlü lamelleri takılır ardından çerçeveler kılavuzlarına yerleştirilir. Bu sistemde tip değişikliği yaklaşık 10 dakika gibi inanılmaz bir süre içinde tamamlanmaktadır. Bu arada daha büyük çapta çözümlü leventleri kullanma yönünde de bir eğilim vardır ki böylece kumaş leventi değiştirme periyodu da artırılmış olur. Tezgah içerisinde yer alan dolu kumaş leventi çapı 500-600mm çapını aşmazken, tezgahın dışına alınan bir kumaş boşaltım sisteminde dolu levent çapı 1500mm 'ye dek çıkabilmektedir. Kumaş



Şekil 12. Grob Sensitron elektronik çözümlü kopuş saptama cihazı



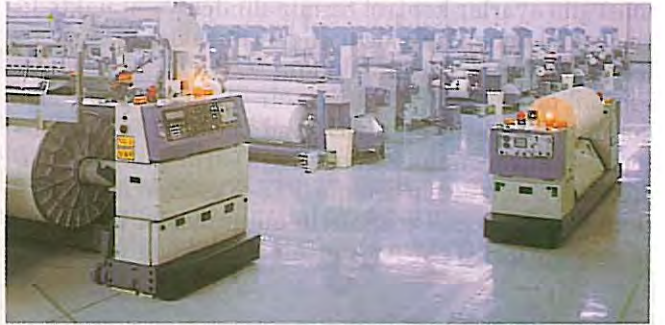
Şekil 13. Dornier QSC hızlı tip değiştirme sistemi



Şekil 14. Picanol Webby kumaş boşaltma robotu

boşaltım işlemi toplam dokuma maliyetinin % 1-3 dolayında olmasına karşın, otomatik boşaltma kayda değer kazançlar sağlar.

Picanol WEBBY, Toyoda WMA (Weaving Mill Automation), Tsudakoma CLOS (Cloth Doffing System), Somet AFRC (Automatic Fabric Roll Change) ve Sulzer-Ruti ile Genkinger firması ortaklaşa otomatik kumaş boşaltma ve taşıma sistemlerini geliştirerek sunmuşlardır. Otomatik kumaş boşaltma araçları; hareket-



Şekil 15. Toyoda WMA kumaş boşaltma robotu

li bıçağa sahip kesme sistemi, bir kumaş silindiri vericisi, kumaşın toplanarak sarılması için bir konveyör ve otomatik bir taşıyıcıdan oluşur. Picanol WEBBY ve Toyoda WMA sistemleri Şekil 14 ve 15'de gösterilmiştir. Kumaş deposundan boş silindiri alan Webby çağrılan makineye yönelir, burada dolu levanti alır ve kumaş kestikten sonra bantla sabitler. Boş silindiri çıkararak üzerine bir miktar kumaş sarar ve bu yeni kumaş silindirini kumaş çekme mekanizmasının yataklarını kavrayacak biçimde yerleştirir. Kumaş boşaltma işlemini bitirdikten sonra yeniden depoya yönelen robot kumaş boşaltmayı yaklaşık 4 dakika içinde tamamlar. Hare-

ket hızı 36m/dak olan Webby önüne bir nesne çıktığı zaman otomatik olarak duracak güvenlik sistemine sahiptir.

3.6 Gelişmiş Makina Konstrüksiyonu

Dokuma makinasından kaynaklanan titreşimleri en aza indirmek ve ağır yükler altındaki deformasyonlardan kaçınmak için yüksek hızlı makinaların gövdeleri yüksek direnç ve sağlamlıkta yapılır. Titreşimlerin makinadan tabana dolayısıyla binaya yansımaları önlemek üzere işletme tabanına cıvata ya da betonla sabitlemesi terkedilerek, sürtünme bağlantılı özel ayaklar ile tesbit edilme uygulanmaktadır. Kritik durumlarda düşük maliyetli daşpotlar kullanılmakta; bunların dokuma makinasının titreşimine ya da binanın rezonans frekansına module edilmesiyle istenen amaca etkin biçimde ulaşılmaktadır.

Ayrıca makinaların daha gürültüsüz çalışmasını sağlayacak önlemler de alınmaktadır. Bazı makina elemanlarının kısmen ya da tamamen örtülerek gürültü bir ölçüde yalıtılmaktadır. Daha da önemlisi değişik mekanizmaların, örneğin kam mekanizmalarının optimum tasarımıyla daha küçük kütlede gerçekleşmiş olması gürültüyü azaltmaktadır. Bu arada lif, kumaş ya da karbon takviyeli kompozit ya da benzer malzemelerin kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak bu tip malzemeler şimdilik pahalı olmaları nedeniyle dokuma makinalarının ancak sınırlı yerlerinde kullanılırlar. Değişik yapılardaki kompozit malzemeler mekikçik, kanca başları, esnek kanca şeriti ve bazı kasnakların yapımında kullanılmaktadır.

Dokuma makinalarının hızlarındaki artışlar karşısında ana tahrik ve frenleme sistemlerinde de daha kritik tasarım yapılması gerekmektedir. Tezgah yapımcılarının çoğunluğu elektro-magnetik kavrama ve frenleme üniteleri kullanarak; tezgahlarının performanslarını etkin frenleme, istenilen konumda duruş ve güçlü başlama yetenekleri ile güçlendirmişlerdir. Diğer taraftan makinalarda çoğu mekanizmanın kapalı yağ banyosu içinde çalıştırılması ile hem merkezi yağlama kolaylığı hem de daha temiz çalışma ortamı sunulmaktadır.

4. DOKUMA MAKİNALARINDA GELİŞMELER

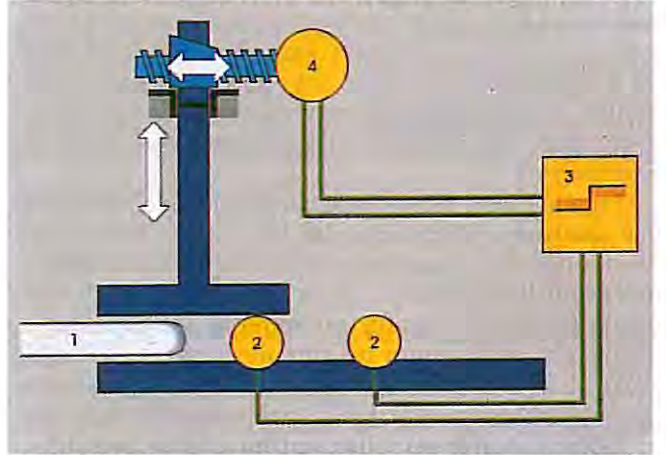
4.1 Mekikçikli Dokuma Makinaları

Mekikçikli dokuma makinaları ekstra geniş enlerde dokuma alanında üstünlüklerini sürdürmektedirler. Sulzer-Ruti mekikçikli dokuma makinasının atkı kayıt hızında tip ve genişliğe bağlı olarak % 10 dolayında bir artış sağlamıştır. Mekikçiği ivmelendiren burkulma kolunun kütlelerinde yapılan azaltmalar ve mekanik sürecin gelişmiş bilgisayar programıyla kontrolü iplik üzerindeki gerilimi artırmaksızın 1200 m/dak'lık atkı kayıt hızına endüstriyel kullanımda ulaşılmıştır. P7100 modelinin yanısıra ilk kez ITMA'91 de sergilenen P7200 modeli (Şekil 16) merkezi mikro işlemci birimiyle donatılarak sunulmuştur. Mekikçikli tezgahlar kaydedilen kg atkı başına enerji tüketimi en az olan makina özelliğini de korumaktadır.

Kompozit malzemelerdeki gelişmeler sonucunda ilk



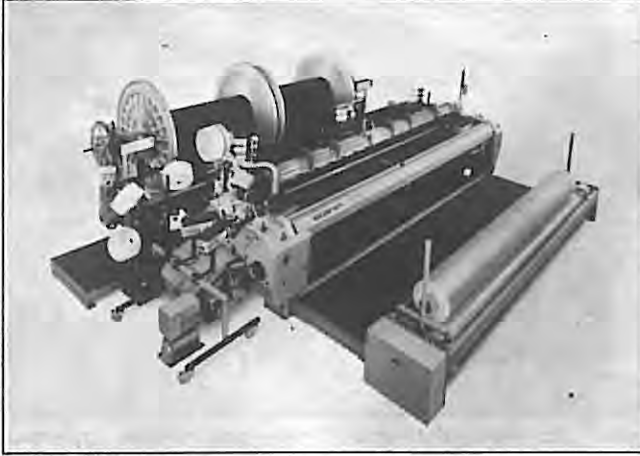
Şekil 16. Sulzer-Ruti P7200 mekikçikli dokuma makinası (360cm nom. genişlikte çift en, 4-renk atkı ve elektronik armürlü)



Şekil 17. Sulzer-Ruti mekikçikli dokuma makinasında mikro işlemci kontrollü mekikçik frenleme sistemi ve çalışma ilkesi

kez mekikçiklerin yapımında da karbon lifiyle güçlendirilmiş sentetik malzeme kullanılmıştır. Özellikle güç dokunan ağır gramajlı kumaşlarda bu yeni tip mekikçik, çelik olanlarla aynı performansı sağlamaktadır ancak gereken enerji miktarındaki azalma, optimum frenleme ve yağlama sistemindeki gelişmeler bu sistemin avantajlarıdır. Şekil 17'de görülen elektronik kontrollü atkı frenleme düzeneğinde sensörler (2) mekikçiğin dalma derinliğini ölçerek kontrol sistemine (3) iletirler ve buradaki değerlendirmeye göre step motora (4) frenleme için gerekli kumanda sinyali gönderilir. Frenleme kuvveti ve süresi her atkı rengi için, kayıt hızı ve iplik tipine göre programlanabilir. Atkı gerilimi, frenleme ve ivmelendirme sırasında kontrol altında tutularak tepeler gerilim değerleri düşürülmektedir. Elektronik kontrollü çözgü salma sistemi üst ve alt ağızlıkta çözgü gerilimini duruş sürelerine göre otomatik olarak ayarlayarak başlangıç hatalarını önlemeyi amaçlar. Duruş sırasında ağızlık otomatik olarak kapalı konuma ya da ana panelden seçilen değişik konumlara getirilir.

Sulzer-Ruti mekikçikli tezgahlarında atkı karıştırıcısıyla 1-1 sabit oranlı tam pik atkı renklendirmesi ya da elektronik renk seçme modülü kullanarak 2-4 renkli pik-pik renk seçimi kullanılabilir. Kullanılabilecek çözgü ipliği numarası ve sıklıklarında hemen hemen bir sı-



Şekil 18. Çift en dokuyan Sulzer-Ruti P7200 mekikçikli dokuma makinasının dışına ayrılan çözgüleventi ve kumaş boşaltma düzeni nırlama yok iken, atkı ipliği olarak kesikli lif ipliklerinde 6.4-2400 tex (Nm 160 - 0.5) ve sürekli filament ipliklerinde 12 - 5500 dtex gibi geniş bir aralıkta yeralan iplikler 0.83 - 181.5 atkı/cm atkı sıklıklarında dokunabilmektedirler.

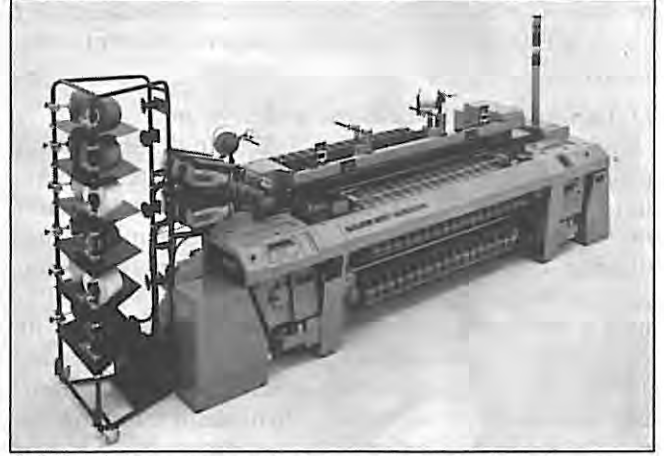
Bu makinalar 190 ve 540cm aralığında değişen çalışma enlerinde 14 çerçeveye dek kamlı (max atkı raporu büyüklüğü 10), 18 çerçeveye dek mekanik ya da elektronik armürlü ve standart kanca sayılarında jakarlı (mekanik-elektronik) konfigürasyonlarda sunulmaktadır. Kullanılan maksimum makina devir sayısı 190cm'de 430 d/d; 360cm'de 380d/d ve 540cm'de 245 d/d dolayında değişmektedir. Mekikçikli makinalarda flanş çapları 1500mm'ye dek varabilen ve tüm makina genişliğinde ya da yarı-genişlikte leventler kullanılabilen ve Şekil 18'de görüldüğü gibi istenirse çözgü leventleri makinadan ayrı konabilmektedir. Aynı şekilde kumaş boşaltmada otomasyon nedeniyle kumaş sarıcı da dokuma makinasından ayrılmaktadır. Tezgah üzerindeki 500mm çapındaki kumaş leventi yerine, 1500mm çapına dek kumaş sarabilen Grob (batch winder) ünitesi de görülmektedir.

4.2 Kancalı Dokuma Makinaları

Kancalı dokuma makinaları diğer tiplere göre daha esnek olma özelliğini korumuş ve otomasyon ve bilgi iletişim sistemlerinde yaşanan son yeniliklerle donatılarak tip değiştirme sırasında geçirilen ölü zaman azaltılmış ve tezgah hızlarında gerçekleştirilen artışlarla 600 d/dak aşılmıştır. Dokunabilecek kumaş çeşitliliği açısından büyük esneklik gösteren kancalı tezgahlar, çalışma genişlikleri açısından da 80cm ile 400cm arasında değişen 15 farklı ende sunulmuşlardır. Ancak en yaygın olan tezgah eni 190cm olmuştur.

4.2.1 Esnek Şeritli Kancalı Dokuma Makinaları

Esnek şeritle kancaların tahrik edildiği bu tezgahların çoğunluğuna yansıyan bir yenilik, karbonla kuvvetlendirilmiş plastik esnek şeritler ve oldukça hafif malzemedir dizayn edilmiş kancalar olmuştur. Atkı transferi de yalnızca Vamatex SD1701 tipi hariç hepsinde negatif kontrollü olarak gerçekleşir.



Şekil 19. Sulzer-Ruti G6200 esnek kancalı dokuma makinası (190cm en, 6 atkı renkli ve elektronik armürlü)

Sulzer-Ruti G6100 modeli başta tefe mekanizmasının kütlelerinin azaltılması olmak üzere gerçekleştirilen diğer iyileştirmeler sonucu 500 d/dak hıza ulaşmıştır. Atkı kayıt hızı 1000m/dak'ya varan bu tezgah, 140 - 280cm aralığında nominal genişliklerde, tek renk ya da 12 ye dek çok renkli olarak çalışabilmektedir. Kamlı tiplerinde en çok 10, armürlüde 27 çerçeve kullanılabilir. Merkezi işlemciyle donatılan tezgaha çok sayıda otomatik tezgah fonksiyonları da eklenmiştir.

Sulzer-Ruti G6100 modeline ek olarak yeni geliştirilen G6200 model esnek kancalı tezgahını (Şekil 19) ilk kez Hanover'de sergilemiştir. 190 ve 220cm nominal genişlikteki bu tezgah 550 d/dak hızıyla 1100m.atkı/dak'ya aşan atkı kayıt hızına sahiptir. Yeni ağızlık geometrisiyle, çözgü iplikleri kancalarla temas etmeksizin düzgün bir gerilim altında dokunmaktadır. Ekstra hafif kancalar, Şekil 20'de görülen karbon takviyeli sentetik şerit ve kumaş-takviyeli kompozit şerit kasağı ile krank tahriğinde gerçekleştirilen optimizasyon kütle kuvvetlerini azaltmıştır. Dokuma işlemi merkezi mikro işlemci tarafından optimize edilerek, atkı bobini yedekleme, çözgü salma, atkı renk seçimi, ağızlık arama ve ağızlığı kapatma, atkı frenleme, çözgü ve atkı izleme ve yeni bir özellik olarak kumaş çekme elektronik olarak 6-108 atkı/cm sıklık aralığında kontrol edilmektedir. Çerçeve sayısı armür tipine göre 16-28 arasında değişir. Bu makinada 940mm flanş çapına dek çözgü, ve



Şekil 20. Kompozit esaslı kanca tahrik ünitesi (Sulzer-Ruti)

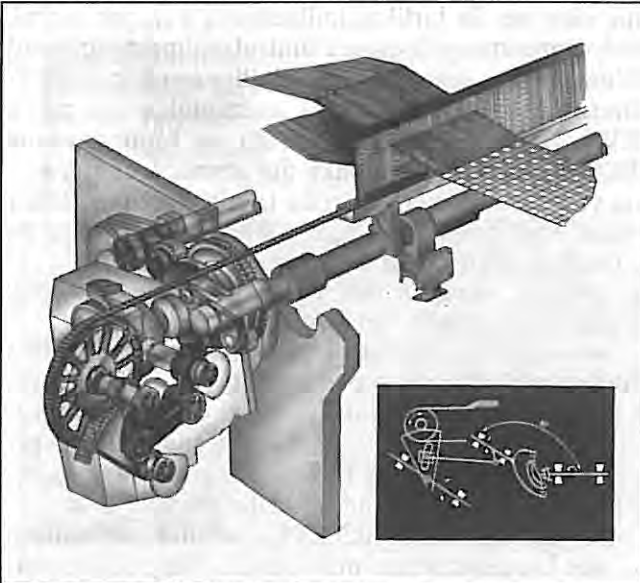
570mm çapına dek kumaş leventi kullanılabilir.

Picanol (Belçika) firmasının 1991'de pazara sunduğu GTM-AS esnek kancalı dokuma makinaları serisi 190, 220,240 ve 280cm nominal genişliklerde ve çok geniş bir aralıkta

değişik tip kumaşlar dokuyabilen tezgahlardır. Çalışma hızı 600d/dak'ı aşan bu modelin atkı kayıt hızı 1100m.atkı/dak'ya varabilmektedir. Merkezi mikroişlemcinin işlevleri artırılmış, tezgahın başlangıç ve frenleme gücü de mikroişlemci tarafından kontrol altına alınmıştır. Böylece tezgah hassas duruş ve güçlü başlangıç yapabilme yeteneğiyle donatılmıştır. Başlangıç hatalarını gidermek için programlanabilir çözgü salma zamanlaması, programlanabilir atkı frenleyici (PFT-Programmable Filling Tensioner), tam otomatik ağızlık arayıcı, otomatik atkı bobini değiştirme (PSO- Pre-winder Switch Off), renk seçimi otomatik fonksiyonlardan bazılarıdır. Atkı atışı sırasında kesikli olarak çalışan PFT sisteminin atkı geriliminin tepe değerini %30 düşürdüğü ifade edilmektedir. Ayrıca Picatens cihazıyla istenirse çözgü gerilimi de ölçülerek kontrol edilebilmektedir. Makina üzerine kopan çözgü telinin konumunu yanıp sönen ışıkla belirleyen ELD (End Location Device) ünitesi de takılabilmektedir.

Picanol'un sunduğu önemli bir gelişme olan Webby robotu dolan kumaş leventini otomatik olarak değiştirerek kumaşı boşaltmaktadır. Bu tip ayrı kumaş boşaltma düzeni kullanıldığında 1500mm çapına dek kumaş leventi kullanılırken, makina üzerinde kumaş leventi çapı 500mm'yi aşmamaktadır. Çerçeve sayısı kam kullanıldığında 8 (max 6 rapor tekrarı) elektronik ya da mekanik armür için 22'ye çıkabilmektedir. GTM-AS esnek kancalı tezgahları, 1.74-134 atkı/cm sıklık aralığında Nm200-3 eğrilmiş ve 22-4000 denye filament iplikleri atkıda en çok 8 farklı renk kullanarak işleyebilir.

İtalyan Nuovo Pignone TP600 tezgahı eski TP500 modeline dayalı gelişmiş bileşik tefeli dokuma makinasıdır. Şerit kontrol mekanizmasının tefe üzerinde taşınması bu tezgahın en belirgin özelliği olup daha geniş bir krank açısı üzerinde atkı atma olanağı sağlar. Bu, özellikle nazik ya da zayıf atıkların dokunmasında avantaj sağlar; ancak diğer taraftan da artan tefe kütlesi nedeniyle tezgah hızı 440 d/dak dolayında sınırlanır.



Yalnızca esnek kancalı tezgahlara yönelik Nuovo Pignone'nin yeni sunduğu mikroişlemci kontrollü FAST (Flexible Advanced Shuttleless Technology) modeli daha esnek ve 8 renk atkı çalışabilen daha çok kesik lif iplik işlemeye uygun bir tezgah niteliğindedir. Şekil 21'de görülen şerit tahrik mekanizmasında döner salınım hareketi 4 kesişen eksenli mekanizma tarafından sağlanır. Kanca şeritleri için ağızlık içinde kasıtlı olarak kılavuz kullanılmayarak daha küçük ağızlık kullanmanın avantajlarından yararlanılmıştır. Maksimum çerçeve sayısı kamlı ağızlık açmada 12, armür kullanıldığında 20'dir. 2.0-2.9 m arasında altı farklı nominal çalışma genişliğinde üretilen FAST tezgahında atkı kayıt hızı 1000 m.atkı/dak 'nın üzerindedir.

Somet (İtalya) firmasının Thema 11 den sonra yeni geliştirdiği Thema 11E esnek kancalı tezgahı da pek çok yenilik ve otomatik işlevlerle donatılmıştır. SO-COS mikroişlemcisiyle kontrol edilen bu tezgahta; elektronik atkı/reng seçimi (ASC), ağızlık arama, elektronik çözgü salma (EWC) ve kumaş çekme, otomatik atkı bobini değiştirici işlevleri ve diğer işlemler SOCOS tarafından izlenir ve denetlenir. Atkı renk sayısı 8 olan Somer Thema serisi çok değişik tiplerde ve 20-750g/m² gibi geniş gramaaj aralığında çalışabilen oldukça esnek bir tezgah görünümü vermektedir. Thema 11, 165-400cm arasında 13 nominal çalışma genişliğinde sunulurken Thema 11E buna ek olarak 420cm genişlikte de üretilmektedir. Thema 11E'nin bir diğer ayrıcalığı isteğe bağlı olarak sunulan kanca kaydırma kılavuzları (GFC- Gripper Floating Guide), Şekil 22; özellikle tüylü ve özel bitimli ipliklerin dokunmasında alt ağızlığın kancayla temasını önleyerek verimi yükseltir.

Saurer Diederichs (Fransa) ile birleşen İtalyan Vamatex firması eski tiplerin yanısıra yeni model tezgahları Vamatex Saurer Diederichs adıyla üretmektedir. Vamatex Saurer P401 S ve P1001 Propeller serisi esnek kancalı tezgahlarında bazı yenilikler yapılmıştır. Sonsuz dişli mekanizmasıyla kanca şeriti tahriği ve de-



Şekil 21. Esnek kanca şeriti tahrik mekanizması (Nuovo Pigno.)

Şekil 22. Esnek kanca kaydırma kılavuzu GFC (Somet)



Şekil 23. Vamatex sonsuz dişli ile esnek kanca şeriti tahriği genişken strok özelliği, Şekil 23, aynen korunurken mekanik tasarımda iyileştirmeler yapılmıştır. P1001 tezgahında bir çok tezgah fonksiyonu mikro işlemci kontrolünde gerçekleşir. Her iki model de 160- 380cm aralığında 10 farklı nominal çalışma genişliği seçeneklerine sahiptir. Ortalama tezgah hızları 160cm'de 550d/dak, 380cm'de 345 d/dak olarak verilir. Ancak 190cm eninde bir P1001 tezgahı ITMA '91 'de polyester çözgü ve atkırı 720 d/dak tezgah hızında dokuyarak (1100m.atkı/dak) en hızlı çalışan esnek kanca tezgah olmuştur.

Vamatex Saurer D. tarafından üretilen SD 1701 modeli, diğer tüm esnek kanca tezgahlardan farklı olarak; Saurer'in daha önce geliştirdiği pozitif kontrollü atkı transferi ilkesini uygulayan tek tezgah olmuştur. Pozitif atkı kontrolü ile atkı ipliği gerilimi azaltılmakta ve atkı transferi daha güvenli biçimde yapılmaktadır. 160- 380cm arası nominal genişliklerdeki bu tezgah 1100m.atkı/dak atkı kayıt hızına ulaşır.

Japon tezgah üreticilerinden Tsudakoma Corp. ilk kez FR001 modeliyle esnek kanca tezgah piyasaya girmiştir. Bu tezgah, elektronik çözgü salma (ELO) ve kumaş çekme (ETU), kanca şerit sensorleri RBS (Rapier Band Sensor) ve maksimum verimliliği sağlayan (PUMP- Program for Upholding Max Productivity) programının yanısıra diğer otomatik tezgah fonksiyonları ile donatılmıştır. 190cm enindeki pozitif kamlı FR001 tezgahının 700 d/dak 'da çalışacağı iddia edilmektedir.

Dokuma makinaları pazarına yeni giren bir başka Japon firması Ishikawa Seisakusho Ltd., Ishikawa Beat Max esnek kanca dokuma makinaları ile kolay çalışma koşullarında büyük esneklik ve yüksek verimlilik sunmak iddiasındadırlar. Gelişmiş bilgisayar kontrolü yardımıyla atkı renk seçimi, ağızlık arama, çözgü salma ve kumaş çekme, üretim verilerini izleme ve tanıma gibi işlemler otomatik olarak yapılmaktadır. 280cm arasında 6 nominal çalışma eninde, 8 atkı renkli ve ağızlık içinde ayarlanabilen şerit kılavuzlarına sahip tezgahlarda çerçeve sayısı kamlıda 8, pozitif armürlüde 20 olabilmektedir. Şekil 24'de görülen ISL-1001-II tezgahları 600d/dak'ya varan hızla çalışabilmekte ve otomatik kumaş boşaltma sistemi de takılabilmektedir.

Almanya'dan Günne firmasının Günne B tipi esnek



Şekil 24. Ishikawa 1001-II-PDU esnek kanca dokuma makinası orta gramajlı kumaş üretimi hedeflenmiştir. Karbon plastik malzeme ve çelik parçalarla birleştirilmiş şerit ve kanca mekanizmaları hafifliği ve optimum çalışma koşullarına ayarlanması ile 50mm'den az ağızlık yüksekliği elde edilmiştir. 8 renk atkı atabilen tezgahlar 100- 380cm aralığında genişliklere sahiptirler.

Çekoslovakya'dan Vlarske Strojirj Slacitin (Investa) firması JTS190, İtalyan Crippa Mario PM90K ve PM100 ve Tayvan'dan IH-Ching Group IC-916 model esnek kanca dokuma makinalarıyla uluslararası pazara girmeye çalışan diğer tezgah üreticileridir.

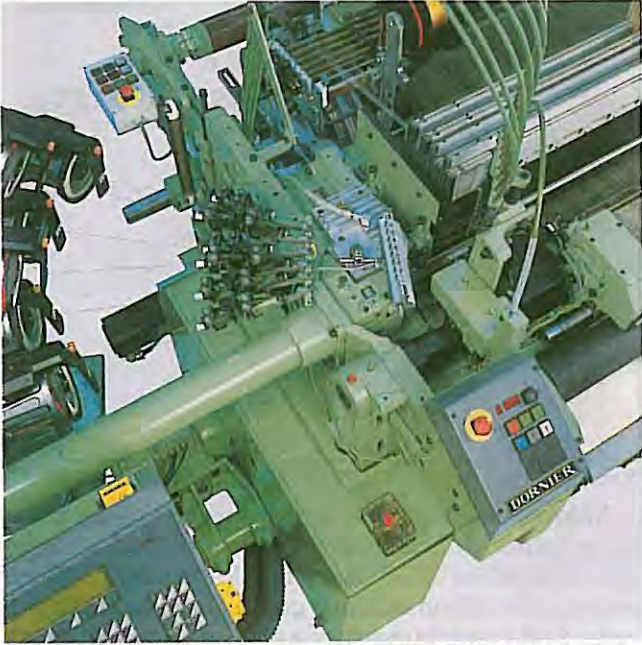
4.2.2 Sert Kanca Dokuma Makinaları

Sert (rijit) şişli kanca dokuma makinaları çok az sayıda firma tarafından üretilmektedirler. Yüz yüze havlı dokuma ve teknik amaçlı kumaşların dokunmasında da bu tekniği kullanan tezgahlar geliştirilmiştir.

Lindauer Dornier (Almanya) sert kanca tezgahları düz kumaşların dokunmasında bu tipin en yaygın ve gelişmiş tezgahları sayılabilir. Pozitif atkı kontrolü sağlayan Dornier HTV serisi tezgahların, her tip ve numara atkırı geniş desen ve sıklık aralığında yüksek performansla dokuyabileceği öne sürülmektedir. Makinalarda gelişmiş teknoloji (AT) elektronik sistemi CAN-bus alan ağı ile birlikte kullanılarak pek çok tezgah fonksiyonu otomatik olarak kontrol edilmektedir. Şekil 25'de görülen elektronik atkı gerilim ayarlayıcı (EFT-Electronic Filling Tensioner), elektronik çözgü salma (EWL- Elektronik Warp Let-off) ve kumaş çekme (ECT- Elektronik Cloth Take-up) otomatik ağızlık arama ve mikro işlemci kontrollü tahrik düzeni standart tezgah fonksiyonlarıdır. Ayrıca düşük bükümlü ya da Lurex tipi ipliklerin zarar görmeden 400d/dak'da dokunabilmesini sağlayan düşük büküm (Lowtwist) iplik sağma tüneli aparatı, Şekil 26, geliştirilmiştir.

Dornier HT serisi 150- 400cm aralığında 22 nominal çalışma genişliğinde; tek renk ya da atkı karıştırıcıyla 8, jakarlı sistemlerde 16 atkı renkli ve 800-1100mm çözgü leventi flanş çaplarında sunulur. Toplam tezgah genişliğindeki artış, esnek kanca dokuma makinalarına göre 250cm çalışma genişliğinden sonra açıkça belirginleşir.

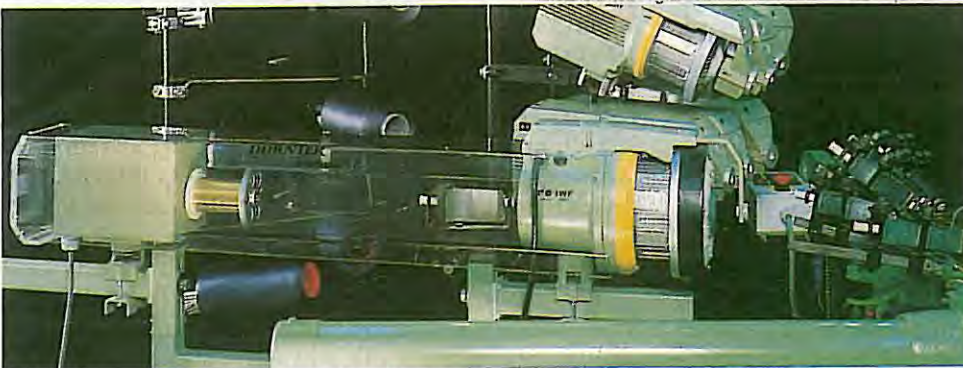
İtalyan Crippa PM90KS AV tezgahı dar ende çalışan bir sert kanca dokuma makinasıdır. Dar dokuma makinalarına benzer biçimde her devirde çift atkı atılan



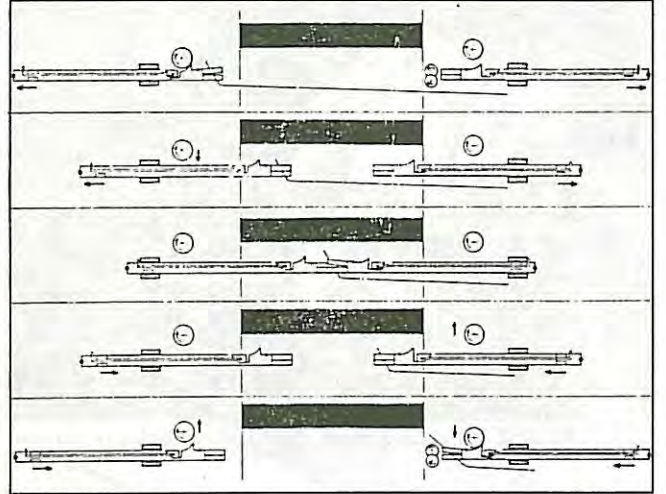
Şekil 25. Dornier HTV tezgahında EFT ve atkı seçim sistemleri bu makinada, karbon şiş episikloid dişli sistemiyle tahrik edilir. Daha çok teknik amaçlı tekstillerin dokunmasına yönelik tezgah, maksimum 80cm tarak eninde ve 3- 60atki/cm sıklık aralığında kamlı, armürlü ve jakarlı olarak çalışabilir.

Fransız SAMT firması, SACM firmasından devir aldığı teknik ve genel düz dokumaya yönelik iki tip tezgahı geliştirmiştir. MAV-TM modeli 140-165 ve 185cm nominal çalışma enlerinde metalik ipliklerin dokunması için geliştirilmiştir. Hızı 60- 150 d/dak ve ağızlık açısı 13-15° dolayında düşük tutulan tezgah 6 ya da 12 çerçevesi (kamlı) olup bazı fonksiyonları elektronik olarak kontrol edilir.

SAMT UR1000 ipekten sap liflerine dek her tip lifin dokunabileceği çok amaçlı bir makina olarak geliştirilmiştir. Kanca hareketi için pozitif ve negatif kontrollü iki alternatif sunulmuştur. Atkının ağızlık içinde taşınması Şekil 26'de görülmektedir. Texmod mikro işlemci ünitesiyle tezgah fonksiyonları kontrol edilir. Bütün mekanizmalar kapalı yağ banyosu içinde saklanarak yağ lekesi riski ortadan kaldırılmıştır. 160-180-200 ve



Şekil 26. Dornier kancalı tezgahında "Lowtwist" çalışma aparatı çok geniş tezgah seçeneği sunar. Yüksek üretkenliğe sa



Şekil 27. SAMT UR1000 tezgahında sert kancalı atkı atma ilkesi 220cm nominal enlerde, en çok 8 renkli armür ya da jakarlı olarak sunulan UR1000 sert kancalı tezgahı 160cm eninde negatif ve pozitif kancalı sistemlerde sırasıyla 520 ve 490d/dak'lık hızlarda çalışabilmektedir.

4.3 Hava Jetli Dokuma Makinaları

Gelişmelerin çok hızlı, otomasyonun en yoğun biçimde yaşandığı hava jetli dokuma makinalarının, toplam 12 değişik tezgah yapıcısı tarafından üretilmesi de bu tezgahların artan popülaritesinin bir göstergesidir. Çalışma hızı 1000d/dak'ı aşan tezgahlar 5 yıl öncesinde bir kaç tanyeken; bugün çok sayıda tezgah 1200 d/dak üzerine çıkmıştır. ITMA 91'de en hızlı hava jetli tezgah rekorunu 1500 d/dak ile Tsudakoma ZAX-190 (Ne80/2 çözgü ve atkıyla, 170cm ende çift renk atkılı Oxford kumaş dokurken) model tezgahı kırmıştır. Ancak bu gösteri hızlarının endüstriyel çalışma koşullarında alınmasının pratikte mümkün olmadığı da bilinmektedir.

Hava jetli tezgahların değişik yapım ve modellerinde atkı atma sistemlerinde rastlanan ortak özelliklerin bazıları şunlardır:

- Çok geniş nominal çalışma genişlikleri (150-400cm) aralığında en yaygın olarak 190cm enin kullanımı,
- Özel kanal profilli tarak kullanılması,
- Peş peşe yerleştirilmiş iki ana düze kullanımı,
- Yardımcı düzelerin gruplar halinde kontrol olanağı,
- Ağızlık çıkışında atılan atkı ipliğini geren emici düze kullanımı,

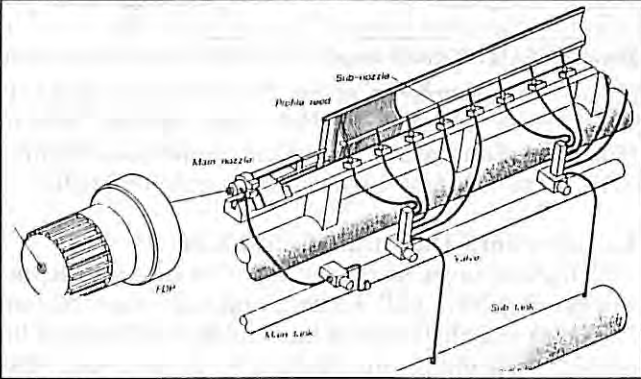
- Frekans kontrollü ana tahrik motorları,
- Atkı atım süresi ve kontrolünü jet basınç ve zamanlarını değiştirerek ayarlayan programlanabilen zamanlama kontrol sistemlerinin (Adaptive Controller, Time Controller, Fuzzy Control) kullanımıdır.

Tsudakoma ZA serisinde yer alan değişik modelleriyle

çok geniş tezgah seçeneği sunar. Yüksek üretkenliğe sa



Şekil 28. Tsudakoma ZA-X hava jetli tezgahda ağızlık kesit resmi

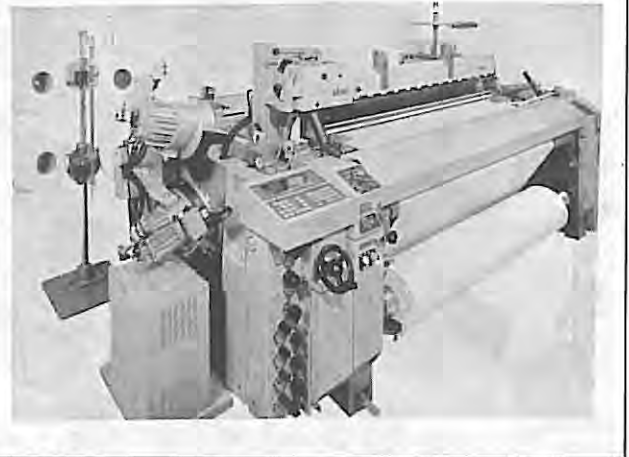


Şekil 29. Hava jetli bir tezgahta atkı atma elemanlarının şematik görünümü (Tsudakoma)

220cm nominal enlerde, en çok 8 hip ZA-X serisi ilk kez Hanover'de gösterildi. Oldukça yüksek hızlarda, dengelenmiş çalışma ortamı alabilmek için yeni dizayn edilmiş bir şase kullanılmıştır. Atkı atmaya yeterli süre ayırabilmek amacıyla ağızlık açma ve tefeleme hareketleri de yeniden tasarlanmış boyutları küçültülmüştür, Şekil 28. Tefe arka ölü konuma yavaşlayarak ulaştığı için atkı atma periyodu artar.

Yüksek performanslı ana düze doğrudan elektromagnetik valf (solenoid) ve yardımcı düzelerle bağlantılı olduğundan, hava jetinin hızı ve kararlılığı daha etkin kontrol edilebilmektedir. Şekil 29'da görüldüğü gibi, yardımcı düzelerin tarağa daha yakın yerleştirilmesi ve tefe üzerinde bunları besleyen elektromagnetik valflerin daha kısa bağlantı borularıyla yakınlaştırılması, bunların yedek hava tankı gibi çalışmasını sağlar. Böylece hava tüketiminde de kazanç sağlanır. FDP (Free Drum Pooling) serbest tamburlu atkı akümülatörüne eklenen U-Sensor birimi her atkıyı laser sinyaliyle 6 kez kontrol eder ve her ikisi birlikte iplik bobin çapındaki değişimlere uygun düzenli bir atkı gerilimi sağlar.

Tsudakoma dünyada ilk kez, gelişmiş bir zeka sistemi olan Fuzzy Kontrol tekniğini hava jetli tezgahlara uygulamıştır. "Fuzzy Control" sisteminde bilgisayar çok sayıda parametreleri ayrı ayrı ağırlıklı olarak izleyerek değişik kumaş tipleri için en uygun üretim kontrol verilerini otomatik olarak bulur ya da hesaplar ve kullanılmasını sağlar.



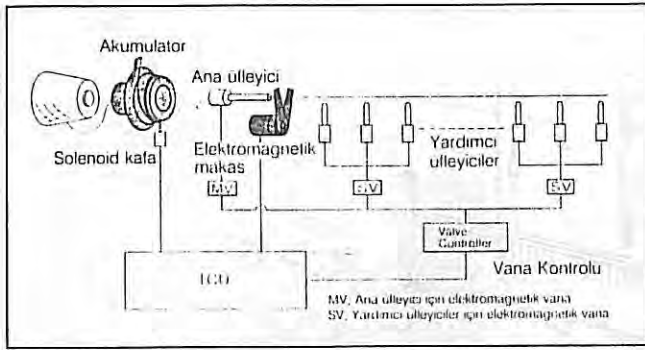
Şekil 30. Tsudakoma ZA 110i-170-2C-4S hava jetli tezgahı

Mikroişlemci birimi ile kontrol amaçlı i-paneli (Inteligent board), otomatik ağızlık arama (APF) ve elektronik çözgü salma (ELO) sistemleri kullanılan ZA-X modelleri; 150- 330cm nominal genişlik aralığında 8 farklı ende, 2 atkı renk karıştırıcıyla 5-60 atkı/cm sıklık aralığında çalışırlar. Çalışma hızları 190cm ve 330cm için sırasıyla 1500 ve 720d/dak'ya ulaşır. Çerçeve sayısı kamlılarda 8, krank ayaklı sistemlerde 4-6 olabilir.

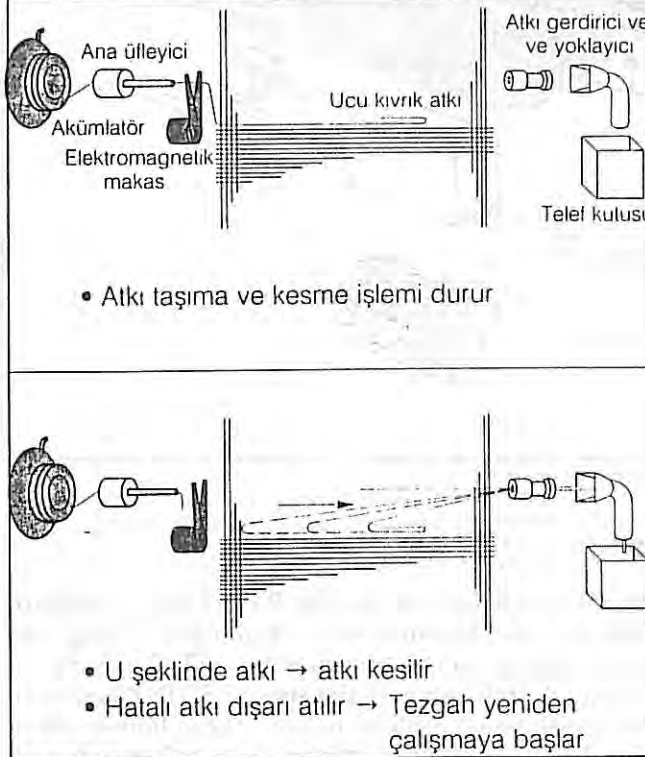
Daha yoğun otomatik fonksiyonlarla donatılan ZA205i modeli de aynı nominal enlerdedir. Otomatik atkı uzaklaştırıcı APR, otomatik ağızlık arama APF, iplik kopuşları ve/ya da tezgah duruşları bazında optimum çalışma hızını otomatik olarak belirleyerek verimliliği artırmayı hedefleyen PUMP birimi, atkı atma zamanlaması ve hava jeti basıncını kontrol eden AIC (Automatic Insertion Controller), elektronik çözgü salma (ELO) ve kumaş çekme (ETU) merkezi mikroişlemci kontrolünde i-paneli ve tezgaha veri yüklemek ya da kayıt için geliştirilmiş bellek kartı sistemi TMCS (Tsudakoma Memory Card System) tezgah fonksiyonları arasındadır. Daha esnek olan bu modellere armür sistemleri de bağlanabilir ve atkı sıklığı 5-100atkı/cm aralığında değişir. En çok 4 renk atkı çalışır, ve tezgah dışına 1500mm flanş çaplı çözgü ve 1200mm çaplı kumaş leventleri konulabilir. Otomatik kumaş boşaltma CLOS (Cloth Doffing System) robotuyla yapılır. 190cm eninde 800 d/dak hıza ulaşabilir.

Tsudakoma filament ipliklerin dokunması için Şekil 30'da verilen ZA110i (armürlü) ve ZA209i (kamlı, 190cm eninde 1300d/dak) modelleri geliştirmiştir.

Nissan, LA51A hava jetli tezgahları filament ya da kesikli lif iplikleri işlemek için geliştirmiştir. Düz tarakla kullanılmak üzere kapalı hava-kılavuz sistemi (SC) ya da profilli tarakla çok düzeli açık hava-kılavuz sistemi (SO) olmak üzere iki farklı atkı atma sistemi vardır. Düzeler, atkı akümülatörü ve elektromagnetik kesici zamanlaması TCU (Timing Control Unit) tarafından kontrol edilir, Şekil 31. Tezgahlarda makara tipi (RF) ya da telli tip (WF) atkı akümülatörü ile PAW (Pick At Will) isteğe bağlı pik-pik atkı seçim sistemi, elektronik



Şekil 31. TCU Zamanlama kontrolü çalışma ilkesi (Nissan)



Şekil 32. AST Otomatik başlama sistemi çalışma ilkesi (Nissan) çözgü salma (ELO), elektromagnetik atkı kesici ve otomatik kumaş boşaltım sistemi (Auto Doffing) vardır. Nissan Otomatik başlatma sistemi (AST), atkı koştuğunda izleyen atkıyı emici düze aracılığıyla emerek uzaklaştırır, Şekil 32, ve tefe gerekli pozisyon için otomatik olarak geriye uygun ağızlık konumuna getirilir. Hatalı atkının uzaklaştırılması sonrasında tezgah yeniden çalıştırılır.

Nissan LA51A modeli değişik tiplerde 150-330cm nominal genişlik aralığında ve atkıda 2-4 renkli olabilir. LA51F modeli filament iplikler için 150- 230cm aralığında nominal çalışma enlerinde, krank-ayaklı ve armürlü olarak en çok 1000d/dak hız ile çalışabilir. Nissan ayrıca sessiz çalışan bir model geliştirmiş, ağızlık bölgesi şeffaf plastik panoyla kapatılarak daha az gürültü ve temiz çalışma ortamı alınması sağlanmıştır. Şekil 33'de verilen LA51A-2M4 sessiz hava-jetli tezgah 190cm'de 1000d/dak'nın üzerine ve 280cm'de 900d/dak hıza çıkabilir. LA51A serisine elektronik jakar da

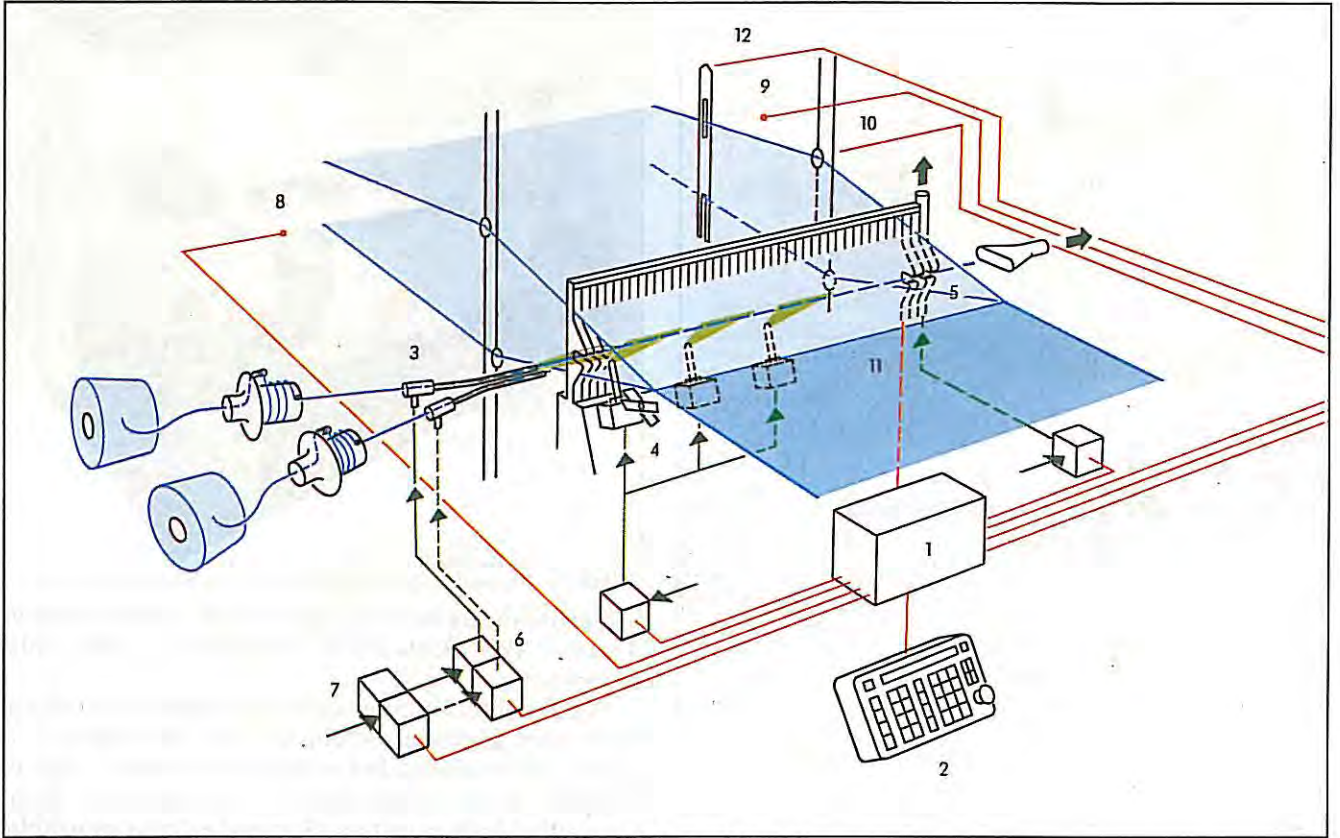


Şekil 33. Nissan LA51A-2M4-190 Sessiz tip hava jetli tezgahı bağlanabilmekte bu durumda; 190cm nominal ende ve 4 renk (PAW) atkıyla 650 d/dak çalışma hızı elde edilebilmektedir.

Sulzer-Ruti L5100 ve L5200 model hava jetli tezgahları üretir. L5100 modelinde merkezi mikroişlemci ile bazı tezgah fonksiyonları kontrol edilmektedir. Ana ve yardımcı düzeler zamanlama kontrol sistemine (Time Controller) bağlı çalışırlar. Nominal çalışma genişlikleri 140- 330cm arasında 8 seçenekte değişen L5100 tek ya da çok atkı renkli olarak 800d/dak hızlarına çıkabilir. L5100 merkezi mikroişlemcisini atkı atma hareketini denetimi ve elemanlar ile etkileşimi Şekil 34'de şematik olarak görülür.

Sulzer-Ruti'nin Hanover'de sunduğu L5200 modeli Japon Toyota ile ortaklaşa geliştirilmiştir. Şekil 35'de görülen tezgahta, yüksek düzeyde otomasyon uygulanmış ve hava tüketimini azaltıcı tasarım önlemleri alınmıştır. Art arda yerleştirilen (tandem biçimi) iki ana jet ve çok delikli yardımcı düzeler ile ağızlık çıkışında atkıyı gerdiren emici düze ve kanal profilli tarak kullanılır, Şekil 36. Programlanabilen Jet üfleme zamanları hız değişimine göre otomatik olarak ayarlanır. Büyük tamburlu mikroişlemci kontrollü (Toyota) besleme akümülatörü aynı zamanda elektromagnetik atkı gerilim kontrol ünitesiyle donanmıştır. TAPO otomatik hatalı atkı uzaklaştırıcı, dokunmatik ekranlı kontrol paneli, çözgü gerilimini 30-300/500 daN aralığında programlayabilen elektronik çözgü salma ve kumaş çekme hareketleri ile yeni bir stile başlarken önceden belirlenen optimum ayarları vererek yardımcı olan ICS (Initial Conditions Setting) otomatik fonksiyonlarıdır. 170-330 cm aralığında 5 nominal çalışma genişliğinde 2,4, 6 renk atkı desenlendirmeli ve krank-ayaklı, kamlı ya da armürlü ağızlık açma sistemleriyle donatılabilen L5200 tezgahı çalışma hızı 950-1000 d/dak'ya çıkabilir.

Dornier DLW hava jetli tezgahları, sert kancalı modeline benzer bir tezgah yapısına sahiptir. Hava jetli tezgahlar için belirtilen ortak özelliklere sahip olan 1-



Şekil 34. Sulzer-Ruti hava jetli tezgahında mikroişlemci biriminin kontrol sistemi şeması

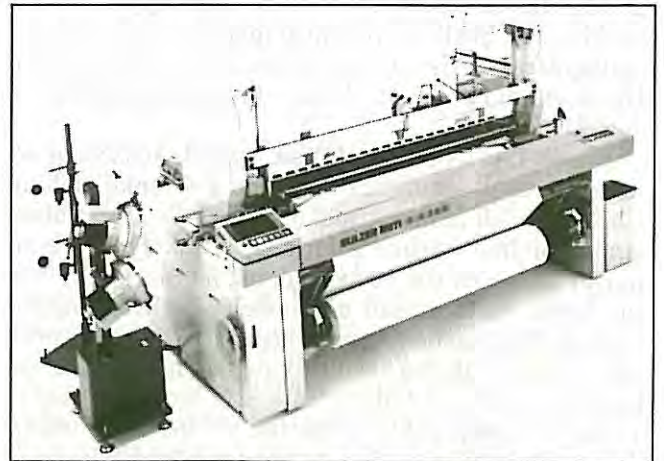
- | | | |
|-------------------------|----------------------------------|---|
| 1. Merkezi mikroişlemci | 5. Emiş düzesi | 9. Çözgü gerilim sensörü |
| 2. Operator paneli | 6. Kontrol valfi (solenoid) | 10. Elektronik kontrollu ağızlık hareketi |
| 3. Ana düze | 7. Hava basıncı düzenleme birimi | 11. Atkı yoklayıcı |
| 4. Yardımcı düzeler | 8. Çözgü salma hareketi | 12. Çözgü yoklayıcı |

bağlanabilmekte bu durumda; 190cm DLW tezgahlarında otomatik fonksiyonlar AT merkezi elektronik birimi tarafından yönetilir. Atkı ipliği çok memeli ana düze tarafından 2-6 hava jetiyle konik biçimli sabit iplik kılavuzu içinden ağızlığa atılır. Elektronik çözgü salma (EWL) ve kumaş çekme (ECT), otomatik bobin izleme APM (Automatic Package Monitoring), atkı onarım (AFR), tezgah dışı kumaş boşaltma ve Bilgisayarla Tümüleşik Üretim (CIM) uygulamaya yönelik PROFIBUS sistemlerinin yanısıra patentli kumaş destek tablası bu tezgahın en belirgin özelliği sayılır. Kumaş çizgisinin bitiminde yer alan metal plaka, Şekil 37, kumaşı destekleyerek atkı sıklığını, kumaş kalitesini artırıcı ve jakarlı sistemlerde dokumayı kolaylaştırıcı işleve sahiptir. Dornier DLW 150- 400cm aralığında 16 nominal çalışma eninde 1-6 atkı renk seçimli ve kam, armür ya da jakar takılı olarak temin edilebilir.

Dornier çift enli dokuyan bir hava jetli tezgah da geliştirmiştir. LWV4 modelinde, tefe tahriği çift taraftan uygulanmış ve her iki kısım için de birbirinden bağımsız çözgü salma hareketi (EWL) kullanılır. Dokuma düzlemi ve ağızlık bekleme süresi, geniş ende yumuşak atkı atılmasını sağlayacak biçimde tasarlanmıştır.

Somet Star15 hava jetli dokuma makinası, tamamıyla bilgisayar kontrollu SOCOS /jet (Somet Computerized Operating System) birimi tarafından kontrol edi-

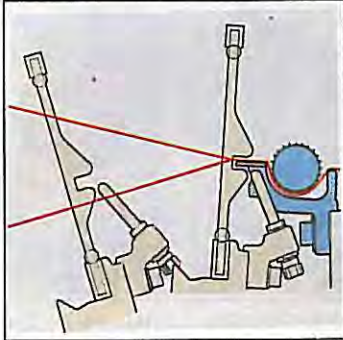
lir. Otomatik olan atkı onarım FAR (Filling Automatic Repair), atkı besleme AFF (Automatic Filling Feeding), ağızlık arama, çözgü salma EWC (Electronic Warp Control) ve veri iletim sistemi SDTS (Somet Data Transmission System) önemli tezgah fonksiyonlarıdır. Ana ve yardımcı düzelerin açılış anları ve basıncı otomatik olarak mikroişlemci tarafından ayarlanır. 4 renk atkı atabilen Star15 165, 190, 280 ve 360cm nominal çalışma enlerinde kamlı ya da armürlü olarak üretilir. Çalışma hızı 165 ve 190cm çalışma enlerinde sırayla



Şekil 35. Sulzer-Ruti L5200 B 190 N modeli hava jetli tezgahı



Şekil 36. Hava jetli tezgah ağızlığı ve düzelerin konumu (S-Ruti)

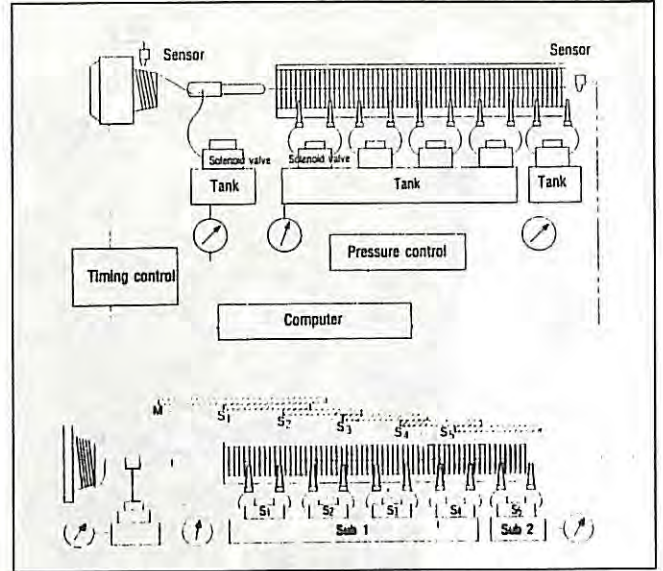


Şekil 37. Kumaş destek tablası (Dornier)

1200 ve 750 d/dak dolayına ulaşır. Japon entegre tekstil makineleri yapımıcısı Toyota, Sulzer-Ruti L5200'e benzer JAT600 modelini mekatronik tasarım yaklaşımıyla geliştirmiş ve yoğun otomatik işlemler ile donatmıştır. 32 bitlik ana mikroişlemci kontrol ünitesi ve dokunmatik, window tekniği uygulayan ekran ve veri aktarımı için kullanılan bellek kartı (Memory Card) tezgahdaki tüm otomatik işlemlerin hızlı ve ayrıntılı olarak izlenmesini ve kontrolünü sağlarlar. Tandem formunda çift ana düze ve gruplar halindeki yardımcı düzelerin zamanlama ve basınç kontrolü Şekil 38'de görüldüğü gibi otomatik atkı kontrol sistemi APC (Automatic Pick Controller) tarafından yapılır ve düzelerin basınç değerleri de kademeli olarak düşürülür. Başlangıç ayarlama sistemi ICS (Initial Conditions Setting), stil değişikliklerinde dokunacak kumaş parametrelerine uygun makina ayarlarını otomatik olarak seçebilir ya da düzenler.

Toyota otomatik atkı operatorü TAPO hatalı atkılarını %100 etkenlikte yakalayarak önler. İsteğe bağlı olarak makinanın her iki tarafına da TAPO birimi (Twin TAPO) takılarak; sol tarafta birimle hatalı atkılar, sağ taraftakiyle de hava akışından doğan iplik ayrışmaları hataya yol açmaksızın önlenir. Atkı bobini değiştirme (AWS), kumaş boşaltma (WMA) elektronik çözgü salma ve kumaş çekme ile frekans kontrollü tahrik motoru diğer otomatik fonksiyonlardır. 150-330cm aralığında 8 nominal çalışma genişliğinde, tek ya da 2,4,6 atkı renk seçicili (PAW) tezgahlar, krank-ayaklı, kamlı ya da armürlü aksamıyla 6, 8 ya da 16 çerçeveye dek çalışabilirler. Tezgah hızı model ve aksama bağımlı olarak 1000d/dak'ya ulaşabilir.

Vamatex Saurer Diederichs Typhoon modeli ilk kez ITMA'91 de gösterime çıkarılmıştır. Ana ve yardımcı düzeler ile emiş düzesi, Şekil 39, mikroişlemci kontrolüdür. Roj ELF atkı akümülatörü ve 4 renkli atkı karıştırıcı, ART-2 otomatik atkı uzaklaştırıcı ve SATA oto



Şekil 38. Toyota APC otomatik atkı atma kontrol sistemi

matik atkı bobini yedekleme ve takma sistemleri, işlemlerini otomatik olarak yaparlar. Typhoon 170-260cm aralığında 9 nominal en ve 1-150 atkı/cm sıklık aralığına sahiptir. Çalışma hızı 190cm'de 1200d/dak, 320cm'de 750d/dak'ya ulaşır. Vamatex ayrıca benzer özelliklerde 300cm nominal çalışma genişliğinde Mistral modeli hava jetli tezgahını da üretir.

Japon Ishikawa Aeromax hava jetli dokuma makineleri ZL-111 serisi de ilk kez ITMA'91'de görülmüştür. Ana ve yardımcı düzeler ile profilli taraktan oluşan standart atkı atma sistemi yanında çok sayıda otomatik fonksiyonla donatılmıştır. Merkezi mikroşlemci, elektronik çözgü salma ve kumaş çekme hareketleri ve bunların eşzamanlamasıyla başlangıç hatalarını otomatik önleme sistemi, otomatik atkı onarımı IAR (Ishikawa Automated Weft Repair), otomatik atkı bobini besleme Sky-RAV sistemi, otomatik ağızlık arama ve otomatik kumaş boşaltma otomatik tezgah fonksiyonlarıdır. ZL-111 150-280cm arası 6 nominal çalışma eninde tek ya da 2 ve 6 renk atkı (PAW) seçimli ve kam ya da negatif armürlü aksamıyla donatılmış (10 ve 16 çerçeveye dek) sunulurlar. 190cm enindeki bir tezgah kamlı sistemle 1000d/dak, negatif armürlü tipte 650d/dak hızla çalışır.

Ishikawa hava jetli tezgahlar için atkı akümülatörüne, haç formunda dört kafalı ve döner mekanizmasıyla otomatik atkı bobini yedekleyen AFP (Automatic Filling Processor) sistemi geliştirmiştir.

Çekoslovakya'dan Investa firması iki farklı yapımıcının hava jetli tezgahlarını dış pazara sunmaktadır. Bunlar Zbrojovka yapımı ZTM serisi ile Elitex yapımı ZTS serisidir. ZTM Rapid modelinde eğimli ağızlık yapısı en belirgin özelliktir. Basit örgülü özel uygulamalar için geliştirilen yalın yapılı bu tezgahların oldukça uygun fiyatlı oldukları belirtilmiştir. ZTM Rapid 170A ve Rapid 150S modelleri sırasıyla 166cm- 1000d/dak ve 148cm- 550d/dak tarak eni ve çalışma hızına sahiptir. Zbrojovka geleneksel yatay ağızlık formunu kullanan



Şekil 39. Vamatex Typhoon çıplak ağızlıkta düzelerin konumu ZTM Master serisini de geliştirmiş filament ve kesikli lif iplikler için A ve B versiyonları üretilmektedir. 190cm nominal çalışma genişliğindeki Master A, 1100d/dak hız ile çalışırken aynı endeki B tipi kesikli lif dokuyan tezgah 700d/dak'ya ulaşabilmektedir.

Elitex ZTS A-L modeli kesikli lif ipliklerin dokunması için amaçlanmıştır. Atkı atma sistemi ana ve yardımcı düzeler, profilli tarak ile atkı akümülatöründen oluşur ve mikroişlemci hava basınç kontrolünü sağlar. Elektronik çözgü salma, hatalı atkılarının uzaklaştırılması, otomatik tanılama sistemi ve ölçüm aygıtlarının denetimi ile veri toplama mikroişlemci kontroluyla yapılır. Yüksek performanslı ZTS A-L, 130, 160, 190, 220 ve 240cm nominal enlerde tek ya da 2-4 renkli atkı karıştırıcı ve krank ayaklı (6 çerçeve) ya da armürlü (16) ağızlık açma aksamiyla donatılabilir. Atkı atma hızı tip ve aksama bağlı olarak 1500 m.atkı/dak'yı aşabilir.

Günne (Almanya) Air-Jet 2000 modeli hava jetli tezgahı geniş enli ve 500g/m² gramaja dek ağır kumaşların dokunabilmesine uygundur. Tezgah fonksiyonları "Günne Loom Control II" mikroişlemci birimi tarafından yapılır. Ana düze yanında otomatik selfoptimizasyon yapabilen yardımcı düzelerin kullanımıyla hava tüketiminde yaklaşık %15'lik kazanç olduğu öne sürülmektedir. Ağızlık hareketi kam, armür ya da jakarlı olabilen Air-Jet 2000 tezgahının 150-360cm aralığında 7 farklı tip nominal çalışma eni vardır. Tezgah hızı, tip ve aksama göre 450-700 d/dak arasında değişir.

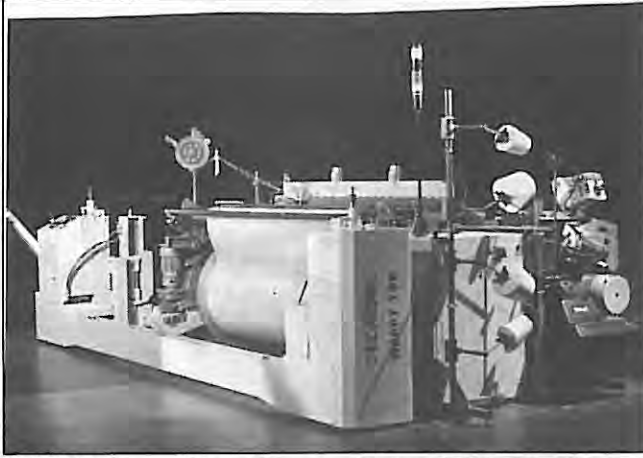
Hava jetli tezgahlarda 6 renk/tip atkı kullanımının öncülüğünü 1987'de yapan Günne, yine ilk kez atkıda 8 farklı renk kullanabilme olanağını sunmuştur. Jakarlı desenlendirme için geliştirilen 8 renkten atkı seçimi, Şekil 40, nedeniyle tezgah hızında hiç bir kısıtlamaya



Şekil 40. Günne Air-Jet 2000 jakarlı tezgahı 8 renkli atkı seçimi gidilmemiştir. Günne firmasının geliştirdiği önemli diğer bir yenilik atkı sıklığında değişim sağlayan, özellikle havlu dokumada, bir aygıt olmuştur. Servo motor kontrollü kumaş çekme ve elektronik çözgü salma sistemi eşzamanlanarak önceden belirlenen atkı sıklıkları elde edilir.

Picanol PAT-A hava jetli tezgahı, tam otomatik dokumahane yaklaşımıyla geliştirilmiş; yüksek düzeyde otomatik işlevlerle donatılan ve dışarıdan yardımcı robotlar desteğiyle güçlendirilen yüksek performanslı bir dokuma makinası olarak sunulmaktadır. Merkezi mikroişlemci elektronik, mekanik ve pnömatik tüm tezgah fonksiyonlarını izleme ve kontrol etmenin yanısıra desen ve renk sırası seçimi, üretim verilerinin izlenmesi ve saklanması ve çift yönlü iletişim bağlantısını sağlar. Frekans kontrollü tahrik motoru, otomatik atkı onarımı PRA ve yeni geliştirilen pnömatik ve mekanik tipi PRA 1, otomatik ağızlık arama, çözgü gerilim ölçümü ve elektronik çözgü salma hareketi, programlanabilen atkı frenlemesi, konik kanallı ana düze, yardımcı düzeler ve iplik tutuculu emiş düzesi ile profilli tarak, düzelerin basınç ve zamanlaması için (Adaptive Control) birimi ve otomatik kumaş boşaltma ve çözgü değiştirme olanakları önemli özellikleri arasındadır. Nominal çalışma genişliği 190-330cm aralığında değişen 5 en, tek ya da 2 ve 4 renk (PAW) atkı kullanımı ve ağızlık açma sisteminin krank ayaklı, kamlı ya da armürlü oluşuna göre değişik konfigürasyonlarda en çok 1500m.atkı/dak atkı atma hızına dek çalışırlar. 190cm enindeki PAT-A tipi 1000-1250d/dak gösteri hızına ulaşmıştır.

Picanol 1992 yılında 190cm'lik tipe dayalı olarak Delta modelini geliştirmiş ve tezgah dışı otomasyona yönelik stil değişim modülü (SCM), SCM taşıyıcısı Warpy



Şekil 41. Picanol Warpy ile otomatik çözgü değişimi ve yükleme çözgü leventini taşıma (Şekil 41), değiştirme ve dokuma işleminde kolaylık sağlayan çözgü kaynak cihazı ve Webby otomatik kumaş boşaltıcısı ile makinanın yüksek performansının tamamlanması hedeflenmiştir.

4.4 Su Jetli Dokuma Makinaları

Sınırlı kullanımı nedeniyle daha az ilgi gören su jetli dokuma makinalarına yönelik son yıllarda yapılan otomasyon uygulamaları da daha düşük düzeyde kalmıştır. Ancak yalnızca hidrofobik sentetik filament ipliklerin basit dokuma yapılarında dokunabildiği bu tezgahlar, gerçekten de karmaşık otomatik fonksiyonlara fazla gerek duymazlar. Zaten su jetli tezgahların en son ITMA'da 1700d/dak ile en hızlı tezgah olabilmesi de bu noktadan kaynaklanmaktadır.

Japon yapımcılar Nissan ve Tsudokoma ile Çekoslovak Investa su jetli tezgah alanında üretimlerini sürdüren firmalar olmuştur. En hızlı tezgah olan ZW 315x modeli 170cm nominal çalışma genişliğinde 2600m.atk/dak atkı atım hızına ulaşmıştır. Atkı atımı anında, atkı ipi yaklaşık 5000m/dak'lık hıza çıkmaktadır. Tezgahta otomatik başlangıç hatalarını gideren (ASP) sistemi, sabit tamburlu atkı akümülatörü (SDP) ve krank tipi bezayağı örgü kam sistemi kullanılır.

Tsudokoma ZW 305i daha güçlü elektronik donanım



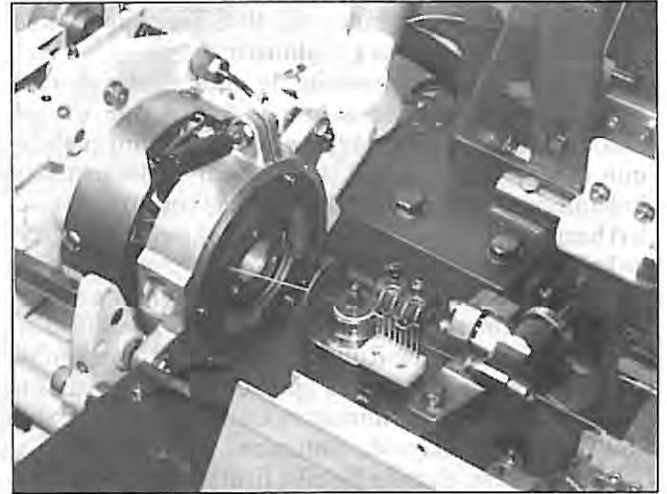
Şekil 42. Tsudokoma ZW 305i-190 su jetli tezgahı, negatif-armür

ile daha esnek bir tezgah olarak sunulmuştur. Şekil 42'de görülen tezgah, elektronik çözgü salma (ELO) ve kumaş çekme (ETU), Grafik-i kumanda paneli, tanılama analizörü (DA- Diagnostic Analyzer), geliştirilmiş (FDP-II -Free Drum Pooling) serbest atkı akümülatörü ve Yamada negatif armür sistemiyle donatılan tezgah 190cm nominal çalışma eninde 850d/dak'lık bir hızla çalışır.

Nissan LW54 serisi ve bu serinin gelişmiş modelleri LW541 ve LW542 su jetli tezgahlarını üretmektedir. Atkı atma sisteminde ana düze ve pompa sistemi atkı ipliğine göre optimum koşulların seçimini sağlayacak biçimde geliştirilmiş ve su akış direnci azaltılarak su jeti konverjansı iyileştirilmiştir. Atkı ipliği ölçümü için yeni bir sabit tambur (SD- Stationary Drum) sistemi (Şekil 43) kullanılmış ve atkı ipliği hava akımıyla tutularak depolanmış ve ekstra gerilim uygulanması önlenmiştir. LW54S modeli 150- 190cm arasında 4 nominal genişlikte, tamamen bezayağı dokuma için geliştirilmiş kompakt bir tip olup tezgah derinliği 150cm'yi aşmamıştır. LW54 210cm'lik genişlikte de olup armür (16 çerçeve) ya da kamla çalışabilir. 2 renk atkıyla çalışan tezgahlara isteğe bağlı atkı seçen/karıştıran (PAW- Pick At Will) cihazı bağlanabilmektedir. Su uzaklaştırma sistemi ile, kumaş ön köprüye ulaşmadan yer alan bir yarıklı silindir üzerinden geçen vakum yoluyla su çekilir ve kurutma yapılır.

Yeni geliştirilen LW541 çok amaçlı ve LW542 kompakt bezayağı modelleri enerji ve kapladığı alan itibarıyla kazanç sağlayan, elektronik donanımı daha fazla olan tezgahlardır. Başlangıç hatalarını önleme cihazı, elektronik kumaş çekme ve çözgü salma arasındaki zamanlamayı kontrol eder. Standart çözgü ve kumaş leventi flanş çapları 800mm ve 520mm, atkı renk sayısı 2 ya da tezgah dışı beslemeyle 4 olabilmektedir. LW541 150-230cm arasında 6; LW542 modeli 140-190cm arasında 5 nominal çalışma genişliğinde üretilir. LW542 modeli 190cm genişlikte, 1350 d/dak hızla çalışır.

Çekoslovak tekstil makinaları yapımcısı ZTS Elitex ve Investa (pazarlayan) ortaklığının ürünü HM-1 serisi su jetli tezgahı değişik özellikler içermektedir. Doku-



Şekil 43. Su jetli tezgahta düze ve atkı ölçüm sistemi (Nissan)



Şekil 44. Tsudakoma ZA 207Ti-280 hava jetli havlu makinası ma düzlemi eğik olup kumaş sarma leventi (max 420mm) de tezgahın arkasında, en çok 800mm flanş çapındaki çözgü leventi altına yerleştirilerek yerden kazanç sağlamak amaçlanmıştır. 130, 175, 200 ve 240cm nominal enlerdeki standart H-M1 modelinin yanısıra değişik kullanım amaçları için H-M1S (kesikli lif), H-M1T (endüstriyel kumaş), H-M1L (armürlü) ve H-M1M (atki karıştırıcılı) modelleri vardır. Yalnızca tahrik sisteminin elektronik olduğu tezgahta kumaştaki su yoğun biçimde emilerek, sıcak ya da soğuk hava üflemesi ile önemli ölçüde kurutma yapılır. 85dB gibi düşük gürültü değeri veren H-M1 tezgahı 175cm eninde 1050; 240cm eninde de 600 d/dak hızıyla çalışır.

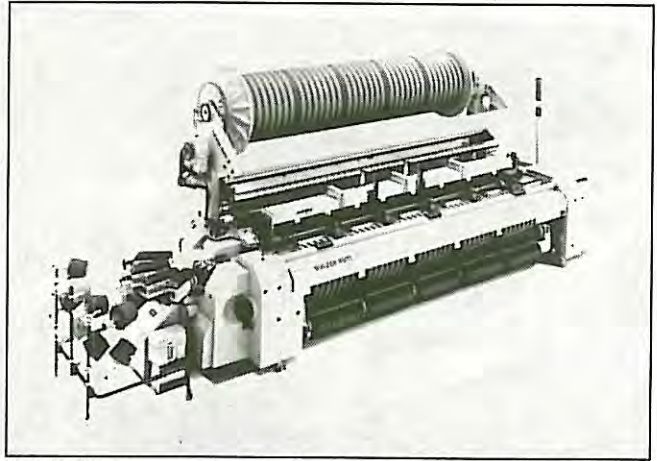
4.5 Özel Amaçlı Dokuma Makinaları

Yalnızca belirli tip ürünlerin dokunmasına yönelik geliştirilen havlu (terry), halı, dairesel ve mekikli endüstriyel dokuma makinalarında da düz tiplere paralel gelişmeler yaşanmaktadır.

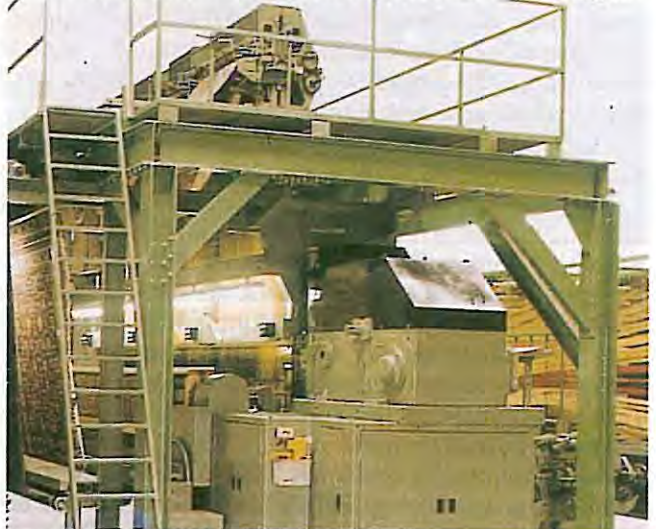
Havlu (terry) dokuma makinası olarak, Dornier DLW F ve Günne AirJet F ve Şekil 44'de verilen Tsudakoma ZA 217Ti hava jetli tezgahları; Nuovo Pignone TPS 600, Somet Thema IIE, Günne BF, Sulzer-Ruti G6100F ve Vamatex Saurer SP1151 ve SP/251 esnek kancalı tezgahlar ile Sulzer-Ruti P7200 F mekikli (Şekil 45) ve Vamatex Saurer SD400S Terrymatic teleskopik kancalı tezgahları yarar almıştır.

Genel olarak tüm modellerde atkıda 8'e dek renk (PAW) seçimi, yatırılmış kumaş kenar tipi, en çok 1250mm'ye ulaşan hav leventi çapı ve 800mm çaplı zemin çözgü leventi ve elektronik jakar mekanizmaları kullanılmıştır. Otomatik havlu kumaş boşaltım sistemleri bazılarında ayrı birimler için kullanılmış ve bordürde kullanılmak üzere otomatik atkı sıklığını değiştirme sistemleri de kullanılmıştır. İlmek oluşumunda kumaşın geri çekilmesi tekniği daha yaygın olarak kullanılırken, Günne ve Sulzer-Ruti kancalı tipinde değişken tefe stroğu ilkesi ve Nuovo Pignone tezgahında salınım yapan tefe ilkesi kullanılmıştır. Genelde tezgah hızları 450- 525 d/dak dolayında olmuştur.

Halı dokuma alanında Belçika firması Michel Van De Wiele duvardan duvara halı tipleri için ADR62 kancalı



Şekil 45. Sulzer-Ruti P7200B mekikli havlu dokuma tezgahı

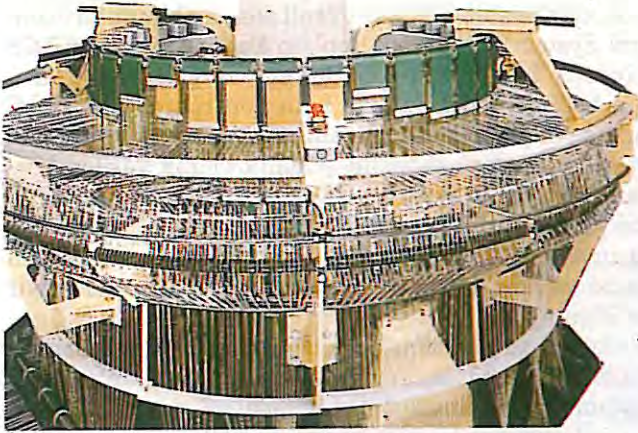


Şekil 46. Van De Wiele ASR91 modeli halı dokuma makinası

yüz-yüze dokuma ve oryantal tip halılar için tek kancalı ASR61 modellerini, Şekil 46, iyileştirilmiş makina işlevleri ve hız artışlarıyla sunmuştur. Chemnitzer Webmaschinenbau (Almanya) Textima'nın geliştirdiği sert kancalı yüz-yüze halı dokuma makinalarının 4315 ve yeni geliştirilen CW5000 modellerini üretir. Çalışma enleri 220- 420 cm arasında olan halı dokuma makinaları 80-160 d/dak arasında değişen hızlarda çalışırlar.

Dairesel dokuma makinalarında çok önemli değişiklikler ve hız artışı görülmemiştir. Bilinen tezgah yapımcıları Fransız C.F.M.C. (Saint-Freres) SPW81 ve SPW82 (Şekil 47), Avusturya'dan Starlinger & Co. firması HDN2-4-6 ve HDE4 ve Leno2 yanısıra ilk kez Almanya'dan bir firma da dairesel dokuma makinası sergilemiştir. Strickmaschinenbau GmbH firmasının geliştirdiği Multipick 6085 modeli tezgah hız yönüyle mevcut modellerin en hızlılarından biri olarak sunulmuştur. Ayrıca Tayvan'dan Phyllis Trading Co. Ltd. firması da ilk kez yeni DS-4,6 ve 8 model makinalarını sergilemiştir.

Mekik sayısı 4, 6 ve 8 olarak standartlaşmış olan makinalar düşük tezgah devir hızlarında 600-960 atkı/dak'lık atkı hızlarına ulaşabilmektedir. Makinalar ge-

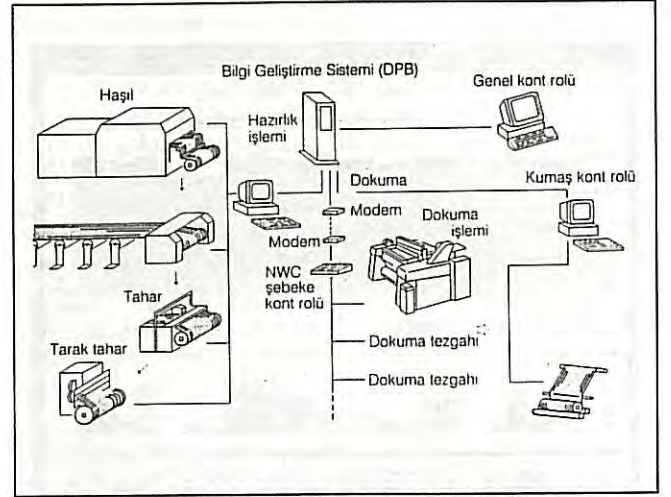


Şekil 47. C.F.M.C. Dairesel dokuma makinası (4 mekikli) nişledikçe mekik sayısındaki artışa karşın devir hızında azalma olduğundan atkı hızı artmamakta ama kumaş genişliğindeki artış çizgisel atkı atma hızını artırmaktadır.

Endüstriyel amaçlı kurutma bandı ya da keçesi olarak çok geniş enlerde kullanılacak teknik kumaşların dokunması amacıyla Jürgens (Almanya) tarafından geliştirilen UF-Variant mekikli dokuma makinası ilginç ve üretimi süren nadir mekikli tezgah olarak dikkat çeker. Sipariş üzerine 7-18m çalışma genişliklerinde yapılan tezgahlarda mekikler hidrolik ya da pnömatik mekanizmalarla atılır.

5. BİLGİ İŞLEME, İZLEME, TANILAMA VE CAD/CAM SİSTEMLERİ

Mikroişlemci kontrollü modern dokuma makinalarının bir ana bilgisayara bağlı kurulacak bilgi iletim ağı



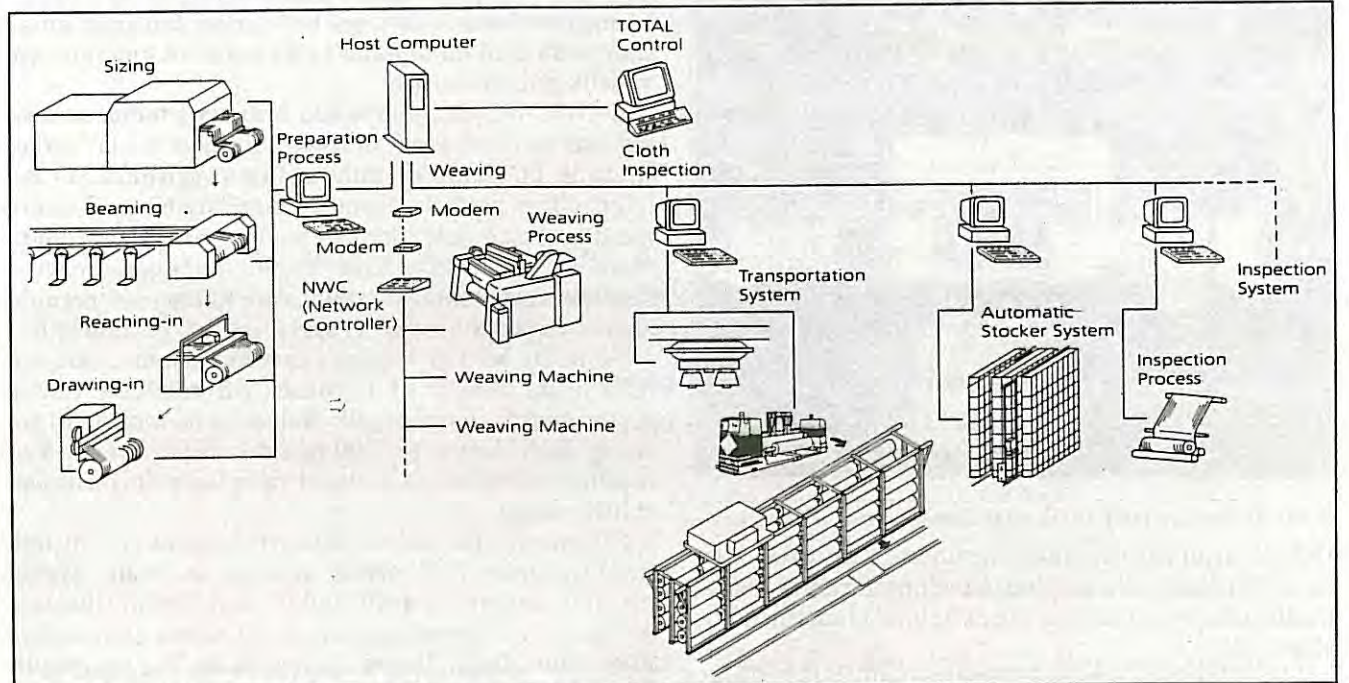
Şekil 49. Nissan LAN bilgi iletim ve işleme ağı şeması

na bağlandıklarında daha etkin olarak çalışacaklarından hiç kuşku yoktur. Ancak makinaların farklı özellikleri nedeniyle kullanılacak ağ sistemi farklı olacaktır. Zaten pek çok tezgah yapımcısı kendi sistemlerine uygun bilgi iletim ağlarını geliştirmişler ve dokumahane de sorunları basitleştirerek maliyetlerin düşürülmesini sağlamışlardır.

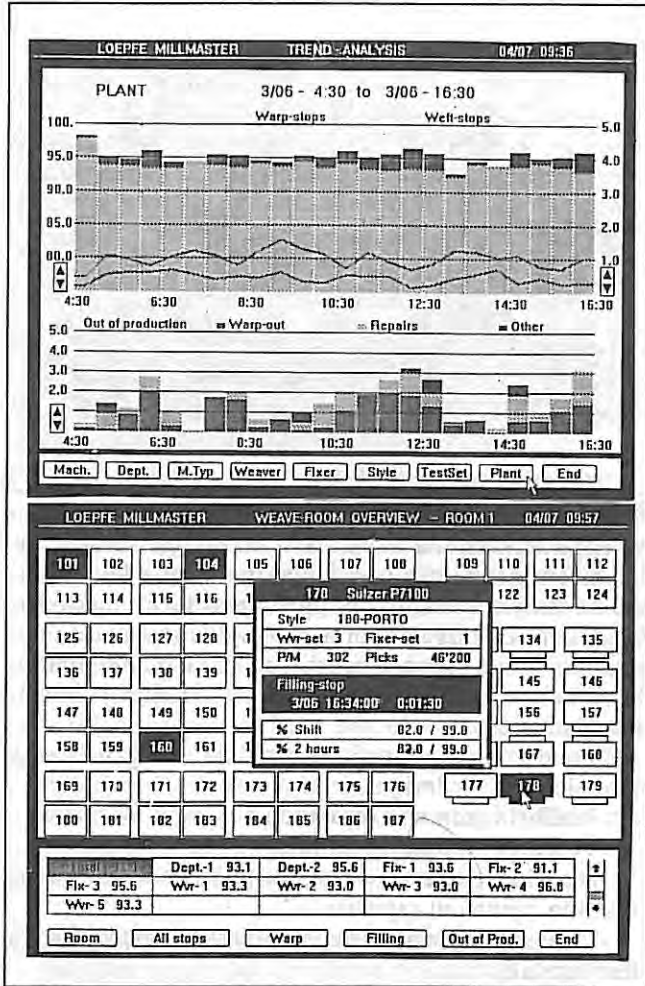
Genelde on-line (üretim hattı) olan tezgah izleme sistemleri şu işlevleri yaparlar;

- Verilerin otomatik toplanması
- Verilerin otomatik işlenmesi
- İstenilen verilerin otomatik çıktılarının alınması (ekrana, print-out raporlar)
- Verilerin otomatik depolanması (değişik medya formunda).

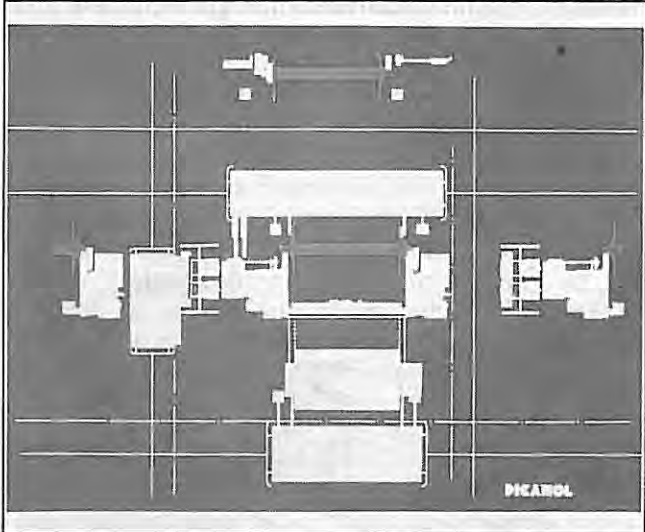
Bu sistemlerin kullanılması dokuma işletmesinin verimlilik ve üretim miktarlarını belirgin biçimde artırır.



Şekil 48. Toyoda TCCS bilgi iletim ve işleme ağı şeması



Şekil 50. Loeffle Millmaster Sistemi makina gruplarının analizi



Şekil 51. Modern bir dokuma makinasında otomasyon bölgeleri
Değişik ürün tipleri, makina grubları, vardiyalar, işçiler ve dönemler için karşılaştırmalı performans değerlendirmeleri çok basit bir işlem haline dönüştürülmüş olur.

Picanol program ve arşivleme sistemi PAS/2 (Prog-

ramming and Archiving System), Nissan yerel ağ sistemi LAN (Local Area Network), Tsudokoma bilgisayarlı kontrol sistemi TCCS (Tsudakoma Computer Control System) ve Toyoda toplam kontrol sistemi TTCS (Toyoda Total Computer System) tezgah yapımcılarının bobinlemeden kumaş hata kontroluna dek kendi üretim hatları için geliştirdikleri sistemlerdir. Şekil 48 ve 49'da kontrol kapsamı şematik olarak verilen Nissan LAN ve Tsudokoma TCCS sistemlerinde bobinleme ve çözgü çekme, haşıl, tahar, dokuma, leventlerin taşıma ve stoklarıyla kumaş hata kontrol aşamalarının hepsi merkezi bilgisayar sistemi tarafından denetlenir ve izlenir.

Uster Loomdata bu alandaki ilk uygulamalardan biri olarak pazardaki tüm tezgahlara uygulanabilecek bir sistemdir. Loomdata 2 ve Loomdata 3 sistemleri daha yüksek makina kapasitesi ve işleme hızlarına çıkmıştır. Loeffle MillMaster, 500 makinaya dek çıkabilen kontrol yeteneği ve yüksek çözünürlükte renkli grafik ekranı ve kullanım kolaylığıyla (Şekil 50) bu alandaki gelişmiş sistemlerden biridir. Ayrıca Barco SYCOTEX tümleşik üretim yönetimi sistemi, daha çok armürlü ve jakarlı dokuma makinalarının veri iletim ağı olan SOPHIS sistemi ve daha düşük maliyet ve kapasitede Uniwave izleme sistemleri bu alanda varolan seçeneklerden birkaçıdır.

Dokuma kumaş tasarımında Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD- Computer Aided Design) sistemlerinin kullanımı artarak yaygınlaşırken, sistemlerin performans ve yeteneklerinde de önemli iyileştirmeler yapılmıştır. Artık CAD sistemleri, her jakar makinasının kaçınılmaz bir parçası olması yanısıra, armürlü makinalarda kullanım içinde daha geniş uygulamalar bulmaktadır. Bazı sistemler aynı yapımcının hem jakar hem de armürlü makinalarında kullanılabilmek için hazırlanmışken, bazıları yalnızca belirgin bir kullanım amacına ya da belli bir makina ya da sistemin kullanımına yönelik geliştirilmiştir.

CAD/CAM sistemlerindeki hızlı artış temposu tekstil makina fuarlarının yanısıra kumaş ve moda fuarlarında da, bu alandaki katılımcı firma sayısındaki artışla kendisini gösterir. Genelde standart cihaz donanımından oluşan sistemlerdeki temel ayırım yazılım (software) bazında ortaya çıkar. Yazılımlarda genelde window (pencere) tekniği uygulanarak kullanıcıya organizasyon ve çalışma kolaylığı sağlanmasına özenilmiştir.

Standart bir CAD kumaş tasarım sistemi; tarayıcı (düz ya da tambur tipi), yüksek çözünürlükte renkli gösterim ekranı, elektronik (kalem ya da mouse'lu) çizim tablası, klavye ve dijital monitor ile yazıcı (çıkış kalitesine göre renkli jet, transfer ya da laser tipi) birimlerinden oluşur.

Sistemdeki parçaların sayıları, yetenek ve güçleri CAD sistemine bağlı olarak artar ya da azalır. Ayrıca bir video kamera ve arabirimi ile renk ölçüm cihazları da sistemin kullanım amacına bağlı olarak eklenebilir. Elde edilen desen, floppy disk ya da on-line sistemiyle doğrudan elektronik armür ya da jakar belleğine aktarı-

labilir. Tarayıcı ya da video kamera ile kumaş ya da kağıt üzerinden desen, motif, renk düzeni ve değişik es- kizler üzerinde çalışılmak ya da aynen kullanılmak üze- re sisteme yüklenebilir.

6.SONUÇ

Son gelişmeler göstermiştir ki modern ve yüksek ve- rimlilikte bir dokuma makinası ancak elektronik tekno- lojisi ve veri işleme tekniklerinin en etkin biçimde uy- gulanmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu avantajlar- dan yoksun makinaların piyasada rekabet şansı da art- tık yok denecek kadar azdır. Önümüzdeki yıllar mekat- ronik mühendislik teknikleri ve robotik üretimin daha kapsamlı ve etkin kullanımı; belki de insansız dokuma salonlarının çağını başlatacaktır. Şu aşamada, Şekil 51'de görüldüğü gibi bir dokuma makinasında temel iş- lemlerin dışında otomasyon uygulama gereği ve olasılı- ğı olan başlıca 5 bölge vardır. Bu kapsamda, atkı bobin- lerinin değiştirilmesi, çözgü ve tip değişimleri ve de ku- maş boşaltılmasında robot kullanımı başlatılmış ve oto- matik çözgü ve atkı kopuk onarım sistemleri de belirli ölçekte endüstriyel uygulamalara hazır hale gelmiştir. Otomatik atkı onarım sistemleri önemli ölçüde endüs- triyel kullanıma sunulmuş, ancak çözgü onarımında otomasyon henüz kısıtlı ölçekte kullanılabilir hale geti- rilmiştir.

Yoğun otomasyon uygulamaları ve yükselen çalışma

hızları makinaların esnekliğinde çok önemli azalmala- ra neden olmamıştır. Devir hızı 1000d/dak'yı aşan tez- gahların şu anda yalnızca kamlı ağızlık açma sistemle- riyle çalışabilmeleri ve hatta daha da artan hızlarda ör- güde de gelen kısıtlamalar bu yönde çalışmalara ağırlık kazandıracaktır. Günümüz endüstriyel koşullarında gelişen tam zamanında üretim (JIT- Just In Time) ve hızlı yanıt tekniğinde (QR- Quick Response) yüksek ku- maş kalitesiyle performans gösteren gelişmiş teknoloji- nin ürünü dokuma makinaları, yükselen yatırım mali- yetleriyle sektördeki sermaye yoğunlaşmasını daha da artıracaklar, yüksek nitelikte ancak çok az sayıda istih- dam sağlayacaklardır.

KAYNAKLAR

- BACKMANN, R. "Automation at ITMA'91", Melliand Textilbe- richte with English, Vol:73, 1992, No:3, E119
- DAWSON, M. "Last Show for the Shuttle", Textile Horizons, Feb- ruary 1981, 14.
- RENNER, F., "Weaving machines striving for efficiency and versa- tility, general information of electronics and information techno- logy", Int. Textile Bul., Fabric Forming, 1991, 4th Quarter
- SCHNYDER, H. "CAD/CAM systems", Int. Textile Bul., Fabric Forming, 1991, 4th Quarter

(Ayrıca tüm makinaların katalogları ile yapımcı firmaların basın bültenlerinden geniş biçimde yararlanılmıştır.)

TEKSTİL VE MÜHENDİS'in

GEÇMİŞ SAYILARININ İNDİRİMLİ SATIŞI SÜRÜYOR

Geçmiş Sayılar (Sayı: 6 - 38)

Özel Sayılar Paketi

- Ulusal Tekstil Sempozyumu Bildiriler Kitabı
- Ulusal Tekstil Sempozyumu Ek Cildi
- IV. Tekstil Sempozyumu Özel Sayısı
- V. Tekstil Sempozyumu Özel Sayısı
- V. Tekstil Sempozyumu Özel Sayı Ek Cildi
- ITMA '87 Özel Sayısı

Tekstil ve Mühendis Ciltleri (Cilt: 2 - 6)

Yayınlarımızı Şubeler ve Oda Merkezinden alabilirsiniz.