

DOKUMA MAKİNALARINDA ATKI ATMA SİSTEMİ ÜZERİNE BİR ÖNGÖRÜ

Sadettin KAPUCU, Evrim AFŞAR, İsmail ALBAYRAK
Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü 27310 Gaziantep

ÖZET

Bu çalışmada, dokuma makinelerinde hali hazırda kullanılan atkı atma sistemleri incelenmiş ve atkı atma sistemi üzerinde bir öngörü de bulunulmuştur. Öngörü için yaratıcı problem yada sorun çözme teorisinin araçları kullanılmıştır. “Yenilikçi/Yaratıcı Problem Çözme Teorisi” yeni kuşak ürün ve ürün yöntemlerinin geliştirilmesi için güçlü ve yapısal yöntemler sunmaktadır. Bu yöntemlerden “Teknik Sistemleri Gelişim Eğilimi” gelecek teknolojilerinin sistematik olarak yaratılmasını/bulunmasını sağlamaktadır. Sözü edilen yöntemin atkı atma sistemine uygulanmasıyla elde edilen çarpıcı sonuçlar verilmiş ve tartışılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Atkı Atma Sistemi, Yenilikçi Problem Çözme Teorisi, Teknik Sistemlerin Gelişime

A FORECASTING ON WEFT INSERTION SYSTEM OF WEAVING MACHINES

ABSTRACT

In this study weft insertion systems in use are examined and a forecasting on the next generation weft insertion system on weaving machine is presented. “Theory of Inventive Problem Solving” tools are intended for the forecasting method. “Theory of Inventive Problem Solving” provides a powerful and structured methodology for development new products and process. “Evolution of Technical System” is a forecasting technique that provides the next generation system for products. This technique is used for forecasting on the weft insertion system and remarkable results are obtained and discussed.

Keywords : Weft Insertion System, Inventive Problem Solving Theory, Evolution of Technical Systems

1. Giriş

Dokuma işlemi üç ana hareketle gerçekleştirilmektedir. Bunlar; ağızlık açma çözgü ipliklerinin bir kısmının altta bir kısmının üste olacak şekilde ayrıştırılmasına, atkı atma ise bu ayrıştırılan çözgü ipliklerinin arasından geçirilen atkı ipliğinin yerleştirilmesine ve bu atkı ipliğinin tefe ile daha önceki ile yan yana gelmesini sağlayarak kumaş oluşumunun gerçekleştirilmesidir. Bu hareketlerden en önemlisi üretime doğrudan etkisi nedeniyle atkı atma sistemleridir. Günümüzde tezgah hızlarının arttırılması ve kumaş kalitesinin iyileştirilmesi amacı ile çok çeşitli atkı atma sistemleri geliştirilmiştir. Atkı ipliğini, oluşan ağızlık içerisinden geçirmek için mekikli, kancalı, hava ve su jetli atkı atma sistemleri kullanılmaktadır.

Mevcut atkı atma sistemlerinden mekikli sistemlerde, atkı ipliği atkı masurası üzerine sarılarak mekiğin içine yerleştirilmektedir. Mekik vuruş kolları ile kumaş enince bir uçtan bir uca atılır. Masuradan sağılan iplik böylelikle açılan ağızlığa yerleştirir. Her bir atkı atma işlemi sırasında birkaç gramlık atkı ipini hareketlendirmek için, ağırlığı yaklaşık yarım kilo olan atkı taşıyıcısının da hareketlendirmek zorunda kalınmasıdır. Bu sistemdeki problemler; mekik kütesinin hızlandırılması ve yavaşlatılmasının zor olması, enerji tüketiminin fazla olması, mekik yuvası ve tarak nedeniyle tefe mekanizmasının kütesinin artması nedeniyle tefe salınım hareket hızının sınırlandırılması gibi dinamik problemler üretim hızını kısıtlamaktadır. Üreticilerin tezgahlardan beklentileri; yeni eğilimlere uyum sağlayabilme, yüksek kalitede ürün, yüksek üretim kapasitesi, düşük maliyettir. İdeal bir dokuma işleminde olması gereken özelliklerin başında, minimum enerji tüketimi ile birlikte tezgah üretim hızının arttırılması ve dokunan kumaş kalitesinin en üst düzeyde elde edilmesidir.

Bir diğer atkı atma sistemi olarak kancalı atkı atma sistemlerinde atkı ipliği, verici kanca tarafından bobinin bulunduğu taraftan tutulup ağızlığın ortasına kadar taşınır. Burada alıcı kancaya transfer edilir ve daha sonra alıcı kanca tarafından tezgahın diğer tarafına taşınır. Bu şekilde ağızlığa yatırılan atkı ipliği, daha sonra tefelenerek kumaşa dahil edilir. Bu sistemin olumsuz yönleri, aynı kanca başı ile çok ince ve kalın atkı ipliklerinin atılamaması ve verici kancanın atkıyı kapması ile atkının alıcı kancaya transferi anında belirli bir seviyede atkı gerginliğine ihtiyaç duyulmasıdır. Atkı gerginliğinin çok düşük olması veya hiç olmaması

durumunda, atkı ipinin alıcı kanca tarafından tutulması ve transferinde problemler ortaya çıkmaktadır. Gerginliğin yüksek olması, atkı işlemi esnasında maksimum gerginliği arttıracağından atkı ipliği kopuş oranı yükselir ve makine randımanı düşmektedir (Söylemez, v.d., 1982, Sankaranamasivayam, 2007).

Akışkan jetli atkı atma sistemlerinde önce, atkı bir bobinden sağılarak kılavuz ve gerilim düzenleyiciden geçirilir. Tezgahta, atkı ipliği tutucu, püskürtme memesi, atkı kesici ve kenar kuvvetlendirme tertibatları bulunmaktadır. Tarak geriye doğru hareket ederken, ölçme cihazı atkı ipliğini, her atkıya yetecek uzunlukta hazırlamaktadır. Atkı tutucular ipliği serbest bırakmışken, akışkan jet ağızlığa sevk edilir ve atkı kaydı gerçekleştirilir. Bu tamamlandığında, tutucular atkı ipliğini yakalar. Tarak yeni atkıyı kumaşa tefelerken kesiciler, ipliğin ucunu keserek memeden ayırırlar.

Halen mevcut su jeti ile atkı atma sistemlerde dışarıdan sağlanan su, gerekli şartlandırma ve filtreleme işlemi gerçekleştirildikten sonra atkı ipiyle birlikte atkı memesine beslenmektedir. Hareketli parçası bulunmayan meme, basit olmasına karşılık, su tüketiminin fazlalığı ve atkı aralarında su sızıntısı nedeniyle sorun teşkil etmektedir. Memeden sıvının dışarı akışı, bütünlük arz etmelidir. Bu durum, atkı işlemini sağlayacak bir çekiş için gereklidir.

Su jetli makinelerde suyun dokuma bölgesinden uzaklaştırılabilmesi için tezgah belirli bir açıda eğimli olarak imal edilir. Bu imal şeklinin dezavantajı ise tezgah eğimli olduğu için üzerindeki elemanlarında eğimli olması anlamına gelir ve bu da elektrik donanımı ve jakarlı sistemin kurulmasında sorunlar yaratır. Burada ki bir diğer sorun jet hızı belirli bir mesafeden sonra atkının hızından daha küçük değerlerde olacaktır. Bu da atkının bükümünün açılmasına neden olabilmektedir. Metaller su ile etkileşime girdiklerinde korozyona uğramaları sebebi ile tezgahın su ile temas eden bölgelerinin korozyona karşı dayanıklı bir malzemedan yapılmış olması gereklidir. Su jeti ile dokunan bazı kumaşlarda, kumaş özelliğinden dolayı kumaşa aşırı miktarda su bulunur. Bu suyun kumaş üzerinden atılması için ek olarak bir kurutma işlemi yapılması zorunludur (Alpay, 1985).

Günümüzde sıklıkla kullanılan bir diğer akışkan atkı atma sistemi de hava jetli sistemlerdir. Hava jetli sistemlerde atkı atma işlemi, sıkıştırılmış hava kullanılarak atkı ipinin kinetik enerjisinin arttırılması

sureti ile kanal içerisinde ilerlemesi sağlanılarak yapılmaktadır. Burada atkı ipine ilk hareketin verildiği yer ana nozuldur. Bundan dolayı ana nozul tasarımı önemli yer tutmaktadır.

Hava jetli atkı atma sistemlerinde, havanın hızı ile atkı ipliği arasındaki hız farkı çok büyüktür. Bu hız farkından dolayı atkı üzerindeki lifler bileşenlere ayrılırlar ve bu bileşenler atkının bükümünün açılmasına neden olurlar. Elyafardan oluşan ipliklerde ise elyafların yer değiştirmesine neden olmaktadır. Tezgah eni arttıkça bu sorun daha belirgin olarak görülmektedir. Atkı ipliğinin alıcı noktaya sapmadan ulaştırılabilmesi amacı ile tarak eni boyunca yardımcı nozullar kullanılmaktadır. Fakat diğer yandan bu nozulların kullanılması ile fazladan sıkıştırılmış hava kullanılması gerekliliği ortaya çıkar ki bu da hava tüketiminin dolayısı ile maliyetin artmasına neden olmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken diğer önemli nokta ise, yardımcı nozulların memelerinde tıkanma problemlerinin yaşanmaması için bu bölgelerin daima toz, kir ve yağdan uzak tutulmasının sağlanması gerekliliğidir. Hava jeti ile çalışan sistemler yüksek sıklıkta ağır kumaş dokuyamamaktadırlar (Alpay, 1985).

Yukarıda kısaca atkı atma sistemleri incelenmiş yeterlilikleri ile birlikte yetersizlikleri tartışılmıştır. Dokuma işleminde yüksek hızlara erişebilmek için, araştırmalar devam etmektedir. Elbette amaç sadece yüksek hızlara erişmek değil, aynı zamanda da karşılaşılabilecek problemlerin üstesinden gelmesidir. Atkı atma sistemlerindeki yapılan yenilikler yeni sistemlerin geliştirilmesinden çok, varolan sistemlerin geliştirilmesine dayanmaktadır. Atkı atma sistemi üzerine yapılan bu çalışmada yenilikçi ve yaratıcı problem çözme teorisi'nin (TRIZ) bir yapı taşı olan Teknik Sistemlerin Gelişimi (TSG) ve "Fiziksel ve kimyasal etki tabloları" kullanılarak mevcut atkı atma sistemlerine alternatif sistemlerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

2. Teknik Sistemlerin Gelişimi (TSG)

Teknolojik öngörü için analitik bir yaklaşım Genrikh Altshuller (1996) tarafından yenilikçi ve yaratıcı problem çözme teorisi'nin (TRIZ) bir yapı taşı olarak önerilmiş ve geliştirilmiştir (Fey ve Eugene, 1999), (Kovalick, 1997). TRIZ, yaratıcı-yenilikçi problem çözme teorisinin Rusça'daki karşılığının kısaltmasıdır. TRIZ fikri ilk defa eski Sovyetler Birliği'nde 1946 yılında, makina mühendisi olan Genrich Altshuller

tarafından ortaya atılmıştır. Yaygın olarak kullanılması ise doksanlı yıllara rastlamaktadır.

Teknolojik gelişimler düzensiz olarak gelişemeyip bir eğilim içerisinde gelişmektedirler. Altshuller, yüz binlerce patent üzerinde yaptığı çalışması sonucunda zamanla teknolojik sistemlerin nasıl değiştiğine örnek olarak alınabilecek 8 kalıp ve bu kalıpların alt eğilimlerini belirlemiştir. Bu kalıplar ve eğilimler insanların ne düşündüklerinden çok nasıl düşündüklerine dayandırılmıştır. TSG gelecek için bir yol haritası gibidir. Gelecek teknolojilerinin kestirimi yerine bir kişiye TSG kullanarak gelecek teknolojilerinin sistematik olarak yaratılmasını/bulunmasını sağlamaktadır (Domb, 2000). Bu sekiz kalıp aşağıda verilmektedir.

- Teknolojinin bir ömrü vardır; doğar, büyür, gelişir ve ölür.
 - Mükemmelliğin Artırılması.
 - Çelişkiler sonucu alt sistemlerin orantısız gelişimi.
 - Dinamikliğin ve kontrol edilebilirliğin artırılması,
 - Karmaşıklığın basit sistemlerin bir araya getirilerek artırılması.
 - Parçaların uyuşması veya uyuşturulmaması,
 - Makro sistemden mikro sisteme enerji alanlarının daha iyi kullanılarak performans veya kontrol için geçişi
- Otomasyonun artırılmasıyla insan katkısının azaltılmasıdır

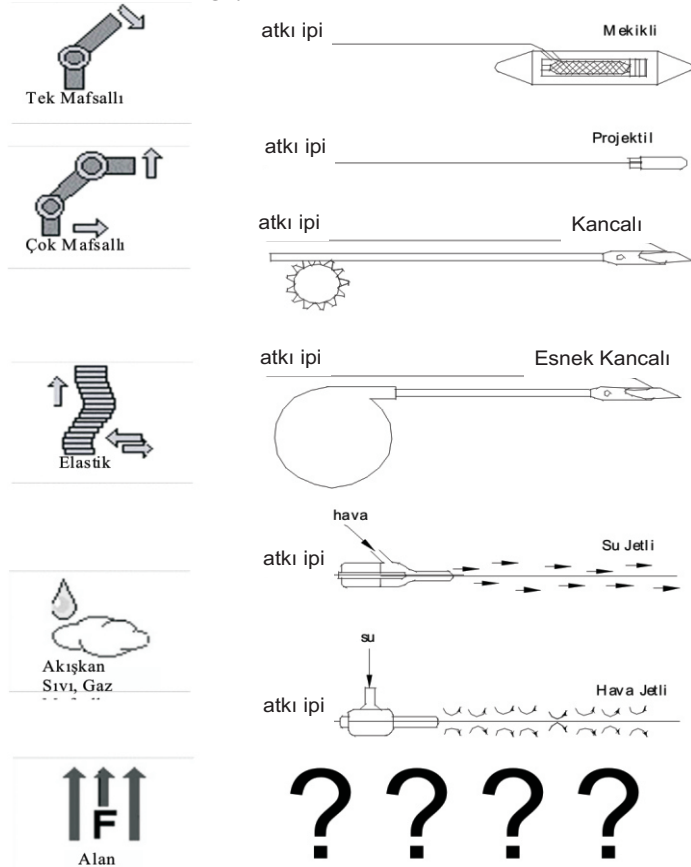
3. TSG' nin atkı atma mekanizmasına uygulanması

Bu çalışmada, teknolojik öngörü yönteminin kolaylıkla uygulanabilmesi için aşağıdaki adımlar kullanılmıştır (Domb,2000). İlk adımda, problemin yada sorunun tanımlaması gerçekleştirilir. İkinci adımda, sistem geçmişinin analizi yapılır. Bu adıma kadar olan kısım hali hazırda giriş kısmında detaylı olarak bahsedildiği için burada tekrar edilmeyecektir. Üçüncü adımda, Teknoloji gelişim kalıplarının uygulanarak gelişimin yapısal ve fonksiyonel öngörüsü yapılır.

Yeni bir teknolojik sistem özel bir problemin belirli ortamlara ve belirli durumlara göre çözümünü için geliştirilir. Atkı atma sisteminin gelecekte ne gibi bir teknolojik yapıda olacağına ilişkin teknik sistemlerin gelişim kalıplarından "Dinamikleştirme" eğilimi göz önüne alınarak, Şekil 1'de mevcut sistemler analizi ile birlikte verilmiştir.

Şekil 1' den de görüleceği üzere bir çok sistemin dinamikleştirilmesi statik parçanın hareketli olanla, hareketli olanın da daha çok birbirlerine göre mafsallarla birleştirilerek hareketli parçalarla, bir çok mafsallı sisteminde tamamen esnek sistemlerle, esnek sistemlerinde lineer olmayan (hidrolik, pnömatik gibi) sistemlerle ve daha ilerisi ise bu sistemlerin fiziksel ve kimyasal olayların ve etkilerin kullanıldığı servo kontrollü sistemlerle gerçekleştirilmesidir.

Dördüncü adımda, yapısal ve fonksiyonel hedeflere erişmek için mühendislik probleminin tanımlanması ve kavramsal çözümün önerilmesidir. Hali hazırda kullanılan sistemler ile teknik sistemlerin gelişim kalıplarından “Dinamikleştirme” eğilimi incelendiğinde bir sonraki teknik sistemin çalışma prensibinde fiziksel ve/veya kimyasal olayların ve/veya etkilerinin kullanılacağı görülmektedir. Şekil 1 incelendiğinde ilk akla gelen çözüm manyetik alanın kullanılmasıdır. Bu prensiple çalışan ve henüz ticarileşmiş her hangi bir ürün yazarların bildiği kadarı ile yoktur. Atkı atma sistemleri için manyetik alan kullanımı ile ilgili son bilimsel çalışma Mirjalili (2005) tarafından yapılmıştır. Bir model geliştirilerek manyetik kuvvetin atkı atma sisteminin farklı parametreleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Ayrıca ticarileşme olasılığının göstergesi olarak patent taraması sonunda günümüze yakın tarihli WO2005098109 nolu Dünya patentine erişilmiştir (Werma, 2005). Bir süre sonra manyetik alan kullanan bir atkı atma sistemi ile karşılaşma olasılığı yüksektir.



Şekil 1: Teknik gelişim eğilimlerinden dinamikleştirme. Gelişim yönü yukarıdan aşağıya doğrudur

Beşinci adım ise TRIZ'in analitik ve yöntemsel metodlarının kullanılarak problemin çözümüdür. Uzun erimli strateji olarak patente korunması yapılmamış yeni bir prensip ve/veya tekniğin bulunması gereklidir. Bu konu araştırma gereksimi yarattığı için AR-GE bölümü bu konuda çalışmalarına başlaması gereklidir. Uzun erimli strateji için TRIZ'in analitik ve yöntemsel metodlarının kullanılması gerekli olacaktır. Atkı atma sisteminden istenilen etki yada özellik, bir nesnenin (atkı ipi) hareketlendirilmesi olduğuna göre; Örneğin TRIZ'in etkiler ve fiziksel olaylar tablosunu kullanarak farklı çözümler elde edebiliriz. Nesnelere üzerinde gerçekleştirilmesi gereken değişik fiziksel ve kimyasal işlemler için TRIZ yönteminin “Fiziksel ve kimyasal etki tabloları” nda farklı işlem teknikleri önerilmektedir (Orloff, 2003). Bu tabloda hali hazırda kullanılan işlemler yada prensipler koyu olarak yazılmıştır. Manyetik alanın kullanılması henüz ticarileşmemesine rağmen koyu olarak yazılmıştır. Yedinci sırada verilen ışık basıncının atkı sistemlerinde kullanılabilirliği konusunda yapılacak araştırmalar yeni uygulama imkanlarının tespiti için önemli çalışmalar olacaktır. Tasarımcı yenilikçi bir ürün elde edebilmek için üstesinden gelmesi gerekli birçok sorunla karşı karşıya kalacağı da bir gerçektir.

Tablo 1. Atkı atma işlemi ile ilgili fiziksel etkiler ve önerilen işlemler (Orloff, 2003)

Fiziksel etki	Önerilen işlem
Nesnelerin hareketlendirilmesi	<ol style="list-style-type: none">1. Nesnenin üzerine veya nesneye iliştirilmiş cisim üzerine manyetik alan etkisi uygulanması,2. Nesneye elektrik alanının uygulanması,3. Nesneye sıvı veya gazın basıncının uygulanması,4. Mekanik titreşim uygulanması,5. Merkezci kuvvet uygulanması,6. Termal genişleme7. Işık basıncının uygulanması

4. Sonuç ve Öneriler

Atkı atma sistemi üzerine yapılan bu çalışmada yenilikçi ve yaratıcı problem çözme teorisinin (TRIZ) bir yapı taşı olan Teknik Sistemlerin Gelişimi (TSG) ve “Fiziksel ve kimyasal etki tabloları” yeni, etkili ürünlerin ve ürün yöntemlerinin geliştirilmesi için güçlü yapısal bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Buradaki örnekte TSG'nin sadece Dinamikleştirme kalıbı kullanılmıştır. Diğer kalıplar ve/veya alt gelişim eğilimleri kullanılarak çözüm sayısının artırılabilirliği mümkündür. Atkı atma sistemlerinin geliştirilmesiyle ilgili önerilen manyetik alanın kullanılmasıyla ilgili çalışmalar devam etmekte olup kısa sürede ticarileşme olasılığı yüksektir. Bununla birlikte bu çalışmada önerilen atkı atma sisteminde ışık basıncının kullanılması ise henüz kavramsal tasarım aşamasındadır. TRIZ metodolojisinin ülkemizde de kopyalama yerine kendilerine özgün ürün yada ürün üretme yöntemlerini kullanılması rekabet için gerekli donanımı sağlayabilmesi mümkündür.

Kaynaklar

Alpay, H.R., “Dokuma Makinaları”, Makina Mühendisleri Odası, Yayın No: 114, 1985.

Altshuller, G.S., “And Suddenly the Inventor Appeared”, Technical Innovation Center, Worcester, Massachusetts, 1996.

Domb Ellen, “*Strategic TRIZ and Tactical TRIZ: Using the Technology Evolution Tools*”,
<http://www.triz-journal.com/archives/2000/01/e/index.htm>

Fey, V.R., ve Eugene I. R., “*Guided Technology Evolution (TRIZ Technology Forecasting)*”
http://www.triz-journal.com/archives/99jan/99jan_article3/99jan_article3.htm

Kowalick, J. F., “*Tecnology Forecasting with T R I Z*”
<http://www.triz-journal.com/archives/97jan/article2/forecasting.html>

Mirjalili, S. A., “*Using Electromagnetic Force in Weft Insertion of a Loom*” 67 FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe July /September 2005, Vol.13, No.3 (51) pp 67-70.

Orloff, M. A. 2003. *Inventive Thinking through TRIZ, A Practical Guide*. Springer-Verlag, ISBN 3-540-44018-6

Söylemez, E., Tümer, T., Serdar, G., *Tekstil Makinalarında Dinamik Analiz*, SEGEM, Yayın No: 96, Ankara, 1982.

Sankaranamasivayam, A., “*Advantages Of Shuttleless Looms Over Shuttle Looms In Quantitative Terms*”
<http://www.pdexcil.org/news/39N1002/advantages.htm> (Erişim: Haziran 2007)

Werma, Rohit, “*Electromagnetic Weaving Machine*”, World Intellectual Property Organization, International Publication Number: WO 2005/098109.