

DOKUMA MAKİNALARINDA ATKI ATMA SİSTEMİ ÜZERİNE BİR ÖNGÖRÜ

Sadettin KAPUCU,

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü 27310 Gaziantep

Evrin AFŞAR,

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü 27310 Gaziantep

İsmail ALBAYRAK,

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü 27310 Gaziantep

Özet: Bu çalışmada, dokuma makinelerindeki hali hazırda kullanılan atkı atma sistemleri incelenmiş ve atkı atma sistemi üzerinde 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 Kelimeler: *Atkı Atma Sistemi, Yenilikçi Problem Çözme Teorisi, Teknik Sistemlerin Gelişim*

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 artırılması 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 artırılması 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 artıracığından

atki ipliği kopuş oranı yükselir ve makine randımanı düşmektedir (Söylemez, v.d., 1982, Sankaranamasivayam, 2007).

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

Halen mevcut su jeti ile atki atma sistemlerde dışarıdan sağlanan su, gerekli şartlandırma ve filtreleme işlemi gerçekleştirildikten sonra atki ipliyle birlikte atki memesine beslenmektedir. Hareketli parçası bulunmayan meme, basit olmasına karşılık, su tüketiminin fazlalığı ve atki aralarında su sızıntısı nedeniyle sorun teşkil etmektedir. Memeden sıvının dışarı akışı, bütünlük arz etmelidir. Bu durum, atki 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 malzemeden 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 atki atma sistemi de hava jetli sistemlerdir. Hava jetli sistemlerde atki atma işlemi, sıkıştırılmış hava kullanılarak atki ipinin kinetik enerjisinin artırılması sureti ile kanal içerisinde ilerlemesi sağlanılarak yapılmaktadır. Burada atki ipine ilk hareketin verildiği yer ana nozuldur. Bundan dolayı ana nozul tasarımı önemli yer tutmaktadır.

Hava jetli atki atma sistemlerinde, havanın hızı ile atki ipliği arasındaki hız farkı çok büyüktür. Bu hız farkından dolayı atki üzerindeki lifler bileşenlere ayrılırlar ve bu bileşenler atkının bükümünün açılmasına neden olurlar. Elyaflardan oluşan ipliklerde ise elyafların yer değiştirmesine neden olmaktadır. Tezgah eni arttıkça bu sorun daha belirgin olarak görülmektedir. Atki 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 atki 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 gelinmesidir. Atki atma sistemlerindeki yapılan yenilikler yeni sistemlerin geliştirilmesinden çok, varolan sistemlerin geliştirilmesine dayanmaktadır. Atki 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 atki 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.

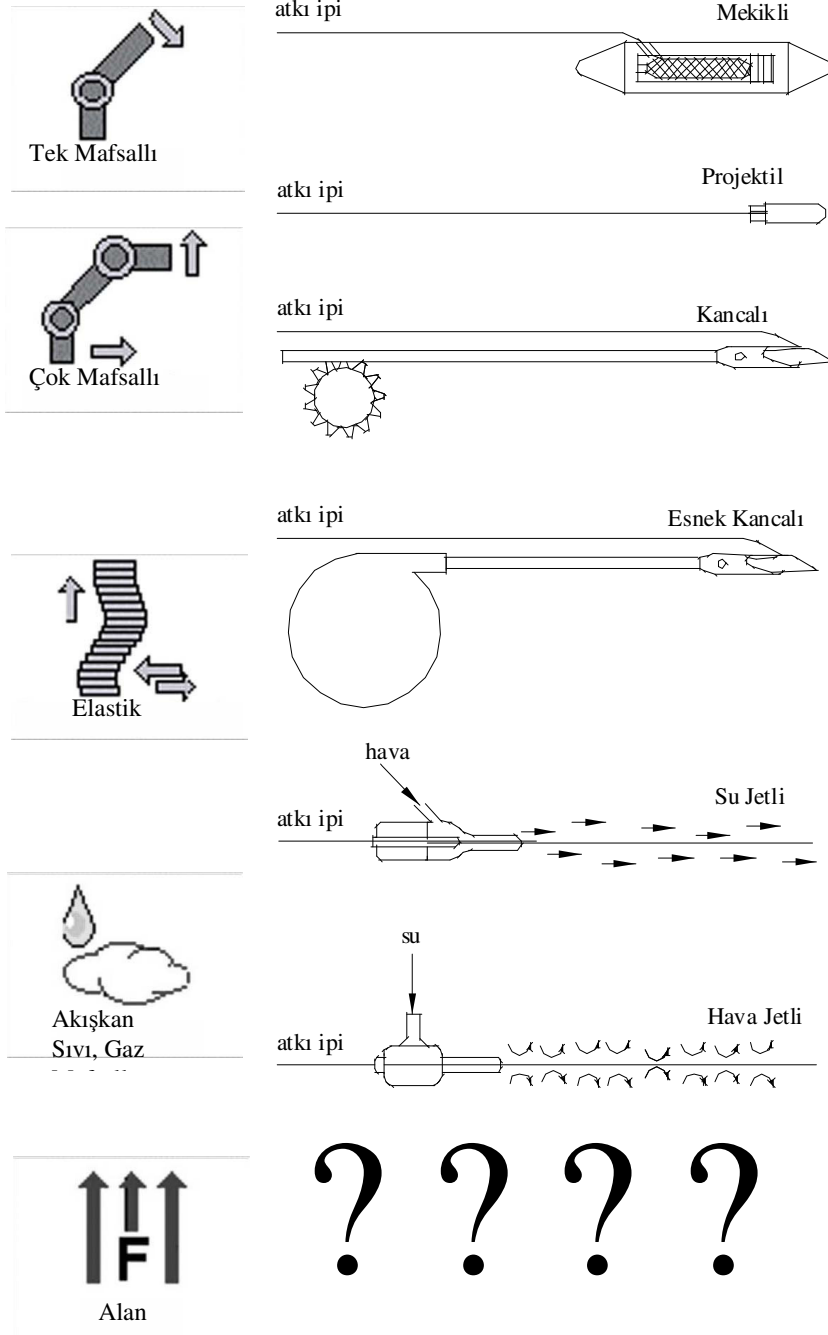
3. TSG' nin atkı atma mekanizmasına uygulanması

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 çözümü 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 metotlarının kullanılarak problemin çözümüdür. Uzun erimli strateji olarak patenle 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 metotlarının 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. Nesneler üzerinde gerçekleştirilmesi gereken değişik fiziksel ve kimyasal işlemler için TRIZ metodolojisinin "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 gelinmesi gerekli bir çok 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	1. Nesnenin üzerine veya nesneye iliştilmiş 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 genleşme 7. Işık basıncının uygulanması

4. Sonuç ve Öneriler

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" 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 artırılabilmesi 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., "Technology Forecasting with TRIZ" <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.

Kısa Özgeçmiş(ler)

Sadettin Kapucu 1963 yılında Eskişehir'in Sivrihisar ilçesinde doğdu. 1981 yılında Sivrihisar Endüstri Meslek Lisesi, Tesviye Bölümünden mezun oldu. 1981-1982 yılları arasında Türkmenoğulları Torna Tesviye Atölyesinde çalıştı. 1987 yılında lisans, 1990 yılında yüksek lisansını Orta Doğu Teknik Üniversitesi Gaziantep Kampusunda Makine Mühendisliği Bölümünde tamamladı. Doktora çalışmasını 1994 yılında Gaziantep Üniversitesinde yaptı.1987 -1990 yılları arasında Gaziantep Üniversitesinde Araştırma görevlisi olarak çalıştı. 1990-1991 yılları arasında askerlik görevini yaptı. 1991 den 1995 yılına kadar Öğretim görevlisi olarak ve 1995 yılından beri de aynı üniversitede öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. 1992-1996 yılları arasında Makine Mühendisleri Odası Gaziantep Şubesinde yönetim kurullarında görev almıştır. Araştırma konuları hidrolik güç kontrolü, robotik, robot görüntü analizi, mekanik sistemlerin tanımlanması, mekanik titreşim kontrolü ve yaratıcı yenilikçi problem çözmedir.

Evrin Afşar 1981 yılında İstanbul'da doğdu. 1999 yılında İzmit Gazi Lisesi Fen Bölümünden mezun oldu. 2003 yılında ön lisansını Kocaeli Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Makine Bölümünde tamamladı.2007 yılında lisansını Gaziantep Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünde tamamladı. 2002 yılında 30 iş günü Petrol ofisi A.Ş İzmit bölge müdürlüğü , 2003 yılında 30 iş günü Petrol ofisi A.Ş İzmit Madeni yağ tesislerinde stajlarını tamamladı

İsmail Albayrak 1976 Sivas 'ın Su şehrinde doğdu. . 1996 yılında liseden mezun oldu.2000 yılında İstanbul Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Makine bölümünden mezun oldu..Aynı zamanda 1999-2001 yılları arasında Isıtma – soğutma firmasında teknik eleman olarak çalıştı 2001-2007 yılları arasında Lisansını Gaziantep Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünde tamamladı. Şu anda özel bir mekanik tesisat firmasında çalışmaktadır.