

TEKSTİL İŞLETMELERİNDE TESİSAT ISIL YALITIMI

Füsun DOBA KADEM
R. Tuğrul OĞULATA
Mustafa Gökhan KADEM

ÖZET

Günümüzde enerji kaynaklarındaki azalmaların, enerji maliyetlerinin artmasına neden olacağı gerçeğinden hareketle, mevcut enerjii daha verimli kullanabilmek için uygulanabilir tasarruf programlarının oluşturulması ve yeni enerji kaynaklarının araştırılması çalışmalarının ivmelendirilmesi gerekmektedir. Enerji tasarrufu sağlamak amacıyla en çok uygulanan ve ilk akla gelen önlem, yalıtımdır. Yalıtım uygulamada etkin olması kaydıyla, enerji tasarrufu, mevcut tesisatın korunması, işletme giderlerinin azaltılması, çevre kirliliğinin önlenmesi gibi bir çok açıdan önem arz etmektedir. Özellikle sanayide, bu kapsamda en çok ısı yalıtımı dikkat çekmektedir. Gelişmiş ülkelerde, enerji tasarruf kuralları fazlasıyla önemsenip etkin olarak uygulanabiliyorken, ülkemizde bu anlamda yeterli hassasiyet, yeni yeni görülmektedir.

Kağıt, petrokimya, gıda, ilaç gibi enerji gereksiniminin yüksek düzeyde olduğu sanayi dallarından biri olan tekstil sektöründe de, enerji taşıyıcı olarak genelde buhar kullanılmaktadır. Terbiye işletmeleri tekstil sektöründe, enerji kullanımının en yoğun olduğu işletmelerdir. Tekstil terbiyesi; farklı şekil ve formlarda (elyaf, iplik, kumaş vb.) tekstil ürünlerine değer katmak ve kaliteyi artırmak amacıyla uygulanan işlemler olup, burada en önemli enerji taşıyıcısı, buhardır. Bu kapsamda, terbiye dairelerinde etkili yalıtım uygulanmadığında işletmelere ciddi kayıplar yüklenmekte ve ekonomik olarak bu kayıplar yüksek rakamlara çıkmaktadır.

Bu çalışma ile tekstil terbiye işletmelerinde (özellikle tekstil boyahanelerinde), tesisatlardaki buhar kayıpları üzerinde durularak, bu kayıpların giderilme veya yeniden değerlendirilme yöntemlerine değinilmiştir.

Anahtar Sözcükler : Buhar kayıpları, tekstil boyama, termal izolasyon

ABSTRACT

It is obvious that, decrease in energy sources cause to increase in cost of energy. In this respect, new energy sources should be explored or feasible energy saving programmes should be prepared. Izolation is the most applicable method for energy saving. Izolation has an importance in this point of energy saving, protection of present installation, decrease in plant expenditures, prevention environmental pollution. Especially thermal izolation is well known method in energy saving in industry.

Steam is generally used as energy carrier fluid in textile industry (especially in finishing plants) like paper, petrochemical and food industry. Finishing plants have the most common energy use in textile industry. Finishing is any process (physical or chemical) that is done to fiber, yarn or fabric either before or after fabrication to change the appearance, the hand or the performance. Steam is used as energy carrier fluid in finishing plants. When izolation is not effective in these processes, generated thermal losses cause to increase in economic losses.

In this study, steam losses in installations have been introduced in finishing plants (especially in dyeing processes) and presented how these losses can be reduced.

Key words: Steam losses, textile dyeing, thermal izolation

1. GİRİŞ

Tekstil işletmelerinde uygulanan prosesler gereği, yüksek bağıl nemde çalışılmakta ve kaliteli üretim için yaz-kış yaklaşık aynı şartların sağlanması gerekmektedir. Ancak yüksek bağıl nem, özellikle kış şartlarında soğuk yüzeylerde yoğuşma problemini de beraberinde getirmekte, işletmeyi çevreleyen yapı elemanlarının çok kısa sürede yıpranmasına neden olmakta ve özellikle tavan bölgesinde oluşan yoğuşma suyu tekstil makinalarına zarar vermekte, makinaların onarım masraflarının artmasına ve üretim bozukluklarına sebep olabilmektedir.

Tekstil işletme şartları açısından yoğuşmanın önüne geçilebilmesi için en uygun yöntem ısı yalıtımıyla, yoğuşma olan yüzeylerin sıcaklığının belirli seviyelerde korunması işlemidir. Yoğuşmadan kaynaklanan problemlerin nispeten giderilebilmesi için dış ortamla münasebeti bulunan kısımların özellikle dış duvar ve çatı bölgelerinin yeterli derecede yalıtımlarının yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ancak böylece sözkonusu bu bölgelerin iç yüzeylerinde oluşacak yoğuşma suyu önlenmektedir. Yapı elemanlarının iç yüzey sıcaklıklarının, iç ortam sıcaklığı ve bağıl nem değerine bağlı olarak yoğuşmanın olabileceği sıcaklıktan yüksek olması gerekmektedir. Yoğuşmanın önlenmesi için mevcut işletmelerde, ısı direncin yetersiz olduğu hallerde ısı yalıtım malzemeleriyle takviye yapılmalı, aydınlatma amaçlı cam yüzeylerde ise söz konusu yüzeylerin ısıtılması ve yeterli düzeyde hava hareketinin sağlanması veya yoğuşma suyunun işletme içindeki ürünlere, makinalara ve cihazlara zarar vermeyecek şekilde toplanmasını sağlayacak bir tesisat hazırlanmalıdır. Ayrıca dış ortamdan çatı ve dış duvarlar aracılığıyla işletme içerisine gelen nemin de durdurulması ve bu amaçla uygun nem yalıtımının yapılması gerekmektedir [1].

Doba Kadem ve Oğulata [2], hazırladıkları bir çalışmada, tekstil işletmelerinde bağıl nem, nemin işletmeye etkileri ve işletmelerde ısı ve nem yalıtımı için dikkat edilmesi gerekenler noktaları incelemiştir.

Bu çalışmada ise, tekstil boyahanelerinde, tesisatlardaki buhar kayıpları ve bu kayıpların yalıtım yoluyla giderilmesi üzerine durulmuştur.

Bilindiği gibi buhar, diğer akışkanlardan (örneğin kızgın su) 4-5 kat fazla bir enerji taşıyıcısıdır. Tekstil, kağıt, petrokimya, gıda ilaç, demir çelik, lastik gibi pek çok sanayi dalı, enerji taşıyıcı olarak buhar kullanmaktadır.

Enerji taşıyıcısı olarak buhar kullanılan tesisatlardaki buhar kayıplarının giderilmesi ve tesisatta bulunan boru ve diğer ekipmanların (vana, armatür vs..) yalıtılması, genellikle dışarı atılan kondensin tamamının geri döndürülmesi, günümüzde enerji kaybını gidermede zorunlu hale gelmiştir.

2. TESİSATA BUHAR KAYIPLARI VE GİDERİLME YÖNTEMLERİ

Buhar; çok verimli ve kolaylıkla kontrol edilen bir ısı transfer akışkanı olup, merkezi bir yerden elde edilerek havanın suyun ısıtılmasında veya proses uygulamalarında kullanılmaktadır. Örneğin buhar kazanının yanma odasında ısı, kazan tüplerinden suya transfer olmaktadır. Kazandaki daha yüksek basınç, buharı dışarı ittiği zaman dağıtım sisteminin borularını ısıtmakta, ısı buhardan boru yüzeyleri boyunca daha soğuk çevre havasına transfer olmaktadır. Söz konusu ısı transferi buharın bir kısmını

tekrar suya dönüştürmektedir. Bu nedenle dağıtım hatları, bu israf edilen ve istenmeyen ısı transferini en aza indirmek için, genellikle yalıtılmaktadır.

Buhar, sistemdeki ısı eşanjörlerine ulaştığında durum farklıdır. Burada buhardan ısı transferi arzu edilmektedir. Isı, bir hava ısıtıcısındaki havaya, su ısıtıcısındaki suya transfer olmaktadır. Buhar sisteminde ısı transferi neticesi, kondens oluşmaktadır. Buhar, radyasyon ısı kayıpları nedeniyle dağıtım hatlarında veya ısıtma ve proses ünitelerinde gereken enerjiyi karşılamak üzere gizli ısını vererek kondense dönüşmektedir. Buhar kondense dönüştüğünde ve gizli ısını verdiğinde sıcak kondens hemen tahliye edilmelidir. 1 kg kondensdeki mevcut ısı 1 kg. buharla mukayese edildiğinde ihmal edilebilir olmasına rağmen, kondens sıcak sudur ve kazana geri gönderilmelidir. Buhar borularının alt yüzeyinde biriken kondens, literatürde su koçu veya koç darbesi olarak adlandırılan olaya neden olabilir. Koç darbesi; yüksek hızla (150 km/h) hareket eden buharın bu kondens üzerinden geçerken dalgalar oluşturması ile başlayıp, kondensin çoğalması ve yüksek hızlı buharın sürüklenmesi ile önüne çıkan kondensi de kaldırarak büyüyen tehlikeli bir su kütlesi oluşturmasıdır. Bu olay neticesinde, boru fittingsleri, regülasyon vanaları ve diğer benzer ekipmanlar tahrip olabilmektedir.

Buhar, buhar sıcaklığının altına düşmüş kondensle temas ettiğinde, termal şok olarak bilinen başka bir koç darbesine neden olabilir. Buhar, kondensden çok daha fazla hacim kaplar ve aniden çöktüğünde, sistem boyunca şok dalgaları gönderebilir. Koç darbesinin bu şekli ekipmanlara zarar verebilir bu da kondensin sistemden tahliye edilmediğinin göstergesidir. Ayrıca ısı transfer ünitesindeki kondens bir hacim kaplar ve ekipmanın fiziksel boyutunu-kapasitesini düşürür. Kondensin süratle boşaltılması, ünitenin buharla dolmasını sağlar. Buhar yoğunluğunda, ısı eşanjörünün içerisinde bir su filmi oluşturur. Yoğuşmayan gazlar sıvıya dönüşmezler ve yer çekimi ile akamadıklarından ısı eşanjörü yüzeyindeki kir ve pullanma üzerinde ince bir film olarak birikirler [3].

Genellikle dışarı atılan kondensin tamamının geri döndürülmesi, tesisatta bulunan boru ve diğer ekipmanların (vana, armatür vs..) yalıtılması, enerji kaybını gidermede zorunlu hale gelen uygulamalardır.

2.1. Kondensstop (Buhar Kapanı)

Kondensstopların görevi , kondensi, havayı ve karbondioksiti biriktirmek ve sistemden tahliye etmek, verimli bir ısı transferi için buhar içerisinde mevcut olabilecek havanın atılması sağlamaktadır. Kondensstoplar, hava, gaz ve kondensi (suyu) otomatik olarak tahliye eden fakat buharı tutan, buhar sistemlerinin en önemli elemanlarından birisidir. Buhar kullanılan cihazlardan sonra veya buhar hatlarının drenaj noktalarında kullanılmaktadır.

Buhar hatlarında kondensin geri döndürülmemesinin, enerji, kimyasal ve su kaybına yol açtığı, bilinen bir gerçektir. Örneğin, bir boya makinasında, üç yollu vananın üçüncü yolundan boyalı kondensi atan sistemler hali hazırda kullanılmaktadır. Kondensstop, buhar kullanan tüm tesislerde, en gerekli armatür olup, en küçük buhar kullanan işletmede en az 30 adet bulunmaktadır. Orta ölçekli işletmelerde bu sayı 400-500 civarında, rafinerilerde 5000-10000, büyük rafinerilerde 12000 adet civarındadır. En küçük ebatlı, yarım parmak çapındaki bir kondensstop 10 barda buhar kaçırdığında yıllık 18 ton, 1 parmak çapında bir kondensstop 6 barda buhar kaçırdığında yılda 30 ton fuel oil kaybına yol açmaktadır. Bu da işletmelere ciddi kayıplar yüklemekte ve ekonomik olarak bu kayıplar yüksek rakamlara çıkmaktadır [4].

Kondensstoplar, mekanik, termostatik ve termodinamik prensiplerle olmak üzere üç temel prensibe göre üretilmektedir [5].

- ✓ Mekanik Prensiple Çalışan Kondensstoplar: Buhar ile kondens arasındaki yoğunluk farkını algılar ve kondensi buhar sıcaklığında tahliye ederler. Ters kovalı ve şamandıralı kondensstoplar bu gruba girmektedir.

- ✓ Termostatik Prensiple Çalışan Kondensstoplar: Buhar ile kondens arasındaki sıcaklık farklarını algılayarak kondens buhar sıcaklığının altında tahliye ederler. Denge basınçlı, bimetalik ve sıvı genişlemeli kondensstoplar, bu gruptadır.
- ✓ Termodinamik Prensiple Çalışan Kondensstoplar: Kondens ile flaş buhar arasındaki dinamik farkları algılar ve kondens buhar sıcaklığına yakın tahliye ederler.

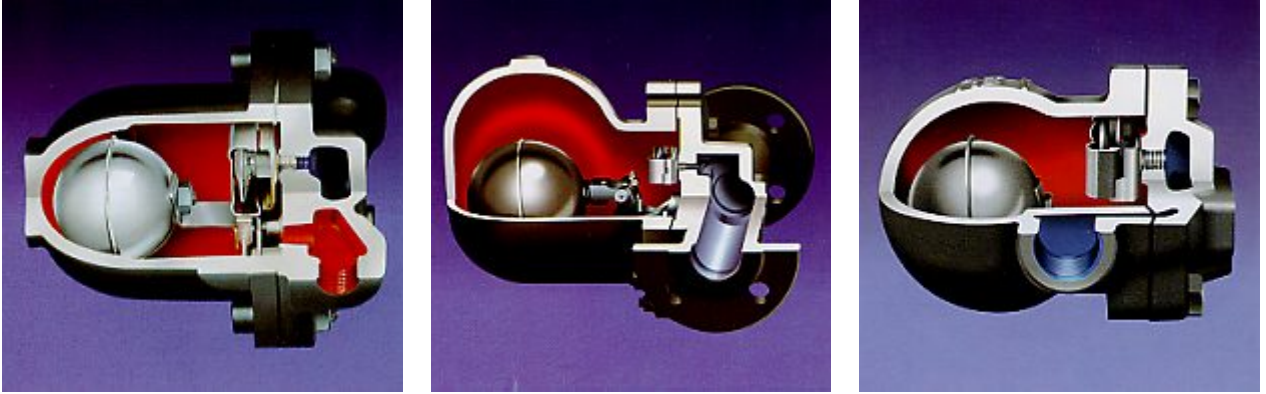
Kondensstop seçimi yapılırken; kullanılacak ünite, kondensstopa giren buhar basıncı, kondensstopun sonraki basınç, saatte oluşan kondens miktarı (kg/h) gibi bilgilerden yararlanılarak seçim yapılmaktadır. Şekil 1.'de kondensstop (buhar kapağı) görülmektedir.



Şekil 1. Kondensstop [6]

Kondensstoplar içinde şamandıralı kondensstop, tekstil boya hatlarında en çok kullanılan kondensstoplardır. Şamandıralı kondensstoplar, havayı en iyi tahliye eden kondensstoplardır. Başlangıçta, sistem soğuk iken hava, açık olan termostatik hava tahliye elemanından tahliye edilir. Kondens, kondensstopun içerisine geldiği anda, şamandıra yükselerek valf sistemi açılır ve kondens tahliye edilir. Kondens sıcaklığının yükselmesi ile hava tahliye elemanı kapanır ancak kondens, şamandıranın yukarıda olması nedeniyle tahliye olmaya devam eder. Buhar geldiğinde şamandıra aşağı doğru hareket eder ve valf sistemi kapanır. Valf sistemi üzerinde devamlı olarak su kalcak şekilde dizayn edildiğinden, su sızdırmazlığı vardır [5].

Şekil 2.'de şamandıralı kondens toplara, farklı örnekler verilmiştir.



Şekil 2. Şamandıralı kondens top [6]

Şamandıralı kondens topları, özellikle kondens miktarı ile değişen sürekli tahliye için buhar doyma sıcaklığında gerçekleştirirler. Ani ve geniş basınç değişimlerinden etkilenmeyip daha çok, kondens tahliyesinin hızlı olmasının sakıncalı olduğu sistemler için tercih edilmektedir. Tahliye görevini yerine getiren şamandıranın yanı sıra, hava tahliyesi de gövde içinde mevcut termostatik kapsül tarafından gerçekleştirilmektedir. Böylece boru hattında, hava birikintileri ile oluşan koç darbeleri önlenmektedir, aynı zamanda şamandıranın herhangi bir nedenle fonksiyonunu kaybetmesi durumunda da termostatik kapsül devreye girerek kondens tahliyesine devam etmektedir. Özellikle kimyasal maddelerin kullanıldığı tekstil boyama proseslerinde, şamandıralı kondens topları kullanılmaktadır.

2.2. Borularda Yalıtım

Tesisatlarda kullanılan borularda oluşabilecek ısı kaybı; boru ısı iletim katsayısına, boru içindeki akışkanın cinsine, akışkanın hızı ve sıcaklığına, dış havanın sıcaklık ve hızına, borunun yatay veya düşey olmasına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Isı kaybını giderebilmek amacıyla tesisatlarda boruların yalıtımında kullanılan başlıca ısı yalıtım malzemeleri

- ✓ Prefabrik kauçuk köpüğü
- ✓ Prefabrik polietilen köpüğü
- ✓ Prefabrik camyünü – taş yünü – cam köpüğü
- ✓ Prefabrik EPS – XPS
- ✓ Prefabrik poliüretan – fenol köpüğü
- ✓ Beyaz cam yünü veya taş yünü şiltesi
- ✓ Enjekte poliüretan
- ✓ Kalsiyum silikat

şeklinde sıralanabilir [7]. Buhar ve kızgın su borularının yalıtımında, prefabrik camyünü, işletme sıcaklığı +250°C'yi geçmeyen boru yalıtımlarında kullanılmakta, +250°C'den +550°C sıcaklığa kadar ise mukavvaya veya galvanizli tele dikili beyaz camyünü veya taş yünü tercih edilmektedir. Bu malzemelerin üzerine de galvaniz sac, alüminyum veya PVC kaplanmaktadır. Mukavvalı camyününün kullanılacağı durumda mukavvanın yanıcılığı dikkate alınmalı ve yalıtım yüzey sıcaklığının mukavvaya zarar vermesi önlenmelidir.

2.3. Vana ve Armatürlerde Yalıtım

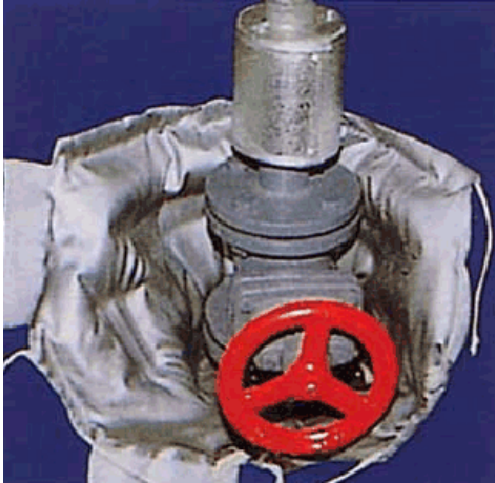
Isıtma ve soğutma tesisatlarında vana, çekvalf, pislik tutucu ve flanşlar toplam tesisat içinde dikkate değer bir oranda ısı kaybı yüzeyi oluşturmaktadırlar. Söz konusu tesisat elemanlarına ya yalıtım uygulanmamakta ya da yalıtım uygulaması, yetersiz kalmaktadır. Vana ve armatürlerin yalıtılmamasının başlıca nedenleri

- ✓ Armatürlerden yayılan ısının kazan dairesini ısıtmasının tercih edilmesi
- ✓ Armatüre yapılan bakım sırasında yalıtımın tekrar sökülüp takılmasının zorluğu,
- ✓ Maliyeti artırıcı bir faktör olarak görülmesi,
- ✓ Sac kaplama maliyetinin ve işçiliğinin yüksek oluşu,
- ✓ Uygulamaların estetik olmayıp detay problemlerinin oluşu,
- ✓ Konuya gereken önemin verilmeyişi,
- ✓ Yalıtım konusunun uygulamada son aşama olması sebebiyle, zamanın yetersizliği

şeklinde sıralanabilir. Gerek ısıtma, gerekse soğutma sistemlerinde vana ve armatürlerin yalıtılmaması ile başta enerji kaybı ve işletme maliyetinde artış olmak üzere, bir çok sorunları beraberinde getirmektedir. Bu kapsamda, vana ceketleri uygulaması ile vana ve armatürlerde yalıtım sağlanabilmektedir.

Vana ceketleri; sıcak su ve buhar gibi ısıtma sistemlerinde vana yüzeyinde oluşan ısı kaybını; soğutma sistemlerinde ise ısı kazancını ve yoğuşmayı önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Üç katmandan oluşan vana ceketlerinde, iç ve dış katmanlar 250°C'ye dayanıklı silikon kaplı cam kumaşından yapılmış olup, bunların arasındaki orta tabakada 750 °C'ye dayanıklı, 5 cm kalınlığında Rabitz teline sarılı taş yünü bulunmaktadır. Vana ceketleri, diğer ürünlere göre aşağıda verilen avantajlarının bulunması sebebiyle tercih edilmektedir.

- ✓ Bünyesinde karbon ve hidrojen içermediği için yanıcı değildir.
- ✓ Suya , yağa , zayıf asitlere ve tüm hava koşullarına karşı dayanıklı olduğu için gerek kapalı mekanlarda gerekse bina dışında kullanılabilir.
- ✓ Montajı çok kolay olduğu için kalifiye elemana ihtiyaç yoktur . Vana ceketleri vananın altına yerleştirilir, yapışkan fermuarları üst üste getirilerek yapıştırılır, en uçtaki ipler sıkıca bağlandığında uygulama tamamlanmış olur.
- ✓ Vana ve armatürün bakımı esnasında veya değiştirilmesi gerektiğinde, kolayca sökülüp işlemler tamamlandıktan sonra tekrar kolayca monte edilmektedir.
- ✓ Vana flanşları da ceketin içinde kaldığı için buralarda ısı köprüleri oluşmamakta, soğutma sistemlerinde yoğuşma meydana gelmemektedir.
- ✓ Yüksek enerji kazanımı ile kendini kısa sürede amorti etmektedir [7].



Şekil 3. Vana ceketleri uygulaması [8]

3. SONUÇ

Kağıt, petrokimya, gıda, ilaç gibi enerji gereksiniminin yüksek düzeyde olduğu sanayi dallarından biri olan tekstil sektöründe de, enerji taşıyıcı olarak genelde buhar kullanılmaktadır. Terbiye işletmeleri tekstil sektöründe, enerji kullanımının en yoğun olduğu işletmelerdir. Terbiye dairelerinde etkili yalıtım uygulanmadığında işletmelere ciddi kayıplar yüklenmekte ve ekonomik olarak bu kayıplar yüksek rakamlara çıkmaktadır.

Bu çalışma ile tekstil terbiye işletmelerinde (özellikle tekstil boyahanelerinde), tesisatlardaki buhar kayıpları üzerinde durularak, bu kayıpların giderilme yöntemlerine değinilmiştir. Buhar hatlarında kondensat kullanılarak kondensin geri dönüşünün sağlanması, borularda prefabrik cam yünü, taş yünü kullanılarak yalıtım yapılması, vana ve armatürlerde ısı kaybını gidermek amacıyla vana ceketini uygulanması, enerji kayıplarını gidermede etkin olarak uygulanması gereken yöntemler olarak ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] OĞULATA R.T., Tekstil İşletmelerinde Yoğuşma ve Önlemi, Termodinamik Dergisi, 74-81, 1/1997
- [2] DOBA KADEM F., OĞULATA R.T., Tekstil İşletmelerinde Nem Yalıtımı, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 4-7 Kasım 1999, İzmir
- [3] Yakacık Valf Kataloğu, Buharın Verimli Kullanımı ve Kondens Tahliyesi, 1998
- [4] www.dogayayin.com web sayfası, 2005
- [5] Intervalf Buhar Tesisatları ve Buhar Cihazları El Kitabı, 2. Baskı, 1997
- [6] www.ayvaz.com web sayfası, 2005
- [7] KARAKOÇ T.H., BİNYILDIZ E., TURAN O., Binalarda ve Tesisatta Isı Yalıtımı, ODE Teknik Yayınları No: G 20 , 1999
- [8] www.akalteknik.com web sayfası, 2005

ÖZGEÇMİŞLER

Fusun DOBA KADEM

1972 yılı Kahramanmaraş doğumludur. Lisans öğrenimini 1992 yılında Çukurova Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamış, 1996 yılında aynı bölümü Yüksek Mühendis olarak bitirmiştir. Bir süre Adana Meslek Yüksekokulu İklimlendirme-Soğutma Programı'nda Öğretim Görevlisi olarak görev yapmış olup halen aynı üniversitenin Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

R.Tuğrul OĞULATA

1963 yılı Tarsus doğumludur. Lisans öğrenimini 1985 yılında Çukurova Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamış, aynı üniversiteden 1990 yılında Doktor, 1994 yılında da Termodinamik Ana Bilim Dalı'nda Doçent ünvanını almıştır. 2001 yılında profesörlüğe atanmış olup, halen aynı üniversitenin Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde Profesör olarak görev yapmaktadır.

Mustafa Gökhan KADEM

1969 yılı İskenderun doğumludur. Lisans öğrenimini 1993 yılında Çukurova Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. Moskova Lukova A.Ş.'de şantiye şefi olarak, Özgür Atermit A.Ş.'de işletme şefi olarak görev yapmıştır. Halen Otkonsaş A.Ş. firmasında Çukurova Bölge Müdürü olarak çalışmaktadır.