DESİSİF-EVAPORATİF SOĞUTMA SİSTEMİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

İrfan UÇKAN
Tuncay YILMAZ
Orhan BÜYÜKALACA
Ertaç HÜRDOĞAN

ÖZET

Desisif-Evaporatif soğutma sistemleri enerji açısından verimli, düşük maliyetli ve çevresel olarak güvenli sistemlerdir. Desisif-Evaporatif soğutma sistemlerinde genellikle soğutma için kullanılacak olan havanın nemi alındıktan sonra nemlendirme ünitesinde hava üzerine yüksek basınçta atomize edilmiş su püskürtülerek havanın sıcaklığı düşürüldükten sonra soğutulacak olan ortama gönderilmektedir.

Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında kurulmuş olan Desisif (Nem almalı) - Evaporatif bir soğutma sisteminin ADANA ilinde uygulanabilirliğinin araştırılması amacıyla sistemin performansı incelemek için ölçümler yapılmıştır. Deneyde 100 ^{O}C sabit sıcaklıktaki rejenerasyon havası, taze hava ve atık hava debileri 4000 m^3/h olarak sabit tutulmuştur. Sistem üzerinde sıcaklık, basınç, güç ve nem gibi değerler anlık olarak ölçülerek deneyler gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklimlendirme, desisif - evaporatif soğutma, nem alma

ABSTRACT

Desiccant based evaporative cooling systems are energy efficient, cost effective, and environmentally benign systems. After the moisture of fresh air is adsorbed in desiccant based evaporative cooling systems, the fresh air temperature is decreased by spraying high pressurized water in direct evaporative unit. This air is then supplied to air conditioning room.

The performance of a desiccant based evaporative cooling system that is established in laboratory of Mechanical Engineering Department of Cukurova University is investigated for the applicability of a desiccant based evaporative cooling system in ADANA. In these experiments, regeneration air that has 100 ^{O}C constant temperature, fresh air and waste air are used at constant flow rate of 4000 m^3/h. Experiments were carried out instantly by measuring different parameters such as temperature, pressure, power and humidity on the system.

Key Words: Air-conditioning, desiccant-evaporative cooling, dehumidification.

1.GİRİŞ

Günümüzde soğutma amacıyla kullanılan cihazların büyük çoğunluğu buhar sıkıştırmalı çevrime göre çalışmaktadır ve bu sistemlerin de büyük çoğunluğunda ana enerji kaynağı elektrik enerjisidir. Buhar sıkıştırmalı çevrimlerde aracı akışkan olarak hala CFC'ler kullanılmaktadır.

Enerji fiyatlarındaki artış ve çevre bilincinin artmasıyla buhar sıkıştırmalı çevrime alternatif olabilecek soğutma sistemleri üzerine çalışmalar son yıllarda artmıştır. Bunlardan birisi de Desisif-Evaporatif soğutmadır.

Desisif – Evaporatif soğutma sistemleri enerji açısından verimli, düşük maliyetli ve çevresel olarak güvenli sistemlerdir. Genellikle bir desisif evaporative soğutma sisteminde başlıca bulunan elemanlar şunlardır: Döner rotorlu nem alma ünitesi, ısı eşanjörleri, direk veya dolaylı evaporatif soğutma ünitesi, filtre, fan, pompa gibi ekipmanlardan oluşmaktadır.

Nemlendirmeli soğutma özellikle kuru ve sıcak iklimler için uygundur. Nemli bölgelerde konfor kliması amacıyla kullanılması durumunda iklimlendirilen mahal içerisindeki nem yükselmekte ve konfor şartları sağlanamamaktadır. Ancak nemli bölgelerde de dolaylı nemlendirme sistemleri kullanılarak soğutma yapmak ve mahal havasının neminin aşırı artmasını önleyerek soğutma yapmak mümkündür. Bu amaçla havanın neminin alınması gerekmektedir. Nemlendirmeli sistemlerde kullanılacak dış havanın neminin alınması için katı veya sıvı soğurmalı(desisif) nem alıcı maddeler kullanılır.

Bu sistemlerde döner rotorlu nem alma ünitesi havanın içinde bulunan nemi üzerine almaktadır. Nemi alınmış olan hava evaporatif soğutma ile soğutulmaktadır. Daha sonra nem alma rotorunda adsorbe edilen nem doğal gaz, atık ısı veya güneş enerjisi gibi bir ısı kaynağı kullanılarak uzaklaştırılmaktadır.

Nemlendirmeli soğutma konusunda literatürde çok sayıda farklı şekillerde çalışmalar mevcuttur. Hisham ve ark.[1], Kuveyt'te dolaylı evaporatif soğutma ünitesinden sonra direk evaporatif soğutma ünitesi yerleştirerek bir soğutma sistemini test etmişlerdir.

Camargoa ve ark.[2], insanların ısıl konforu için evaporatif soğutma işlemlerinin temel prensiplerini ve sıcaklık değişiminin denklemleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Khalid ve Nabeel [3], Irak iklim şartlarında soğutma yükünün karşılanması için dolaylı evaporatif soğutmanın uygulanabilirliğini göstermişlerdir.

Kodama ve ark. [4], Güneş enerjisi destekli bir desisif evaporatif soğutma sistemini deneysel olarak test etmişlerdir. Elsayeda, ve ark.[5], desisif bir iklimlendirme sisteminin performansını teorik olarak incelemişler ve toplam sistem performansı üzerinden sistemin olabilirliğini değerlendirmişlerdir. Ge ve ark. [6] iki kademeli desisif soğutma sisteminin performansını ve pratik uygulamalar için kullanımını araştırmışlardır.

Son yıllarda kullanımı yaygınlaşmaya başlayan ve konvansiyonel iklimlendirme sistemlerine göre bazı avantajlara sahip olan nem almalı (desisif) iklimlendirme sistemlerinin uygulanabilirliğini araştırmak amacıyla Hürdoğan ve ark. [7], bir sistem tasarlayıp kurmuşlardır. Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında kurulmuş olan nem almalı (desisif) bir iklimlendirme sistemini ele almışlar ve tasarlanan sistemde bulunan bütün noktaların psikrometrik özelliklerinin analitik olarak hesaplanabildiği bir model oluşturmuşlardır. Bu modelle, Adana için Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) tarafından ölçülen iklim verileri kullanılarak güneş enerjisinin kurulan desisif iklimlendirme sisteminde kullanımının avantaj-dezavantajını araştırmışlardır.

Desisif evaporatif soğutma konusunda birçok çalışmalar yapılmıştır. Yılmaz ve ark.[8], Heidarinejad ve ark. [9], Bourdoukan ve ark. [10], gibi birçok araştırmacı iklimlendirme sitemleri üzerine çalışmalar yapmışlardır.

2. DENEY SİSTEMİNİN TANITILMASI

Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında kurulan Desisif-Evaporatif Soğutma Sisteminin Adana gibi nemli bir bölgede performansı incelenmiştir.

Kurulan sistemin genel görünüşü Şekil 1'de verilmiştir. Nem almalı (desisif) iklimlendirme sistemleri son yıllarda Avrupa'da ve ABD'de yaygınlaşmasına rağmen, Türkiye'de bu sistemlerin çok fazla

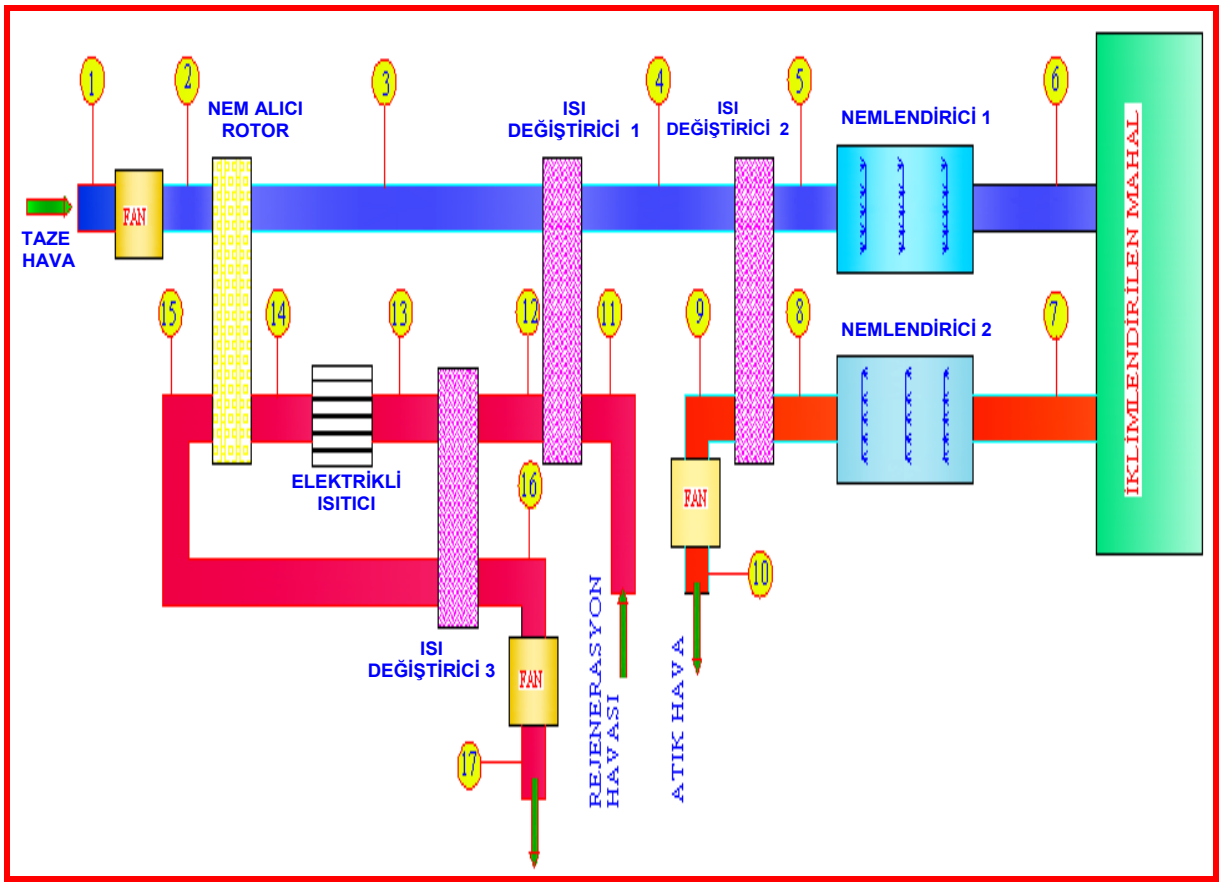
uygulaması bulunmamaktadır. Bu çalışmada, hızla gelişen bu iklimlendirme sistemlerinin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğinin araştırılması amacıyla bu sistem düşünülmüştür.

Bu sistemde taze, atık ve rejenerasyon havası olmak üzere üç türlü hava akışı mevcut olup taze hava, rejenerasyon havası ve atık hava için ayrı ayrı üç adet fan kullanılmıştır. Temiz hava kanalı, tamamı dışarıdan alınan taze havayı soğutarak mahale iletmek için kullanılmaktadır. Atık hava kanalı yardımıyla, mahal içerisinden emilen düşük sıcaklıktaki hava nemlendirme ünitesinden daha da sıcaklığı düşürülerek taze havayı soğutmak için gereklidir. Rejenerasyon hava kanalı ise nem alma ünitesinde emilen nemi uzaklaştırmak için kullanılmaktadır. Bu kanallarda, kullanılan havayı sistemin amacına uygun olarak şartlandırmak ve kontrol etmek amacıyla çeşitli elemanlar (nem alma ünitesi, ısı değiştiricisi, fan, nemlendirme ünitesi, ısıtıcı ünitesi, v.b.) vardır.

Temiz hava kanalına 1 noktasında alınan dış ortam havasının nemi, nem alma ünitesinde (döner tip) düşürülmekte (2→3) ve kuru ancak daha yüksek sıcaklıkta bir hava (3) elde edilmektedir. Aynı anda sıcak hava (rejenerasyon havası) ters yönden nem alıcıya gönderilerek (14) taze havadan çekilen nem, nem alma ünitesinden uzaklaştırılmaktadır (14→15). Nem alma ünitesinden sonra, temiz hava ısı değiştiricisi 1'den geçirilerek (3→4) daha düşük bir sıcaklığa sahip olan rejenerasyon giriş havası (11) ile bir ön soğutma işlemine tabi tutulmakta ve sıcaklığı düşürülmektedir. Bir sonraki aşamada ise taze hava, ısı değiştiricisi 2'den geçirilerek (4→5) sıcaklığı bir miktar daha düşürülmektedir. Sıcaklığı düşürülen taze hava esas soğutma ünitesi olan direk nemlendirme ünitesinde (5→6) hava üzerine su püskürtülerek son soğutma işlemi yapıldıktan sonra soğutulacak ortama gönderilmektedir.

Düşük sıcaklıktaki atık havadan faydalanmak için; atık hava, soğutulan ortamdan çekilip direk nemlendirme ünitesi 2'den (7→8) geçirildikten sonra iki numaralı ısı değiştiricisinde (8→9) taze havayı bir miktar soğutarak sistemden atılmaktadır (10). Tasarlanan bu sistemde, soğutulacak ortama gönderilen temiz havadan nem alma işlemi sadece döner tip nem alıcıda gerçekleşmekte, diğer ünitelerde nem alma işlemi gerçekleşmemektedir.

Döner tip nem alıcıda temiz havadan çekilen nemin uzaklaştırılması için sıcak rejenerasyon havası kullanılmaktadır. Rejenerasyon kanalına 11 noktasında emilen dış hava, soğutulacak ortama nemi alınarak gönderilen temiz havadan (3) ısı değiştiricisi 1'de ısı çekerek bu havayı soğutmakta, bu esnada kendi sıcaklığı da artmaktadır (12). Rejenerasyon havası daha sonra ısı değiştiricisi 3'te (rejeneratif tip) yine bir ön ısıtma işlemine tabi tutulmaktadır (12→13). Bu ısı değiştiricisinde ısı geri kazanımı, nem alma ünitesinden çıkan ve hala yeterince yüksek bir sıcaklığa sahip olan rejenerasyon havası (15) kullanılarak yapılmaktadır. ısı değiştiricisi 3'ten çıkan hava (13) daha sonra nem alma ünitesindeki nemi uzaklaştırmak için gerekli olan sıcaklığa (rejenerasyon sıcaklığı) ısıtılmaktadır (13→14). Desisif sistemlerde elektrik enerjisinin yerine güneş enerjisi, atık ısı, doğal gaz, gibi ucuz enerji kaynaklarının kullanılmasının sebebi işletme maliyelerini düşürmek içindir. 14 noktasında nem alma ünitesine giren yüksek sıcaklıktaki rejenerasyon havası, nem alıcıdaki nemi içine alarak soğumakta ve ısı değiştiricisi 3'ten geçirilerek (15→16) dışarı atılmaktadır (17).

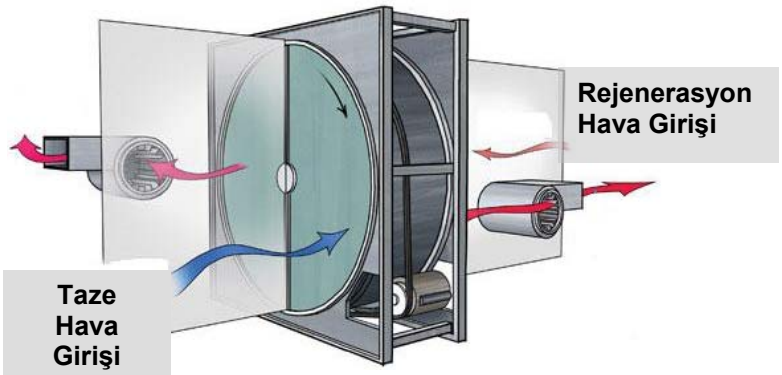


Şekil 1. Desisif-Evaporatif Soğutma Sisteminin Genel Görünüşü.

2.1 Deney Sisteminde Kullanılan Başlıca Donanımlar

2.1.1. Nem Alma Rotoru

Nem alma rotorunun genel görünüşü şekil 2'de verilmektedir. Çalışılan sistemin en önemli donanımlarından bir tanesi olan nem alma rotorunda taze havanın nemi alınmaktadır. Rotorda nem almak için kullanılan malzeme silikajel'dir.



Şekil 2. Nem Alma Rotorunun Genel Görünüşü.

Sistemde kullanılan nem alma rotorunun teknik özellikleri:

- Rotor Çapı: 965 mm
- Rotor Derinliği: 200 mm
- Rotor hava akışı : %50 taze hava - %50 rejenerasyon havası

2.1.2. Fan

Taze, atık ve rejenerasyon havası için üç adet ayrı ayrı fan kullanılmıştır. Bu fanlar istenilen debiyi ayarlamak için frekans kontrollü olarak ayarlanabilmektedir. Kullanılan fanların teknik özellikleri tablo1. 'de verilmektedir.

Tablo 1. Kullanılan Fanların Teknik Özellikleri.

Fan	Max. Debi (m^3/h)	Motor Güç (HP)
Taze Hava	4000	4
Atık Hava	4000	1.5
Rejenerasyon	4000	5.5

2.1.3. Reküperatör

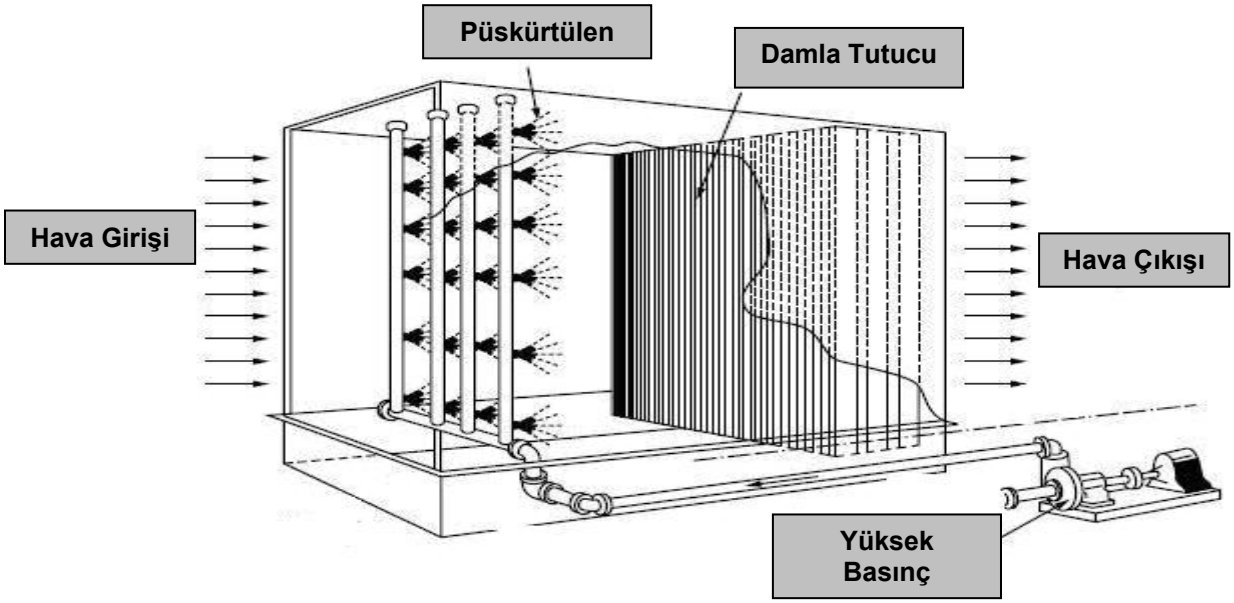
Sistemde kullanılan ısı değiştiricilerinden (Isı değiştirici 1 ve Isı değiştirici 2) iki adet reküperatif tip ısı değiştiricisi kullanılmaktadır. Kullanılan bu reküperatif tip ısı değiştiricilerinin her ikisi de taze hava kanalı üzerinde montajı yapılmıştır. Bunlardan ısı değiştirici 1'in amacı rejenerasyon havası sisteme alınırken hem taze havayı soğutmak hem de aynı zamanda rejenerasyon havasını ısıtmaktır. Isı değiştirici 2'nin amacı ise yine taze havayı soğutmak için atık havadan faydalanmak amacıyla kullanılmıştır. Kullanılan reküperatörlerin teknik özellikleri:

- Boyutları: 600x600x600 mm
- Levha malzemesi: Aliminyum
- Levhalar arası uzaklık: 7 mm

2.1.4. Nemlendirme Ünitesi

Deney sisteminde kullanılan nemlendirme tipi direk nemlendirmedir, bu tip nemlendirme Şekil 3'te gösterilmiştir. Sistemde iki adet (Nemlendirici 1 ve Nemlendirici 2) direk nemlendirme ünitesi kullanılmıştır. Bunlardan nemlendirici 1 taze hava kanalı üzerinde, nemlendirici 2 ise atık hava kanalı üzerinde montajı yapılmıştır.

Bu sistemde nozullardan yüksek basınçla su püskürtülerek suyun mümkün olan en küçük damlacıklara parçalanıp hava üzerine verilmesi esasına dayanır. Genellikle bu tip sistemlerde hava üzerine püskürtülüp havaya karışmayan su kendi ağırlığı ile altta bulunan depoda toplanarak tekrar kullanılmak üzere pompa tarafından sisteme gönderilir. Ancak tekrar kullanılan suyun hijyen kuralları açısından potansiyel bir tehlike oluşturacağı için deneyi yapılan desisif-evaporatif soğutma sisteminde şebekeden alınan su, hava üzerine püskürtülmüş ve havaya karışmayan su ise sistemden uzaklaştırılmıştır. Bu nemlendirme sisteminde 70 bar basınçta çalışan yüksek basınç pompası ve 20µm çapında nozullar kullanılmıştır.



Şekil 3. Direk Nemlendirme Ünitesinin Genel Görünüşü [11].

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında kurulan Desisif-Evaporatif Soğutma Sisteminin Adana gibi nemli bir bölgede performansı incelenmiştir. Kurulan sistemin genel görünüşü Şekil 1'de verilmiştir. Kurulan sistem, çok farklı parametrelerde günde 10 saat çalışarak sistem üzerinde bulunan nem, basınç, sıcaklık ve voltaj değerleri anlık olarak ölçülüp bir datalogger kullanılarak kaydedilmiştir.

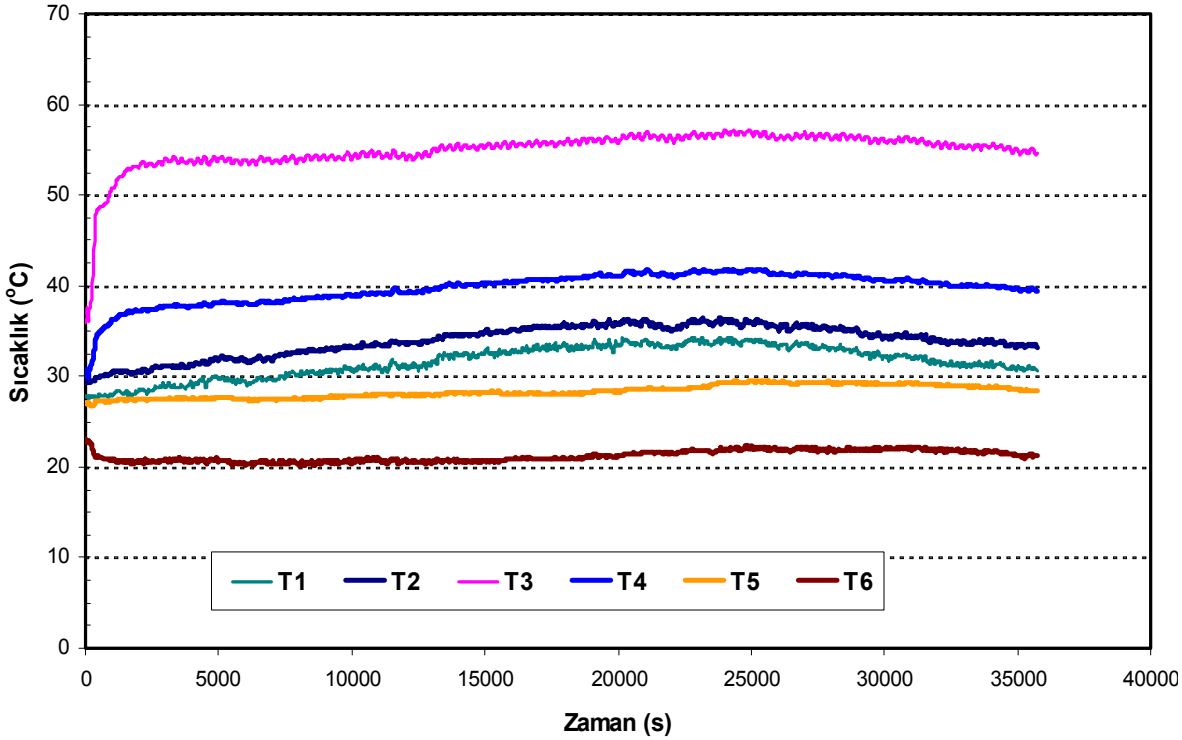
10 Ağustos 2010 tarihinde 8:30-18:30 saatleri arasında yapılan bir deneyin sonuçları bu çalışmada verilmektedir. Taze hava, atık hava ve rejenerasyon hava debileri eşit olup 4000 m^3/h' te yapılmıştır. Rejenerasyon havasını ısıtmak için elektrikli ısıtıcılar kullanılmıştır. Yapılan deneyde elektrikli ısıtıcılar hava sıcaklığını 100 ^oC' de tutacak şekilde ayarlanmıştır.

Rejenerasyon havası istenilen sıcaklığa geldiğinde voltaj kontrollü olarak çalışan ısıtıcı kontrol ünitesi başlangıçta yüksek voltaj ile istenilen sıcaklığa geldikten sonra voltajı düşürerek kesintisiz olarak ± 1 ^oC hassasiyetle rejenerasyon havası sağlamaktadır.

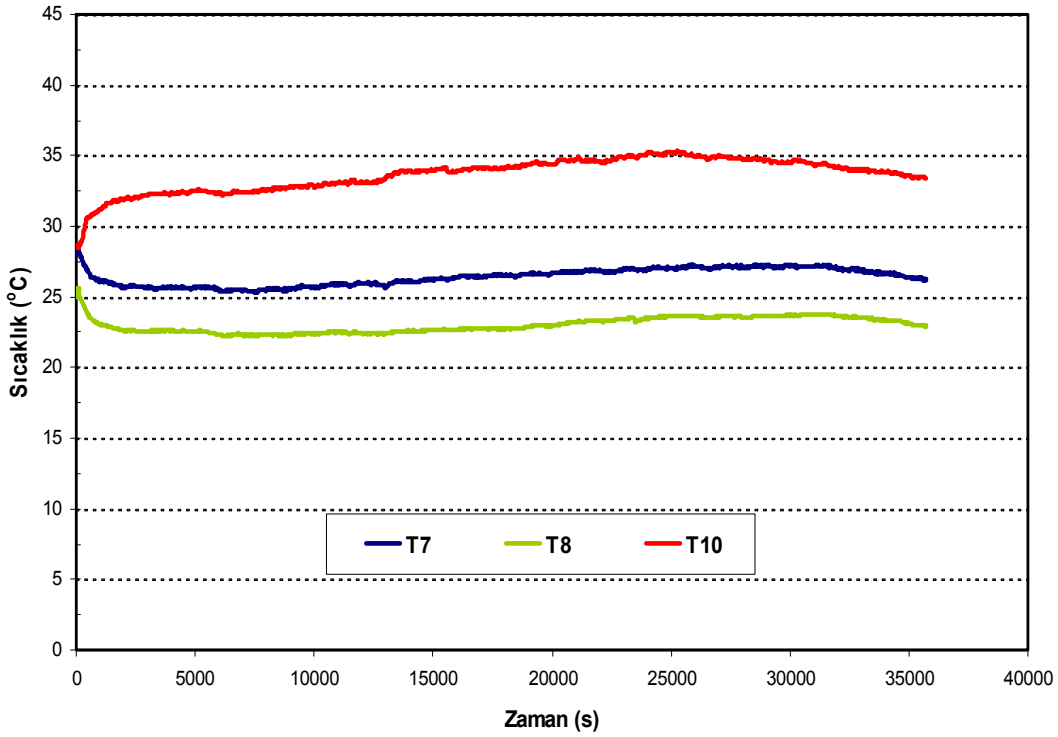
Yukarıda açıklanan çalışma parametrelerine göre sistem üzerinde elde edilen veriler Şekil 4-8'de gösterilmiştir. Şekil 4'te taze hava kanalı üzerinde bulunan noktalarda yapılan sıcaklık ölçümlerinin zamanla değişimi gösterilmektedir. T1 dış hava şartlarında sisteme giren taze hava nem alma ünitesine girmeden önce taze hava fanının bulunduğu kabinden geçmektedir bu esnada havanın sıcaklığı (T2) yaklaşık 2 ^oC artmaktadır. Sıcaklığı artırılmış olan rejenerasyon havasının nem alma ünitesinde nemi uzaklaştırırken nem alma rotorunun da ısınmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı taze hava nem alma ünitesinde geçtikten sonra T3 sıcaklığının 55 ^oC ye kadar çıktığı görülmüştür.
Bu ısınan taze hava önce ısı değiştiricisi 1 sonra da ısı değiştiricisi 2'den geçirilerek yaklaşık olarak 28 ^oC 'de ki T5 sıcaklığında direk nemlendirme ünitesine girmektedir. Direk nemlendirme ünitesinde çok küçük damlacıklar halinde hava akışına suyun püskürtülmesi ile taze hava 21 ^oC üfleme sıcaklığında soğutulan ortama gönderilmiştir.

Şekil 5' te atık hava kanalı üzerinde ölçülen noktalardaki sıcaklıklar gösterilmektedir. Atık hava önce nemlendirici 2 ünitesinde sıcaklığı (T7→T8) düşürüldükten sonra ısı değiştiricisi 2'den geçirilerek T1 sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta T10 sıcaklığında sistemden uzaklaştırılmaktadır.

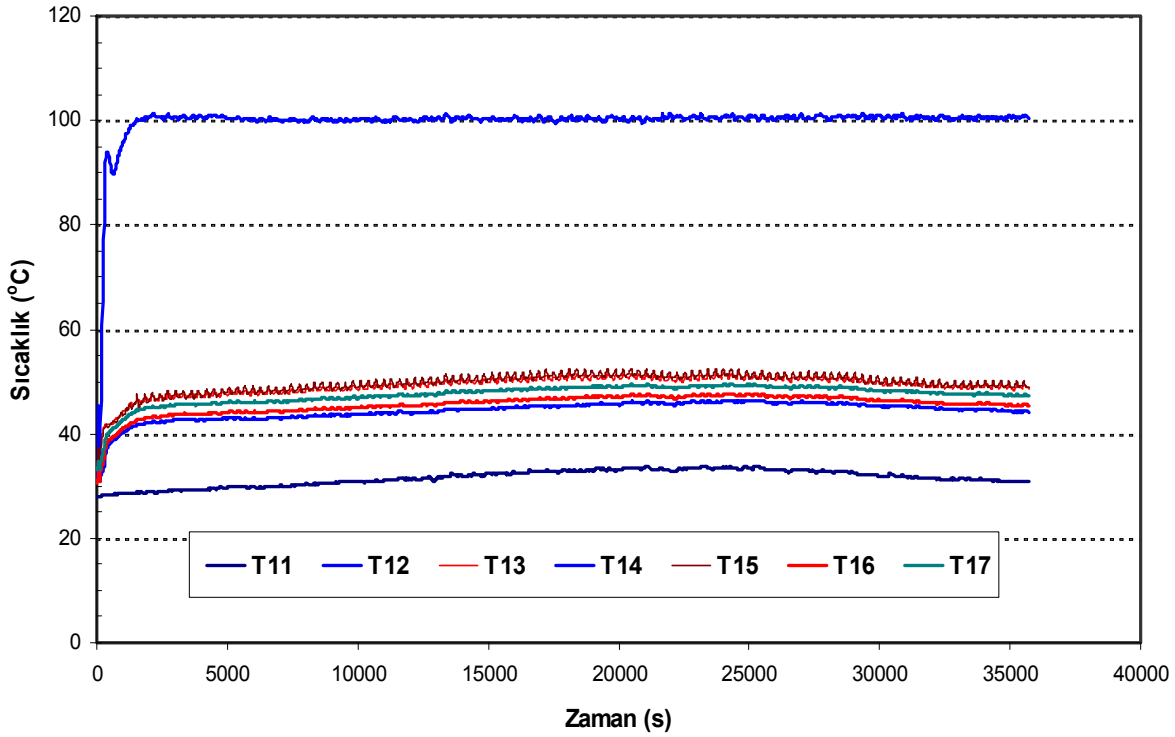
Şekil 6' da rejenerasyon hava kanalı üzerinde ölçülen sıcaklıkların zamanla değişimi gösterilmektedir. T11 sıcaklığında sisteme giren hava ısı değiştiricisi 1'den ve ısı değiştiricisi 3'ten geçirilerek ön ısıtma işlemi ile sıcaklığı artırıldıktan sonra elektrikli ısıtıcılarda 100 ^{o}C sabit sıcaklığa ısıtılarak (T14) nem alma rotoruna girmektedir. Daha düşük sıcaklıkta nem alma rotorundan çıktıktan sonra tekrar ısı değiştiricisi 3'ten geçerek sistemden uzaklaştırılmaktadır.



Şekil 4. Taze Hava Kanalı Üzerinde Bulunan Noktaların Sıcaklıklarının Zamanla Değişimi.



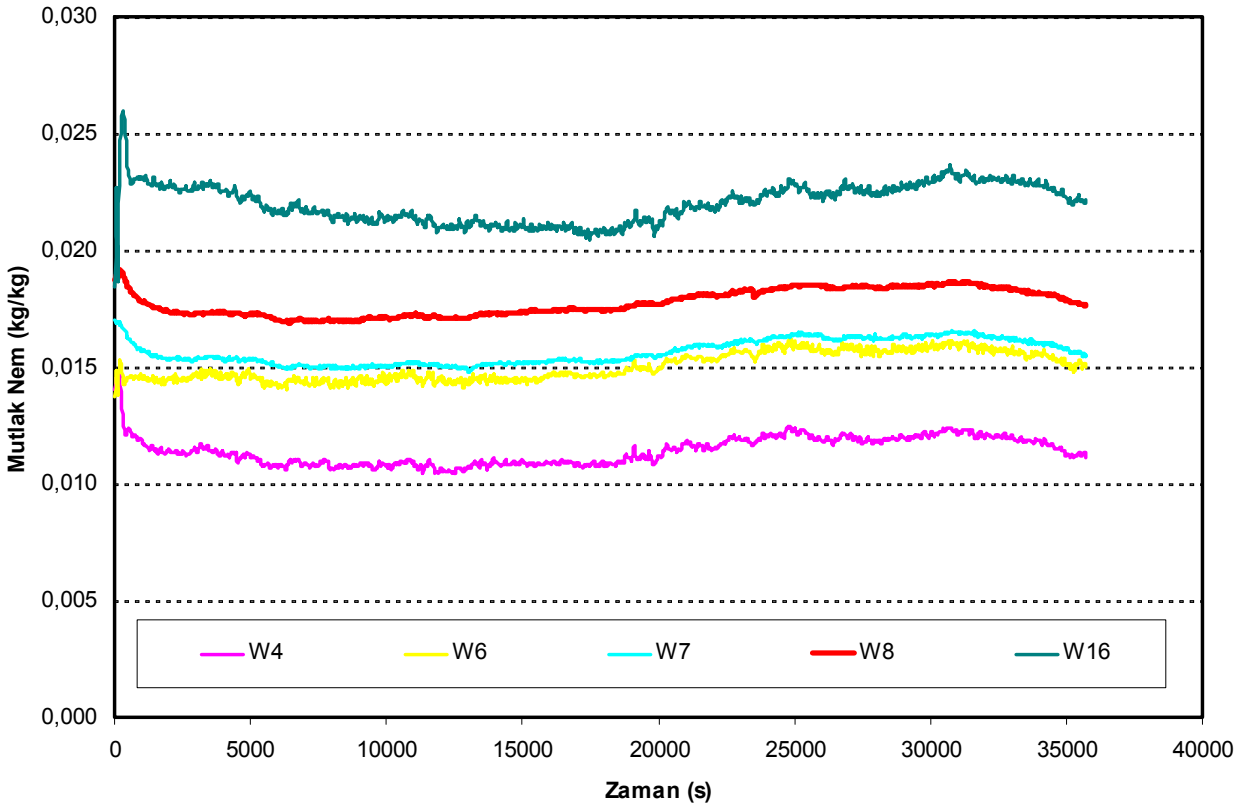
Şekil 5. Atık Hava Kanalı Üzerinde Bulunan Noktaların Sıcaklıklarının Zamanla Değişimi.



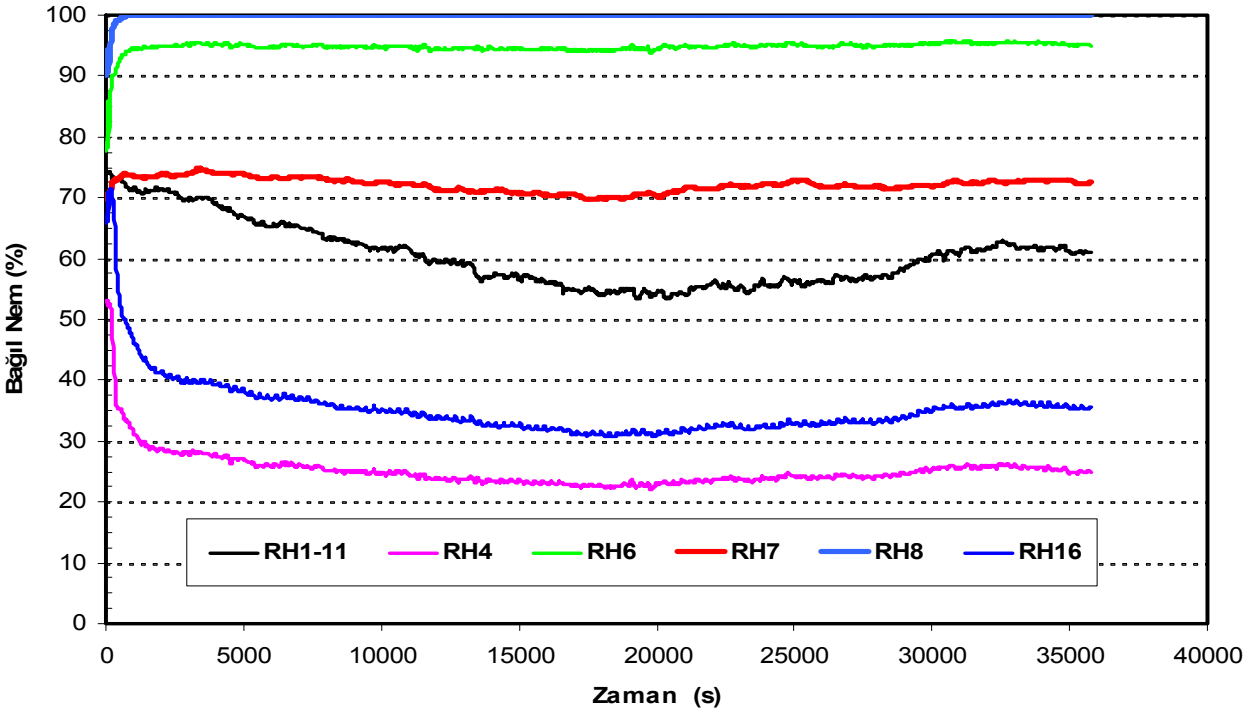
Şekil 6. Rejenerasyon Hava Kanalı Üzerinde Bulunan Noktaların Sıcaklıklarının Zamanla Değişimi.

Şekil 7' de deneyi yapılan desisif evaporatif soğutma sisteminin çeşitli noktalarındaki mutlak nemin zamanla değişimi gösterilmektedir. Taze hava ve rejenerasyon havası sisteme girişte dış ortamdan alındığı için aynı mutlak neme sahiptir. Taze havanın mutlak neminin nem alma ünitesinden sonra çok azaldığı ve rejenerasyon havasının mutlak neminin de artığı görülmüştür. Nemlendirme ünitelerinden sonra da mutlak nem değerlerinde artış meydana gelmiştir. Sistemden atılan havanın mutlak nemi ile dış ortamdan alınan taze havanın mutlak nem değeri birbirlerine çok yakın çıkmıştır. Ashrae konfor şartlarına göre soğutulan mahalin sıcaklığının 26 ^{o}C ve mutlak nem değerinin en fazla 0.012 (kg/kg) olması gerekmektedir. Yapılan deneysel çalışmada soğutulan ortamın sıcaklığının Ashrae konfor sıcaklığında olduğu ancak mutlak nem değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Mutlak nem değerinin yüksek olmasının sebebi deney gününde dış hava bağıl nem değerinin yüksek olmasıdır. Bu durumda böyle bir dış hava koşulunda sisteme giren havadan daha fazla nem alınması gerekmektedir.

Şekil 8'de ise bağıl nemin zamanla değişimi gösterilmiştir. 1.Nemlendirme ünitesinden sonra bağıl nem %95'e yakın değer almıştır. 2. nemlendirmeden sonra bağıl nem %100'e yakın değere ulaşmıştır.



Şekil 7. Sistem Üzerinde Bulunan Farklı Noktalardaki Mutlak Nem Değerlerinin Zamanla Değişimi.



Şekil 8. Sistem Üzerinde Bulunan Farklı Noktalardaki Bağıl Nem Değerlerinin Zamanla Değişimi.

SONUÇ

Bu çalışmada, desisif-evaporatif bir soğutma sisteminin Adana gibi sıcak ve nemli bir bölge için uygulanabilirliğinin araştırılması amacıyla Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında bir sistem kurulmuştur. Dış ortamdan alınan 32 ^{o}C'deki taze havanın sıcaklığı yaklaşık olarak 20–21 ^{o}C'ye kadar düşürülerek soğutulan mahale gönderilmiş ve mahal sıcaklığı da yaklaşık olarak 26 ^{o}C'de kalmıştır.

Yapılan deneylerden sistemin ve sistemde bulunan ünitelerin hassas bir şekilde başarıyla çalıştığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

[1] HİSHAM E., ETTOUNEY H., ZEEFARİ A., Performance analysis of two-stage evaporative coolers Chemical Engineering Journal 102 (2004) 255–266
[2] CAMARGOA R.J.,EBİNUMAB C., SİLVEİRA J., Experimental performance of a direct evaporative cooler operating during summer in a Brazilian city, International Journal of Refrigeration 28 (2005) 1124–1132
[3] KHALİD A., MEHDİ S., Application of indirect evaporative cooling to variable domestic cooling load Energy Conversion & Management 41 (2000) 1931-1951.
[4] KODAMA A. ve ark.,An Energy Flow Analysis of a Solar Desiccant Cooling Equipped with a Honeycomb Adsorber, Adsorption 11(2005), pp:597-602 .
[5] ELSAYEDA S.S., HAMAMOTOB Y., AKİSAWAA A., KASHİWAGİA T., Analysis of an air cycle refrigerator driving air conditioning system integrated desiccant system, International Journal of Refrigeration 29 (2006) 219–228
[6] GE T., Lİ Y., WANG R.Z, DAİ Y, Experimental study on a two-stage rotary desiccant cooling system, International Journal of Refrigertaion, xxx (2 0 0 8) I –II
[7] HÜRDOĞAN, E., BÜYÜKALACA, O. VE YILMAZ, T., Desisif Bir İklimlendirme Sisteminde Güneş Enerjisi Kullanımının Adana Koşullarında Araştırılması, Ç.Ü. Müh-Mim Fakültesi 30. yıl Sempozyumu, Sayfa: 588-594, (2008).
[8] YILMAZ T., BÜYÜKALACA O., Desisif-Evaporatif soğutma sistemleri, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi.(1999).s:165-181.
[9] HEİDARİNEJAD G.,HEİDARİNEJAD M., DELFANİ S., ESMAEELİAN J., Feasibility of using various kinds of cooling systems in a multi-climates country ,Energy and Buildings 40 (2008) 1946–1953
[10] BOURDOUKAN P., WURTZ E., JOUBERT P., SPE´RANDİO M., Potential of solar heat pipe vacuum collectors in the desiccant cooling process: Modelling and experimental results, Solar Energy, 82 (2008) 1209–1219.
[11] MİLLER R., MİLLER M., ANDERSON E., AUDEL Air Conditioning: Home and Commercial, Wiley Puplishing, 2004.

ÖZGEÇMİŞ

İrfan UÇKAN

1976 yılında Van'da doğdu. 2000 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2000–2004 yılları arasında özel sektörde mühendis olarak çalıştı. 2005 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2006 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisansını tamamladı. 2007 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora eğitimine başladı. Halen Çukurova Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümünde Doktora eğitimini sürdürmektedir.

Tuncay YILMAZ

1945 yılında Tarsus'ta doğdu. 1968 yılında Berlin Teknik Üniversitesi Makine Fakültesini bitirdi. 1972 yılında aynı Üniversitede doktorasını tamamladı. 1973–1983 yıllarında Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünde göreve başladı. 1977 yılında Makine Mühendisliği Bölümünde Isı ve Kütle Transferi Bilim Dalında doçent oldu. 1983 yılında Çukurova Üniversitesi Makine Mühendisliği ölümü Termodinamik Anabilim Dalına Profesör olarak atandı. Almanya dışında İngiltere'de Cambridge ve Liverpool Üniversitelerinde, ABD'de Massachusetts Institute of Technology'de misafir öğretim üyesi olarak bulundu. 1982–1983 yılları arası Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölüm Başkanlığı görevi yaptı. 1986–1989 ve 2002–2007 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dekanlığını ve 1983–2002 yılları arasında da Çukurova Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölüm Başkanlığını yürüttü. 1991 yılında kurulduğundan 2002 yılına kadar da Çukurova Üniversitesi, Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Uygulama ve Araştırma Merkezi (SİMER) Müdürlüğü görevlerini sürdürdü. Isı transferi, ısıtma ve soğutma sistemleri ve uygulamaları, iklim verileri ve çok fazlı akışlar üzerine çalışmaktadır. TTMD ve MMO üyesidir.

Orhan BÜYÜKALACA

1964'te Kaş-Antalya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 1984 yılında Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümünden mezun oldu ve aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. 1987 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisansını tamamladı. 1993 yılında Manchester Üniversitesinde Doktorasını tamamladı ve aynı yıl Çukurova Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümüne Yardımcı Doçent olarak atandı. 1998 yılında Makina Mühendisliğinde Isı Tekniği Bilim Dalında Doçent oldu. 2003 yılında Çukurova Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik Anabilim Dalına Profesör olarak atandı. 2002–2006 yılları arasında Çukurova Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölüm Başkan yardımcılığı, 2006–2008 yılları arasında Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dekanlığı görevini yürüttü. 2008 yılından beri Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Rektörlüğü görevini yürütmektedir. Çalışma alanları, ısıtma ve soğutma sistemleri, iklim verilerinin analizi, enerji analizi, ısı pompaları ve türbülanslı akışta konveksiyonla ısı transferidir. TTMD ve MMO üyesidir

Ertaç HÜRDOĞAN

1979 yılında Kıbrıs'ta doğdu. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu ve aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2003 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisansını, 2010 yılında ise Doktorasını tamamladı. Şu an Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümünde Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır. Çalışma alanları, ısıtma, soğutma ve iklimlendirme sistemleri, iklim verilerinin analizi, enerji-ekserji analizleri ve ısı transferidir.