



TÜRK TESİSAT MÜHENDİSLERİ DERNEĞİ

8. ULUSLARARASI
YAPIDA TESİSAT TEKNOLOJİSİ SEMPOZYUMU
BİLDİRİLER

TURKISH SOCIETY OF HVAC & SANITARY ENGINEERS

PROCEEDINGS OF
8. INTERNATIONAL HVAC+R
TECHNOLOGY SYMPOSIUM

Editör / Edited by
Ahmet Arısoy & Abdurrahman Kılıç

12 - 14 MAYIS 2008

Türk Tesisat Mühendisleri Derneği

8. ULUSLARARASI YAPIDA TESİSAT SEMPOZYUMU
8. INTERNATIONAL HVAC+R TECHNOLOGY SYMPOSIUM

ORGANİZASYON ŞEMASI / ORGANIZATION CHART

Sempozyum Başkanı
Syposium Chairman

Abdullah Bilgin

Sempozyum Yürütme Kurulu Başkanı
Organizing Committee Chairman

Abdurrahman Kılıç

Sempozyum Bilim Kurulu Başkanı
Scientific Committee Chairman

Ahmet Arısoy

Sempozyum Bilim Kurulu
Scientific Committee

İ. Zeki Aksu
Mustafa Bilge
Nilüfer Eğrican
Hasan Heperkan
Sadık Kakaç
Abdurrahman Kılıç
Birol Kılıkış
Barış Özerdem
Baycan Sunaç

Sempozyum Yürütme Kurulu
Organizing Committee

İ. Zeki Aksu
Levent Alatlı
Tuba Bingöl Altıok
Ahmet Arısoy
Abdullah Bilgin
İbrahim Çakmanus
Selen Güngör
Hırant Kalataş
Kani Korkmaz
Tunç Korun
Fatih Öner
Handan Özgen
Numan Şahin
Macit Toksoy
Cafer Ünlü

Sempozyum Sekreteryası
Syposium Secreteriat

Selen Güngör
Burçak Melekoğlu
Ercan Kahyaoğlu
Gülten Acar
Bilal Kip
Arzu Koç
Ali Özgü
İlknur Altınbaş

3A-1-2	<i>Calculation of the yearly energy performance of heating systems based on the European Building Energy Directive and related CEN Standards</i>	381
	Bjarne W. Olesen	
3A-1-3	<i>Ekserji Rehberliğinde Birlikte Üretim Sistemlerinin Yararları</i>	397
	<i>Exergy Guided Benefits Of Cogeneration Systems</i>	
	Bırol Kılış	
	Şiir Kılış	
3A-1-4	<i>Türkiye'nin Ilımlı Nemli ve Sıcak Kuru İklim Bölgelerinde Enerji Tasarrufu İçin Bina Tasarım Stratejileri</i>	408
	<i>Energy Saving Design Strategies In Mild Humid and Hot Dry Climatic Zones Of Turkey</i>	
	A. Zerrin Yılmaz	
3B-1-1	<i>Akustik ve Difüzörler İle Klima Elemanları</i>	417
	<i>Acoustics and Diffusers and HVAC Units</i>	
	Numan Şahin	
3B-1-2	<i>BYS Kayıtları İle KS ve VAV Arıza Tesbiti</i>	429
	<i>Fault Detection of VAV and CC with BYS Records</i>	
	M. Selçuk Ercan	
3B-1-3	<i>Bina Güç Sistemlerinin Ağ Tabanlı Denetimi</i>	436
	<i>Network Based Control Of Building Power Systems</i>	
	Cemal Yılmaz	
	İlhan Koşalay	
3B-1-4	<i>Tesisatlarda Deprem Korumasının Uygulamalı Mühendislik Esasları</i>	442
	<i>Applied Engineering Fundamentals Of Seismic Restraint For Installations</i>	
	Eren Kalafat	
3C-1-1	<i>Evsel Atık Su Drenajı ve Yağmur Suyu Toplama Sistemleri</i>	461
	<i>Domestic Waste Water and Rain Water Collection Systems</i>	
	Deniz Arzu Araz	
3C-1-2	<i>Güneş Enerjisi Destekli Kombine Sıcak Su Üretim Sistemlerinin Konvansiyonel Uygulamalarla Teknik ve Ekonomik Açından Karşılaştırılması</i>	482
	<i>Technical and Economical Comparison Of Solar Assisted Hot Water Production Systems With Conventional Ones</i>	
	Levent Çolak	
3C-1-3	<i>Sıcaklık ve Entalpi Kontrollü Serbest Soğutma Uygulamalarının Karşılaştırılması</i>	495
	<i>Comparison Of Temperature and Enthalpy Control In Free Cooling Applications</i>	
	Mehmet Azmi Aktacir	
	Hüsamettin Bulut	
3C-1-4	<i>Konut Yapımında Yaygın Olarak Kullanılan Duvar ve Tavan Tipleri İçin Toplam Eşdeğer Sıcaklık Farklarının (TESF) Deneysel Olarak Eldesi</i>	504
	<i>Total Equivalence Temperature Differences (TETD) for Wall and Ceiling Types Which are Used Extensively In Building Construction</i>	
	Önder Kaşka	
	Recep Yumrutaş	
3A-2-1	<i>Mühendislik Büroları Bunların İşleyiş ve Sorumlulukları</i>	515
	<i>Operation and Responsibilities of Engineering Bureaus</i>	
	Abdullah Eldelekli	

SICAKLIK VE ENTALPİ KONTROLLÜ SERBEST SOĞUTMA UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Mehmet Azmi AKTACIR
Hüsamettin BULUT

ÖZET

Enerji tasarrufu sağlayan serbest soğutma uygulamalarının iklimlendirme sistemlerinde kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır. Serbest soğutma uygulamasında, doğrudan dış hava kullanılmaktadır. Dış havanın içeriye verilmesi sıcaklık veya entalpi kontrollü ile yapılmaktadır. Pratikte sıcaklık kontrolü basit ve ucuz olduğundan entalpi kontrolüne göre tercih edilmektedir. Fakat bu durum uygulamada bazı problemlere neden olmaktadır.

Bu çalışmada, tam havalı iklimlendirme sistemlerinde sıcaklık ve entalpi kontrollü serbest soğutma uygulamaları anlatılmıştır. İstanbul iklim şartlarında, tam havalı bir iklimlendirme sisteminde sıcaklık ve entalpi kontrollü serbest soğutma uygulamaları için potansiyel belirlenmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sistemin detaylı psikrometrik analizi yapılmıştır. Serbest soğutmanın İstanbul için önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre bazı önerilerde bulunulmuştur.

COMPARISON OF TEMPERATURE AND ENTHALPY CONTROL IN FREE COOLING APPLICATIONS

ABSTRACT

The use of free cooling applications which provide energy saving in HVAC systems has been steadily increased in recent years. The outdoor air is used directly in free cooling applications. Air supply to indoor is controlled with temperature or enthalpy. In practice, temperature control is preferred to enthalpy control due to its simplicity and economic reasons. However, this causes some problems in applications.

In this study, free cooling applications with temperature and enthalpy control are discussed for all-air air-conditioning systems. Under İstanbul climatic conditions, the potential of free cooling application with temperature control and with enthalpy control were determined and compared with each other in an all-air central air conditioning system. Psychrometric analysis of the system was carried out for cooling and transition season in detail. It was seen that İstanbul has considerably the potential of free cooling application. Finally, some recommendations were done according to the results obtained.

1. GİRİŞ

Enerji tasarrufu çalışmalarında ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin enerji tüketimlerinin sınırlandırılması büyük önem taşır. Isıtma, havalandırma ve iklimlendirmede kullanılan cihazların tasarımında ve işletiminde dış hava şartları önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Sistem tasarımında kullanılan dış hava tasarım değerinin büyük seçilmesi sistem kapasitesini artırmakta, bunun sonucu olarak sistemin ilk yatırım maliyeti ve işletme maliyetleri artmaktadır. Benzer şekilde dış hava şartları sistemin işletme şartlarını da etkilemektedir. Bu sistemlerden etkin bir çalışma performansı elde etmek için, dış hava şartlarına uygun olarak optimum çalışma şartlarının belirlenmesi gerekir. Uygun dış hava şartlarında doğrudan dış hava kullanılarak mahal şartları sağlanabilir. Serbest soğutma olarak tanımlanan bu çalışma durumu, iklimlendirme sisteminin işletme maliyetlerinde önemli oranda tasarruf sağlar. Bir bölgenin serbest soğutma potansiyeli yerel iklim özelliklerinin fonksiyonu olduğundan tasarruf miktarı tamamen dış hava

şartlarına bağlıdır. Dolayısıyla, iklim verilerinin detaylı analizi ile bir bölgenin serbest soğutma potansiyeli belirlenebilir [1-6].

Ekonomizer çevrim olarak bilinen serbest soğutma uygulamalarında, uygun dış hava koşullarında mekanik soğutma ihtiyacı azaltılarak veya tamamen ortadan kaldırılarak sistemin enerji tüketimi azaltılır. Tam havalı sistemlerde dış hava doğrudan iklimlendirilecek ortama gönderilirken, sulu sistemlerde soğutma suyunun soğutulmasında kullanılarak sistemin performansı artırılır [4-12].

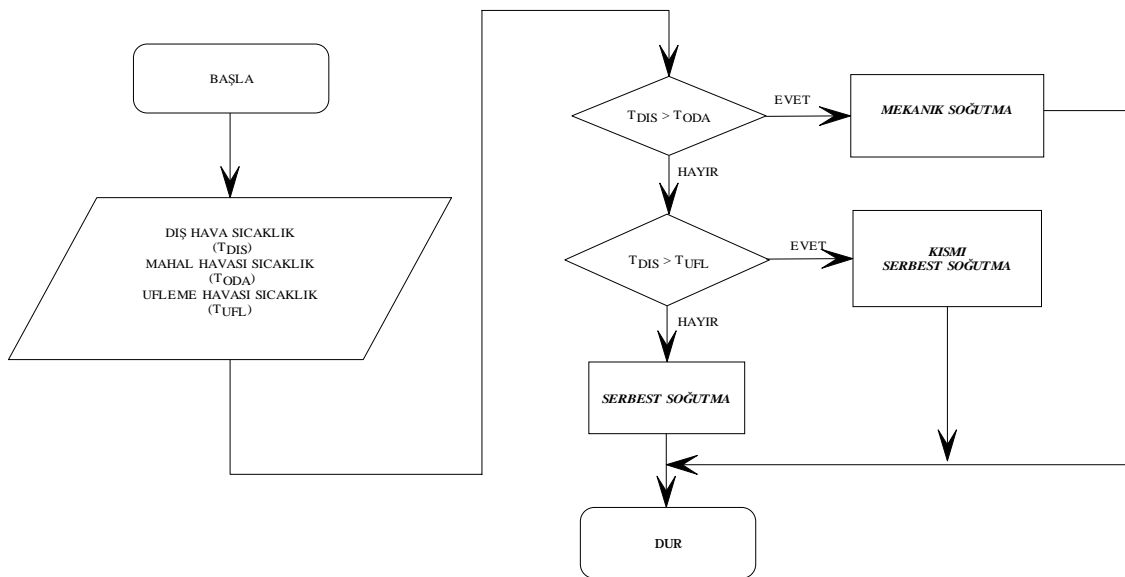
Serbest soğutma uygulamasında, dış havanın soğutma için uygunluğu sıcaklık veya entalpi kontrollü ile belirlenmektedir [13]. Pratikte sıcaklık kontrolü basit ve ucuz olduğundan entalpi kontrolüne göre tercih edilmektedir. Fakat bu durum uygulamada çeşitli problemlere neden olmaktadır. Bu çalışmada, İstanbul iklim şartlarında, tam havalı bir iklimlendirme sisteminde sıcaklık ve entalpi kontrollü serbest soğutma uygulamaları karşılaştırılarak sistemin psikrometrik analizi yapılmıştır.

2. SERBEST SOĞUTMA ŞARTLARININ BELİRLENMESİ

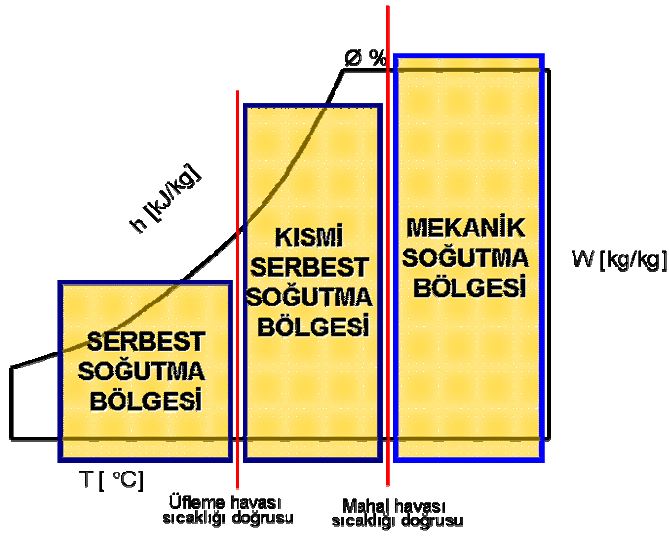
Havalı tip bir iklimlendirme sisteminde serbest soğutma şartlarının belirlenmesinde dış hava sıcaklık veya entalpi değerine göre yapılır [13]. Bu sistemler, dış hava sıcaklık kontrollü veya entalpi kontrollü serbest soğutma (ekonomizer çevrimi) sistemleri olarak adlandırılırlar.

2.1. Sıcaklık Kontrolü

Sıcaklık kontrollü sistemlerde kullanılan termostat, belirli bir sıcaklık değerine set edilebildiği gibi, dış hava ile oda sıcaklığı arasındaki farka göre de ayarlanabilir. Set değeri ile dış hava sıcaklığı kontrol edilerek, iklimlendirme sistemi mekanik soğutma, serbest soğutma veya kısmi serbest soğutma yapar. Bu kontrolün akış diyagramı Şekil 1'de verilmiştir. Şekilden görüleceği gibi, dış hava sıcaklığının set değerinin üstüne çıktığı durumlarda, mekanik soğutma yapılır ve havalandırma için gerekli minimum oranda taze hava kullanılır. Set değerinin altındaki dış hava değerlerinde ise, maksimum oranda dış hava kullanılarak serbest soğutma yapılır. Burada, dış hava sıcaklığının üfleme sıcaklığının altındaki değerlerinde dış hava doğrudan mahale gönderilir. Soğutma grubu devre dışı kalır, bu çalışmaya tam (%100) serbest soğutma denir. Dış hava sıcaklığının üfleme sıcaklığından büyük olduğu değerlerinde ise, dış hava soğutma serpantininden geçirilerek üfleme sıcaklığına kadar soğutulur. Soğutma grubu devrededir, ancak soğutma grubunun yükü azalmıştır. Bu çalışma şekline kısmi serbest soğutma denir. Dış hava sıcaklık kontrollü ekonomizer çevriminin psikrometrik diyagramda çalışma bölgeleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi üfleme ve mahal sıcaklık doğruları üç çalışma bölgesi ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 1. Dış hava sıcaklık kontrollü ekonomizer çevrimi akış diyagramı



Şekil 2. Dış hava sıcaklık kontrollü ekonomizer çevriminin psikrometrik diyagramda çalışma bölgeleri

2.2. Entalpi Kontrolü

Entalpi kontrollü sistemde, dış hava ile dönüş havası entalpileri, entalpi sensörleri ile kontrol edilir. Bazı sistemlerde dönüş havası entalpisinden bağımsız olarak, sadece dış havanın entalpisi de kontrol edilebilir. Dış hava entalpisinin, dönüş havası entalpisinden düşük olduğu değerlerde sistem serbest soğutma yapmakta, büyük değerlerinde ise mekanik soğutma yapmaktadır. Dış hava entalpisinin, üfleme havası entalpisi ile dönüş havası entalpileri arasındaki değerlerinde ise iklimlendirme sistemi kısmi serbest soğutma yapmaktadır (Şekil 3).

