

soğutma dünyası

SOĞUTMA • ISI POMPASI • İKLİMLENDİRME VE
YALITIM TEKNOLOJİLERİ DERGİSİ

TEMMUZ - EYLÜL 2006 YIL:9 SAYI:34

DORIN
G R O U P



**Boru Basınç Düşümü
Hesaplanması**

**Kuru Buz İle Temizlik
Uygulaması**

**Soğutma Sistemlerinde
Basınç Kayıplarının Analizi**

**İş Pompalarının Seçimi:
Dengeleme Noktası**

**Bir Mekanın Klima Santralinin
Yaz Çalışmasına Göre Ekserji Analizi**



**SERIE
HIKIPIYI2S**



AKDENİZ
S O G U T M A

SOĞUTMA MALZEMELERİ VE OTEL EKİPMANLARI SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

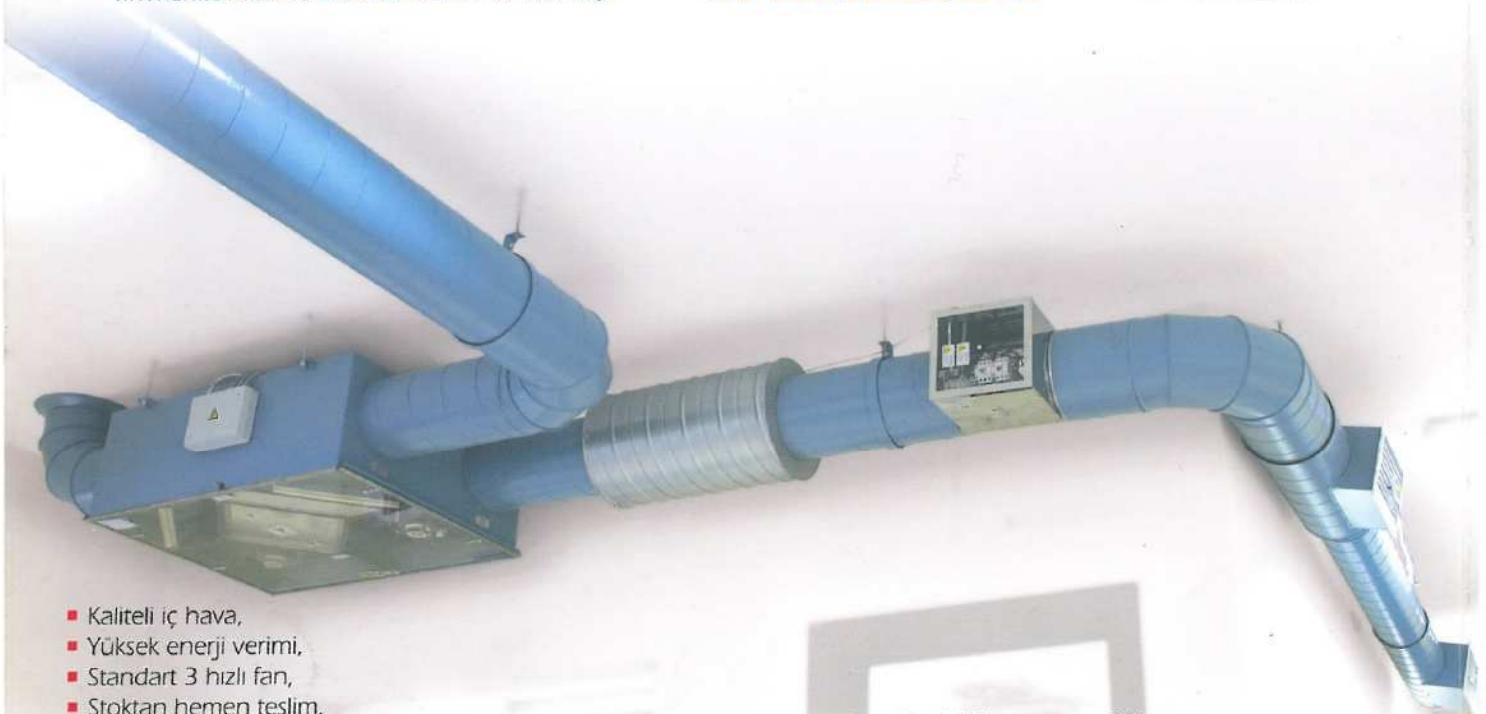
1145/8 Sokak No.:21/A 35110 Yenişehir - İZMİR

Tel : +90.232.449 95 35 (Pbx) - 459 88 10 - 459 88 11 - 459 89 80 Faks : +90.232.433 99 21
www.akdenizsogutma.com.tr info@akdenizsogutma.com.tr satis@akdenizsogutma.com.tr



EGE SOĞUTMA SANAYİCİLERİ
VE İŞ ADAMLARI
DERNEĞİ

yayın organıdır.
Üç ayda bir yayınlanır



- Kaliteli iç hava,
- Yüksek enerji verimi,
- Standart 3 hızlı fan,
- Stoktan hemen teslim,
- 7 standart model (500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000).
- "Talep üzerine" standart dışı kapasitelerde üretim.

Kanal Tipi Elektrikli Isıtıcılar



CE TSEK

- Çift Aşırı Sıcaklık (emniyet) kesici devresi,
- Galvaniz veya Paslanmaz sac gövde,
- Paslanmaz Rezistans,
- İsteğe bağlı olarak; güç kontrol panelleri, sıcaklık sensörleri, kademe seçiciler.
- EMC 89/336/EEC direktifine uygun,
- EN 55014-1, EN 61000-3-2/3-3 standartlarına göre test edilmiş.



Isı Geri Kazanım Cihazı Elektronik Kumanda Panosu

- Cihazın aç/kapa kontrolü
- Taze hava ve egzost havası fanları için (ayrı ayrı) düşük/orta/yüksek hız kontrolü
- Elektrikli ısıtıcı kademe kontrolü
- VRV sistemine bağlanabilme



Standart olarak cihazla birlikte verilmektedir.

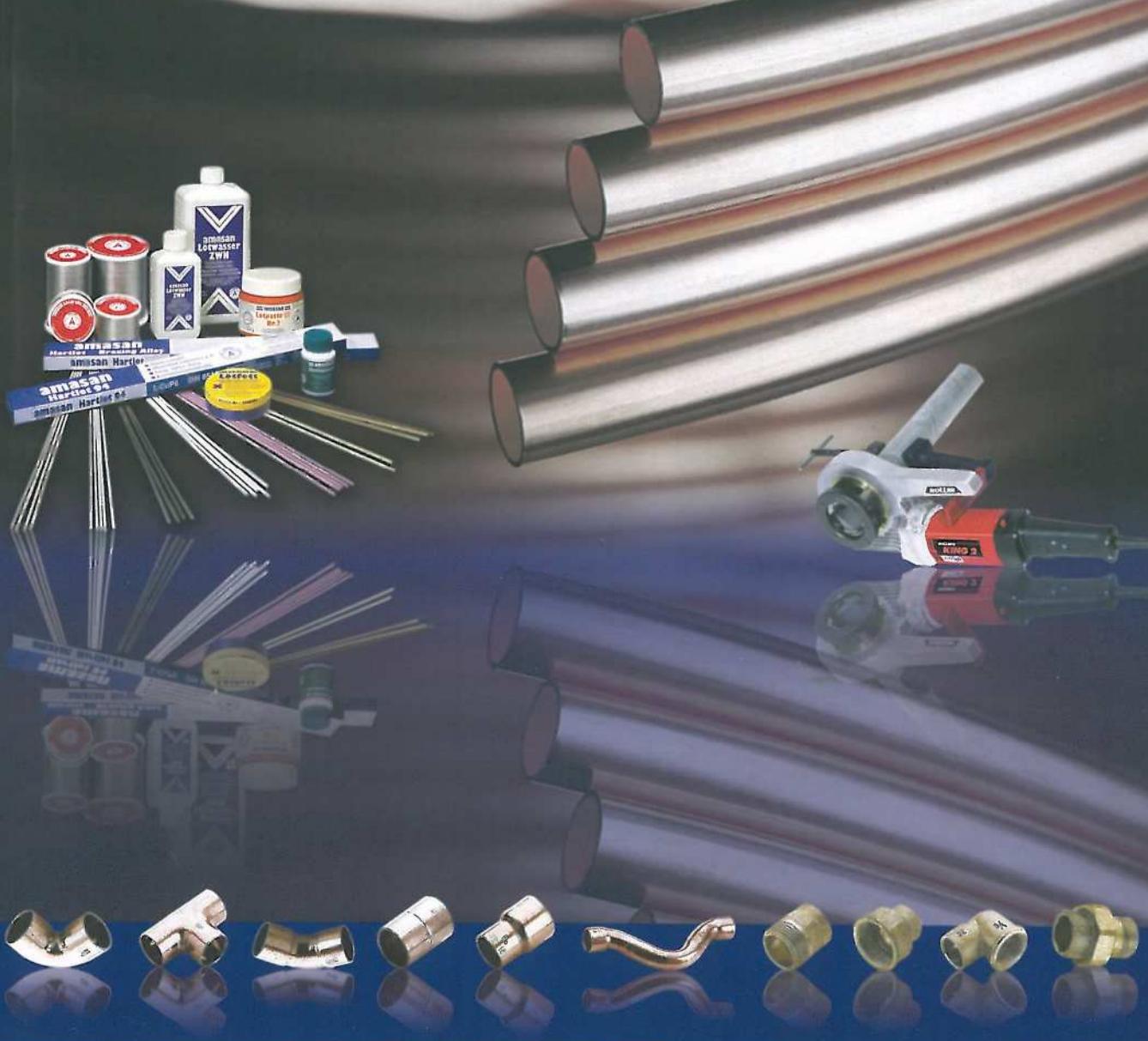
Fabrika: Ankara Asfaltı 25. Km. Organize Sanayi Bölgesi Kemalpaşa / İZMİR Tel:0.232.878 9797 - Fax:0.232.878 9800

İzmir Ofis: 1201/1 Sokak No:4-P41 Temsil Plaza 35110 Yenişehir / İZMİR Tel:0.232.449 0304 - Fax:0.232.457 4641

İstanbul Ofis: Imco Ltd. Şti. İnönü Caddesi, Ozan Sokak No:5/1 Kozyatağı / İSTANBUL Tel:0.216.411 4595

www.venco.com.tr / venco@venco.com.tr / mail@imco.com.tr

Bakır denilince...



Wieland



ARMACK

ROLLER

 **MELTEM**

METAL MAKİNE SAN. İÇ ve DIŞ TİC. LTD. ŞTİ.

Sanayi Mah. Sancaklı Cad. Öznur Sk. No:41/2 34165 Gungören / İSTANBUL
Tel: (0212) 504 22 85 Pbx Fax: (0212) 504 21 75

www.meltemmetal.com.tr E-mail: meltem@meltemmetal.com.tr

soğutma dünyası

SOĞUTMA • ISI POMPASI • İKLİMLENDİRME
VE YALITIM TEKNOLOJİLERİ DERGİSİ

Sahibi
E.S.S.I.A.D. Adına
Mustafa E. Deryaaşan

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Hakan Semerci

Editor
Prof. Dr. Ali Güngör

Reklam İçin
ESSIAD

Yayın Kurulu
Metin Akdaş
Mak. Yük. Müh. Sebahattin Bozbey
Yard. Doç. Dr. M. Turhan Çoban
Mustafa Engin Deryaaşan
Dr. Müh. Erol Ertaş
Öğr. Gör. Orhan Ekren
Prof. Dr. Ali Güngör
Av. Bülent Kapitan
Osman Nuri Kaya
Yard. Doç. Dr. Dilek Kumlutaş
Murat Kurtalan
Omer Sabri Kurşun
Hakan Semerci
Hilmi Sözer
Lale Uluetepe
Yard. Doç. Dr. Koray Ülgen

Danışma Kurulu
Prof. Dr. O. Ercan Ataer
Erkut Beşer
Yard. Doç. Dr. Hüseyin Bulgurcu
Prof. Dr. Orhan Büyükalaca
Bekir Cansevi
Prof. Dr. Muhammed Eltez
Prof. Dr. Arif Hepbaşılı
Prof. Dr. Zafer İlken
İbrahim İslibil
Kemal Külc
Öğr. Gör. Emine Güzel Özkan
Cüneyt Özyanan
Ener Pelin
Prof. Sabri Savaş
Müjdət Şahan
Prof. Dr. Tuncay Yılmaz
Öğr. Gör. Yücel Canlı

Dizgi & Grafik Tasarım
Habip Yılmaz

Baskı ve Cilt
Metro Matbaacılık
Fatih Cad. No:105/123
Çamlıbel İş Merkezi / Çamlıbel / İZMİR
Tel: 0 232 459 61 05
Fax: 0 232 469 12 09

Yönetim Yeri
Anadolu Cad. No:40 Tepekuze İş Merkez.
Kat:2/208 Salhane Bayraklı / İZMİR
Tel: 0 232 486 07 01 - 486 19 17
Fax: 0 232 486 19 17
Web: www.essiad.org.tr
E-mail: essiad@essiad.org.tr

Fiyatı: 5.00 YTL
Yıllık Abone: 20.00 YTL
Abonelik için yukarıdaki adres
ve telefonlara başvurulmalıdır.

Basım Tarihi: 09.11.2006

ISSN 1304-1908
Soğutma Dünyası

- İlanların her türlü hukuki ve mali sorumluluğu ilan verenе aittir.
- Dergideki yazı ve fotoğraflardan kaynak belirtilmeden alıntı yapılmaz.
- Dergimiz basın ahlak kurallarına uymayan kabul ve taahhüt eder.
- Makale ve bilimsel yazılarındaki hukuki ve teknik sorumluluk yazarına aittir.

İçindekiler

5
ESSİAD'dan

Ulusal Birlik

14
Bilimsel

**Soğutma Sistemlerinde Basınç
Kayıplarının Analizi**

Yük. Müh. Münir SÜNER Prof. Dr. Mehmet UYSAL

26
Bilimsel

**Bir Mekanın Klima Santralinin
Yaz Çalışmasına Göre Ekserji Analizi**

Yrd. Doç. Dr. Tansel KOYUN Öğr. Gör. Arif KOYUN
Yrd. Doç. Dr. İbrahim UÇÇÜL Prof. Dr. Mustafa ACAR

35
Uygulamalardan

Kuru Buz ile Temizlik Uygulaması

Öğr. Gör. Orhan EKREN

44
Bilimsel

**İslı Pompalarının Seçimi:
Dengeleme (Balans) Noktası**

Mak. Müh. Senem GÜNGÖR Prof. Dr. Ali GÜNGÖR

49
Hukukçu Gözüyle

**Patent Başvuruları ve Patent Başvurularına
Sağlanan Tübitak Desteği**

Av. Bülent KAPTAN

52
**Bilimsel/
Sayısal Metodların
Uygulanması**

Boru Basınç Düşümü Hesaplanması

Yrd. Doç. Dr. Turhan ÇOBAN

60
Internet Gezgini

www.howstuffworks.com
www.achrnews.com

Öğr. Gör. Orhan EKREN

E.S.S.I.A.D. Yönetim Kurulu

Başkan
Murat Kurtalan

Başkan Vekili
Mustafa E. Deryaaşan

Başkan Yardımcısı
Hilmi Sözer

Genel Sekreter
Lale Ulutepe

Sayman
Erdal Tekan

Üyeler
Osman Nuri Kaya
İbrahim U. Tatlıdıl

E.S.S.I.A.D. Denetleme Kurulu

Başkan
Metin Akdaş

Başkan Yardımcısı
Yusuf Türkoğlu

Raporör
Güney Yabaş

Reklam Dizini

AKDENİZ SOĞUTMA.....	Ön Kapak
VENCO.....	Ön Kapak İçi
MELTEM MAKINA.....	1
FRIGODUMAN.....	2
FRTTERM.....	7
IMBAT SOĞUTMA.....	9
TUSAN.....	11
İMEXSAN.....	17
KLİMA PLUS.....	19
AAF.....	23
EGE SIGORTACILIK.....	25
IZOKIM.....	27
ENEKO.....	29
TERKAN.....	33
AFS.....	37-39
MESSAN SOĞUTMA.....	41
CANTAŞ.....	43
SAVAŞLAR SOĞUTMA.....	45
BARLAS SOĞUTMA.....	47
İZOCAM.....	53
EKOSANT.....	55
YAPI END. MERK.....	59
KLAS ISITMA SOĞ.....	61
DOĞU ISITMA.....	64
ENRIKO ALIBERTI.....	Arka Kapak İçi
FRIGOTERM.....	Arka Kapak

Editör'den

Yeniden Merhaba sevgili okurlar.



Ülkemizde tesisat mühendisliğinin gelişimi, yapılan etkinliklerin nicelik ve nitelik olarak iyileşmesiyle kendisini gösteriyor. Gerek eğitim olarak okullarımızda tesisat mühendisliği konularına ağırlık verilmesi, gerekse değişik tür etkinliklerin artışı buna işaret ediyor. Bu işaretlerden birisi de sektörde çok sayıda kaliteli yayının da çıkarılıyor olmasıdır. Soğutma Dünyası dergisi de bu bilinçle her sayı daha bir özen göstererek okurlarımıza farklı konu başlıklarında ulaşmaya çalışıyor. Bu ulaşmada doğaldır ki uzmanlarımızın katkıları yadsınamaz. Her sayımızda Türkiye'nin değişik yörenlerinden gelen katkı ve katılımlar bizleri fazlaıyla sevindiriyor. Bu ilginin giderek artacağını da beklemekteyiz.

Ele alınmasını istediğiniz konuları, merak ettiğiniz yeni teknolojileri bizlere ulaştırırsanız, bu konularda da gerekli çalışmaları yapacağımızı bilmenizi isteriz. Bu sayımızda da değişik konu başlıklarını seçilerek okuyucularımızın ilgilerine ve beğenilerine sunulmuştur.

Bilimsel başlıklı yazılarımıza arasında, son zamanların önemli konularından ekserji analizinin bir yaz kliması sisteminde uygulanması sunulmaktadır. Enerji analizleri arasında giderek önem kazanan bu konudaki araştırmaların ilgınızı çekeceği kanısındayız. Genel olarak borulama sistemlerinde basınç kayıplarının analizi konusu iki ayrı makalede ele alınmaktadır: Soğutma sistemlerinde basınç kayıplarının analizi ve sayısal çözümleme uygulaması olarak boru basınç düşümünün hesaplanması.

İsı pompalarının seçimi için dengeleme (balans) noktası analizi konulu yazı ise, ısı pompası seçiminde nelere dikkat edilmesi gereği konusunu açıklıkla vurgulamaktadır. Kuru buz olarak bilinen katı CO₂'in temizlik uygulamalarında kullanımı konulu yazı da ilginizi çekebilecektir.

Firmalar için önemli konulardan olan Patent başvuruları ve patent başvurularına sağlanan destekler ile ilgili bilgileri *hukukçu gözüyle* sayfalarımızda bulabilirsiniz. Önemli bulduğumuz ve paylaşmak istediğimiz bazı web sayfalarının tanıtımlarına *internet gezgini* sayfalarımızda devam ediyoruz.

Bu sayıda katkıları bulunan tüm yazarlarımıza, yayın kurulu üyelerine, arkadaşlarımıza ve reklamlarla katkıda bulunan firmalarımıza teşekkür ederiz.

Siz üyelerimizin, firmalarınızın deneyimlerini, birikimlerini yeniliklerini, yeni ürünlerini aktarabileceğiniz yazıların, sizlerden geldikçe yayınlanması sürdürülecektir.

Bir sonraki sayımızda görüşmek dilekleriyle sevgi ve saygılar.

Prof.Dr.Ali GÜNGÖR

ULUSAL BİRLİK

Içinde bulunduğuuz bir aylık dönem Türk ulusu için çok büyük anlam taşımaktadır. Sözde Ermeni soykırımı iddialarıyla başlayan süreç Cumhuriyetimizin 83. yıl kutlamalarıyla devam etmiş ve 10 Kasım'da Ulu Önder Atatürk'ü anma töreniyle de son bulacaktır. İşte tüm karşıtlıkları içinde barındıran bu dönemde sergileyeceğimiz tavır bundan sonraki süreçlerin de şekillenmesinde büyük önem taşıyacaktır.

Tarihsel nedenlere dayalı Türk karşılığı her dönemde, bir kısım çevrelerin ana hedefi olmuş ve Türk sözcüğü duyulduğunda tepki göstermek, bu toplumların doğal davranışını haline gelmiştir. Türkleri Anadolu'nun sahibi olarak görmek istemeyenler; bu toprakları Türklerden arındırmayı düşleyenler; 700 yıldır her yolu, her yöntemi denediler. Şimdi yeni bir oyun sahneye konuyor. Kendi tarihlerinin yüz kızartıcı sayfalarını görmezden gelenler, var olmamış bir olay nedeniyle Türkiye Cumhuriyeti'ni uluslararası mahkemelerde yargılamak ve mahkum ettirmek istiyorlar. Daha doğrusu yargılama kısmına bile girmeden direk mahkum etmek istiyorlar. Fransa tarafından kanunlaştırılmak istenen sözde ermeni soykırımı işte tüm bu ard niyetli kesimlerin gerçek amaçlarının gözler önüne sergilendiği son nokta olmuştur.

Bu tabloyla ne ilk karşılaşmadız olmustur ne de son olacaktır. Dolayısıyla belli dönemlerde hortlayan bu düşünce ve davranışları artık bir saman alevi gibi ortaya koymuş tepkilerimizle sonlandıramayacağımız kesindir. Türk ulusu artık kendi kabuğundan çıkmalı ve tüm bu yıpratma politikalarına karşı tavrını sergilemelidir. Tabiî ki bu tavır taşla sopayla, silahla olmayacaktır. Nasıl ki

ard niyetli bu insanlar yıpratma politikalarını tüm zamana yayıyorlarsa biz de savunma politikamızı, protestolarımızı, tüm zamana yaymalıyız. Bu ülkenin ve cumhuriyetin değerini sadece doruğa çikan dış saldırılarda, her 29 Ekimde veya 10 Kasım'da hatırlamak, milletimize yapılan çirkin saldırıların durdurulmasında etkili olmayacağı.

Artık arkasında durduğumuz tüm tezlerimizi bu insanlar görene, anlayana kadar savunmalıyız. Fransız devletinin sergilediği bu çirkin tavra ve gerçekleştirdiği insanlık ve demokrasi dışı olaylara karşı da Onlar pes edene kadar protestolarımızı kesintisiz sürdürmeliyiz.

29 Ekim tarihinde oluşturduğumuz birlik ve beraberlik artık 30 Ekimlerde bitmemelidir. Cumhuriyetimizin 83. değil 1083. yılı da kutlansa aynı birlik ve beraberliğimiz en küçük bir yara almadan devam etmelidir. Ancak bu şekilde 10 Kasım'larda Atatürk'ü ziyaret ettiğimizde yüzümüz ak bir şekilde ona şükranlarımızı sunabilir ve "Ebediyyen, sizlerin kurduğu Cumhuriyetin bekçileriyiz" diyebiliriz.

Tüm Ulusumuzun bayramlarını kutluyor ve bu günleri bizlere armağan eden Ulu Önder Atatürk ve dava arkadaşlarının aziz ruhları önünde saygıyla eğiliyoruz.

ESSİAD YÖNETİM KURULU

FRİTERM'DEN YENİ ÜRÜN:

"BÜKÜMLÜ BATARYA"

Firterm Ağustos 2006 tarihinden itibaren L ve U tarzı bükülmüş ısı değiştirici baryaların üretimine başlandı.

Yapılan yeni yatırım FRİTERM ilkeleri gereği olarak yüksek teknoloji ile üretilen Dünya standartlarında bir ürün ortaya çıkardı.

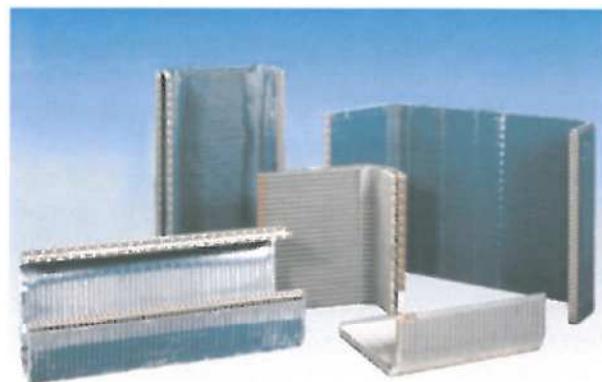
Yeni ürün Soğutma ve Klima Cihazlarının tasarım ve imalatında yeni avantajlı yaklaşımları olanaklı kılmaktadır. H.S.Kondenser, Direkt Genleşmeli baryalar, Fan Coil ve Isıtma Soğutma Apareylerinde kullanılabilecek olan bükülmüş formdaki baryalarımız yurt içi ve yurt dışında geniş bir Pazar bulma imkanına sahip. Firmamız yeni ürününü çok kısa bir sürede yaptığı anlaşmalar çerçevesinde Avrupa pazarına yoğun olarak satışına başladı.



Yeni ürünün kullanılması ile sağlanacak faydalalar:

- ✓ Daha az yer kaplayarak daha fazla ısı transfer yüzeyi elde etmek ve daha yüksek ısıl kapasiteye ulaşmak.

- ✓ İşi değiştiricisinin farklı konstrüktif yapısı sayesinde "L" ve "U" büküm baryaya konstrüksiyonuna uygun yeni tasarımların ortaya çıkmasını sağlamak ve farklı tasarımlar ile müşteriye geniş seçenekler sunmak.
- ✓ Kondenserlerde dış ünite uygulamalarına basınç kaybı ve ses seviyesi düşük alternatif ürünler geliştirilmesini sağlamak.
- ✓ Çiçek, et ve hassas ürünlerin soğutma uygulamalarında Bükülmüş Soğutma / DX WC baryalarının kullanımını sağlamak ve bu pazarla alternatif ürünler sunarak pazarı genişletmek.
- ✓ Bükülmüş Soğutma / DX-WC baryalarının kullanımı ile Odanın ortasına monte edildiğinde göreli olarak daha homojen bir hava dağılımı ve soğutmanın yapılmasını sağlamak.
- ✓ Fan Coil ve Aparey cihazlarında alternatif ürün geliştirilmesini sağlamak.



Yüksek enerji verimliliği



Özel Amaçlı
Isı Değiştiriciler
ve Buhar Bataryaları



Kuru Soğutucular
Islak / Kuru Soğutucular



Ecomesh spreyleme sistemli
Islak-Kuru Soğutucular

KAPASİTELERİMİZ ULLSLARARASI LABORATUARLarda ONAYLANMIŞTIR



ISO 9001:2000
Reg.No:04100 20054602-E6



Sulu Hava Isıtıcı ve
Soğutucu Bataryalar
COILS 5.5 FRT1 Yazılımı



F2522-3/8"
F3833-5/8"
F4035-1/2"
F4035-5/8"

ID NO:COILS-02-04-
001/002/003/004

FRITERM®
TERMİK CİHAZLAR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

Merkez / Fabrika
Organize Deri Sanayi Bölgesi
18. Yol 34957 Tuzla İstanbul
Tel: +90 216 394 12 82 (pbx)
Faks: +90 216 394 12 87
e-posta: info@friterm.com
web: http://www.friterm.com

İzmir İrt. Bürosu
İnşaatçılar Çarşısı İş Hanı No. 69
Kat. 3 Daire 306 Yenisehir 35110 Izmir
Tel: +90 232 458 96 93
Faks: +90 232 458 96 94

hellikon

İMBAT SOĞUTMA YENİ TESİSLERİNDE ÜRETİME HİZ VERDİ

1 991 yılında kurulan İMBAT SOĞUTMA ISITMA MAKİNA SANAYİ ve TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ Endüstriyel Soğutma ve Klima Sektöründe faaliyet gösteren uzmanlaşmış bir kuruluştur.

Sektördeki gelişmeleri ve teknolojiyi yakından takip eden İMBAT kurulduğu yıldan bir yıl sonra, 1992 yılında, Antalya Şubesini açarak büyümeye politikasını başlatmıştır. 1997 yılında ise elde ettiği teknik deneyim ve ticari birikim sonucunda "MBT" markasıyla Endüstriyel Soğutma ve Klima Cihazlarının imalatına yönelmiştir. Kısa süre içerisinde kalitesi, yüksek verimi ve satış sonrası hizmetlerindeki titizliği ile ismini ve markasını duyurarak Türkiye'de pazar payı en büyük firmalardan biri konumuna gelmiştir.

Müşterilerden gelen istekler doğrultusunda ürün yelpazesini genişletmek amacıyla 2003 yılında İtalyan COUGHI Marka Nemlendirme ve Nem Alma Sistemlerinin, 2004 yılında ise kuruluşundan beri ticari ilişkide olduğu Avrupa'nın lider markalarından İtalyan CLIVET Sistemlerinin Türkiye distribütörlüklerini üstlenmiştir.

İç pazarda artan ihtiyacı karşılamak, küreselleşme stratejilerine paralel olarak uluslararası pazarlara açılmak düşüncesinden hareketle 2005 yılında İzmir Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesinde yeni fabrikasına taşınan İMBAT, 7.500 m² alan üzerine kurduğu modern tesisinde en son teknolojileri kullanarak;

Gıda Soğutmasına Yönelik Soğuk Depo, Donmuş Muhabaza, Şoklama ve Hızlı Soğutma Cihazları (+10 °C'den -45 °C'ye kadar), Kondenser Kompresör Üniteleri, Soğutma Grupları, Laboratuar Tipi Klima

Cihazları (Hassas Sıcaklık ve Nem Kontrollü), Vinç Kabini Klima Cihazları, Soğutma Kuleleri ve Klima Santralleri üretmektedir.



Müşteri memnuniyeti ve kalite eksene oturttuğu bir pazarlama yapısına sahip olan İMBAT, müşterilerinin ürünlerinden maksimum faydayı sağlama amacıyla AR-GE çalışmalarına önem vererek sürekli ürün geliştirmekte ve düzenli yatırım yapmaktadır.

Sahip olduğu çevre bilinci doğrultusunda sektöründe çevre dostu cihazlar üreten ve ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemine sahip olan İMBAT, TSEK, CE ve GOST sertifikalarıyla MBT marka cihazlarını uluslararası standartlarda üreterek Türkiye dışında, Avrupa'dan Asya'ya 10'u aşkın ülkeye ihracat yapmaktadır.

Doğal tazeliğinde ürünler, doğal serinliğinde mekanlar...

MBT markalı ürünler üretmenin yanı sıra; Clivet ve Coughi markalarının Türkiye Distribütörlüğü'nü de üstlenen İmbat; kalitesi ve sektörel deneyimiyle dünya standartlarında hizmet sunmaktadır.

MBT

- Soğuk depo cihazları ve poliüretan panel odalar
- Hızlı soğutma, şoklama, sarartma sistemleri
- Klima santralleri ve hücreli egzot aspiratörler
- Roof-top, split, hassas kontrollü klima cihazları
- Soğutma grupları
- Radyal fanlı soğutma kuleleri



CLIVET

- Chiller grupları
- Fan coil Üniteleri
- Roof-top, split, hassas kontrollü klima cihazları
- Multiplex klima sistemleri
- Su kaynaklı ısı pompası sistemleri
- Klima santralleri



COUGHI

- Nemlendirici cihazlar
- Asomize nemlendiriciler (5 kg/h - 180 kg/h)
- Nem alma cihazları (8 kg/h - 53 kg/h)



SOĞUTMA İSTİMA MAKİNA SANAYİ VE TİC. LTD. ŞTİ.

Merkez: 1203/4 Sk. No: 3/F Yenisehir - İZMİR

Tel: (232) 469 10 07 - Fax: (232) 449 14 55

Fabrika: Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi Atatürk Mah.
62 Sk. No: 16 Uluçak - Kemalpaşa - İZMİR

Tel:(232) 877 21 01 - Fax: (232) 877 21 04

İSTANBUL: Eğitim Mahallesi Kasap İsmail Sk. Sadıkoglu
Plaza-5 Büro No: 23 P.K.34722 Kadıköy/İSTANBUL

Tel : 216 550 69 62 Fax : 216 550 69 64

Antalya: Meydan Kavağı Mahalles 1563 Sokak

Abdullah Yıldırım 2 sitesi A Blok No:1 D:4 07200 ANTALYA

Tel: (242) 311 18 92 • Fax: (242) 311 18 99

e-mail: info@imbat.com

web: www.imbat.com

İMAS KLİMA SOĞUTMA A.Ş.'YE

BAŞARI ÖDÜLÜ

2005 yılında, İzmir Ticaret Odası tarafından 2004 yılında Yüksek safi ticari kazanç beyan eden firmalar sıralamasında Bronz madalya ile ödüllendirildikten sonra, bu yıl Ege Bölgesi Sanayi Odası'nın Soğutma, Isıtma ve Klima Sanayi Meslek gurubunda 2005 yılında en fazla vergi ödeyen Firmalar arasında Gümüş madalya ile ödüllendirildi.

İMAS AŞ, 1967 yılında Y.Elektrik Mühendisi Turan Muşkara tarafından kuruldu. 1980' li yıllara kadar satın aldığı know-how lar ve kendi dizayn edip geliştirerek ürettiği teknoloji ile Asansörler, Brülörler, fan-coiller, klima cihazları, su soğutma grupları, klima santralleri, su soğutma kulesi, özel ısıtma apareyleri, Isıtmalı küçük yakıt tankları, yürüyen merdiven, hızlı üzüm suyu soğutucu ve benzeri cihazları üretti.

1990 yılından itibaren ticari faaliyetleri artmış, Copeland kompresörlerinin, Sporlan vanalarının, Climaveneta Firmasının, Nicotra Vantilatörlerinin, Wieland Werke AG Bakır boru ve şerit fabrikalarının, Arasio firmasının Türkiye satıcılığı ve Mümessiliklerini de bünyesine katarak büyüdü.

2000 yılından itibaren demir çelik ve benzeri sektörlerde kullanılan, çok sıcak, çok kırıcı, çok titreşimli ortamlarda çalışan Vinç Kliması dizaynlarını geliştirmiş, dayanıklılık ve güvenirlilik ve de fiyat açısından Avrupalı imalatçılarla rekabet etmeyi başarmış olan İmas Klima Soğutma A.Ş. 1995 yılından itibaren özellik ile tekstil firmalarının

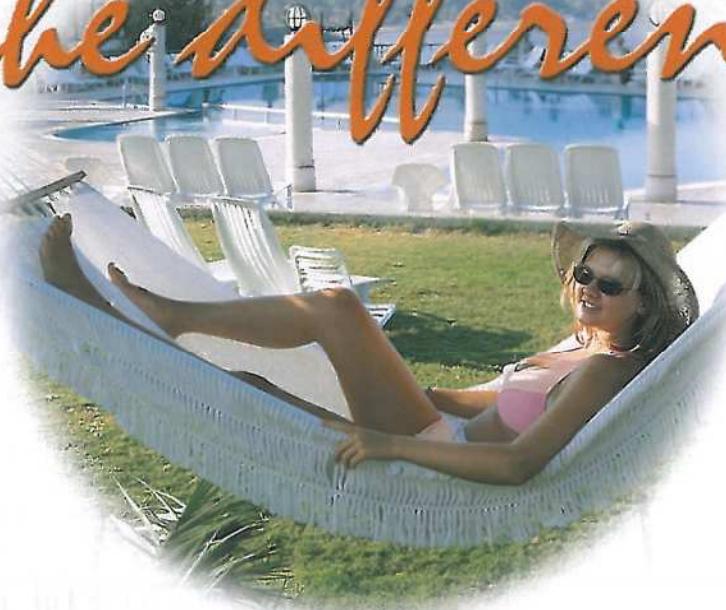
laboratuarlarında kullanılan, iyi netice alınan, Avrupalı bezerleri ile rekabet edebilen, nispeten daha basit ancak daha kullanışlı laboratuar klimalarını geliştirerek satışa sunmuştur.

EGE BÖLGESİ SANAYİ ODASI BAŞARI BELGESİ



Müşterilerini yerlerine ve özel isteklerine uygun (custom made) klima cihazları ve chiller grubu üretimi için talep artmıştır. Özel soğutma işleri, plastik / PVC sektöründe, kalıp imalatlarında ihtiyaç olunan proses soğutma işlerinde başarı elde edilmiştir. 2002 yılından itibaren beton santralleri için soğutma dizaynı geliştirmiş ve beton soğutma işleri başarı ile tamamlanmaya anahtar teslimi sistemler satışa sunuldu. Ticaretin yanı sıra 2000 yılından sonra günümüzün teknolojisine uygun üretimin artması ile 2004 yılında İzmir Ticaret Odasından, 2005 yılında Ege Bölgesi Sanayi Odasından başarı belgelerine layık görüldü.

Experience the difference...



ALES-490 232 455 82 62

TUSAN
Beach
Resort

09400 Kusadası Aydın - TÜRKİYE

Tel : + 90 256 618 15 15 • Fax : + 90 256 618 15 55

e-mail: info@tusan.com.tr • <http://www.tusan.com.tr>

SOĞUTMA SEKTÖRÜNDE GENÇ SOLUK

“KLİMAKAR KLİMA SAN. VE TİC. A.Ş.”

Klima sektöründe yeni ancak ortalama 15 yıllık sektörel deneyimi olan elemanları bir araya getiren Klimakar Klima Sanayi ve Ticaret A.Ş. Ocak 2006 tarihinde İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesinde kuruldu. Çalışanlarının deneyimlerini kullanarak sektöründe öncelikle Türkiye'de ilklerle imza atmayı ana hedef olarak benimseyen Klimakar, Toplam kalite ve kurumsallık ilkeleri temel olarak benimsedi. Klimakar, bahar aylarında altyapı çalışmalarını tamamlayarak Haziran ayında rutin üretmeye başladı.



Geçtiğimiz süreç içerisinde üretim tesisi için ISO 9001:2000 kalite sistem belgesini, Türk Standartları Enstitüsü “İmalata Yeterlilik Belgesi” ni ve ürünler için Türk Standartları Enstitüsü “TSEK Kalite Uygunluk Belgesi” almış ayrıca CE uygunluk işaretini kullanmaya başlamıştır.

Klima sektöründe katalog değerlerinin testleri yapılarak onaylandığı EUROVENT listesinde yer almak üzere başvuruda bulunmuş, ürün testleri TUV laboratuvarlarında bugünlere yapılmaktadır. Türkiye de ilk olarak klima santralarını otomatik kontrol ekipmanları ile fabrika ortamında kombine etmiş ve şantiyede tak-çalıştır mantığını başlatmıştır. Genç ancak deneyimli Klimakar Klima San. Tic. A.Ş. yeni ürün grupları ile yeni ilklerle imza atmayı hedeflemektedir



İlk ürün grubu olan klima santrali ve ısı geri kazanım cihazlarını güçlü satış kadrosu bulunan Alternatif Klima Teknolojileri San. Tic. Ltd. Şti. birlikteliğiyle “Four Season” markasını kullanarak pazara sunmaya başladı.

DİNAMİK ISI'DAN HİJYENİK YALITIM ÜRÜNÜ

ISOPIPE UV

Tesisat yalitimina yeni bir açılım getiren Dinamik Isı, ISOPIPE UV markalı Kauçuk köpüğü yalitim malzemesini sektörün hizmetine sunuyor. Vinil polimer membran kaplı ISOPIPE UV kauçuk köpüğü ürünler, yüksek UV dış ortam direnci ve daha yüksek buhar difüzyon direnç katsayısı ile yalitim verimliliğini önemli ölçüde artırıyor ve tasarruf sağlamaşı, Bu avantajlarının yanı sıra özellikle hijyen gerektiren mekanlarda vinil polimer membran kaplı olması sayesinde kolaylıkla yıkanması, partikül ve parçacık barındırmayan pürüzsüz yüzeyi ve beyaz rengi ile farklı bir ürün olduğunu ortaya koyuyor. Zira hijyen gerektiren Hastane, Ameliyathane, Yoğun bakım üniteleri, Laboratuar, İlaç Fabrikaları, Gıda işleme ve paketleme tesisleri, hassas elektronik parçaların üretildiği fabrikalar, Et ve Tavuk kesimhaneleri, Süt ve Peynir üretim tesisleri gibi mekanlarda tüm bu özelliklerini sayesinde büyük ilgi görmesi bekleniyor.

ISOPIPE UV kauçuk köpüğü yalitim malzemelerinin bir diğer avantajı ise; normal yoğunlukta olan ($60 - 75 \text{ kg/m}^3$) çiplak haldeki kauçuk köpüğü yalitim malzemelerinin olması gereken minimum buhar difüzyon direnç katsayısı değeri $\mu \geq 7000$ seviyesini artırarak $\mu \geq 12000$ merteblerine çıkartmaktadır. Böylelikle çok nemli olan mekanlarda herhangi bir yoğunlaşma problemi yaşanmasını engellerken hem tesisatın paslanması hem de bünyesine su alarak kendi yalitim özelliklerini kaybetmesini önlemektedir.

Dinamik ısı Genel Müdürü Metin Akdaş ISOPIPE UV ile ilgili yaptığı değerlendirmede Uygulama

esnasında yalitim malzemelerinin güneşin zararlı ışınımı olan Ultraviole (UV) ve dış ortamın olumsuz etkilerinden korumak için yillardır değişik uygulamalar yapıldığını, bunların içinde yalitim malzemesinin üstünü galvaniz sac ve alüminyum sac ile kaplamak gibi işçilik ve malzeme maliyeti çok yüksek olan uygulamaların mevcut olduğunu belirterek artık ISOPIPE UV sayesinde tüm bu sorunların ortadan kalkacağını ve yatırımcıya artı değer olarak geri döneceğini söyledi.



SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE BASINÇ KAYIPLARININ ANALİZİ

Yük. Müh. Münir SÜNER

Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fak.
Makina Mühendisliği Bölümü
msuner@kou.edu.tr

Prof. Dr. Mehmet UYSAL

Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fak.
Makina Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Bu çalışma soğutma sistemlerindeki basınç kayiplarının teorik analizi şeklindeki. Basınç kayipları genel olarak ele alınmış, soğutma sisteminin yapısı tanımlanarak, soğutma sisteminin oluşturan ana elemanların içindeki basınç kayipları ayrı ayrı incelenmiştir. İki fazlı akışlardaki basınç kayipları temel olarak incelenmiştir. Soğutma sistemindeki basınç kayipları ana hatları ile boru bağlantı elemanları evaporatör, kondenser ve genleşme valfindeki kayipların analizi yapılmaktadır.

GİRİŞ

Soğutma; evden sanayiye, otomobilere, tiptan uzay teknolojisine kadar hemen hemen yaşamın tüm sahalarında vazgeçilmez sistemlerden biri olarak teknolojideki yerini almıştır. Büylesine geniş kullanım alanına sahip sistemleri geliştirerek daha verimli hale getirmek, beraberinde enerjinin en iyi şekilde değerlendirilmesini sağlar.

Soğutma sistemlerindeki enerjinin verimli halde kullanılması, sistemin içinde ortaya çıkan mekanik ve termal enerji kayiplarını en aza indirmekle mümkündür. Ülkemizde sistemlerin dizaynında ve hesaplamalarda basınç kayipları çoğu zaman yaklaşık hesaplarla geçilmekte, enerji tüketimi artmakla birlikte bazen sistem işlevini yerine getirememektedir.

Bu çalışmada, detaylı bir biçimde soğutma sistemlerindeki basınç kayiplarının teorik analizi

yapılarak ülkemizde pratik çalışmaların tam mühendislik yaklaşımı ile yapılması ve hesaplamaların pratiğe aktarılması amaçlanmaktadır. Bir ısı pompası üzerinde ayrıntılı bir biçimde inceleme yapılarak nerede ne şekilde basınç kaybı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelemesi yapılan sistem için, iki fazlı akımın olduğu evaporatör ve kondenserde basınç kaybının kuruluk derecesi ve uzunluğa bağlı olarak değişimi gösterilmiştir. Kuruluk oranı (x), 10 kısma ayrılarak MATLAB programı yardımcı ile sonuçlar elde edilmiş ve grafiklerle gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlarla teorik sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Üzerinde inceleme yapılan ısı pompası ile ilgili bilgiler 7. kısımda verilmiştir, sistem için kullanılan soğutucu akışkan (soğutkan) 134a dır.

SOĞUTMA SİSTEMLERİ VE EKİPMANLARI

Soğutma, düşük sıcaklıktaki bir ortamdan yüksek sıcaklıktaki bir ortama ısı geçişidir. Diğer bir deyişle bir ortamın sıcaklığını, onu çevreleyen başka bir ortamın sıcaklığının altına indirerek ortamı istenilen düşük sıcaklıkta tutmaktadır. Soğutma, soğutma makineleri ve pompaları aracılığıyla gerçekleştirilir. Soğutma sisteminde kullanılan akışkan soğutucu akışkan denir. En geniş kullanım alanına sahip soğutma çevrimi buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimidir. Bunun dışında gaz sıkıştırmalı, absorbsiyonlu, enjektörlü ve ayrıca ters aksamlı kullanım için ısı pompası çevrimi vardır. Buhar sıkıştırmalı soğutma sistemindeki basınç kayiplarının hesaplanabilmesi için çevirimde

gerçekleşen hal değişimleri, hal değişimlerinin olduğu soğutma ekipmanları (cihazları) ve yapısı bilinmelidir.

İdeal buhar sıkıştırmalı bir buhar çevrimi (Şekil 1) buhar halindeki soğutucu akışkanın evaporatörden emilerek daha yüksek basınçta ve kızgın hale izantropik sıkıştırılması komprasyonde (1-2) olur. Kızgın hale gelen akışkan kondenserde (2-3) sabit basınçla ısısı gevreye vererek sıvı hale gelir. Kisılma vanasıyla (3-4) basıncı düşen ve genişleyen soğutucu akışkan evaporatörde sabit basınçta buharlaşarak (ısı geçişleri sağlanarak) ortamın soğuması gerçekleşir.

BASINÇ KAYIPLARI

Tabiatattaki tersinmez olaylardan dolayı sistemlerin içindeki akışkanların akış enerjilerinde sürüünme, çözülme, ikincil akışlardan dolayı enerji kayipları oluşur. Bu enerji kayiplarına basınç kaybı denir. Akış içinde meydana gelen basınç kaybı sürüünme tarafından karşılanacaktır. Basınç kayipları iki şekildedir. Sürekli ve lokal basınç kayipları. Sürekli basınç kayipları sürüünmelerden dolayı meydana gelen basınç kaybıdır. Bu basınç kaybı denklem 1 de tanımlanmıştır.

$$\Delta P = \frac{\rho}{2} \cdot V^2 \cdot \frac{L}{D_h} \cdot f \quad (1)$$

Sürüünme katsayısı f , Re sayısına; dolayısıyla yoğunluğa (ρ), dinamik viskoziteye (μ), hidrolik çapa (D_h) ve ortalama hızza (V) bağlıdır. Reynolds sayısı denklem 2 de verilmiştir.

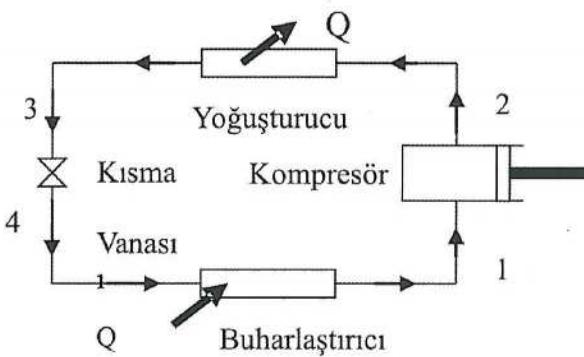
$$Re = \frac{V \cdot D_h \cdot \rho}{\mu} \quad (2)$$

$Re < 2300$ ise pürüzlülüğün (k_s) basınç kaybına bir etkisi yoktur. Ancak $Re > 2300$ durumunda sürüünme sayısı, Re sayısı ve k_s 'e bağlıdır. Akışkanın sıvı veya gaz oluşu önemli bir etkendir. Ayrıca kayma gerilmesi basınç değişiminin bir fonksiyonudur (dp/dx , dp/dy , dp/dz). Bununla birlikte akışkanın gaz olması durumunda hal değişimi önemli bir etkendir.

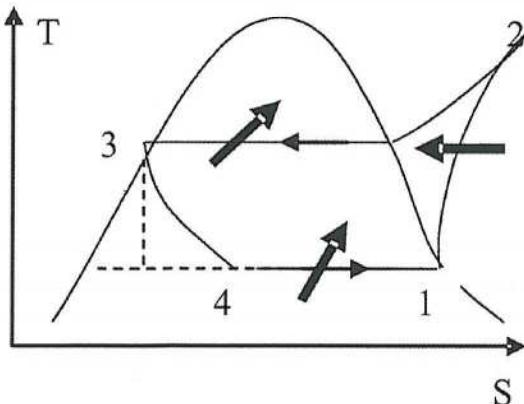
Yapılan araştırmalar sonucunda f değerinin Re sayısı ve diğer faktörlere bağlı olarak değişik formüller (denklem 3-5) ortaya koyulmuştur. Ayrıca f sürüünme sayısının, Reynolds sayısına ve pürüzlülüğe bağlı olarak değerleri, MOODY diyagramından [1] temin edilebilir.

$$Re \leq 2300 \text{ ise } f = \frac{64}{Re} \quad (3)$$

$2300 < Re < 10^5$ ve pürüzsüz borularda,



Şekil.1. İdeal buhar sıkıştırmalı bir buhar çevrimi



$$f = \frac{0.3164}{\text{Re}^{0.25}} \quad (\text{Blasius}) \quad (4)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log(\text{Re} \sqrt{f}) - 0.8 \quad (\text{Prandtl 1949}) \quad (5)$$

Bağlantılarda, valflerde, genişleme ve daralmalarla, dirseklerde, ayrılma ve birleşmelerde; çözülme ve ikincil akışlardan dolayı oluşan basınç kaybına yerel (lokal) basınç kaybı denir. Bu kayıp denklem 6 daki gibidir. Bu kayıplar özellikle geometri ve Re. sayısının fonksiyonudur.

$$P = \frac{-V^2}{2} \quad (6)$$

Evaporatör ve kondenserde iki fazlı akış akışla karşılaşılır. İki fazlı akışların içinde meydana gelen enerji akışını, olup biten tüm durumları incelemek ve irdelemek çok uzun bir süreci gerektirir. Burada iki fazlı akışlarla ilgili iki fazlı akışın temel tanımı ile oluşan basınç kayıpları üzerinde durulacaktır.

Tabiatta katı, sıvı, gazlar bir arada bulunabildikleri gibi sıvı gaz, sıvı-katı, katı-gaz şeklinde bir arada olabilirler. Kimyasal yönden aynı veya farklı iki maddenin (tek veya çift bileşenli) akış esnasında yukarıda belirtildiği gibi sıvı gaz, sıvı katı, gaz katı şeklindeki durumuna iki fazlı akış denir. Akış tek bileşenli ise tek bileşenli iki fazlı akış, akış çift bileşenli ise çift bileşenli çift fazlı akış denir. Soğutma sistemlerinde evaporatör ve kondenserde kullanılan akışkanın (soğutikan) sıvı fazdan gaz fazına veya gaz fazdan sıvı faz'a geçişini oluşturan basınç kaybı, fazdan faz'a geçiş hızına dolayısı ile durum değişimine, gaz-sıvı oranına ve geçiş şekline bağlıdır.

Basınç kaybına etkiyen faktörleri şu şekilde tanımlamak mümkündür. Basınç kaybı, dinamik kütle oranına (q) statik kütle kuruluk oranına (x), hacimsel kuruluk oranına (β), slip kayma oranına (s) ve kütlesel akı (G) ile boşluk oranına bağlıdır. İki fazlı akışlarla ilgili şimdiden kadar yapılan tüm çalışmalar (deneyler) sonucunda çok farklı empirik formüller elde edilmiştir. Bu formüller [10], değişik

faktörler (denklem 7-14) hesaba katılarak basınç kaybı (denklem 15) belirlenir.

$$\text{Re}_r = G(1-x) \cdot \frac{d}{\mu_r} \quad (7)$$

$$f = [1.58 \ln(\text{Re}_r) - 3.28]^2 \quad (8)$$

$$Q = \frac{A_r}{A_r + A_i} \quad (9)$$

$$A_r = \frac{x}{\rho_r} \quad (10)$$

$$A_i = \frac{1-x}{\rho_i} \quad (11)$$

$$U_r = \frac{G \cdot x}{\rho_r} \quad (12)$$

$$U_i = \frac{G \cdot (1-x)}{\rho_i} \quad (13)$$

$$A_k = 1 + \left(\frac{Q}{1-Q} \right) \cdot \left(\frac{\rho_r}{\rho_i} \right) \cdot \left(\frac{U_r}{U_i} \right)^2 \quad (14)$$

$$\frac{\Delta P}{L} = \left(\frac{f}{1 - 0.5f \cdot Q} \right) \cdot \left(\frac{0.5(1-Q) \cdot \rho_i \cdot U_i^2}{D} \right) \cdot \left(A + \frac{(\rho_i \cdot \rho_r) \cdot g \cdot D}{\rho_i \cdot U_i^2} \right) \quad (15)$$

SOĞUTUCU AKIŞKANLAR

Kullanılan soğutucu akışkanlarının özelliklerinin, çevreye olan etkilerinin yanında, basınç kayıplarına da önemli etkileri vardır. Çevreye olan zararlı etkilerinden ve ozon tahrifatından dolayı bir sürü soğutucu akışkan yerine; yeni, çevreye zararsız, performansı yüksek, yapay soğutucu akışkanlar kullanılmaya başlanmıştır. Ozon tahrifatı ve çevreye olan etkileri yüzünden Montreal Protokolü ile üretim ve kullanımları denetim altına alınan soğutucu akışkanlar, kloroflorokarbonlar (CFC), karbondiklorür, halonlar, metilkloroform, hidrobromoflorokarbonlar (HBFC), metilbromür ve hidrokloroflorokarbonlardır. Bunlardan sadece soğutma ve klima sektöründe kullanılan CFC'ler ve



IMEKSAN

İZMİR MENFEZ KLİMA SANAYİ LTD. ŞTİ.
"Havalandırma Klima Ekipmanları"

DÜNYANIN HAVASINI DEĞİŞTİRİYORUZ...



IDH-D

Kare Kesili VAV Üniteler
 Rectangular VAV Units



IDH-K

Değişken Hava Debili Üniteler
 Variable Air Volume Terminal Units



IDK

Debı Ölçüm Üniteler
 Flow Rate Measurement Units



DRW

Döner Gövdeli Diffüzörler
 Rotary Type Diffusers



FP

Hepa Filtreli Plenum Kutular
 Plenum Boxes For Hepa Filters



LAT

Lamİnər Akımlı
 Tavanlar
 Laminar Flow
 Ceilings



LCD

Dikdörtgen Kesilli
 Sızdırma Debi Regülatör
 Damperi
 Rectangular Low Leakage
 Volums Control
 Dampers



dNn

Jet Nozulları
 Jet Nozzles



VRS

CAV-Mekanik
 Sabit Debit Regülatörleri
 CAV-Mechanical Constant
 Volume Regulators

HRU

Kanal Tipi
 Is. Gen. Kazanım
 Üniteler
 Duct mounted Heat
 Recovery Units



IKS

Standart Havalandırma ve
 Klima Sistemleri
 Standard Type Air handling Units



IKSET

Is. Kapıculular
 Klima Sistemleri
 Thermal-Storage-Free
 Air handling Units

Adres:

601 Sk. No:4-12 Çamlıbel - İZMİR / TÜRKİYE

Tel: 0.232. 449 56 11 (pbx)

Fax: 0.232. 449 56 02 - 456 34 61

www.imeksan.com

e-mail:imeksan@imeksan.com

teknik@imeksan.com



HCFC'ler ve halonların bir kısmı daha büyük önem kazanmaktadır.

SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE BASINÇ KAYIPLARININ HESABI

Soğutma sisteminde basınç kayıplarının hesaplanması için, soğutma sisteminin yapısı, onu oluşturan elemanların geometrileri, kullanılan soğutucu akışkanlar (soğutkan) ve fiziksel özellikleri ile birlikte sistemdeki hal değişimleri, iki fazlı akışlar önceki bölümlerde incelenmiştir. Bu bölümde soğutma sistemini oluşturan elemanlarda basınç kayıpları; borularda ve bağlantılarda basınç kayıpları, evaporatör ve kondenserdeki basınç kayıpları, kompresördeki basınç kayıpları ve genleşme valfindeki basınç kayıpları olmak üzere dört kısımda toplanabilir.

SOĞUTMA SİSTEMİNDEKİ BORULARDA VE BAĞLANTILARDA BASINÇ KAYIPLARI

Sürekli Basınç Kayıpları

Soğutma sisteminin; Kompresör, kondenser, genleşme valfi ve evaporatör arasındaki koordinasyon sistemin içindeki akışkan dolaşımı borularla sağlanır. Sürekli basınç kayıpları ile ilgili basınç kaybı, denklem 1 de, sürtünme kayıp katsayısı denklem 3-5 te tanımlanmıştır. Ayrıca basınç kayıp katsayısı MOODY diyagramından Re sayısına ve rölatif pürüzlülüğe bağlı olarak alınabilir [1]

Lokal Basınç Kayıpları

Soğutma sisteminde kullanılan cihazlar arasında soğutucu akışkanı taşıyan bağlantı elemanlarındaki basınç kayıpları bölüm iki de lokal basınç kayıpları kısmında açıklanmıştır. Buradaki basınç kaybı denklem 6 ile hesaplanır.

Evaporatör ve Kondenserlerde Basınç Kayıpları

Evaporatör ve kondenserlerde basınç kayıpları bu ısı değiştirgelarının iç yapısına akış durumuna

bağlı olarak büyük farklılıklar gösterir. Çok kullanılan gövde boru ve serpatin tipi ısı değiştirgeleri ile spiral tip ısı değiştirgelerini düşünelim. Buradaki basınç kayıpları denklem 7-15 kullanılarak temin edilebilir.

Bir Sistem Üzerinde İnceleme

Bu örnek uygulama ile bir soğutma devresinde basınç kaybı hesabının nasıl yapılacağını ve soğutma devresinde basınç kayıplarının kısımlara göre nasıl dağıldığı inceleneciktir. Bu üzerinde inceleme yapılan sistem için şekil 2 de tesis şeması görülen soğutma devresi inceleneciktir. Bu soğutma devresine ait termodinamik özellikler tablo 1 de verilmiştir.

Bir soğutma sisteminde kullanılan soğutucu akışkan R-134a olup, kondenser çapı 8mm ve sistemdeki diğer tüm çaplar 6,4mm dir. Soğutucu akışkanın kütlesel debisi $m = 9.1 \text{ gr/s}$ dir. Kondenser ile kısma vanası arası 1.8m ve 1 litre, 1debi ölçer, 1expansiyon valfi, 1 ayrılmavalfi, 4 bağlantı yeri ve 5 dirsek bulunmaktadır. Evaporatör ve kondenser uzunluklarının her biri 4.5m ve spiral şeklindedir. Evaporatör ile kompresör arası 0.6m dir. Burada evaporatör ile kompresör arasında iki bağlantı ve 3 dirsek kullanılmıştır. Kompresör ile kondenser arası 0.6m dir. Devrede basınç ve sıcaklıklar ise;

$$P_1 = 320 \text{ N/m}^2, P = 950 \text{ N/m}^2, P = 950 \text{ N/m}^2, P = 350 \text{ N/m}^2, t_1 = 13^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 72^\circ\text{C}, t_3 = 28^\circ\text{C}, t_4 = 6^\circ\text{C}$$
 şeklindedir.

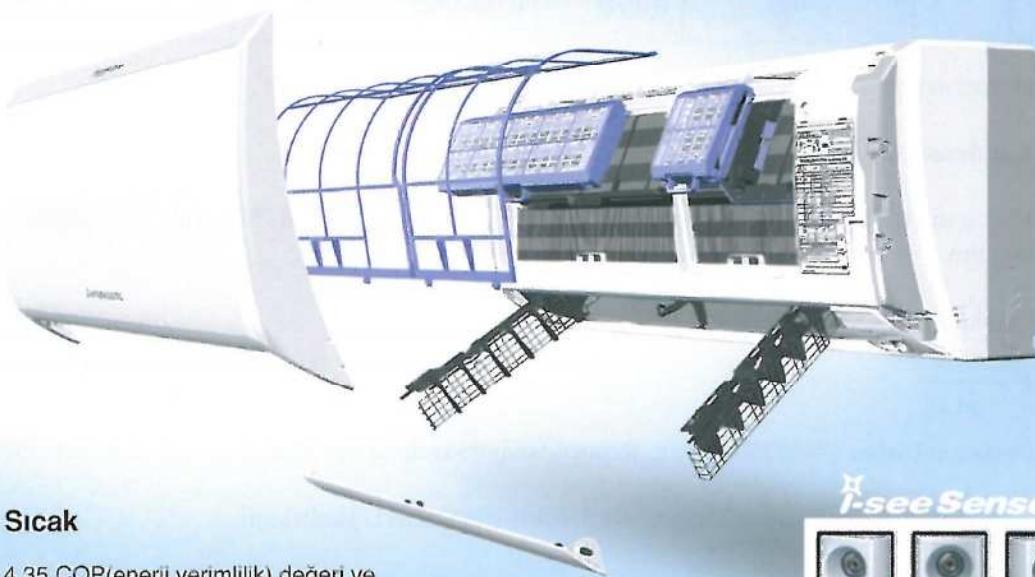
$$G = \frac{m}{A}, G = 181.03 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s} \quad (8 \text{ mm çap için})$$
$$G = 282.92 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s} \quad (6.4 \text{ mm çap için})$$

Kompresör hattının olduğu yerde sıcaklık 39°C $P = 49 \text{ kg/m}^3$ olup akışkan kızgın buhar halindedir. $\mu = 0.0000148 \text{ Pa.s}$

Kondens sıcaklığı $t_5 = 6^\circ\text{C}$, bu sıcaklık için tablodan $\rho_v = 17.7 \text{ kg/m}^3, \rho_i = 1282 \text{ kg/m}^3, \mu = 0.000245 \text{ Pa.s}$

Bir Sanat Eseri

Maksimum konfor için son teknoloji Mitsubishi Electric'in en yeni modeli Inverter Deluxe Serisi'nde. Özel teknolojisi ile bu seri oda sıcaklığı ile birlikte doşeme ve duvar sıcaklıklarını da ölçerek sıcaklık dağılımlarındaki konforsuzluğu ortadan kaldırıyor. Zarif görüntüsü, olağanüstü sessizliği (21 dB) ve son teknolojisi ile yaşadığınız mekana değer katacak çok farklı bir klima.



Yazın Serin-Kışın Sıcak

- Inverter Deluxe serisi 4.35 COP(enerji verimlilik) değeri ve minimum elektrik tüketimi ile A sınıfında üstünde. Klimadan 365 gün, her mevsim faydalanan isteyenler için yaz-kış ekonomik çalışma sunan MSZ-FA serisi, Inverter kontrol, DC motor ve PAM kontrol gibi yenilikçi teknolojiler ile elektrik faturalarınızı azaltmak için çalışır. Inverter teknolojisi ile sabit hızlı klimalara göre yaklaşık %40-50 tasarruf elde edilir.

-10°C dış hava sıcaklığına kadar ısıtma ve soğutma yapabilmesi sayesinde her iklimde yüksek performans ile çalışır.

Üstün Hava Kalitesi

- Plasma Duo Filtre Sistemi plasma koku giderici filtre ve plasma hava filtersinden oluşur. Bu üstün filtre sistemi odanızdaki kirleticileri derinlemesine temizlerken havadaki virüsleri yok ederek dezenfektasyon sağlar. Rahatlaticı ve yatiştırıcı etkilere sahip negatif iyon da ortama verilir.

Plasma koku giderici filtre en gelişkin teknoloji ile koku giderme-ayırıştırma ve zararlı kimyasal maddeleri yok etme işlemini mikroskopik seviyede (1/1.000.000) gerçekleştirir.



Bu fonksiyon sadece MSZ-FA serisinde bulunmaktadır.

Klimanız Artık Görüyor

- Yeni hareket eden İ-see Sensör ile boş giden sıcaklığı son. Bu fonksiyon otomatik olarak hareket ederek 150 derecelik açı ile tüm odayı tarar. Böylece odanın en uç noktalarına kadar konforlu bir iklimlendirme elde edilir. Daha verimli soğutma ve ısıtma sağlanırken enerjinin boş gitmesi engellenir.



Mitsubishi Electric Klima Sistemleri Türkiye Distribütörü

KlimaPlus Enerji ve Klima Teknolojileri Pazarlama San. ve Tic. A.S.
Ferhatpaşa Mah. G99 Sokak No: 46 Kat: 2 Samandıra-Kartal/İSTANBUL
Tel: (0216) 66 100 66 Faks: (0216) 661 44 47 www.klimaplus.com.tr

Tablo .1. Bir ısı pompasına ait termodinamik özellikler.

Akış No	T(°C)	P(N / m²)	\dot{m} (kg/s.)	μ (Pa.s.)	ρ (kg / m³)	G(kg / m².s)	L(m)	V(m/s.)
1	13	320	0.0091	0.013473	54.02	282.92	0.6	12.416
2	32.5	950	0.0091	0.015138	54.02	282.92	0.6	5.2364
3	17	950	0.0091	0.0002357	1235.25	282.92	1.8	0229001

Evaporasyon sıcaklığı $t_3=28^\circ\text{C}$, bu sıcaklık için tablodan $\rho_v=34\text{kg/m}^3$, $\mu=0.00022\text{ Pa.s}$.

Kondenser-Evaporatör Hattı

17°C için interpolasyon uygulanarak $\rho_i=1235.25\text{ kg/m}^3$, $\rho_v=25.75\text{kg/m}^3$, $\mu=0.0002357\text{ Pa.s}$ $d=0.0064\text{m.}$, $L=1.8\text{m}$

Ortalama hız değeri (denklem 16)

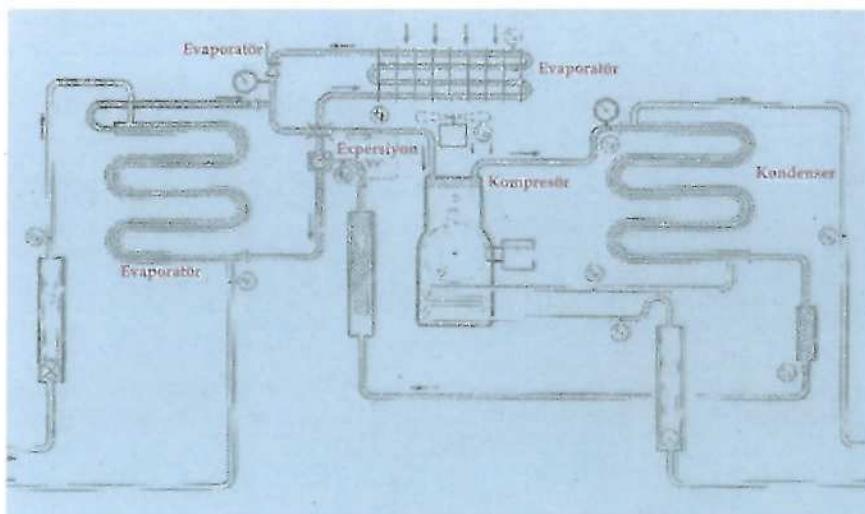
$$V = \frac{4m}{\rho\pi.d^2} \quad (16)$$

Denklem 16 dan $V=0.229001\text{m/s.}$, Reynolds sayısında denklem 2 kullanılarak $Re=7680.897232$ bulunur.

$k_s=0.15\text{ mm.}$ Kabul edilerek rölatif pürüzlülük (denklem 17) belirlenir

$$\frac{k_s}{d} = \frac{0.15}{6.4} = 0.0234 \quad (17)$$

Moody diyagramından [1] yararlanarak $f=0.056$ bulunur. Sürtünmeden dolayı oluşan basınç kaybı denklem 1. Kullanılarak, $\Delta P=510.1276054\text{ Pa.}$ bulunur.



Şekil 2. Isı pompasının kısımları

Kondenser-Evaporatör arasında yerel (lokal) basınç kaybını hesaplamak için denklem 6 dan yararlanılır. Bu hat içinde; 1 ekspansiyon valfi, 1 filtre, 1 debi ölçer, 1 ayrılma valfi ve 5 dirsek (90°) ile 4 bağlantı mevcuttur. Tablolardan yararlanarak [8]

$\xi_{filtre} = 2.6$, $\xi_{bağlantı} = 0.03$ (4 bağlantı için toplam değer 0.12 olur), $\xi_{dirsek} = 0.6$ (5 dirsek için toplam değer 3 tür.), $\xi_{g.valfi} = 17$, $\xi_{d.ölcər} = 8.2$, $\xi_{avalfi} = 5$ bulunur. Hepsi toplanırsa $\xi_{toplam} = 39.912$. Bu değer denklem 6'da yerine yazarsak $\Delta P = 1292.711935 \text{ Pa}$. değeri elde edilir.

Kompresör-Kondenser Arası

Bu hat için veriler: 32.5°C için interpolasyon uygulanarak, hesaplanır. $\rho_v = 54.02 \text{ kg/m}^3$, $\mu_v = 0.015138 \text{ Pa.s}$ hesaplanır $d = 0.0064 \text{ m}$, $L = 0.6 \text{ m}$ dir.

Denklem 16 dan $V = 5.2364 \text{ m/s}$ ve denklem 2 den $Re = 119.592.936$ bulunur. $k_s = 0.15 \text{ mm}$ kabul edilerek, rölatif pürüzlülük denklem 17 den 0.0234 hesaplanır. Bu değerler için $f = 0.052$ bulunur. Sürtünmeden dolayı oluşan basınç kaybı, $\Delta P = 10368.754 \text{ Pa}$ dir. Kompresör giriş ve çıkış kısmında yerel basınç kaybı oluşacaktır. Giriş ve çıkış valflerinde $\xi = 14$ seçilir. Gerekli değerler denklem 6 da yerine yazılırsa, $\Delta P = 10368.75 \text{ Pa}$ bulunur.

Evaporatör Kompresör Arası

Veriler 14°C için interpolasyon uygulanarak, $\rho_v = 54.02 \text{ kg/m}^3$, $\mu_v = 0.013473 \text{ Pa.s}$ hesaplanır. $d = 0.0064 \text{ m}$, $L = 0.6 \text{ m}$ dir.

Denklem 16 dan $V = 12.416537 \text{ m/s}$ ve denklem 2 den $Re = 134.373$ bulunur. $k_s = 0.15 \text{ mm}$ kabul edilerek, rölatif pürüzlülük denklem 17 den 0.0234 hesaplanır. Bu değerler için $f = 0.052$ seçilir. Sürtünmeden dolayı oluşan basınç kaybı, $\Delta P = 5861.239 \text{ Pa}$ dir.

Faz Değişimi Sırasında (Evaporatör ve Kondenser) Oluşan Basınç Kaybı

Evaporatör ve kondenserde kuruluk oranı x değiştiğinden, yoğunluk dinamik viskozite, Re sayısı, Sürtünme sayısı ve basınç kaybında devamlı değişim olacaktır. Bu yüzden evaporatör ve kondenser on kısma ayrılarak ($x = 0.1, 0.2, \dots, 0.9, 0.99$), ortalama değerler alınarak hesaplar yapılmıştır. Denklem 7-15 te yer alan formüller yardımcı ile toplam basınç kaybı;

Kondenserdeki toplam basınç kaybı, $\Delta P = 8553.5 \text{ Pa}$ Evaporatördeki toplam basınç kaybı, $\Delta P = 12222.89 \text{ Pa}$ bulunur.

Basınç kaybını hesaplayan MATLAB bilgisayar programı EK-1 de verilmiştir. Bu program kullanılarak elde edilen grafikler şekil 3-7 de verilmiştir.

Buradaki toplam basınç kayipları MATLAB programı ile yapılmıştır. Sürtünme sayısının kuruluk oranına bağlı olarak değişimi grafiklerde gösterilmiştir.

Tablo. 2. Isı pompasının elemanlarındaki basınç kayipları.

Cihaz	Basınç Kaybı (Kpa)	Toplam Kayı İçindeki % Payı
Kondenser	8.4535	16
Evaporatör	12.22289	23.5
Kompresör	10.36875	21.49
Genleşme Valfi	0.549	0.01
Borusu ve Bağlantılar	20.731	39

SONUÇLAR

Soğutma sistemlerinde basınç kayıplarının analizle ilgili yapılan bu çalışmada şu sonuçlar elde edilebilir. Soğutma sisteminde oluşan basınç kayıpları; sistemi oluşturan elemanların geometrik yapısına, kullanılan soğutucu akışkanın özelliklerine, soğutma kapasitesine, soğutucu akışkanın kütle akışına, hızla bağlıdır. İki fazlı akışın olduğu kondenser ve evaporatörde oluşan basınç kayıpları, soğutma sisteminde oluşan basınç kayıplarının %39,5 bulunmuştur. Bu değer genelde toplam basınç kayıplarının % 30-40 değerine uygun değerdir. İki fazlı akışın olduğu evaporatör ve kondenserde şekil 3-5 teki grafiklerde görüldüğü gibi kuruluk oranı arttıkça basınç kaybı ikinci dereceden bir artış göstermektedir.

Ayrıca iki fazlı akışlarda kullanılan amprik [10] formüllerin uygunluğu görülmektedir. Kompresörde teorik olarak hal değişimini adyabatik olsa da pratikte mümkün değildir. Kompresör giriş ve çıkış valflerinde yerel basınç kaybı yüksektir. Kompresörde meydana gelen basınç kayıpları toplam basınç kayıplarının %21,49 olup teorik olarak kompresörde % 20-25 arasındaki değere uyum sağlamaktadır. Ekspansiyon valfinin bulunduğu kondenser-evaporatör hattında akışkan hızının düşük olması nedeni ile basınç kaybı düşüktür.

Oysaki burada soğutucu akışkanın evaporatöre hazır hale gelmesi için basınç kaybının olması istenir. Bunun için exspansiyon valfi görevini görecek kılcal borular kullanılması büyük faydalara sağlayacağı gerçeğini gözardı etmemek gereklidir. Diğer bağlantı ve boru hatlarında oluşan basınç kayıpları toplam basınç kayıplarının yaklaşık % 40 kadarıdır. Evaporatör ve kondenser; mekanik, termik enerji kayıpları optimum olacak şekilde dizayn edilmelidir.

KAYNAKLAR

MUNSON B.R., YOUNG D.F., OKIISK T.H. 1994.
Fundamentals of fluids mechanics.(S.455-547)

UYDAL M., 1996. Boru sistemlerinde basınç kayipları. Ders notları.

BITTLE R.R., PATE M.B.,1997. A theoretical model for predicting adiabatic capillary tube performance with alternative refrigerants. ASHRAE.

ROVINSKY J.,BRAUNER N., MARON D.M.,1997. Analytical solution for laminar two-phase flow in a fully eccentric core-annular configuration. Int. J. Multiphase Flow Vol. 23, No:3, (pp. 523-543)

SCHMIDT J.,FRIEDEL L.,1997. Two phase pressure drop across sudden contractions in duct areas. Int. J. Multiphase Flow Vol. 23. No. 2, (pp.283-299)

WANG C.C., CHANG Y.J., KUO C.S., LUD.C., 1996. Two-Phase Flow Heat Transfer and Friction Characteristics of R-22 and R-407C. Ashrae

YÜNCÜ H., KAKAÇ S., 1999. Temel Isı Transferi Ankara.

ÖZKOL N., 1999. Uygulamalı Soğutma Tekniği. Yayın No: 115, Ankara.

OBOT N.T., WAMSGANSS M.W., FRANCE D.M . JENDRJEJCZYK J.A., 1993. Correlation of adiabatic two-phase pressure drop data using the frictional law of corresponding states. Journal Of Fluids Engineering, Vol.115/317.

KAKAÇ S. 1999. Evaporators and Condensers For Refrigeration and Air Conditionin Systems and Their Thermaldesign.

SÜNER M. 2000. Soğutma sistemlerinde basınç kayıplarının analizi. Yüksek lisans tezi.

ATAER Ö. E., 2004. Derin dondurucular için soğutucu akışkan belirlenmesi. Soğutma dünyası. Sayı: 25.

TEMİZ VE SOLUNABİLİR
HAVAYA İHTİYAÇ DUYULAN HER YERDE
**85 YILDIR SİZİN İÇİN
ÇALIŞIYORUZ**

TOZ,
MİKROP,
BAKTERİ,
KÜF MANTARININ
FİLTРАSYONUNDА...



LİTFAŞ

AAF[®]
INTERNATIONAL

"Temiz hava bizim işimizdir"

AAF Hava Filtreleri ve Ticaret A.Ş.

Bağdat Cad. Hasan Amir Sok. No.4 Kat.2 D.7

34724 Kızıltoprak - İSTANBUL

Tel:(0216) 449 51 64 - 65 Fax:(0216) 449 51 50

www.aaf.com.tr e-posta:teknikdestek@aaf.com.tr

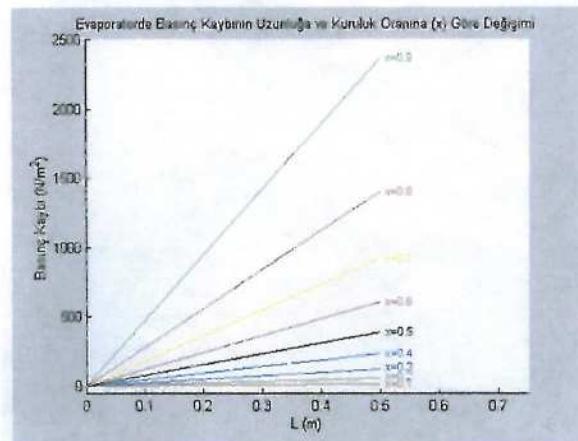


EK-1

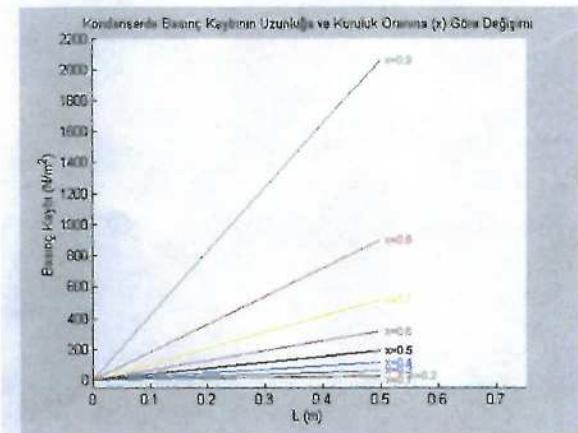
EVAPORATÖR ve KONDENSERDEKİ
BASINÇ KAYBI İÇİN MATLAB PROGRAMI

```
% kondenser ve evaporatorde basınç kaybi programı
% clear all;
d=0.0064;
%d=0.008;
%mu=2.3e-4;
mu=2.4e-4; %evaporator 10.5c için
%mu=2.2e-3; %condenser için
G=282.92;
%G=181.02; %condenser için
%G=input('kütle akısı (kg/metre_saniye)');
x=0.1:0.1:0.99;
rel=zeros(1,size(x,2));
f=zeros(1,size(x,2));
rel=G*(1-x(:))*d/mu;
clc;
f=(1.58.*log(rel)-3.28).^(−2);
%rol=1223.4;
rol=1260.9; %evaporator 10.5c için
%rol=1182; %condenser için
%rov=28;
rov=20.9; %evaporator 10.5c için
%rov=37.76; %condenser için
%w=G./ro;
Av=x/rov;
A1=(1-x)/rol;
Q=Av./(A1+Av);
Uv=(G*x)/rov;
U1=G*(1-x)/rol;
A=1+(Q./((1-Q)).*(rov/rol).*(Uv./U1).*(Uv./U1));
g=9.81;
delta_p=[f.^((1-0.5*Q).*f)].*[[0.5*rol*(1-
Q).*(U1.*U1)]/d].*[A+((rol-rov)*g*d)/(rol*U1.*U1)];
delta_p_ort=delta_p/2;
kod_diz=delta_p*0.5;

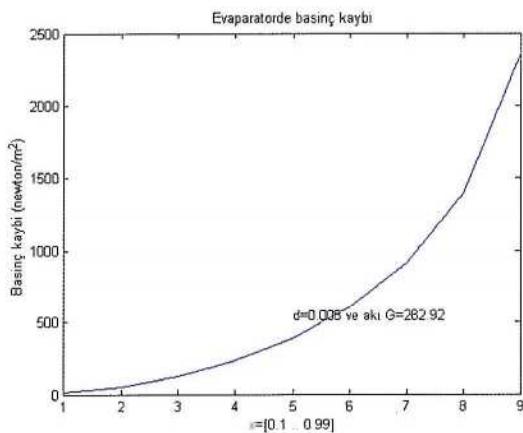
hold on
plot(delta_p*0.5,'b-o');
title('Evaparatorde basınç kaybi');
xlabel('x=[0.1 .. 0.99]');
ylabel('Basınç kaybi (newton/m^2)');
text(5,650,'d=0.0064 ve aki G=282.92');
Legend(1,1000)
```



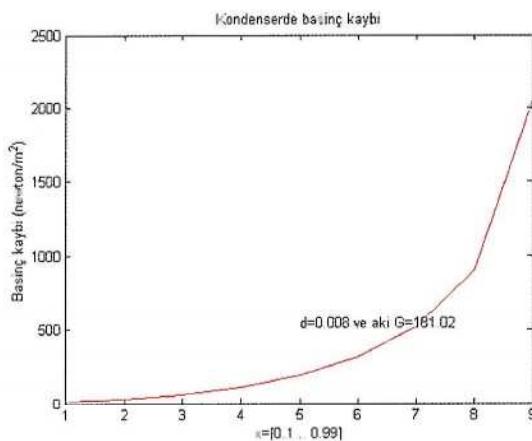
Şekil 3. Evaporatörde basınç kaybinin kuruluk oranı ve uzunluğa bağlı olarak değişimi.



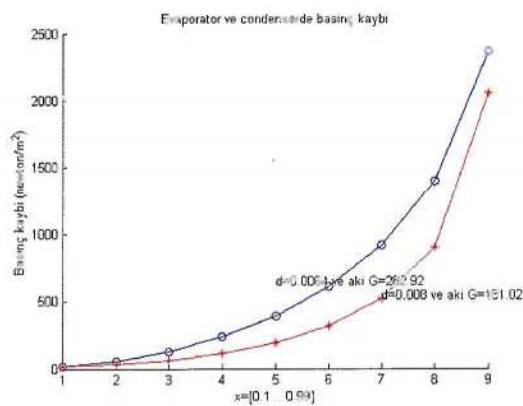
Şekil 4. Kondenserde basınç kaybinin kuruluk oranı ve uzunluğa bağlı olarak değişimi.



Şekil.5. Evaporatördeki basınç kaybının kuruluk derecesi ve akıya bağlı olarak değişimi



Şekil.6. Kondenserdeki basınç kaybının kuruluk



Şekil.7. Evaporatördeki ve Kondenserdeki Basınç Kaybı Değişimi



Anadolu Sigorta' ya gelin, bir sigorta şirketten alabileceğiniz Maksimum Hizmet' i alın.

**ANADOLU
SIGORTA**
ACENTELİĞİ

EGE SIGORTACILIK
MUSTAFA E. DERYAAŞAN
Gaziler Cd. No.353/3 K.4-402
Mustafa Savgu İş Merkezi
Yenişehir - 35110 - İZMİR
Tel :0.232.469 46 51 - 52
Faks :0.232.494 01 54
egesigortacilik@hotmail.com

BİR MEKANIN KLİMA SANTRALİNİN YAZ ÇALIŞMASINA GÖRE EKSERJİ ANALİZİ

Yrd Doç. Dr Tansel KOYUN Mak. Müh. Arif KOYUN
 Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÜÇGÜL Prof. Dr. Mustafa ACAR
 Süleyman Demirel Üniversitesi
 Mühendislik-Mimarlık Fak.
 Makina Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Bu çalışma, Antalya Delphin Otel bowling salonu klima santralinin yaz çalışmasına göre ekserji analizini vermektedir. Yapılan çalışmada klima santralinde yaz çalışmasına göre soğutma ve nem alma işlemleri incelenmiştir. Yaz çalışması şematik olarak gösterildikten sonra sistemin ekserji analizi yapılmış ve konvensiyonel ekserjetik verim (performans) ifadesi ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlara göre yorumlar yapılmış gerekli önerilerde bulunulmuştur.

"Ekserji, enerjinin diğer enerji türlerine dönüştürülebilen kısmıdır". Ekserjinin bu tanımı nitel olup, nicel hesaplar için kullanılamaz. Daha ayrıntılı ve nicel hesaplar için kullanılabilen bir tanım ise Bosnjakovic tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre "Ekserji, tersinir bir süreç sonucunda çevre ile denge sağlandığı takdirde kuramsal olarak elde edilebilecek maksimum iş miktarıdır [Arikol, 1985].

EKSERJİ ANALİZİ

Nemli havanın ekserjisi sıcaklık ve özgül nem olmak üzere iki parametreye bağlıdır [Szargut, 1988].

$$E_{1+x} = E(T)_{1+x} + E(x)_{1+x} \quad (1)$$

Sıcaklığa bağlı enerji

$$e(T)_{1+x} = (c_{phava} + xc_{pH_2O}) \left(T - T_0 - T_0 \ln \frac{T}{T_0} \right) \quad (2)$$

Özgül neme bağlı enerji

$$e(x)_{1+x} = R_{hava} T_0 \left[(1 + 1.6075x) \ln \frac{0.622 + x_0}{0.622 + x} + 1.6075x \ln \frac{x}{x_0} \right] \quad (3)$$

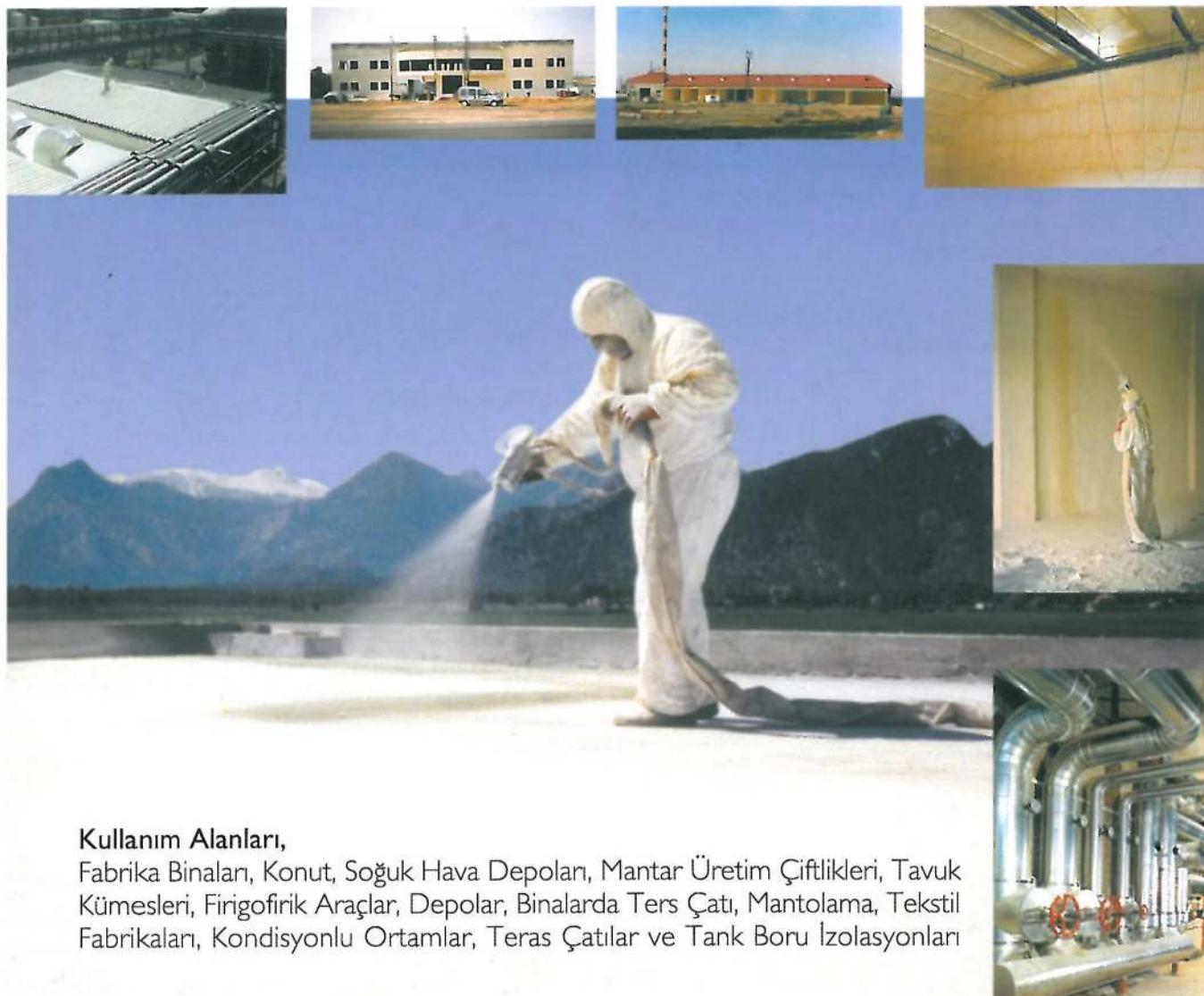
Burada

c_{phava}, R_{hava} = Kuru hava için özgül ısı kapasitesi ve kuru havanın gaz sabitidir.

c_{pH_2O} = Hava içindeki subuharı için özgül ısı kapasitesi

$x = T$ sıcaklığındaki özgül nemdir. (kg H₂O/kg kuru hava)

POLİÜRETAN SPREY KÖPÜK İZOLASYON



Kullanım Alanları,

Fabrika Binaları, Konut, Soğuk Hava Depoları, Mantar Üretim Çiftlikleri, Tavuk Kümesleri, Firigofirik Araçlar, Depolar, Binalarda Ters Çatı, Mantolama, Tekstil Fabrikaları, Kondisyonlu Ortamlar, Teras Çatılar ve Tank Boru İzolasyonları

*İşı iletim katsayısı en düşük izolasyon malzemesidir. $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^\circ\text{K}$

*DIN 4102 normunda B2 - B3 yanma sınıfındadır.

*Su buharı difüzyonu vardır. $\mu = 55-60 \text{ mg/mhPa}$

*Önemli derecede ses izolasyon özelliğine sahiptir. 50-55 dB

*İşıya, dona ve çürümeye dayanıklıdır. -50 / + 100 $^\circ\text{C}$

*Uygulamanın ek yersiz olması, her türlü su kaçğını öner. (40 Kg/m³ ve üzerinde)

*Yatay ve düşey zeminlerde rahatlıkla uygulanır.

*Ahşap, metal, beton v.s. tüm yüzeylere uygulanabilir ve %100 aderans sağlar.



Ozon Tabakasına Zarar Verici
Gazlar İçermeyen Poliüretan



izokim®
KİMYA İNŞAAT MAKİNE SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Perpa Ticaret Merkezi A Blok Kat: 11 No: 1485 Okmeydanı 34384 İstanbul - Türkiye

Tel : +90 (212) 320 1517 - 320 1518 Fax : +90 (212) 320 1519

<http://www.izokim.com> e-mail: info@izokim.com

$x_0 = T_0$ sıcaklığındaki özgül nem
Ekserji hesaplarında seçilen sistem için referans ortamın belirtilmesi gerekmektedir. Genellikle, atmosfer şartı (T_0 , P_0 , x_0) referans olarak belirlenir [Szargut, 1988].

Soğutma sırasında sistemden nem çekmek gerekirse çekilen su için ekserji analizi

$$e_{su, termal} = c_p \left[\left(T - T_0 \right) T_0 \ln \frac{T}{T_0} \right] + RT_0 \ln \frac{1}{\varphi_0} \quad (4)$$

Nemli havaya verilen veya alınan ısının (serpentin yükü) ekserjisi,

$$E_Q = Q \left(1 - \frac{T_0}{T} \right) \quad (5)$$

Verilen veya alınan işin ekserjisi kendisidir.

Bir sistem için genel enerji balansını yazacak olursak [Balkan, 2004]

$$E_g = E_\zeta$$

E_g = Sisteme kütle, ısı ve iş olarak giren net enerji transferi

E_ζ = Sistemden kütle, ısı ve iş olarak giren net enerji transferi

Genel ekserji balansını daha ayrıntılı bir şekilde yazacak olursak

$$\dot{Q} + \sum \dot{m}_g h_g = \dot{W} + \sum \dot{m}_\zeta h_\zeta \quad (6)$$

$$\dot{Q} = \dot{Q}_{net,g} = \dot{Q}_g - \dot{Q}_c \quad (7)$$

$$\dot{W} = \dot{W}_{net,\zeta} = \dot{W}_c - \dot{W}_g \quad \text{ile} \quad (8)$$

Genel ekserji balansı

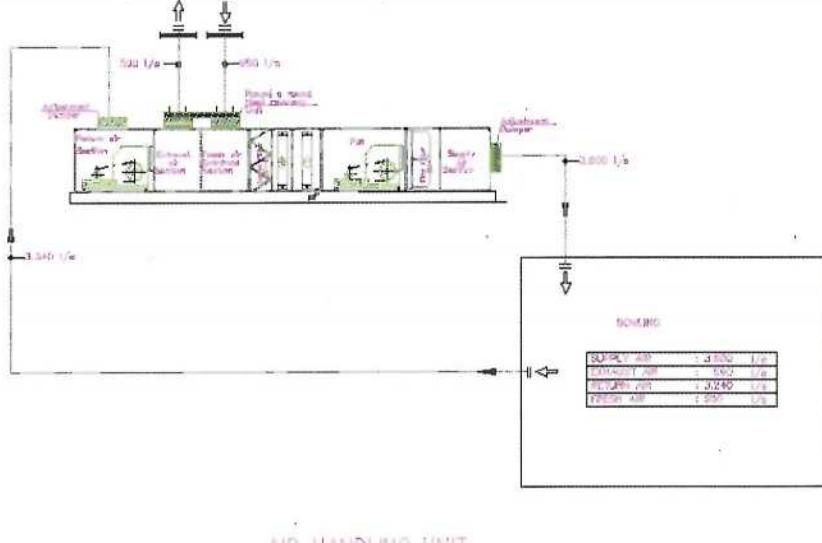
$$\dot{x}^g - \dot{x}^s - \dot{x}^{vek\ d} \quad (9)$$

Genel ekserji balansını daha açık bir şekilde yazacak olursak,

$$\dot{Ex}_{ist} - \dot{Ex}_{is} + \dot{Ex}_{g,kütte} - \dot{Ex}_{\zeta,kütte} = \dot{Ex}_{kayıp} \quad (10)$$

Konvensiyonel ekserjetik verim (Performans) ise basitçe sistemin çıkış ekserjilerinin sisteme giren ekserjilere oranı olarak tanımlanabilir [Cornellisen, 1997].

$$\eta_{ex} = \frac{E_{çukan}}{E_{giren}} \quad (11)$$

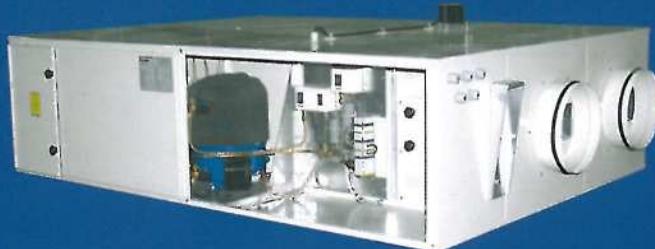


Şekil 1. Antalya Delphin Lara Otel Klima santralinin şematik gösterimi

Isı geri kazanım cihazlarında
enekonomik çözümler...

Eneko'nun ısı geri kazanım cihazları ile
soluduğunuz havanın kalitesi artarken,
dış ortama atılan havanın enerjisi geri kazanılır.
Gerçek ekonomi böyle yapılır.

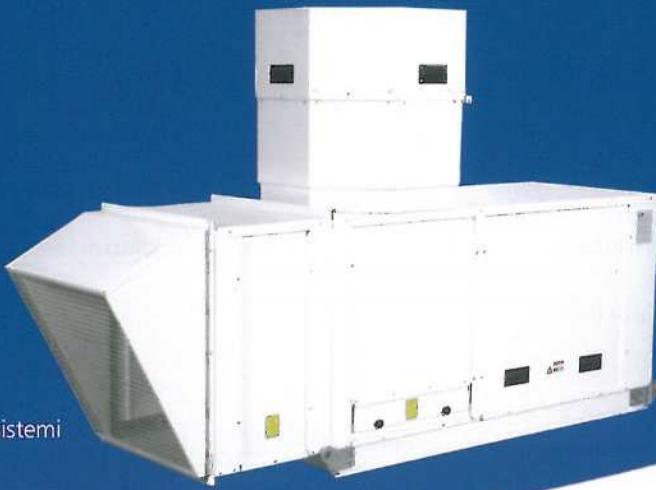
DX Isı geri kazanım cihazı



Tavan tipi ısı geri kazanım cihazları



Davlumbaz egzost sistemi



Eneko'dan diğer ekonomik ve verimli çözümler



Economizerler



Kanal tipi elektrikli isıtıcılar



Hava kanalı ve fittingleri



Sistürüküler



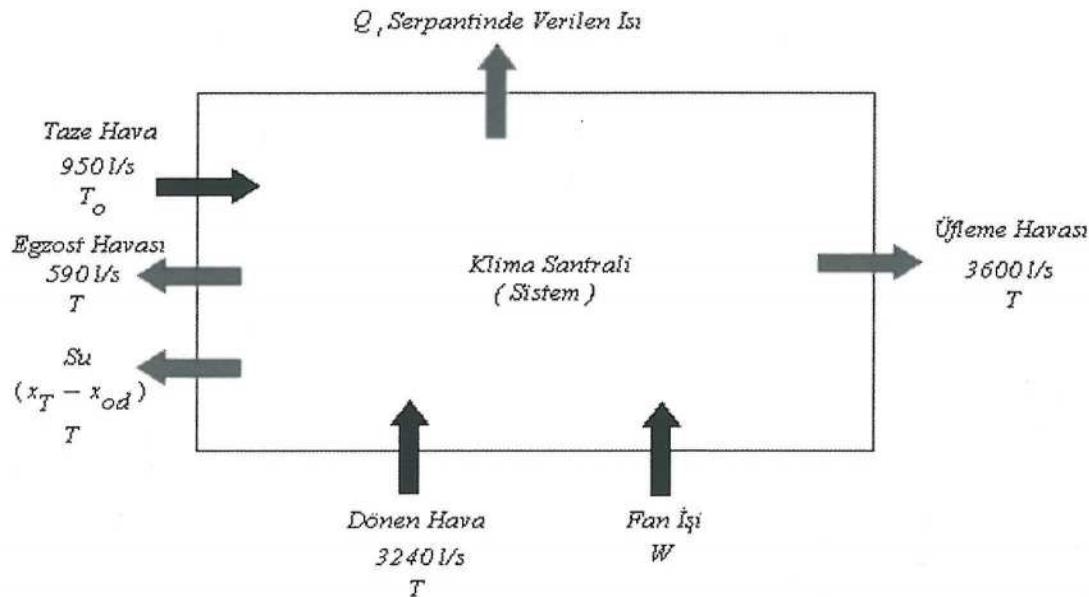
Mutfak ventilasyon cihazı

Doğal gaz bacarı



Eneko Havalandırma ve Isı Ekonomisi Sistem Teknolojileri Makina San. Tic. A.Ş.
A.O.S.B. 10000 Sokak No.30 35620, Çiğli, İzmir Tel (232) 328 20 80 pbx • Faks (232) 328 20 22
www.eneko.com.tr • info@eneko.com.tr





Şekil 2. Klima santralinin yaz çalışmasına göre şematik gösterimi

Bu şekele göre santralin yaz çalışma sistemi şematik olarak gösterilecek olursa nemli havanın özgül nemi aşağıdaki denkleme göre hesaplanır.

$$x = 0.622 \frac{P_{H_2O}}{P_H} \quad (12)$$

Burada P_{H_2O} ve P_H sırası ile su buharının ve kuru hava kütlesinin kısmi basınçlarını vermektedir

$$P_H = P - P_{H_2O} \quad P = 1\text{ atm} \text{ (toplam basınç)} \quad (13)$$

$$P_{H_2O} = \varphi P_d \quad (14)$$

Seçilen örneğe göre iç ve dış hava şartları Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. Bowling salonu klima santrali için verilen sıcaklıklara göre hesaplanan özgül nem değerleri

Sıcaklık (°C)	İzafi Nem (φ) (%)	Doyma Basıncı (P_d) [kPa]	Kısıtlı Su Buharı Basıncı (P_{H_2O}) [kPa]	Kısıtlı Kuru Hava Basıncı (P_{kh}) [kPa]	Özgül Nem (x)
38.4	46	6.7783	3.1180	98.207	0.01974
24	50	2.9851	1.4925	99.8324	9.2992×10^{-3}
13	100	1.4978	1.4978	99.8272	9.3324×10^{-3}

Tablo 2. Seçtiğimiz örnek çalışma için iç ve dış hava şartları

Çalışma şekli	Dış hava sıcaklığı (°C)	İç hava sıcaklığı (°C)	Dış hava bağıl nemi (φ, %)	İç hava bağıl nemi (φ, %)
Soğutma	38.4	24	46	50

Tablo 3. Klima santralinin yaz çalışmasına göre

Yaz Çalışması	\dot{m} (l/s)	T (°C)	T ₀ (°C)	C _p hava (kj/kgK)	C _{pH2O} (kj/kg K)	R _{hava} (kj/kg K)	x ₀ (kg H ₂ O /kg kh)
Taze Hava	950	38.4	20	1.005711	1.873163	0.287	0.002
Egsoz Havası	590	24	20	1.003553	1.867292	0.287	0.002
Dönüş Havası	3240	24	20	1.003553	1.867292	0.287	0.002
Üfleme Havası	3600	13	20	1.00193	1.862919	0.287	0.002

YAZ ÇALIŞMASI KLİMA SANTRALİ EKSERJİ HESAPLARI

Nemli hava ekserjisi

Aşağıda Tablo 4. ve Tablo 5. da Santrale giren ve çıkan nemli hava için yapılan ekserji hesapları verilmiştir.

Tablo 4. Santrale giren ve çıkan nemli hava için hesaplanan özgü ekserjiler

T (K)	e(T) _{1+x} (kj/kg)	e(x) _{1+x} (kj/kg)	e _{1+x} = e(T) _{1+x} + e(x) _{1+x} (kj/kg)
311.55 (38.4°C)	0.57730	3.67902	4.25633
297.15 (24°C)	0.02761	0.93970	0.96731
286.15 (13°C)	0.08657	0.94656	1.03313

Tablo 5. Santrale giren ve çıkan nemli hava için hesaplanan ekserjiler

T (K)	E(T) _{1+x} (kW)	E(x) _{1+x} (kW)	E _{1+x} = E(T) _{1+x} + E(x) _{1+x} (kW)
311.55 (38.4°C)	708.7425	4516.6776	5225.4201
297.15 (24°C) 590 l/s	21.0514	716.4808	737.5322
297.15 (24°C) 3240 l/s	115.6045	3934.5728	4050.1773
286.15 (13°C)	402.7478	4403.6621	4806.4099

İşin ekserjisi

Klima santrali fan işi,
Basma fan işi, 5 kW
Emme fan işi, 4 kW
Santralde toplam 9 kW'lık iş harcanıyor.
W=9 kW, İşin ekserjisi kendisidir.

$$E_w = 9 \text{ kW}$$

İsının ekserjisi

Yaz çalışmasına göre gerekli olan soğutma serpantininden alınan isının hesabı ve ekserjisi aşağıda verilmiştir.

İsının ekserjisi,

$$E_Q = Q \left(1 - \frac{T_0}{T} \right)$$

şeklinde hesaplanır. Burada, Q değeri santral için yaz çalışmasına göre serpantin yükü olarak 97018 W olarak verilmiştir. Yaz çalışması için ekserji hesabında $T_0 = 20 + 273.15 = 293.15 \text{ K}$ (Referans sıcaklığı) ve $T = 13^\circ\text{C}$ (Soğuk sulu serpantinde akışkan çıkış sıcaklığı) olarak alınır.

$$E_Q = 97018W \left(1 - \frac{293,15}{286,15} \right)$$

$$E_Q = 2373,3217W = 2.373 \text{ kW}$$

şeklinde hesaplanır.

Suyun ekserjisi

Yaz çalışması durumunda santralden dışarı yoğunmuş su olarak atılan nem ve ekserjisi ise aşağıdaki gibidir.

Su için termal ekserji [Szargut, 1988],

$$E_{su,termal} = E_{su,fiziksel} + E_{su,kimyasal}$$

şeklinde yazılabilir. Burada özgül fiziksel ekserji,

$$\begin{aligned} e_{su,termal} &= c_p \left[(T - T_0) - T_0 \ln \frac{T}{T_0} \right] \\ &+ RT_0 \ln \frac{P}{P_0} = c_p \left[(T - T_0) - T_0 \ln \frac{T}{T_0} \right] \\ &+ RT_0 \ln \frac{1}{\varphi_0} \end{aligned}$$

Şeklinde yazılabilir. Burada

$$c_{p,su} = 4.1856 \text{ kJ/kg K} \text{ (20°C için)} [\text{Çengel, 1996}]$$

$$T = 12.22^\circ\text{C} + 273.15 = 285.37 \text{ K}$$

$$T_0 = 20^\circ\text{C} + 273.15 = 293.15 \text{ K}$$

$$R = 0.4615 \text{ kJ/kg K} [\text{Çengel, 1996}]$$

$$\varphi_0 = \%65 \text{ (20°C için)}$$

$$e_{su,termal} = 0.41856 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$E_{su,termal} = 5.1482 \cdot 10^{-3} \text{ kW}$$

SANTRAL İÇİN EKSERJİ BALANSI VE KONVENTSİYONEL EKSERJETİK VERİM (PERFORMANS, η_{ex})

Yaz çalışması ekserji balansı ve konvensiyonel ekserjetik verim (performans)

$$\begin{aligned} E_{1+x,taze hava} + E_{1+x,dönen hava} + Ex_{w(i_4)} &= Ex_Q \\ + E_{1+x,üfleme havası} + E_{1+x,egsost havası} + Ex_{su} + Irr & \quad (15) \end{aligned}$$

Konvensiyonel ekserjetik verim (performans),

$$\eta_{ex} = \frac{E_{çikan}}{E_{giren}}$$

$$\eta_{ex} = \frac{E_{1+x,üfleme havası} + Ex_Q + E_{1+x,egsost havası} + Ex_{su}}{E_{1+x,taze hava} + E_{1+x,dönen hava} + Ex_{w(i_4)}} \quad (16)$$

$$\eta_{ex} = \frac{4806.4099 + 2.373 + 737.5322 + 5.1482 \cdot 10^{-3}}{5225.4201 + 4050.1773 + 9} = 0.59$$

elde edilir.

gıda soğutmasında yeni ve ileri teknolojiler 1983'den beri...



- Paket Tip Soğuk Depo Cihazları,
Donmamış muhafaza (-2/+15°C)
Donmuş muhafaza (-18/-25°C)
 - Ön Soğutma Sistemleri,
Zorlanmış Hava Akımlı Soğutma
Soğuk Su ile Soğutma
 - Şok Soğutma Cihazları (-35/-40°C)
 - Paket Su Soğutma Cihazları
Buzlu su Havuzu

Kalite ve Güvenin Ade
Brand of quality & Reliance



 **TERKAN**
ısı sanayi ve ticaret ltd. şti.

K.O.S.B. 37 Sokak No:11 Uluçak
TR - 35170 Kemalpaşa - İZMİR
+90.232) 877 12 50 Fax: (+90.232) 877 12 59
www.terkan.com.tr info@terkan.com.tr

Not: 1983 yılında kurulan şirketimizin TİMSAN olan ünvanı Aralık 2002'de TERKAN olarak değişmiştir.

SONUÇLAR

Santral, yaz çalışmasına göre konvensiyonel ekserjetik verim açısından incelendiğinde ekserjetik verimin yüksek olduğu görülmüştür. Buradaki tersinmezliklerden kaynaklanan ekserjetik kayıplar genel olarak soğutma-nem giderme işlemlerinden kaynaklanmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada bir klima santralinin bileşenler bazında ekserji hesapları yapılarak yaz işletme şartı için ekserji bilançosu ortaya konmuştur. Bu bilançodan hareketle bu yayın daha sonra yapılacak klima santralleri termoeconomik (ekserji-ekonomik) optimizasyonu için yön gösterici bir çalışma niteliğindedir.

KAYNAKLAR

-Arikol, M., 1985, Ekserji Analizine Giriş, MBEAE Mtb., Gebze / KOCAELİ

-Balkan, F., Çolak, N., Hepbaşlı, A., 2004, Exergy analysis of a triple-effect evaporator for orange-juice concentration, Short Course on Exergy and its applications, Ebiltem, İzmir.

-Cornellisen, R.L., 1997, Thermodynamics and sustainable development, Enschede, The Netherlends.

-Çengel, Y.A., Boles, M.A., 1996, Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik, McGraw Hill-Literatür, İstanbul.

-İsitan çalışmaları No.305, Klima Tesisatı.

-Szargut, J., Morris, D.R., Steward, F.R., 1988. Exergy Analysis Of Thermal, Chemical and Metallurgical Processes, Springer-Verlag, Berlin ■

Sektörden Haberler

İZMİR TİCARET ODASI'DAN FRİGODUMAN'A GÜMÜŞ MADALYA

Frigoduman, İzmir Ticaret Odası tarafından ödüllendirildi

Frigoduman Soğutma Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi, 2005 yılında 'Yüksek Safi Kazanç' beyan ederek ülke ekonomisine yaptığı katkı ve başarılarından dolayı İzmir Ticaret Odası Yönetim Kurulu kararı ile 'Gümüş Madalya' ile ödüllendirildi.

Ali Kemal DUMAN tarafından İzmir'de kurulmuş olan firma 1973 yılından itibaren endüstriyel

soğutma sektöründe uzmanlaşmış firmalardan ithal etmiş olduğu ürünlerin satışını yapmakta ve üstün nitelikli, tecrübeli kadrosuyla firmalara teknik destek sağlamaktadır.

Çeşitli firmaların Türkiye distribütörlüklerini de alan firma, 2003 yılında hızla büyüyen sektördeki müşterilerine daha iyi hizmet verebilmek için İstanbul Dolapdere şubesini açarak yut çapındaki ticari etkinliğini arttırmıştır. Frigoduman Soğutma Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi faaliyetlerine öncelikli müşteri memnuniyeti ilkesi ile devam etmektedir. ■

KURU BUZ (CO_2) İLE TEMİZLİK UYGULAMASI

Öğr.Gör. Orhan EKREN

Ege Üniversitesi, MYO
İklimlendirme ve Soğutma Böl.
orhan.ekren@ege.edu.tr

GİRİŞ

Birçok endüstri tesisiinde zorunlu olarak boyalar, yapışkanlar, mürekkepler, yağlar, gıda artıkları, lastikler, gresler, is, kurum ve benzeri birçok kirleticili ortaya çıkmaktadır. Bu kirlilik kaynakları minimum seviyede tutulsa da zamanla birikim oluşmaktadır. Üretim aşamasında kullanılan ekipman, üretilen ürün ve üretim birimlerinin, üretim sonrasında ise ürünlerin kullanımından kaynaklı artık ve kirlenmenin üretimin durumuna göre belirli periyotlarla temizlenmesi gereklidir. Çünkü bu kirlenme üretimde kalitenin ve miktarın azalmasına, kötü görünümeye, güvenlikle ilgili sorumlulara, sistemden istenen verimin elde edilememesine neden olduğu gibi sağlığı da tehdit edebilir [1].

ENDÜSTRİYEL TEMİZLİK YÖNTEMLERİ

Endüstriyel tesilerde çeşitli temizlik yöntemleri kullanılır, kullanılan yöntemin avantajlı olabilmesi için işçilik ve zamanın minimum olması gereklidir. Genel olarak kullanılan temizlik yöntemlerini özetlersek:

Kum püskürtme, temizlik için yüzeye toz ya da iri taneli kum püskürtme yaygın yöntemlerden birisidir. Ancak bu yöntemde temizliğin yanı sıra yüzey malzemesinde aşınma meydana gelir. Sübhar püskürtme, bilinen en basit yöntemdir, kompleks makinelerde / ekipman sistemlerinde problem olabilir, elektrik-elektronik parçalar ve teçhizatlar hasar görebilir.

CFC(chlorofluorocarbon) çözümler, bu yöntemle yapılan endüstriyel temizlik yüksek maliyetli, insanlara ve ekipmanlara zararlı olma ihtimali yüksek ve çoğunlukla tatmin edici sonuçlar vermeyen yöntemlerdir [1].

Gördüğü gibi bu yöntemlerde yapılan temizlikle yüzeyden koparılan kirleticinin yanında ikinci bir atık yani temizleme maddesinin kalıntıları da ortaya çıkmaktadır.

KURU BUZ (CO_2)

Bilindiği gibi karbondioksit, renksiz, kokusuz, zehirsiz ve havanın yaklaşık 1.5 katı ağırlığında ve CO_2 atmosferde %1'den daha az oranda bulunan bir gazdır [2,3]. Kokusuz olduğu halde nemli ortamda suyla reaksiyona girerek hafif fakat keskin bir koku oluşturur, ayrıca karbondioksit suda kolayca çözünebilme özelliğinden dolayı meşrubat sektöründe kullanılır.

Karbondioksit temel olarak, yeraltı kaynaklarından, amonyak ve hidrojen gibi fabrikaların baca atıklarından, fuel oil ve kömür gibi yakıtların yakılmasıından elde edilir. Yeraltı kaynağından elde edilen karbondioksit kalitesi diğer üretim yöntemleriyle üretilen gazlardan daha yüksektir [4].

Normal şartlar altında gaz fazında olan karbondioksit atmosferik basınçta ve -78.5°C sıcaklığında katı olarak bulunabilir, bu "kuru buz" olarak adlandırılır. Yani kuru buz, karbondioksitin katı

halidir. Kuru buz katı halden faz değiştirerek direkt olarak gaz hale geçebilir yanı süblimleşme olur, bu nedenle eridiğinde geride hiçbir tortu kalmaz [2]. Kuru buz kullanım amacına göre kalıplar halinde ya da farklı çaplarda granül halde olabilir.



Resim 1. Kuru Buz [5]

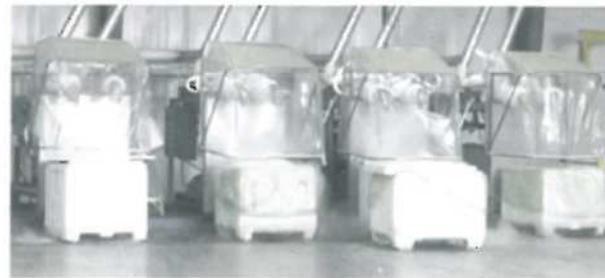
Tablo1:Kuru Buz Fiziksel Özellikleri:[2,7]

Özellikler	Değer
Formül	CO_2
Moleküler Ağırlık	44.01 g/mol
Görünüş	Renksiz, kokusuz gaz; renksiz sıvı; beyaz: opak katı (kuru buz)
Yoğunluk-Katı (Kuru Buz)	1562 kg./m ³ sıcaklık -78.5 °C
Yoğunluk-Sıvı	1020 kg./m ³ sıcaklık -17.7 °C
Yoğunluk-Gaz	1.9768 kg./m ³ sıcaklık 0° C
Erimme Noktası	-56.6 °C, 5.28 bar
Kaynama Noktası	-78.5 °C (Süblimleşme)
Üçlü Nokta	-56.6 °C, 5.28 bar
Kritik Sıcaklık	31° C
Kritik Basınç	75.2 bar
Kritik Yoğunluk	463.77 kg./m ³
Özgül İst-Gaz	0.1989 kcal/kg °C (16° C)
Özgül İst-Sıvı	0.33 kcal/kg °C (-17.7 °C)
İst Kapasite Oranı	1.3
Erimme Gizli Isısı (Üçlü Nokta)	197.7 kJ/kg (85 BTU/lb.) (56.6 °C)
Buharlaşma Gizli Isısı (Sıvı)	283.72 kJ/kg (122 BTU/lb.) (-17.7 °C)
Süblimleşme Gizli Isısı (Kuru Buz)	572 kJ/kg (246 BTU/lb.) (-78.5 °C)
Viskozite-Gaz	0.015 santipoise (0° C)
Viskozite-Sıvı	0.14 santipoise (-17.7 °C)
İsl İletkenlik-Gaz	0.0147 W/m °K (0° C)
İsl İletkenlik-Sıvı	0.1903 W/m °K (-17.7 °C)
Yüzey Gerilimi-Sıvı	8.23 Dyn/cm (-17.7 °C)
Suda Çözünürlük	0.05069 m ³ CO ₂ gazı / m ³ H ₂ O (0° C)

Kuru Buzun Elde Edilmesi

Kuru buz elde etmek için gaz haldeki karbondioksit sıkıştırılır ve sıvı CO₂ elde edilene kadar soğutulur daha sonra atmosferik basınçta genişlemesi sağlanır. Termodinamik olarak Joule-Tompson etkisi olarak bilinen, yüksek basınçlı bir ortamdan akış kesit alanını musluk, meme, vana yada kilcal boru ile küçülterek düşük basınçta kısırlama gerçekleşir. CO₂

sıvı halden gaz hale genişlediği zaman çok fazla miktarda sıcaklık düşüşü meydana gelir. Bu sıcaklık düşmesi gazın bir kısmının donmasına neden olur bu durum kar benzeri CO₂ ve gaz CO₂ 'nin bir arada bulunmasına neden olur. Kar şeklindeki CO₂ hidrolitik sistem ile sıkıştırılarak kuru buz blokları elde edilir[2,14].



Resim 2. Kuru Buz Eldesi [5]

Kuru Buz ile Temizlik Yöntemi

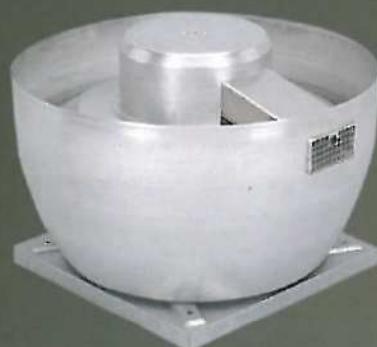
Kuru buz ile temizlik, kuru buz partiküllerinin basınçlı hava yardımıyla ivmelendirilerek yüksek hızlarda (300-900 m/s) yüzeye çarptırılmasıyla sağlanmaktadır. Bu yöntemle temizlikte üç etki söz konusudur; ilki yüksek hızda yüzeye çarpan tanelerin kinetik enerjisi (hızla çarpma), ikincisi yüzey ile kuru buz taneleri arasındaki sıcaklık farkından dolayı oluşan termal enerji (sıcaklık farkından dolayı termal gerilme) ve son olarak katı fazdan gaz faza geçen yanı süblimleşen kuru buzun hem sıcaklık farkı hem de süblimleşme sırasında hacim genişlemesiyle (hacminin 800 katına) meydana gelen termal-kinetik etki yüzeyden kirleticinin koparılmasını sağlar.

Kuru buz yüzeye çarptıktan sonra süblimleşir ve karbondioksit gazı olarak atmosfere karışır. Temizlik sonrası yüzeyden sökülen kırın bütün temizleme işlemlerinde olduğu gibi ek bir işlem ile toplanması gerektirir [1,6]. Bu temizlik yöntemi İngilizce kaynaklarda "dry ice blast cleaning" olarak kullanılmaktadır. Temizlikte kullanılan kuru buz taneleri 3 mm çaplı 5-8 mm uzunlukta prinç tanesini andıran şekilde (Resim 3-b) yada yaklaşık 2 mm çaplı yüzeyi pürüzlü küre şeklinde (Resim 3-c) kullanılmaktadır [5].



ISK-SODEX 2006
ANTALYA FUARINDA
BULUŞALIM

HAVANIZI DEĞİŞTİRİR...



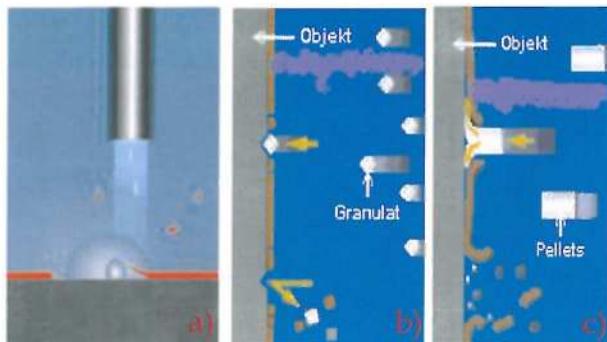
İvedik O.S.B. Öz Anadolü San.
Sıt: 666, Sok: No:66 06370
Ostim/ANKARA
Telefon :+90 312 395 48 60
(pbx)
Faks : +90 312 395 48 68
E-mail : afs@afs.com.tr

Marmara San. Sıt: R Blok No:452
34670 İkitelli/İSTANBUL
Telefon :+90 212 472 04 93

www.afs.com.tr

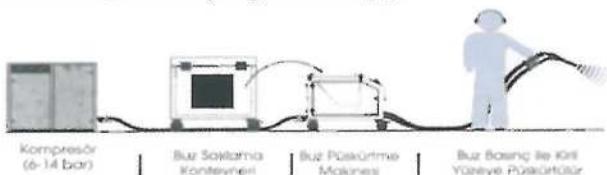


AFS®



Resim 3. Kuru Buzun Yüzeye Uygulanması [9]

Temizleme işleminin oluşmasını sağlayan kinetik enerji yüzeye gönderilen tanelerin hızına bağlıdır, hız arttıkça kinetik enerji artar. Termal enerji ise birim zamanda yüzeye ulaşan tanelerin sayısı ve boyutlarına bağlıdır [5]. Yüzeye çarpan kuru buz taneleri katı halden gaz hale faz değişimi sırasında süblimeşme enerjisi gereklidir [6].



Resim 4. Kuru Buzu ile Temizlik Şematik Gösterim

Sistemde kullanılan elemanları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz;

- Kuru buzlu püskürtme için basınçlı hava elde edecek kompresör,
- Kuru buz depolama ünitesi,
- Kuru buz püskürtme ünitesi,
- Hava ve kuru buz hortumu,
- Paslanmaz çelik babanca ,
- Polikarbonat buz kepçesi,

Kullanım Alanı

Kuru buz ile temizliğin kullanılabilme alanları oldukça genişir, elektrik motorları ve fanları, konveyörler, firınlar, duvarlar, tavanlar, endüstriyel üretim ekipmanları, borular, baskı presleri,

tekstil kurutucuları, tarihi yapılar, jeneratörler ve dizel motorları, enerji transferi santralleri, trafolar ve gıda sektörü [1].

Havalandırma Kanalı ve Klima Santrali Temizliği: Klima santralleri ve havalandırma kanallarının belirli periyotlarla temizlenmesi gereklidir. Aksi halde 40 dan fazla çeşidi olan bakterilerin (örn. Lejyonella) türemesi için uygun ortam oluşur bu da solunum ile ilgili hastalıklara (lejyoner) neden olmaktadır.

Otomotiv Sektörü Ekipmanları: Otomotiv bakım için sökülmüş parçaların temizliğinde oldukça etkili bir yöntemdir.

Elektro Mekanik Ekipmanları: Motorlar ve elektrikli aletler, havalı ve hidrolik parçalar, direkt kuru buz kullanılarak temizlenebilir.

Yiyecek Endüstrisi Ekipmanları: Su ve kimyasal kullanmadan, paketleme makinelerinden kalan ürün artığı, kağıt tozu ve yapıştırıcıları temizlenebilir.

Plastik Ekipmanlar: Plastik parçaları ve poliüretanı kuru buz ile temizlemek mümkündür.

Yağlanmış Mutfak Bacaları: Mutfak havalandırma bacaları yanım tehlikesi yaratmasıyla biliniyor. Bu durumun en bilinen nedeni, bacaların içlerinin temiz olmamasıdır. Başlık kısmından uzaktaki kirli alanlar, erişilmesi güç olduğu için genellikle bakımı yapılmaz. Kuru buz ile temizlik uygun bir yöntemdir. Mutfak bacalarının her 6 ayda bir temizlenmesini öneriyor.

Matbaa Ekipmanlarının Temizliği: Islak ve kuru mürekkebi, püskürtülen tozları, kağıt tozlarını ve yapıştırıcılarından kalan yapışkan atıklarını kuru buz yöntemiyle temizlenebilir.

Kereste Sanayi Ekipmanlarının Temizliği: Üretimden kaynaklı yapışkanlar, asit geçirmez cilalar ve ürünlerden gelen reçineler kuru buz ile çok iyi bir şekilde temizlenir.

EN DAYANIKLI

AFS ALÜMİNYUM FLEXIBLE HAVA KANALLARI

Çok katlı laminasyonlu alüminyum malzemenin yüksek gerilimli helezon çelik tel takviyesiyle üretilmektedir. Yırtılma ve darbelere karşı yüksek dirence sahiptir. Açık ortamlarda kullanılabilir, deform olmaz. UV ışınlarını geçirmez, reflekte eder. Birçok solvent, asit ve bazın direk temasından etkilenmez.



ALUAFS

edik O.S.B. Öz Anadolu San. Sit. 666. Sok. No. 66-06370 Ostim/**ANKARA**
+90 312 395 48 60 (pbx) F: +90 312 395 48 68 E-mail: afs@afs.com.tr
cimra San. Sit. R Blok No: 452 34670 İkitelli/**İSTANBUL**
+90 212 472 04 93 (pbx) F: +90 212 472 04 94 E-mail: afsflexible@afs.com.tr
www.afs.com.tr

AFS[®]

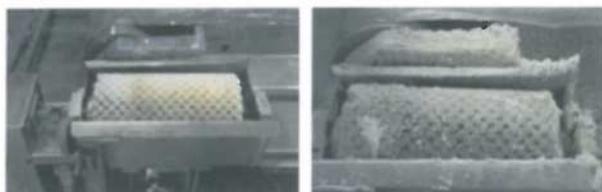
Kuru Buz ile Temizlik Öncesi Ve Sonrası Bazı Örnekler[2]



Sert Plastikten Makara Sistemleri



Pnömatik Sistem Makine Parçaları



Poliüretan Sanayisi



Fırın Ekipmanı Temizliği Enerji Türbin Temizliği

GÜVENLİK KOŞULLARI

Kuru buz kullanımı ile ilgili dikkat edilmesi gereken çeşitli noktalar:

- Kuru buz kesinlikle elle dokunulmamalı mutlaka eldiven kullanılmalı
- Yüz, göz ve eller direk temastan korunmalı

- Kuru buz oksijenin yerini alarak ortamı oksijensiz bırakabilir bu nedenle mutlaka iyi havalandırılan bir ortamda çalışılmalıdır

- Kuru buz sızdırmaz kaplarda bulunmamalı çünkü gaz hale dönüşerek iç basınç yaratır

- Taşıma sırasında yolcu yada sürücü bölmesinde olmamalı

- Süblime olan CO₂ ortamındaki oksijen yerini aldığından solunum yetersizliğine neden olur, belirti olarak baş ağrısı kusmadır

- Çevrede aşırı miktarda dağılması sera etkisi ve bitkilerin donması gibi etkilere neden olur

Kuru buz kullanımının çevreye zararının olmadığı uluslararası çeşitli kuruluşlar tarafından ortaya konmuştur[10,11,12,13]. Türkiye'de 24 Aralık 1973 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 1475 nolu tüzüğün dördüncü bölümünde kuru buz kullanımı ile ilgili kurallara yer verilmiştir[8]. Bu tüzüğün maddeleri şöyledir;

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM : KATI KARBONDİOKSİT KURUBUZ İLE ÇALIŞMALARDA ALINACAK GÜVENLİK TEDBİRLERİ

Madde 190 - Kurubuz ile yapılacak işler için kullanılacak gereçlerin sapları, ağaçtan yapılmış olacaktır.

Madde 191 - Kurubuz veya kurubuz ile temas halindeki madensel cisimler üzerinde gereçsiz olarak çalışan işçilere, uygun koruyucu eldivenler verilecektir.

Madde 192 - Kurubuz, içerisinde meydana gelecek basınç dayanıklı şişeler veya kaplı kaplar içine konacaktır.

Madde 193 - Gerekli güvenlik tedbirleri alınmış bulunmadıkça, kurubuz depoları içerisinde hiç kimse girmeyecektir. Deponun içinde işçi bulunduğu aralık yapılması için depolarda içeriinden kumanda edilen zil veya kırmızı ışık ve elektrik cereyanı kesilmesi halinde kullanılmak üzere uygun bulunacak diğer haberleşme tertibatı yapılmış ve kullanılma şekilleri belirlenmiş olacaktır.

"Soğutmada İdeal Çözümler"

Ideal Solutions For Cooling



* Paket Tip Soğuk Depo Cihazları
Monoblock Cold Room Refrigeration Units



* Split Tip Soğuk Depo Cihazları
Split Cold Room Refrigeration Units



* Buzlu ve Soğuk
Su Sistemleri
*Iced and Water
Cooled Systems*

* Soğuk Depo Panelleri
Cold Room Panels



* Soğuk Depo Kapıları
Cold Room Doors



* Şok Sistemleri
Blast Freezers

MESSAN

MESSAN SOĞUTMA SANAYİ ve TİCARET LTD. ŞTİ.

Atatürk Organize Sanayi Bölgesi 10007 Sok. No:24 Çıglı 35620 İZMİR - TÜRKİYE Tel: + 90 232 376 83 20 (6 hat) Faks: + 90 232 376 83 26
e-mail: info@messan.com.tr • www.messan.com.tr



SONUÇ

- Kuru buz temizlenen yüzeylerde erozyona neden olmaz, zaman oldukça kısalır
- Kuru buz ile temizlik işleminde kurubuz süblimleştiği için ikincil bir kalıntı oluşmaz
- Kuru buz püskürtme işleminde katı CO₂ 3 mm boyutlarda küçük taneler şeklinde, veya granül olarak seçilebilir.
- Püskürtme işleminde kullanılan kuru buz maddesi süblimleşir ve CO₂ gazı olarak atmosfere karışır.
- Püskürtme maddesinin temizlenmesi için "ekstra maliyet" yoktur.
- CO₂ püskürtme çevresel bir zarar getirmez, silikoz (bir akciğer hastalığı-kum püskürtme neden olabilir) gibi sağlık tehlikelerine sebep olmaz.
- Pnömatik kontrollü püskürtme debisini, püskürtmenin yapılacağı yerlere göre (gözenekli, delikli) operatör ayarlayabilir.
- Kuru buz püskürtme bakteri büyümeyesini geciktirir (CO₂ bir dezenfektandır) ve yüzeyleri, fazla miktarda artık oluşumuna sebep vermeden, gidasal kuru buz ile temizler.
- Kuru buz püskürtme işlemi elektriksel iletken değildir.

KAYNAKLAR

- <http://www.dry-ice-equipment-hire.co.uk>
 Azotlu Basınç Test Cihazı ve Kuru Buz ile Temizlik, Sistem Analizi ve Tasarımı Ders Projesi, Ege Üniv. ,EMYO, İklimlendirme Soğutma Bölümü, 2006
- <http://www.karbogaz.com.tr>
<http://www.rsg-technologies.com>
[Http://www.coldjet.com](http://www.coldjet.com)
- <http://www.newton.dep.anl.gov>
<http://www.continentalcarbonic.com/dryice/spe.cs.php>
- <http://www.hasansen.av.tr/idealhukuk>
<http://www.trockeneis-team.de>
<http://www.fda.gov>
- <http://www.usda.gov>
<http://www.epa.gov>
 Occupational Safety and Health Association (OSHA)
- Termodinamik Kisılma Olayında Farklı Çıkış Hızlarında Gazların Sıcaklık ve Basınç Değişimi, Okan Kon,Ömer S. Mertbaş, Balıkesir Üniv.,Mak.Müh.Böl.,2005

Tablo2:Kuru buz ile diğer temizleme yöntemlerinin karşılaştırmasını tablo olarak gösterimi [1]

Temizleme Tekniği	Temizlenecek Artık	Aşındırıcı	Sağlık Riski	Elektriksel İletkenlik	Performans Karşılaştırması
Sıcak su	Var	Hayır	Yok	Var	Zayıf
Buhar	Yok	Hayır	Yok	Var	Zayıf
Su/Surfaktan (Yüzey gerilmesi azaltıcı)	Var	Hayır	Yok	Var	Sınırlı
Su/Cözücü	Var	Hayır	Var	Var	Sınırlı
Alüminyum oksit	Var	Evet	Silikoz (bir akciğer hastalığı)	Yok	Aşırı agresif
Metal püskürtme	Var	Evet	Yok	Yok	Aşırı agresif
Cam taneçigi	Var	Evet	Solunamayan toz	Yok	Aşırı agresif
Sodyum bikarbonat	Var	Evet	Solunamayan toz	Yok	Görünüş güzelliğinde bozulma
Sünger taşı	Var	Evet	Silikoz (bir akciğer hastalığı)	Yok	İyi
Kurubuz CO ₂	YOK	HAYIR	YOK	YOK	MÜKEMMEL
Sponge (elasztik) rüştürme	Var	Evet	Silikoz (bir akciğer hastalığı)	Yok	Görünüş güzelliğinde bozulma
Plastik taneçik	Var	Evet	Solunamayan toz	Yok	İyi

Cantaş'tan

ÜSTÜN TEKNOLOJİLİ SOĞUTMA KOMPRESÖRLERİ



SEMI HERMETİK
KOMPRESÖRLER

ÇIFT KADEMELİ SEMİ HERMETİK
KOMPRESÖRLER

SCROLL
KOMPRESÖRLER



OPEN-DRIVE
KOMPRESÖRLER

OPEN-DRIVE VE SEMİ HERMETİK VİDALI
KOMPRESÖRLER



ŞİRKİTLER



Cantaş İç ve Dış Ticaret Soğutma Sistemleri Sanayi A.Ş.
Dolapdere Cad. No:155 34375 Pangaltı/İSTANBUL
Tel: 0212. 232 91 22 (pbx) Faks: 0212. 225 81 11
www.cantassogutma.com e-mail: satis@cantassogutma.com

İSİ POMPALARININ SEÇİMİ:

Isi pompasının evaporatöründe, buharlaşmanın gerçekleştiği dış ortam sıcaklığı azaldığında, ısı pompasının ısıtma kapasitesi (kondenserden iç ortama atılan ısı) azalacaktır. Bunun nedeni buharlaştırıcıda daha az ısı absorplanmasıdır (çekilmesidir).

Bu nedenle ısıtma modunda dış serpentin grubu olan evaporatör (buharlaştırıcı) için dış ortam sıcaklığının düşmesi, ısıtma kapasitesinde düşmeye neden olacaktır.

Tipik bir ısıtma-soğutma yükü gereksinimi için ısı pompa seçimi maksimum tasarım soğutma yükünü karşılayacak kapasitede seçilirse, ısı pompasının ısıtma kapasitesi değişik düşük sıcaklıklı dış ortam sıcaklıklarında genellikle uygun ve yeterli olmayacağındır. Evsel uygulamalarda dış sıcaklıklar yaklaşık 1°C (30°F) tipik değeri için ısı pompa ünitesinin ısıtma kapasitesiyinizca tüm ısı yükünü karşılayabilecek değerdedir. Bu değer "*dengeleme (balans) noktası*" olarak adlandırılır.

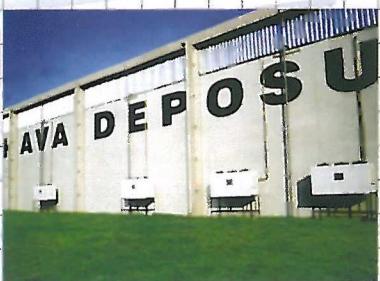
Bu dengeleme noktasının altındaki çevre ortam sıcaklıklarında ek ısıtmaya gereksinim duvulmak-

kanal içindeki iç serpantinin öncesindeki akıma yerleştirilmelidir. Böylece ısı, kondenserdeki yoğunlaşma sıcaklığını etkilemeyecektir.

Bazı küçük kapasiteli split tip ısı pompalarının değişik sıcaklıklardaki verimlilikleri firma kataloglarındaki değerleri ile Tablo 1.'de verilmiştir. Buradaki kapasite değerleri hacim sıcaklığı 70°F ısıtma için ve 80°F KT ve 67°F YT soğutma için belirtilen ARI standartlarına göre test koşullarında ölçümlerle belirlenen değerlerdir.

Bir ısı pompa seçimi gerçekleştirilirken, standart deneyim, üniteyi tasarım soğutma yükünü karşılayacak biçimde seçmektir. Ünitenin ısıtma kapasitesi değişik dış hava sıcaklıklarına göre grafikte gösterildiğinde, bir ısıtma kapasitesi eğrisi oluşacaktır. Yine aynı grafikte dış sıcaklığa göre bina ısı yükü değişimi (bu doğrusal bir değişime sahiptir ve sıcaklık düştükçe artan bina ısıtma yükü değeri mevcuttur.) çizildiğinde bu iki eğrinin kesim noktası "*dengeleme noktasını*" göstermektedir. Dengeleme noktasının solunda değişik dış ortam sıcaklıkları için $[T_o < (1^{\circ}\text{C})]$ bina ısıtma yükü ile ısı pompa arasındaki ısıtma kapasitesi arasındaki

ENDÜSTRİYEL SOĞUTMA UZMANI



Tekno-Sav SOĞUTMA SANAYİ

 **SAVAŞLAR**
TESİSAT TAAHHÜT ve TİC.LTD ŞTİ.

adımız, güveniniz
güvenli hızımız
kalite de garantisiniz
İtibar ve zaman hepimiz için değerlidir

**SEKTÖRDE
25 YIL**

ÜRETİMLERİMİZ

- * Paket Tip Soğuk Depo Cihazları
- * Poliüretan Panelli Prefabrik Soğuk Depolar
- * Soğuk Depo Kapıları
- * Paket Tip Çekmeceli Morg Cihazları
- * Endüstriyel Su Soğutma Cihazları
- * Şoklama Odaları Montaj ve Taahhüt İşleri
- * Soğuk Depo Montaj ve Taahhüt İşleri
- * Blok ve Yaprak Buz Üretim Tesisi
- * Özel Poliüretan Uygulamaları
- * Elektrik Panosu ve Asansör Kliması
- * Özel Taleplerinize Uygun Her Türlü Soğutma Sisteminin Tasarımı ve Üretimi



SAVAŞLAR TESİSAT TAAHHÜT ve TİCARET LTD. ŞTİ.
Fabrika: Balıkesir-İzmir Yolu, 13.km BALIKESİR Tel: +90 (266) 257 17 60 Faks: +90 (266) 257 17 90
Büro: Eskikuyumcular Mah. Çavuş Sk. No.13 BALIKESİR Tel: +90 (266) 245 94 13 Faks: +90 (266) 241 03 39
www.savaslar.com e-mail: info@savaslar.com

Tablo 1 :Firma Kataloglarından Değişik Modellerde Isı Pompalarının Verimlilik Değerleri

Isı Pompa Model No'su	Dış Ortam Sıcaklığı	Kapasite BTU/h		Toplam soğutma, W	Basinc, PSIG		Isıtma Kapasitesi, Btu/h	Toplam Isıtma, W	Basinc, PSIG	
		Soğutma	Duyulur		Emme	Basma			Emme	Basma
CFH036D7A	115	30.000	21.000	6.250	76	400	60	41.000	5.300	63 409
	105	32.900	23.000	5.880	73	360	50	38.000	5.100	54 367
	95*	35.000	24.500	5.500	70	320	*45	35.000	4.900	50 350
	85	36.800	25.750	5.150	66	285	40	32.000	4.700	45 330
	75	38.200	26.750	4.700	62	240	30	26.000	4.300	37 295
							*20	21.000	3.900	28 260
							10	15.000	3.500	20 225
							0	10.000	3.100	10 185
CFH042D7A	115	36.000	25.200	6.620	81	370	60	48.000	5.400	65 302
	105	38.000	27.300	6.320	78	335	50	44.900	5.100	55 260
	95*	42.000	29.400	6.000	75	330	*45	42.000	4.900	50 250
	85	44.000	30.800	5.650	71	265	40	37.000	4.100	45 238
	75	46.000	32.200	5.220	66	225	30	31.000	3.800	37 216
							*20	25.000	3.200	30 200
							10	22.000	3.000	22 182
							0	20.000	2.800	17 170
CFH048D3A	115	39.000	27.300	7.950	79	415	60	52.000	5.900	62 318
	105	42.000	29.400	7.500	76	375	50	48.000	5.600	52 290
	95*	45.000	31.500	7.100	73	335	*45	45.000	5.500	47 280
	85	47.000	32.900	6.700	68	295	40	41.000	5.300	42 262
	75	49.000	34.300	6.150	64	250	30	34.000	5.000	33 240
							*20	28.000	4.700	25 220
							10	24.000	4.500	18 210
							0	20.000	4.300	12 204

ÖRNEK1.

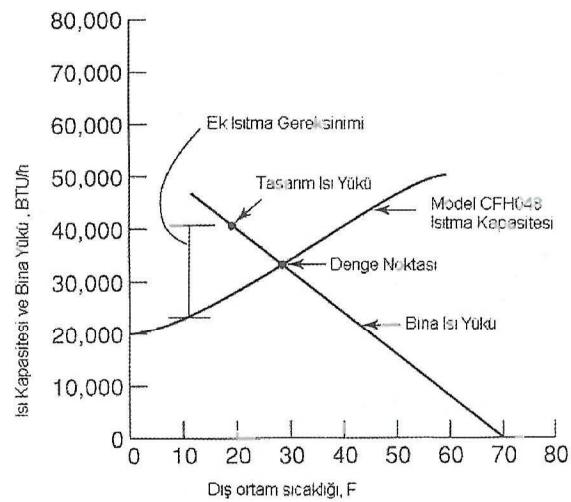
Bir bina için ısı pompası seçilecektir. Tasarım soğutma yükü 44000 Btu/h ve tasarım ısıtma yükü 41000 Btu/h olarak bilinmektedir. İç tasarım sıcaklıklarları kış için 70°F ve yaz için 80°F'tır. Bu binada kullanıcık ısı pompasını seçiniz ve bu seçim için dengeleme noktasını belirleyiniz. Gerekli yardımcı ısıticinin gücü ne olmalıdır? Binanın bulunduğu yerde yaz ve kış tasarım sıcaklıklarını sırasıyla 94°F ve 18°F'tır.

ÇÖZÜM

Tasarım soğutma yüküne göre cihazların verimlilik verilerinden (Tablo 1.), CFH048 Modeli seçilir. 94°F için soğutma kapasitesi 45000 Btu/h değerinin biraz üzerindedir.

Bu cihazın dış sıcaklığa göre ısıtma kapasitesi verilerinden Q_h-T_o (isıtma kapasitesi-dış sıcaklık) diyagramı çizilirse ve aynı diyagram üzerine Q_k-T_o (bina ısı yükü- dış sıcaklık) eğrisi çizilirse bu iki eğrinin kesim noktası olarak "dengeleme noktası" belirlenir, (Şekil 1.).

Bina ısıtma yükü doğrusu 18°F için 41000 Btu/h tasarım ısı yükü ile belirlenen nokta ile, ısıtma yükünün sıfır olduğu 70°F noktasının birleşimi ile oluşturulur. Bu hat değişik dış hava koşullarındaki bina ısıtma yükünü göstermektedir.



Şekil 1. Örnek 1. için ısı pompası dengeleme noktasının belirlenmesi.

MOTORLU SÜRME KAPILAR

YENİ



MOTORLU SÜRME SOĞUK DEPO KAPILARI

- Tek tuşla otomatik açılma ve kapanma
- Hareket halinde sesli ve ışıklı uyarıcı
- Açık unutulması durumunda
30 saniye sonra otomatik kapanma
- Kapı hızını kullanım amacına göre ayarlayabilme
- Kapı kapanması sırasında sıkışma engelleyici sistem
- Enerji kesintisinde manuel kullanma olanağı
- PLC modül ile Otomasyon
- Farklı noktalardan kumanda edebilme özelliği
- İsteğe bağlı radyo dalgalı uzaktan kumanda

Barlas®
S O G U T M A

İzmir-Aydın Karayolu 20.km Kisikköy / Menderes / Izmir
Tel: 0.232.257 51 92 • Fax: 0.232.257 51 58

www.barlas.com.tr

Bu iki hattın kesim noktası yaklaşık 280F değerindedir. Bu nokta "dengeleme noktası"dır. Bu noktada ısı pompası ısıtma kapasitesi tam olarak bina ısıtma yükünü karşılar. Dengeleme noktasındaki ısı pompası ısıtma kapasitesi Tablo 1. veya Şekil 1.'den 33000 Btu/h değerindedir. Tasarım ısıtma yükü ise 41000 Btu/h'tır. Dış sıcaklık 280F değerinin altında ise yardımcı ısıtıcı gereksinimi vardır. Tasarım sıcaklığı olan 180F için yardımcı ısıtıcı gereksinimi: Yardımcı ısıtıcı kapasitesi = ısıtma yükü ısıtma kapasitesi
 $= 41000 / 27000 = 14000 \text{ Btu/h}$
 $= 14000 \text{ Btu/h} \times (1 \text{ kW} / 3410 \text{ Btu/h}) = 4,1 \text{ kW}$
olarak belirlenir.

Yardımcı ısıtmayı ortadan kaldırıkmak, ısı pompasını soğutma çevriminde daha büyük bir ünite olarak seçilmesiyle olanaklıdır. Daha büyük bir ünite ayrıca Tablo 1.'den görüldüğü gibi daha fazla ısı sağlayacaktır. Aşırı büyük bir ünite çevriminde soğutma çalışmasında konforsuz koşullar oluşturacaktır ve ayrıca kompresör ve kontrol ünitelerinin ömrünü azaltacaktır. Bu nedenlerle ısı pompası daima, ısıtma yükünü karşılamak yerine, soğutma yükünü sağlayacak kapasitede seçimlenir.

Örnek 2. ise ısı pompası kullanımı ile sağlanan enerji ve işletme maliyeti tasarrufunu, elektriksel dirençli ısıtmaya karşılaştırmalı olarak vermektedir.

ÖRNEK 2.

Örnek 1.'deki ısı pompası için, dış ortam sıcaklığı 30°F olduğunda, elektriksel dirençle ısıtmaya göre, ısı pompası kullanımını ile sağlanan güç tasarrufu nedir? Bu sıcaklığı takip etmek için ısı pompasının ısıtma etkinliği katsayı (COP_{HP}) nedir? Elektriksel dirençli ısıtıcı etkinliği ile karşılaştırınız.

ÇÖZÜM

Tablo 1 den CFH04B Model ısı pompasının 30°F için ısıtma kapasitesi 34 000 Btu/ h değerinde olduğu ve kompresör için ise 5000 N güç gerektiği belirlenir. Eğer elektriksel dirençli ısıtma kullanılsaydı

sağlanması gereken enerji 34 000 Btu/ h veya Elektriksel dirençli ısıtıcı gücü
 $= 34000 \text{ Btu/h} * (1 \text{ W} / 3,41 \text{ Btu/h})$
 $= 9970 \text{ W}$
olarak belirlenir.

Böylece sağlanacak tasarruf: $9970 \text{ W} - 5000 \text{ W} = 4970 \text{ W}$ olarak belirlenir.

300F için ısı pompasının ısıtma etkinliği katsayı ise:

$$COP_{hp} = \frac{\dot{Q}}{W_{komp}} = \frac{9970W}{5000W} = 1,99 \quad \text{değerindedir.}$$

Elektriksel dirençli ısıtıcının etkinliği ise : COP_e = 1,0 değerindedir. Yani elektriksel dirençli ısıtıcıda ısıtma etkisi, elektriksel güç girişine eşittir. Bu iki ısıtma etkinliği katsayılarının oranı:

$$\frac{COP_{hp}}{COP_e} = \frac{\text{ısı pompası ısıtma etkinliği}}{\text{elektriksel dirençli ısıtıcı ısıtma etkinliği}} = \frac{1,99}{1,00} \cong 2:1$$

değerindedir.

Bu sonuç ısı pompasının elektriksel dirençli ısıtmaya göre 1/ 2 oranında daha az güç kullandığını göstermektedir, buna karşılık aynı ısıtma etkisini yaratmaktadır. Daha yüksek dış sıcaklıklarda ise ısı pompası daha yüksek ısıtma etkinliklerinde çalışmaktadır. Ancak daha düşük sıcaklıklarda ise etkinlik daha düşük değerlerdedir. Isıtma uygulamaları için tipik gerçek ısı pompası ısıtma etkinlik katsayı (COP_{HP}) 1,5-3,00 değerleri arasında değişir. Bunun anlamı ısı pompası elektriksel dirençli ısıtıcılarla göre, aynı güç girişine için 1,5-3,00 katı fazla ısıtma gücü sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

Pitz E.G. ,Air Conditioning Principles and Systems, An Energy Approach, Prentice Hall, 2002 , P. 357-360.

Çengel Y., Boles M.A. ,Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik, 2. Basım, 1996 ■

PATENT BAŞVURULARI VE PATENT BAŞVURULARINA SAĞLANAN TÜBİTAK DESTEĞİ

Av.Bülent KAPTAN

Patent ve Marka vekili

bulentkaptan@superonline.com

Dünya Fikri Mülkiyet Örgütünün 183 üye ülkenin katılımı ile 25 Eylül 03 Ekim 2006 tarihleri arasında yapılan genel kurul toplantısının kapanış konuşmasında WIPO (Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü) Genel Müdürü Dr. Kamil İdris (Hindistan) " Fikri ve sınai hakların her bir ulusun ekonomik ve kültürel zenginleşmesinde çok önemli katkılar sağlamaya devam edeceğini" açıklamıştır. Gerçekten de, uluslararası özelde ticaret ve sanayi alanlarında gayri maddi (fiziksel olmayan) haklar çok önemli gelişmeler göstermekte, marka, endüstriyel tasarım ve patent gibi gayri maddi mülkiyet hakları da, arsa, fabrika binası, emlak gibi maddi mülkiyet haklarının sağladığı getiriler kadar belki de artık daha fazla gelirler sağlamaktadır.

Firmaların mal varlıkların değerlendirilmesinde, finans kaynakları temininde, firma birleşmeleri, firma devirlerinde patent, faydalı model, endüstriyel tasarım ve markalara dair gayri maddi mülkiyet hakları çok önemli değerler ortaya çıkarmakta ve belirleyici olabilmektedir. Fikri ve sanayi hakların bedellerinin, değerlerinin gerçek anlamıyla ortaya çıkarılması, bu hakların firma çıkarları doğrultusunda yönetilmesi ve sistematik bir fikri ve sanayi haklar yönetiminin oluşturulması, ticari başarı açısından firmalar için neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Bundan sonra, fikri ve sanayi haklar uygulamaları ve gelişmelerine dikkat etmeyen firmalar çok ciddi hukuki ve fiili sorunlarla karşılaşmaya başlayabileceklerdir.

Bir hukukçu patent vekili olarak ürün anlamında teknelik koruma sağlayan patent başvurularının

ülkemiz bakımından oldukça az olduğunu, firmalarımızın özellikle bilgi ve bilinç eksikliği ve çeşitli mali sıkıntılardan nedeni ile yeterli patent başvurusu yapamadıklarını, bu nedenle çoğu kez lisans ücretleri ödemek, davalarla karşı karşıya gelmek zorunda kaldıklarına dair kaygı ve gözlemlerim muhtemelen TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından da paylaşılmış olmalı ki TÜBİTAK ve TPE (Türk Patent Enstitüsü) arasında yapılan bir protokol ile TÜBİTAK'ın Patent Teşvik ve Destekleme Esasları başlıklı, patent başvurucularına karşısız maddi yardım sağlayan bir uygulaması ortaya çıkmış bulunmaktadır.

Bu teşvik ve destek uygulamasının önemli gördüğüm kimi ayrıntılarını aşağıda sizinle paylaşmayı uygun ve önemli görüyorum. Parantez içerisinde yer alan açıklamalar özet olarak yararlandığım teşvik metnine benim yaptığım açıklamalar olacaktır.

TEŞVİK'TEN YARARLANACAK KİŞİLER

İlgili patent ofislerinin (Türk Patent Enstitüsü veya PCT Patent Cooperation Treaty veya EPC European Patent Convention anlaşmaları gereğince doğrudan yabancı patent ofislerine başvuru yapılabiliyor) herhangi birisine başvuru yaparak, başvuru numarası alan T. C. vatandaşları veya Türkiye sınırları içerisinde faaliyet gösteren, Türk hukukuna göre kurulmuş ve Türk tabiiyetinde olan şirketler bu esaslar kapsamında öngörülen desteklerden yararlanabilirler.

DESTEK MİKTARI

Patent başvuruları için sağlanacak destek miktarları her yıl Ocak ayında, TÜBİTAK ilgili biriminin önerisi ile TÜBİTAK Bilim Kurulu'ncı belirlenir. (Bu yıl için teşvik ve destek miktari 3.000,00- YTL olarak belirlenmiştir.)

- Birer yıllık olarak belirlenen her bir teşvik dönemi içerisinde, TÜBİTAK tarafından sağlanan patent başvurusu desteginden tüzel kişiler en fazla 20 başvuru için, gerçek kişiler ise 5 başvuru için yararlanabilirler.

- Başvuru sahiplerine sağlanacak bütün destekler YTL cinsinden verilecektir.

GENEL KURALLAR

- Ulusal patent başvuruları bu esaslar uyarınca geri ödemeleri olacak desteklenir.

- Faydalı model başvuruları TÜBİTAK tarafından bu esaslar uyarınca sağlanacak destek kapsamında değildir. Patent başvuruları, başvuru sahiplerinin incelemesiz sistem tercih etmeleri halinde teşvik kapsamından çıkarılır.

- TPE nezdinde vekil sicil kaydına kayıtlı vekiller, başvuru sahibi olarak bu esaslar kapsamında, başvuru sahiplerine verilecek destekten yararlanamazlar.

- Başvuru ücreti ve (başvurunun incelemesiz patente veya faydalı modele çevrilmesi) işlemlerine ait ücretler hariç TPE tarafından talep edilen tüm ücretler, destek miktari ile sınırlı olmak kaydıyla ilgili başvuru için sağlanan destek kapsamında değerlendirilecektir.

- Patent başvurusu süresince, incelemesiz sistemin tercih edilmesi, patentin faydalı modele dönüştürülmesi, patent başvurusunun geri çekilmesi, devir, birleşme veya veraset durumlarında; başvuru sahibine sağlanan destekler, o tarihe kadar ödenmiş olan miktarlar destek kapsamında kalmak kaydıyla, TPE'nin TÜBİTAK'a yapacağı yazılı bildirim on üzerine veya PTS (Destek kapsamındaki patent başvurularının ve bunlara ilişkin ücretlerin ödenebilmesi amacıyla geliştirilen TPE ve

TÜBİTAK tarafından kullanılabilen, başvuru sahibi tarafından da takip amaçlı olarak kullanılabilen web tabanlı yazılım programı) sistemi aracılığıyla yapacağı bildirim ile durdurulacaktır.

- TÜBİTAK belirlediği hallerde, teşvik başvurularını başlangıçta reddetme veya destek kararı verildikten sonra desteğin kesilmesine ve/veya verilen desteğin geri istenmesine karar verme yetkisine sahiptir.

DESTEK SÜRECİ

- Başvuru sahibi, patent desteği için yapacağı başvurudan teşvik başvuru formunu dolduracak, başvuru destek bedelinin ve vekil aracılığıyla yapılan başvurularda, vekil için öngörülen destek bedellerinin yatırılacağı, başvuru sahibine ait bir banka hesap numarasını bildirecek, desteklenmesi için talepte bulunduğu patent başvurusunun, başvuru tarihinin ve numarasının da yazılı olduğu bir taahhütnameyi imzalayacaktır.

- Uluslararası veya bölgesel bir başvuru yapıldıktan sonra, destek talebi ile birlikte başvurunun ilgili uluslararası kurumca alındığını gösterir belge ve ilgili ücretin ödendiğini gösterir belgenin TÜBİTAK'a sunulması üzerine, belirlenen destek tutarı ile sınırlı bir destek verilecektir. Destek tutarları başvuru sahibinin bildirdiği hesap numarasına yatırılacaktır.

- Teşvik başvurusunda bulunan kişi patent başvurusunun içeriğine ve ilgili olduğu teknik alana ilişkin kısa bir açıklamayı içeren bir bilgi notunu veya özetini de koymak zorundadır.

- Patent başvurusu bir vekil aracılığı ile yapılmış ise vekilin TPE'deki sicil kayıt numarasının ve vekille başvurunun takibine ilişkin yapılan sözleşmenin bir örneğinin ve vekilden, teşvik edilen başvuru ile ilgili olarak verilen hizmet karşılığı alınan vekil ücretine ilişkin faturanın bir örneğinin teşvik başvuru formu ile beraber verilmesi zorunludur.

- Teşvik başvurusu sahipleri, başvurularının sonuçlarını TÜBİTAK'ın ilgili web sayfasından takip ederler.

• Uluslararası veya bölgesel bir başvurunun vekil aracılığıyla yapılması halinde, vekilden alınan hizmete ilişkin faturanın, patent başvurusuna sağlanan destek miktarının %15'i tutarında bir meblağ yatırılacaktır.

Teşvik esasları metninde buraya kadar yapılan açıklamalar ulusal seviyede yapılan patent başvuruları ile uluslararası bir başvurunun (PCT veya EPC başvurularının) araştırma raporu ile ilgili olan bölümleriyle ilgili olarak yapılmıştır. Burada yeri gelmişken çok kısa olarak uluslararası başvuruulara ilişkin açıklama yapmakta yarar görüyoruz, uluslararası bir başvurunun iki temel aşaması vardır, birincisi başvuruuda tercih edilen EO (examination Office yani araştırma ofisi, Türkiye için zorunlu olarak EPO European Patent Office'dir) önünde geçirilen uluslararası aşama ile araştırma ofisinin patentlenebilirlik yönünden vereceği rapora göre ulusal ofisler önünde yapılacak başvurular bulunmaktadır. Buradan sonra yer alan kısım çok teknik olduğu için özet olarak anlatmayı tercih ediyoruz.

Uluslararası veya bölgesel patent başvurularının araştırma raporundan sonraki işlem ücretleri için sağlanan destek, geri ödemesi olarak verilir. Bu aşamadaki geri ödemesi desteği kabulü veya reddi; kabulü halinde de destek miktarının belirlenmesi yönündeki kararlar, TÜBİTAK ve TPE yetkililerince oluşturulacak bir JÜRİ'nin vereceği görüş doğrultusunda, TÜBİTAK tarafından verilecektir. Bu destek, başvuru sahibinin ihtiyaçları ve ödemesi gereken tutarlar göz önünde bulundurularak taksitler halinde verilebileceği gibi, bütün olarak da verilebilir. TÜBİTAK desteği tamamı ile ilgili olarak başvuru sahibinden bir veya birden fazla kefil göstermesini veya desteği hibeye dönüşmemesi halinde meydana gelecek alacağı garanti altına alacak diğer teminat vasıtalarını talep eder. Başvuru sahiplerine sağlanan destek, vekil ücretleri ve yıllık ücretler için de kullanılabilir. TÜBİTAK belirli hal/hallerde destek başvurularını başlangıçta reddetme veya destek verildikten sonra öngörülen süreler beklenmeden geri ödemenin derhal yapılmasına karar verme yetkisine sahiptir.

Geri ödemelerde başvuru sahiplerinden herhangi bir faiz talep edilmeyecektir.

Uluslararası patent başvurusunun EPO' da tescil edildiğine ve en az 5 EPC (Avrupa Patent Sözleşmesi) üyesi ülkede ulusal patente dönüştüğüne ve bu 5 EPC üyesi ülke hariç, ikisi ABD ve Japonya olmak üzere, PCT'ye (Patent İşbirliği Antlaşması) üye en az 5 ülkede tescil edildiğine ilişkin tescil belgelerinin TÜBİTAK'a sunulması halinde verilen tüm destekler hibeye dönüşür. Aksi takdirde verilen desteği geri alınması işlemlerine başlanır.

Uluslararası patent başvurusu EPO' da tescil edilmesi, EPC üyesi 5 ülkede ulusal patente dönüşmesi ve bu 5 EPC üyesi dışında, ikisi ABD ve Japonya olmak üzere, PCT'ye üye en az 5 ülkede tescil edilmesi koşullarından birinin sağlanamaması halinde, yapılacak geri ödemeler; olumsuz sonuçlanan ilk tescil sürecinin sonunu takip eden 3 yıl içinde tamamlanmalıdır. Geri ödemelerin son ödeme tarihi desteği açılması gününü takiben 10 yılı geçemez.

TÜBİTAK 'ın bu teşvik ve destek uygulamasının Türkiye'deki, sınai mülkiyet haklarının temeli olan patent başvurularına çok önemli bir katkı sağlayacağı açık olup tarihsel anlamda ciddi bir adım atmış olan bu kurumu gönülden kutluyorum ve uygulamanın da öngörülen ve düzenlemesi yapılan ölçülerde düzenli olarak yürütülmesini diliyorum. Soğutma Dünyası dergisi okurlarının ciddi bir mali teşvik sağlayan bu uygulamadan yararlanmaya çalışmalarını, bu çerçevede ticari anlamda bir patent sahibi olmanın bir emlak sahibi olmaktan farklı olmadığını bilmelerini, sınai mülkiyet hakları konusunda bilinçli ve bilgili olmalarını diliyorum.

BORU BASINÇ DÜŞÜMÜ HESAPLANMASI

Dr. M. Turhan COBAN

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fak.
Makina Mühendisliği Bölümü
turhan.coban@ege.edu.tr

ÖZET

Borularda basınç düşümü tesisat mühendisliğinin her dalında olduğu gibi soğutma alanında da önemlidir. Hem birincil soğutucu akışkanın soğutma çevriminde akışında hem de ikincil akışkanın akışının ve net enerji harcamının çıkartılması için bilinmesi gereken bir parametredir. Burada temel boru düşümü teorisini verildikten sonra sayısal program olarak nasıl hesaplayabileceğiz verilmiştir. Örnek programımızda akışkan olarak gaz karışımıları alınmıştır. Gaz karışımının termodinamik ve termofiziksel özelliklerini hesaplayan bir program (*Gmix1.java*) geliştirdikten sonra bunu kulanarak boru basınç düşümü programı oluşturulmuştur (*pipe1.java*). Ayrıca her iki program için kullanıcı arayüz programları geliştirilmiş ve sunulmuştur.

GİRİŞ

Basınç düşümü hesabı soğutma sistemleri ve ısıtma sistemlerinde sıkça karşılaştığımız ve dizaynı doğru ve ekonomik olarak yapabilmek için mümkün olduğunda doğru tahmin etmemiz gereken bir parametredir. Sıvıların zorlanmış olarak akıtıldığı her sistemde basınç düşüşü söz konusudur. Burada oluşturacağımız basınç düşümü modellemesinde denklemler genel olarak tanımlanacaktır, ancak program geliştirilirken ideal gaz karışımıları akışkan olarak kabul edilecektir. Değişik akışkanların tanımlanması oldukça kolay bir prosesdir. Kullanılacak akışkanın termodinamik ve termofiziksel modellerinin kullanılmasıyla oluşturulabilir. Bu yüzden bu programı daha sonra tüm soğutucu akışkanlar için genelleştirebiliriz.

DENKLEMLERİN TANIMLANMASI

Bu yazı dizimizde dergimizin 30. sayısında nemli havanın termodinamik özelliklerini hesaplayabilmek için Gas1.java programını geliştirmiştir. Hatırlanacağı gibi bu program değişken ve kısmi sürekli sabit basınç özgül ısı denklemini (1) tanımlayarak buradan entalpi ve diğer termodinamik özelliklerin hesabına geçiyordu.

$$Cp_i(T) = A_i + B_i * 10^{-3} * T + C_i * 10^5 / T^2 + D_i * 10^{-6} * T^2 \quad T_{hi} < T \leq T_{li} \quad (1)$$

Buradaki A_i , B_i , C_i , ve D_i denklemin T_{li} ve T_{hi} sıcaklık bölgesinde geçerli olan denkleminin katsayıları olarak tanımlanmıştır. Katsayılar çeşitli gazlar için deneyel veriler kullanılarak elde edilebilirler veya tablo olarak verilmiş değerler kullanılarak elde edilirler. Kısmi süreklilik istenilen sayıda denklem tanımlanarak veri hassasiyetinin artması için kullanılır. Buradan entalpi ve entropi verilerine (2) ve (3) denklemleriyle geçilebilir.

$$h(T) = h_0 + \left(\sum_{i=1}^{N-1} \int_{T_{li}}^{T_{hi}} Cp_i(T) dT \right) + \int_{T_{li}}^{T_{hi}} Cp_i(T) dT \quad (2)$$

$$s(T, P) = s_0 + \left(\sum_{i=1}^{N-1} \int_{T_{li}}^{T_{hi}} \frac{Cp_i(T)}{T} dT \right) + \int \frac{Cp_i(T)}{T} dT + R \ln \frac{P}{P_0} \quad (3)$$

Geçen yazımızda bahsetmediğimiz termofiziksel özellikler vizkozite ve ıslık iletkenlik katsayısı da basınç bizim için basınç düşümü ve ısı transferi

Tüm Tesisat Ekipmanlarının Yalıtımı BİZDEN SORULUR!*

İzocam; ısıtma, soğutma ve havalandırma tesisatlarından sıhhi tesisatlara kadar, tüm tesisatların ekipmanları için özel yalıtım ürünleri üretiyor.
Bu ürünlerle konutlarınız ve sanayi tesisleriniz için ısı, ses yalıtımı, yangın güvenliği konularında etkin çözümler sunuyor.

cen

Yapılması gereken en doğru yalıtımı ve uygulamayı belirlemek için ücretsiz hattımızdan bize danışın.
Unutmayın, yalıtım bir defa yapılır.



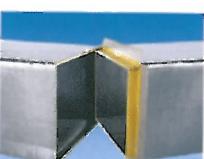
Izocam Klima Levhası / Camyünü
Havalandırma ve klima kanallarında



Izocam Klima Şitti / Camyünü
Havalandırma ve klima kanallarında



Izocam Prefabrik Boru / Camyünü
Endüstriyel borular, kalotlar tesisatlarında,
basınçlı borularda



Izocam Prefabrik Klima Kanalı / Camyünü
İş ve ticaret merkezleri, kültür tesisleri, eğitim kurumları ve ejilim stelerinde



Izocam Akustik / Camyünü
Havalandırma ve klima kanallarında



Izocam Vana Çeketi
Tüm vana ve pıstık tutucuların ısı yalıtımı



Izocam Sıvıylı Levha / Tasrıfü
Genel sıvıyalı yalıtlıklar, tanklar, fırınlar, kurutma sistemleri ve gemilerde



Izocam Sanayi Şitti / Tasrıfü
Her türlü sanayi tesisleri ekipmanlarında



Izocam Prefabrik Boru / Tasrıfü
Endüstriyel borular ve yüksek sıcaklıkta tesisatlarla



Izocam Armatflex / Elastomerik Kavşık Soğutma, havalandırma tesisatları, sıhhi tesisat ve proses ekipmanlarında



Izocam PEflex / Polietilen
Soğutma, sıhhi tesisatlarda

hesaplarında kullanacağımız önemli parametreler dendir. Bu değerler için daha basit bir yaklaşımla en küçük kareler yöntemi ile polinom eğri uydurulmasına gidilmiştir.

$$k(T) = \sum_{i=0}^N ka_i \cdot T^i \quad (4)$$

$$\mu(T) = \sum_{i=0}^N ma_i \cdot T^i \quad (5)$$

Prantl sayısı da yine bu parametrelerden
 $\text{Pr}(T) = \text{Cp}(T) / \mu(T) / k(T)$

formülü ile hesaplanabilir.

Doğal gaz, hava gibi bazı gazlar tek bir ideal gaz olmayıp bir gaz karışımından oluşurlar. Gazları karıştırmak istediğimizde bir çok özelliği direk kütlesel ve hacimsel oranlar kullanarak karıştırabiliriz.

$$\mu_{\text{karişim}} = \sum_{i=1}^n \left((x_i \mu_i) / \sum_{j=1}^n (x_j \phi_{ij}) \right) \quad (7a)$$

$$\phi_{ij} = (1 + (\mu_i / \mu_j)^{1/2} (M_j / M_i)^{1/4})^2 / (8 + 8M_i / M_j)^{1/2} \quad (7a)$$

$$k_{\text{karişim}} = \sum_{i=1}^n \left((x_i k_i) / \sum_{j=1}^n (x_j \phi_{ij}) \right) \quad (8)$$

$$\phi_{ij} = (1 + (k_i / k_j)^{1/2} (M_j / M_i)^{1/4})^2 / (8 + 8M_i / M_j)^{1/2} \quad (8a)$$

bu denklemlerde, $\mu_{\text{karişim}}$ karışımın vizkozitesi, $k_{\text{karişim}}$ karışımın ıslı iletkenlik katsayısı, M_i moleküller ağırlığı; x_i ise mol oranıdır.

Bu karışım kurallarını kullanarak ideal gaz karışımının termofiziksel özelliklerini hesaplayan Gmix1.java programı geliştirilmiştir. Bu programın kullanıcı ara yüzü olarak Gmix1Table.java (Gmix1Table.html internet browser programı ile) geliştirilmiştir.

Bu programın kendisine ve internet ortamında çalışan html kopiesine me.ege.edu.tr/~turhan adresinden ulaşabilirsiniz.

Akış prosesine başlamada en önemli parametre Reynold sayısıdır, bu parametre akışın Laminar (düzgün iplikcikler halinde) veya Türbülanslı olarak akmasının temel ölçütünü teşkil eder. Reynolds sayısı denklem (9) da tanımlanmıştır.

$$Re = \rho(T, P) U_m D_H / \mu(T, P) \quad (9)$$

Denklemdeki ρ yoğunluk, U_m ortalama hız ve μ vizkozite değerleridir. Hesaplarımıza boru içi akışın laminar akıştan türbülanslı akışa geçiş Re sayısı (kritik Re sayısı) 2300 olarak alınmıştır. Eğer akış rejimi laminar ise

$$f = C / Re(T, P) \quad (10)$$

denklemi sürtünme katsayısını verir. Burada C şekle bağlı bir katsayıdır. Dairesel kesitli bir boru için C değeri 64 e eşittir. Diğer profiller için C katsayısı değişkendir. Dikdörtgen kesit için kısa kenar ve uzun kenarın fonksiyonu olarak değişir.

$$X = (\text{kısa kenar uzunluğu}) / (\text{uzun kenar uzunluğu}) \quad (11a)$$

Sık rastlayabileceğimiz diğer bir akışta bir iç silindirle bir dış silindir arasındaki akıştır. Bu akıştaki C katsayısı da iç ve dış silindirlerin çaplarıyla değişir.

$$X = (\text{ici silindir çapı}) / (\text{dış silindir çapı}) \quad (11b)$$

C katsayısı

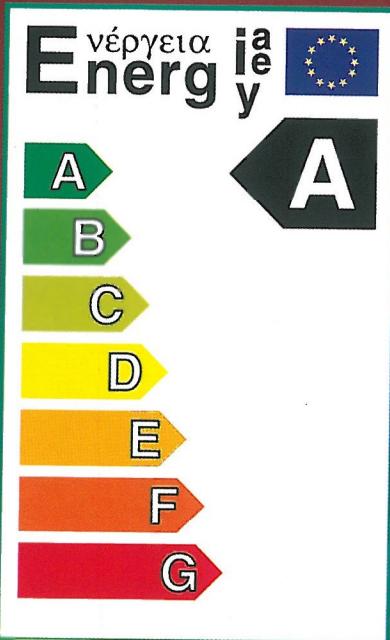
$$C = A_0 + A_1 X + A_2 X^2 + A_3 X^3 + A_4 X^4 + A_5 X^5 \quad (12)$$

denklemiyle hesaplanabilir. Dikdörtgen ve iki silindir arası akış için katsayılar Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1 C laminar sürtünme katsayısı eğri uydurma katsayıları

	Dikdörtgen profil	İki silindir arası akış
A_0	.959923253176985E+02	.717068909524062E+02
A_1	-.130364643234979E+03	.932037998655195E+03;
A_2	.188053177394400E+03	-.947586946520906E+04;
A_3	-.166159826967448E+03	.204346570871727E+05;
A_4	.952739160606451E+02	-.118665325115712E+05;
A_5	-.258949934514987E+02	0

Enerji Projesi'ne katılın



Enerji değerlendirme skaları
halihazırda evsel aletler ve
otomotiv endüstrilerinde
kabul edilmiştir ve şimdi sıra
pompa endüstrisindedir.

Grundfos enerji
etiketlemesini pompalarımızın
verimliliğini açıkça gösterdiği
için kullanmaktadır. Bu bizim,
dünya çapındaki, enerji sarfyatını
azaltmayı hedefleyen Enerji
Proje'sine katkımızdır.

Bugün evsel aletleri satın alan tüketicilerin
üçte biri seçimlerini enerji değerlendirme
skalarına göre yapmaktadır. Sınıflandırma işe
yaramakta ve takdir edilmektedir. Enerji etiketlemesi
emin olunuz ki pompa piyasasındaki tüketici davranışını
da etkileyecik, verimli ürünler daha arzu edilir kılacaktır.

Piyasadaki ortalama pompa etiket değeri D'dir ve Grundfos sürekli geleceğe
bakar. Gelecekte sadece A ve B değerlerinde geniş bir ürün yelpazesine sahip
olacağız. Sahamızda gerçek öncüler olarak sorumluluğumuzu ciddiye alıyoruz.

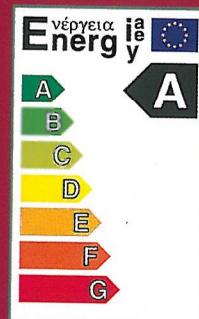
Enerji Projesi'ne katılın ve tüm insanlığın iyiliği için değerli enerji
kaynaklarını koruyun.

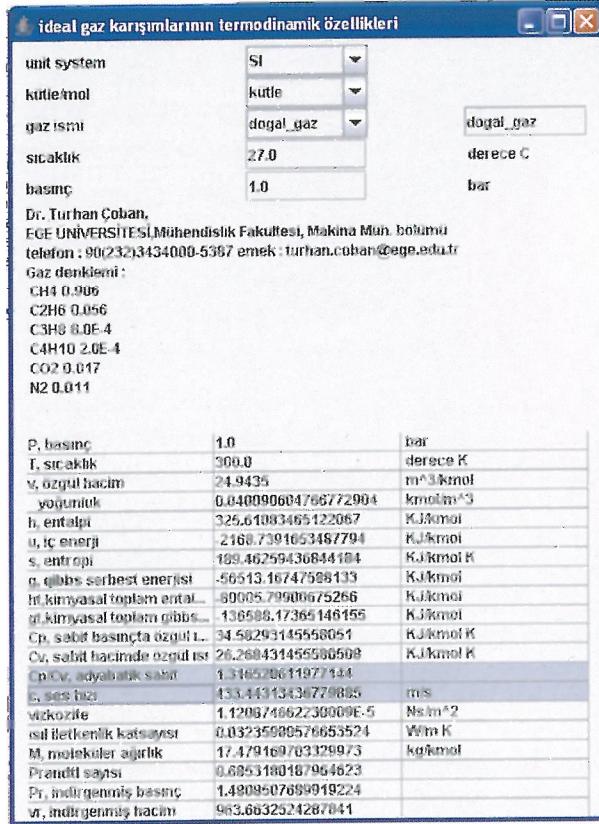


GRUNDFOS MAGNA



GRUNDFOS Alpha Pro





Şekil 1 Ideal Gaz karışımlarının termodynamik irdelenmesi programı Gmix1Table.html

Kritik Reynold sayısının üzerindeki akışlarda akış türbülanslı olarak kabul edilir. Bu durumda sürtünme katsayısı çok daha kompleks bir durum alır. Temel olarak türbülanslı akışta sürtünme katsayısı f nin değerini bulmak için Colebrook denklemi kullanırız.

$$g(T,P) = 1/\sqrt{f} + 2.0 \log_{10}(((\varepsilon/D_H)/3.7 + 2.51/(Re(T,P)\sqrt{f})) = 0 \quad (13)$$

bu denklemdeki ε yüzey pürzülülü (boru iç yüzeyi ortalama pürz yükseliği) adını alır. ε / D_H bağılı pürzülük adını alır. Çeşitli boru tipleri için pürzülük katsayıları Tablo 2 de verilmiştir.

D_H hidrolik yarıçapı. Hidrolik yarıçap $D_H = 4A/P = 4 * \text{alan} / \text{ıslak çevre}$ (14) formülü ile hesaplanan ortalama bir çap ifadesidir.

Tablo 2 Çeşitli borular için ε yüzey pürzülülü

Boru Tipi	ε yüzey pürzülüğü $\times 10^3$ m	
Döküm Boru	Bitüm kaplı	0.25 - 0.15
	Kaplamasız	0.25 - 0.5
	Beton kaplı	0.025 - 0.1
	Kullanılmış	1.0 - 3.0
Çelik Boru	Galvanizli	0.1 - 0.15
	Bitüm kaplı	0.05 - 0.1
	Beton kaplı	0.025 - 0.1
	Dikiksiz	0.02 - 0.05
	Dikiksiz(boyuna) siyah	0.04 - 0.1
	Kullanılmış	0.15 - 1.5
	Percinli	1.0 - 10.0
Beton boru	Yeni-düzgün	0.3 - 0.8
	Yeni-pürzülü	2 - 3
	Kullanılmış	0.2 - 0.3
Asbestli cimento boru		0.03 - 0.1
Cam elyaf takviyeli plastic		0.03
Aliminyum, bakır, kurşun, piring boru	Yeni Kullanılmış	0.01 0.03
Plastik		0.03 - 0.1
Hortum	Kaplamlı bez kaplamasız	0.7-1.0 1.3

Denklemden de görüldüğü gibi Colebrook denklemi lineer olmayan bir denklemidir. Bu denklemenin kökünü (sürtünme katsayısını) bulmak için lineer olmayan denklemelerin köklerini bulma algoritmalarından faydalananabiliriz. Bu algoritmaların en çok kullanılanlarından birisi Newton-Raphson algoritmasıdır.

$$f_i(T,P) = f_{i-1}(T,P) - g(T,P) / (dg(T,P)/df(T,P)) \quad (12)$$

İteratif bir proses olan Newton Raphson algoritması bir ilk tahminin ve fonksiyonun kendisinin ve türevinin bilinmesi esasına dayanır. Denklemi çözerken ilk tahmin olarak

$$f(T,P) = 1.325 / (\log_e((\varepsilon/D_H)/3.7 + 5.74/Re(T,P)^{0.9}))^{0.5} \quad (13)$$

$$\text{Denklemi kullanabiliriz. Borudaki basınç düşümü } dP = f(T,P) / D_H * dX * U(T,P) * U(T,P) / 2 \quad (14)$$

denklemi ile hesaplanabilir. Ayrıca sıvının dönmesi vana gibi ekipmanlardan gibi etkilerden dolayı oluşan yerel yük kayiplarımız da mevcuttur. Yerel yük kaybı katsayı K ile gösterilir, basınç kaybı denklemine yerel kayiplar da eklenirse denklem:

$$dP = [f(T,P) / D_H * dX + K] * U(T,P) * U(T,P) / 2 \quad (15)$$

şeklini alır. Değişik ekipman ve geometriler için K katsayıları ayrı bir döküman olarak internet sitemizde programla birlikte verilmiştir.

Boru basınç değişimleri için önemli olan diğer bir parametrede hidrolik giriş boyudur. Hidrolik giriş boyunda boru içi hız profili değişir. Bu mesafeden sonra boru içi hız profili sabit hale gelir(boru girişinden itibaren mesafenin fonksiyonu değildir)

Hidrolik giriş boyunun hesabı için Laminar akış bölgesinde:

$$Le = 0.06 * D_h * Re \quad (16)$$

Turbülanslı akış bölgesinde $Le = 4.4 * D_h * Re^{(1/6)}$ (17) formülleri kullanılır. Buradaki D_h daha önce tanımladığımız hidrolik yarıçap, Re Reynold sayısıdır.

Bilgisayar Programlarının Tanımlanması

Boru basınç düşümlerinin hesaplanması için bir üst bölümde verilen formüllerden yararlanılarak pipe1.java proramı geliştirilmiştir. Bu program ve diğer programların kodları java dilinde arzu eden kullanıcıların kulanabilmesi için <http://me.ege.edu.tr/~turhan> ve <http://www.essiad.org.tr/termodinamik> adreslerinde mevcuttur. Kullanıcıların kendi programlarında kullanmalarının nasıl olabileceği ile ilgili bir program parçası verirsek:

```
String boruismi="boru1";
String borusekli="silindir";
String gaz="hava";
double borucapi1=0.1;/m
double borucapi2=0.1;/m
double debi=0.1;/kg/s
double e=1.0e-3;/boru pürüzlülügü m
double P=1.0;/basınç bar
double k=2.0;/yerel basınç düşüm
katsayısı
double boruboyu=1.0;/m
pipe1 boru = new pipe1(boruismi,
borusekli,gaz, borucapi1, borucapi2,
debi, e,
```

```
P, k, boruboyu);
double t=20.0;//derece C
P=2.0;//bar
double a[]]=boru.property(t,P);
```

bu program parçası bir boru isimli boru nesnesini oluşturmaktır ve çeşitli çıktı değerlerini a vektöründe aktarmaktadır. A vektöründeki değişkenler:

```
a[0]:boru basınç düşümü, bar
a[1]:sürtünme katsayısı
a[2]:akış hızı m/s
a[3]:Reynold sayısı
a[4]:Prantl sayısı
a[5]:Nusselt sayısı
a[6]:Hidrolik giriş gelişme boyu
a[7]:vizkozite
```

Gaz karışıntıları için boru basınç düşümü hesaplaması

Gaz ismi :	dogal_gaz
Sıcaklık (derece C) :	27.0
Basınç (Bar) :	1.0
Boru boyu, m :	1.0
Boru Şekli :	silindir
Boru Boyutu D1, m :	0.05
Boru Boyutu D2, m :	0.05
Boru yerel basınç düşümü katsayısı K, :	0.0
debi, kg/s :	0.01
boru eşdeğer porozluğu, m :	1.0E-5

Basınç düşümü	0.424105197066798E-5	bar
sürtünme katsayısı	0.020759184775305055	nes
Aktı hızı	0.39473761953231098	m/s
Reynold sayısı Re	13894.397259346273	
Prandtl sayısı Pr	0.7053067761052045	
Nusselt sayısı Nu	30.562792509630624	
Hidrolik giriş gelişme boyu	0.075194470504177	m
Vizkozite	1.644686934769573E-5	Ns/m^2
gaz ismi	hava	
gaz bilesimi	0.419642N1.561756Ar8.0...	

Yerel basınç düşümü katsayısı K için ek tablolar(pdf dosyası)

İlgili program kodları:
[pipe1Table.java](#)
[pipe1.java](#)

Şekil 2 Boru basınç düşümü programı Gmix1Table. programı Gmix1Table.html

değerlerini verir. Sadece sonuçları kullanmak isteyenler için pipe1Table.java ve bu programın ve

diğer gerekli programların bulunduğu boru_basinc_dusumu.jar program grubu olarak bir araya getirilmiştir.

Ayrıca boru_basinc_dusumu.jar program gurubunun web ortamında çalışabilmesini sağlamak için pipe1Table.html programı verilmiştir. Çalışır durumda programlara ve program kodlarına www.essiad.org.tr/termodynamik veya <http://me.ege.edu.tr/~turhan> adreslerinden ulaşılabilir. Programın grafik arayüzü şekil 2 de görülmektedir.

Toplam basınç düşümünün hesaplanması için gerekli olan yerel basınç düşümleri program içinde direk olarak verilmemiştir. Bunun yerine html ekranından ulaşılabilen boru_yerel_kayip.pdf programı linki mevcuttur. Program kullanıcısı buradan kendi sistemindeki toplam yerel basınç katsayısını hesaplayarak programa girebilir. Program çıktılarında da görüldüğü gibi pipe1 sınıfı aynı zamanda boru içi akış ısı taşınım katsayısını da hesaplamaktadır. Ancak burada konumuz basınç düşümü olduğu için bunun detayına şu anda girmeyeceğiz, yoğunluk ve buharlaştırıcı ve ısı değiştiricilerle ilgili programlarımızı oluştururken ısı taşınım detaylarını vereceğiz.

Kullanılan Simgelerin Anlamları Ve Birimleri

P : Basınç bar

V : Özgül hacim $m^3/kmol$

ρ : yoğunluk $kmol/m^3$

T : Sıcaklık K

h : Entropi $kJ/kmol \cdot K$

h' : Entalpi $kJ/kmol \cdot K$

C_p : sabit basınçta özgül ısı $kJ/kmol \cdot K$

K : yerel basınç düşümü katsayısı

Re : Reynold sayısı

Pr: Prantl sayısı

Nu . Nussel sayısı

D_H : Hidrolik çap m

L_E : hidrolik giriş mesafesi, m

f : sürtünme katsayısı

μ : viskozite Ns/m^2

k : ıslık iletim katsayısı W/mK

ϵ : yüzey pürüzlülüği (boru iç yüzeyi ortalama pürüz yüksekliği)

REFERANSLAR

- Sümer Peker, Şerife Ş. Helvacı, Akışkanlar Mekanığı, Kavramlar, Problemler, Uygulamalar, Literatür Yayınevi, ISBN:975-8431-45-5,2003
- Basic Principles for the design of Centrifugal Pump Installations, Editor:SIHI, Halberg, 1980
- Prof. Dr. Mete Şen, Santrifüj pompalar ve pompa tesisatları, MAS Grup, 2006
- M. Necati ÖZİŞİK, Heat Transfer, A Basic Approach, Mc Graw Hill publishing, ISBN 0-07-047982-8, 1985
- İhsan Barin, Thermochemical Data of Pure Substances, VCH publishing, 1989, ISBN 3-527-27812-5
- N.B. Vargaftick, Table of Thermophysical Properties of Liquids and Gases, 1975, Hemisphere Publishing
- Thomas H. Kuehn, Jams W. Ramsey, James L. Threlkeld, Thermal Environmental Engineering, Prentice Hall, 3üncü baskı, 1998, ISBN 0-13-917220-3
- M. Turhan Çoban, Java 2 Programlama Kılavuzu, ALFA yayinevi, ticarethane sok no 41/1 34410 cagaloglu İstanbul, ISBN 975-316-631-1
- Kenneth Wark, Jr. Thermodynamics, Mc-Graw Hill International Editions, 5inci baskı, 1989, ISBN 0-07-068286-0 ■

YAPIDA NE VARSA HEPSİ BU FUARLarda...



30. ULUSLARARASI
TURKEYBUILD

**YAPI
2007
İSTANBUL
FUARI**

**2 - 6 MAYIS
TÜYAP FUAR VE KONGRE MERKEZİ
BEYLİKDÜZÜ**

20. ULUSLARARASI
TURKEYBUILD

**YAPI
2007
ANKARA
FUARI**

**6 - 9 EYLÜL
ALTINPARK EXPO CENTER**

13. ULUSLARARASI
TURKEYBUILD

**YAPI
2007
İZMİR
FUARI**

**1 - 4 KASIM
KÜLTÜRPARK FUAR ALANI**

YAPI 2007 Uluslararası Yapı, İnşaat Malzemeleri ve Teknolojileri Fuarları



www.yem.net

YEM YAPI-ENDÜSTRİ
MERKEZİ

Cumhuriyet Cad. 329 Harbiye 34367 İstanbul-Türkiye
Tel: +90 212 219 39 39 Faks: +90 212 225 66 23

İKİ WEB SAYFASI

www.howstuffworks.com
www.achrnews.com

Öğr.Gör. Orhan EKREN

Ege Üniversitesi, MYO

İklimlendirme ve Soğutma Böl.

orhan.ekren@ege.edu.tr

D eğerli Okurlar,

Soğutmaya oldukça ihtiyaç duyduğumuz, sıcak yaz aylarını geride bırakarak yeni bir çalışma dönemine başladığımız bu günlerde herkesin dinlenmiş olması dileğiyle. Soğutma Dünyası Dergisinin 34. sayısında iki farklı web sayfasına yer vereceğiz;

1- ÇEVREMİZDEKİ ARAÇ-GEREÇLER NASIL ÇALIŞIR?

Bu web sayfası çevremizde bunan her türlü araç gereç, makine, eşya vs.'nin çalışma prensibine hem görsel, hem de yazılı olarak ulaşabileceğimiz bir sitedir. Orijinal ismi "How Stuff Works" olan siteye www.howstuffworks.com adresinden ulaşılabilir.

Web sayfasının üst tarafında bulunan "Auto Stuff", "Science Stuff", "Health Stuff", "Computer Stuff", "Electronic Stuff", "People Stuff" gibi başlıklardan ilgili katagoriyi seçerek istediğimiz bilgilere ulaşmak mümkündür.

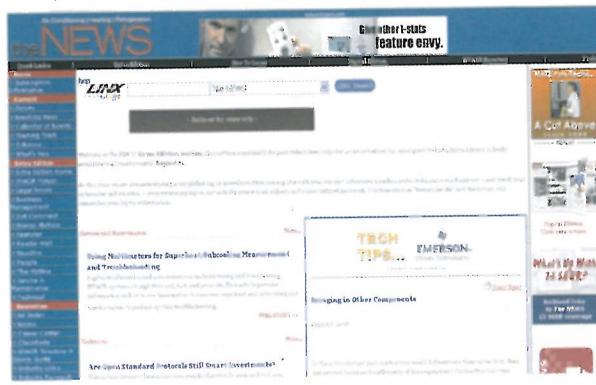


2- ISITMA HAVALANDIRMA VE SOĞUTMA ILE İLGİLİ HABERLER

Bu web sayfası da ısıtma, soğutma havalandırma sektöründe yaşanan gelişmelerden haberdar olabileceğimiz bir sitedir. Orijinal ismi "The Air Conditioning, Heating and Refrigeration News" olan siteye <http://www.achrnews.com> adresinden ulaşılabilir.

Web sayfasının sol tarafında bulunan başlıklardan "Current" altında HVAC&R konusunda yapılacak önemli toplantıların takvimine, "Extra Edition" başlığı altında çeşitli teknik gelişmeler ile servis ve bakım ile ilgili faydalı bilgilere ulaşmak mümkündür.

"Resource" başlığı altında HVAC&R alıyla ilgili sanayi kuruluşlarına, öğrenme merkezlerine, derneklerle, yazılım firmalarına ve yeni ürünlere ait bilgilere ulaşabiliriz.



Yılların deneyimiyle...»...Biz, üretmeye devam ediyoruz...»



Klima Santralleri



Hijyenik paket klima santrali



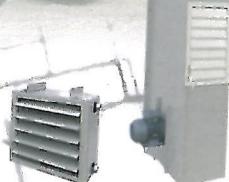
Soğutma Grupları



Fan Coil



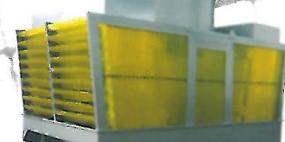
Isı geri kazanım cihazı



Sıcak hava apareyeleri



Hepa Filtre Kutusu



Aksiyal fanlı su soğutma kulesi



Aksiyal fanlı su soğutma kulesi



Radyal fanlı su soğutma kulesi

KLS
Yılların tecrübeini,
kadrosunun dinamizmi ile
birleştirerek,
esneklik, kalite,
fiyat ve performans
verimliliği odaklı
tasarıladığı ürünlerini
iklimlendirme
endüstrisine
sunmaktadır

www.klsklima.com



Amfora: 0 232 463 21 15

Klas Isıtma Soğutma Klima Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Zabıba Beledesi Simge Caddesi No:19 35875 Torba - İZMİR • Tel: 0 232 853 73 07 • Faks: 0 232 853 73 08 • e-mail:info@klsklima.com

E.S.S.İ.A.D. Üyelerinin Mensup Oldukları Firmaların Faaliyet Alanları

Üyelerimizin adres ve telefonlarına
<http://www.essiad.org.tr>
 internet adresinden ulaşabilirsiniz

	Ticari Tip Buzdolabı	Paket Tip Soğuk Oda	Klima Santrali	Su Soğutma Grubu	Paket Tip Su Soğutucusu	Sanayide Kullanılan Paket Soğutucu Cihaz	Klima Cihazı	Süpermarket Cihazları	Endüstriyel Soğutma Cihazları	Nakliye Araçları İçin Soğutucu	Araç Klima Cihazları	Eşanjör	Genel Soğutma Malz.İthalat ve Satış	Küçük Soğutma Cihazları Mağazeleri	Bakır ve Aliaşından Malzemeleri	Düz ve Kanggal Bakır Boru İmalatı	Izolasyon Malzemeleri	Otomatik Kontrol Malzemeleri	Havalandırma Ekipmanları, Ventilatörler	Satış Sonrası Servis ve Bakım	Soğutma Sistemleri İşletme Gözemenliği	Soğutma Tesisatı Mütəahhitliği	Proje ve Mühendislik Hizmetleri	Klima Sistemleri Taahhüdü	Soğutma Yan Sanayi	Gemi Soğutma Sistemleri	Genel Soğutma Malz. İth. Ihr. ve Mümessilik	İstima Sistemleri
A Klima Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.																												
AAF Hava Filtreleri ve Tic. A.Ş.																												
ACS Mühendislik Klima Sist. ve Tic. Ltd. Şti.																												
Ahmet Yar Soğutma San. ve Tic. A.Ş.	●	●			●	●	●	●	●	●	●																	
Akdeniz Soğutma Ltd. Şti.																												
Aksal Isıtma Soğ. San. Tic. Ltd. Şti.		●	●	●																								
Alarko - Carrier San. Tic. A.Ş.		●	●	●																								
Alser Soğutma Ltd. Şti.																												
Altan Soğutma Klima San. ve Tic. Ltd. Şti.																												
Altis HMB Soğ. İklim. Otomasyon Sist. Ltd. Şti.	●			●	●	●	●	●	●	●	●																	
Arksan Ltd. Şti.																												
Barlas Soğutma Sanayi ve Tic. A.Ş.					●																							
Başarır Soğutma Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.		●																										
Batı Otomat Soğutma Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.																												
Bock Kaltemschinen GMBH																												
Bütaş Klima Ltd. Şti.		●	●																									
Cantaş A.Ş.																												
Cantek Soğutma Mak. San ve Tic. Ltd. Şti.																												
Ceylan Soğutma Ltd. Şti.																												
Delta Klima Teknolojileri Ltd. Şti.		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
Dinamik Isı Ltd. Şti.																												
Doğu Isıtma Soğutma Ekip. San ve Tic. Ltd. Şti.																												
Ego Soğutmacılık A.Ş.																												
Egefer Isıtma Sistemleri Ltd. Şti.																												
Elektrosan Elektrobakır A.Ş.																												
Ercan Teknik																												
Ergül Teknik Soğ. San. Tic. A.Ş.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
Form A.Ş.																												
Frigoterm A.Ş.																												
Frigoduman A.Ş.																												
Friterm Termik Cihazlar A.Ş.																												
Formtek Ltd. Şti.																												
Gür Teknik Ltd. Şti.																												
Güntaş Mühendislik																												
Güven Teknik Soğ. San. ve Servis Hiz. Tic. Ltd. Şti.																												
HT - Mühendislik Ltd. Şti.																												
Isisan A.Ş.																												
İsiser Ltd. Şti.																												
İmas Makine A.Ş.																												
İmbat Soğutma Isıtma Mak. San. Tic. Ltd. Şti.																												
İmeksan Ltd. Şti.																												

E.S.S.İ.A.D. Üyelerinin Mensup Oldukları Firmaların Faaliyet Alanları

Üyelerimizin adres ve telefonlarına

<http://www.essiad.org.tr>
internet adresinden
ulaşabilirsiniz

	Ticari Tip Buzdolabı	Paket Tip Soğuk Oda	Klima Santrali	Su Soğutma Grubu	Paket Tip Su Soğutucu	Sanayide Kullanılan Paket Soğutucu Cihaz	Klima Cihazı	Super Market Cihazları	Endüstriyel Soğutma Cihazları	Nakliye Araçları İçin Soğutucu	Araç Klima Cihazları	Eşanjör	Genel Soğutma Malz.İthalat ve Satış	Küçük Soğutma Cihazları Malzemeleri	Bakır ve Alasından Malzemeleri	Diziz ve Kangal Bakır Boru İmalatı	Izalasyon Malzemeleri	Otomatik Kontrol Malzemeleri	Havalandırma Ekipmanları, Ventilatörler	Satış Sonrası Servis ve Bakım	Soğutma Sistemleri İşletme Gözetmenliği	Soğutma Tesisi Mütəarhiligi	Proje ve Mühendislik Hizmetleri	Klima Sistemleri Taahhütü	Soğutma Yan Sanayi	Gemi Soğutma Sistemleri	Genel Soğutma Malz. İth. İhr ve Mümessilik	İslıtma Sistemleri
Kaplanlar Soğ. Ltd. Şti.	●	●						●	●																			
Klimasan A.Ş.	●	●																										
Klas Isıtma Soğ. Klima San ve Tic. Ltd. Şti.		●	●	●	●				●	●																		
Klimakar Klima Sanayi ve Tic. A.Ş.			●	●	●																							
Frigotel Soğutma Ltd. Şti	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
Kordon Metal A.Ş.		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
Külahçıoğlu Day. Tük. Mal. San ve Tic. A.Ş.	●																											
Lazer Soğutma Ltd. Şti.		●																										
Makro Teknik Ltd. Şti																												
Mekanik Klima A.Ş.																												
Meltem Makina San ve Tic. Ltd. Şti.																												
Messan Soğutma Ltd. Şti.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●																	
MTT Isıtma Soğutma Müh. Ltd. Şti																												
Murat Teknik Soğutma Elm.Satış Müm. Taah.								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Ode Yalıtım A.Ş.																												
Osman Nuri Kaya Ltd. Şti.		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Ozan Soğ. Sistemleri Paz. San ve Tic. Ltd. Şti.																												
Özge Mühendislik Ltd. Şti.	●																											
Özkay Elektrik Elektronik Klima Sist. Ltd. Şti.																												
Pnöso Pnomatic ve Soğ. San. Ltd. Şti								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Pole Eşanjör San ve Tic Ltd. Şti.																												
Parker Hannifin Corp																												
RD Grup Ltd. Şti.								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Ref Isı Tic. Ltd. Şti.																												
Savaşlar Tesisat Taahhüt ve Tic. Ltd. Şti.								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Sevel Dondurma Mak. San. Tic. Ltd. Şti.	●																											
Sirecom Srl																												
Sosan Soğutma San. A.Ş.																												
Şehitoğlu San ve Tic. A.Ş.								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Tekan Teknik Ltd. Şti.	●								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Teknion San. Mamülleri Pazarlama ve Tic. A.Ş.																												
Terkan Isı San ve Tic. Ltd. Şti.	●							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Termo-Ark Ltd. Şti.																												
Termomak Enerji Sistemleri Tic. Ltd. Şti.																												
Termoker Isı. Soğ. Klima Cih. San ve Tic. A.Ş.																												
Termosan Ltd. Şti.	●	●																										
Totem A.Ş.																												
Tunc Tesisat Müh ve Tic.								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Türkoğlu Makina San ve Tic. Ltd. Şti.								●																				
Uzay Klima San. Ltd. Şti.																												
Veno A.Ş.								●																				
Yağmur Teknik Ltd. Şti.									●																			
Yılmazer Soğutma San ve Tic. Ltd. Şti	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Yüksel Teknik																	●											



İKLİMLENDİRME EKİPMANLARI

Nefes Alan Mekanlarda...

Mutfak havalandırmasında **DOĞU!**
Tercih **DOĞRU!**

3 ayrı model ve 7 tip olarak üretilen yüksek performanslı sıcak işlem davlumbazları, modüler yapısı ve zengin aksesuarları ile; rahat, konforlu, estetik mekanları, ekonomik olarak yaratmanıza olanak sağlar.



HYH - Yüksek Performanslı Havalandırmalı Davlumbaz



12 | 2006-Sayı:32

HYY - Yüksek Performanslı Konsol Tip Davlumbaz



HYP - Yüksek Performanslı Davlumbaz



1504 Sok. No:4 Alsancak / İZMİR / TURKEY * Tel:+90 232 463 40 06
Fax:+90 232 463 46 44 * www.doguisitma.com / info@doguisitma.com

DEVCOM 32 44 30 41

Fiat Doblò Cargo



FIAT
TİCARİ ARAÇLAR

Enriko Aliberti
0.232.435 71 00



TECUMSEH EUROPE



FRIGOTERM *

SOĞUTUCU CİHAZLAR SAN ve TİC. A.Ş.

Tarlabası Caddesi No.:110 Taksim - İSTANBUL

Tel : +90 (212) 237 19 29 - 235 41 38 - 250 36 49

Fax : +90 (212) 255 01 14

e-mail : satis@frigoterm.com.tr

www.frigoterm.com.tr



L'UNITE
HERMETIQUE