

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME**

KLİMA SEÇİMİ

Ankara, 2015

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SOĞUTMA TEMEL KAVRAMLARI	3
1.1. Sıcaklık ve Ölçülmesi	3
1.2. Isı ve Ölçülmesi	5
1.3. Sıcaklık, Basınç ve Hacim İlişkisi	6
1.4. Isı ve Enerji	7
1.5. Isı Transferi	7
1.5.1. İletim Yolu İle	7
1.5.2. Taşınım Yolu İle	8
1.5.3. Işıma Yolu İle	8
1.6. Soğutma Çevrimi	8
1.6.1. Kompresörün Görevi ve Çeşitleri	8
1.6.2. Evaporatörün Görevi ve Çeşitleri	16
1.6.3. Kondenserin Görevi ve Çeşitleri	18
1.6.4. Genleşme Elemanının Görevi ve Çeşitleri	20
1.6.5. Sıvı Tankı (Receiver)	22
1.6.6. Filtre/Kurutucu (Drayer)	23
1.6.7. Gözetleme Camı	24
1.6.8. Dönüş Akümülatörü	24
UYGULAMA FAALİYETİ	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	27
2. PSİKROMETRİK DİYAGRAM	27
2.1. Yaş Termometre Sıcaklığı	27
2.2. Kuru Termometre Sıcaklığı	28
2.3. Çiğ Noktası Sıcaklığı	28
2.4. Bağıl Nem	29
2.5. Mutlak Nem	29
2.6. Özgül Hacim	29
2.7. Duyulur Isı	30
2.8. Gizli Isı	30
2.9. Toplam Isı (Entalpi)	30
2.10. Psikrometrik Diyagramı Kullanma	31
2.11. Hava Karışımları	34
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	37
3. TOPLAM ISI YÜKÜ HESABI	37
3.1. Yapı Bileşenleri	37
3.1.1. Duvarlar	37
3.1.2. Kapı ve Pencereler	38
3.1.3. Çatı ve Tavanlar	39
3.1.4. Döşemeler	39
3.1.5. Asansör Boşlukları, Havalandırma, Çöp, Tesisat ve Duman Bacaları	39

3.1.6. Borular ve Kanallar	39
3.2. Yapı Bileşenleri Yalıtım Değerleri	40
3.3. Toplam Isı Yükünü Hesaplama.....	41
3.3.1. İnsanlardan Kaynaklanan Isı Yükü.....	41
3.3.2. Makine ve Cihazlardan Kaynaklanan Isı Yükü	42
3.3.3. Hava sızıntısı (İnfiltrasyon) Yolu İle Kaynaklanan Isı Yükü	42
3.3.4. Diğer Isı Yükleri.....	44
UYGULAMA FAALİYETİ	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	54
4. KLİMA SEÇİM KRİTERLERİ	54
4.1. Klimaların Özellikleri	54
4.1.1. Havayı Soğutma	54
4.1.2. Havayı Kurutma	55
4.1.3. Hava Hareketi	55
4.1.4. Havayı Isıtma.....	55
4.1.5. Havayı Temizleme.....	55
4.1.6. Havaya Yön Verme	56
4.1.7. Dış Ortamdan Taze Hava Alma.....	56
4.2. Klima Tipleri ve Uygulama Alanları	57
4.2.1. Pencere Tipi.....	57
4.2.2. Salon Tipi	58
4.2.3. Duvar Tipi.....	59
4.2.4. Tavan Tipi.....	59
4.3. Klimaların Teknik Özellikleri	60
4.3.1. Soğutma / Isıtma Kapasitesi	60
4.3.2. Isıtma Yöntemi (Isı Pompalı)	61
4.3.3. Çalışma Gerilimi / Akımı	61
4.3.4. Soğutucu Akışkan Tipi ve Miktarı	61
4.3.5. Sigorta.....	61
4.3.6. Ağırlık.....	62
4.3.7. Boyutlar	62
UYGULAMA FAALİYETİ	63
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	64
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	65
5. MONTAJ YERİNİN BELİRLENMESİ.....	65
5.1. Montaj Yerinin Yapısal Özelliği.....	65
5.2. Erişebilirlik.....	65
5.3. Estetik	65
5.3. Enerji Beslemesi	66
UYGULAMA FAALİYETİ	67
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	68
MODÜL DEĞERLENDİRME	69
CEVAP ANAHTARLARI	71
KAYNAKÇA	73

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	İklimlendirme Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Klima Seçimi
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül öğrenciye temel kavramları, psikrometrik diyagramı, ısı yükü hesabı yapabilmeyi ve mahale uygun klima seçimi yapabilmenin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Klima seçimi yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak Klima Seçimi yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Temel kavramları kullanabileceksiniz.2. Psikrometrik diyagramı kullanabileceksiniz.3. İklimlendirilecek mahallin toplam ısı yükünü hesaplayabileceksiniz.4. Mahallin fiziki şartlarına uygun klima seçimi yapabileceksiniz.5. Montaj yerini belirleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Ev ve ticari tip soğutuculara ait malzeme katalogları, kompresör, kondenser, genleşme elemanları, evaporatör ve soğutma devresi yardımcı elemanlarına ait teknik özellikleri gösterir föyler, hesap makinesi, ısı kazancı proje kitabı, hesap makinesi, ısı kazancı tablosu, Psikrometrik diyagram, firmalara ait çeşitli klima katalogları, cihaza ait teknik bilgiler. Ortam: Atölye,sınıf, laboratuvar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetin sonunda kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda size bütün uygulama faaliyetlerini içeren bir performans testi yaparak kazandığınız bilgi ve becerileri ölçebilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Klima seçimi yapabilmek bilgi ve tekniğe dayalı bir iştir. Klima seçiminde, sadece klimayı tanımak, onların özelliğini bilmek yeterli değildir.

Çevrenize baktığınızda her meslekten birçok işyeri ve bu işleri yapan birçok usta görürsünüz. Söz konusu herhangi bir işi yapabilmek değil yapılan işi tekniğine uygun yapmak ve karşdakine bu işi sevdirebilmektir.

Klima teknolojileri sürekli yenilenen ve otomatik kontrolün iyice yaygınlaştığı bir sektör haline geldi. Bu sektörde ayakta kalabilmek için çalışanların sürekli kendini yenilemesi gerekir.

Klima seçiminde doğru tercih yapabilmek için soğutmanın temel kavramlarını, psikrometrik diyagramı kullanabilmeyi, ısı yükü hesaplamasını bilmek gerekir.

Bu modülde yer alan öğrenme faaliyetleri bir klima teknikerinin klima seçiminde bilmesi gerekenleri size öğretecektir. Öğrenme faaliyetinin sonunda verilen uygulamaları yapmanız hem faaliyet konularını daha iyi öğrenmenizi sağlayacak hem de kendinize olan mesleki güveninizi arttıracaktır.

Klima seçiminde doğru tercih, hem müşteri memnuniyeti hem de enerji ve girdi tasarrufu yaparak ülke ekonomisine katkı demektir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Soğutma temel kavramlarını bileceksiniz.

ARAŞTIRMA

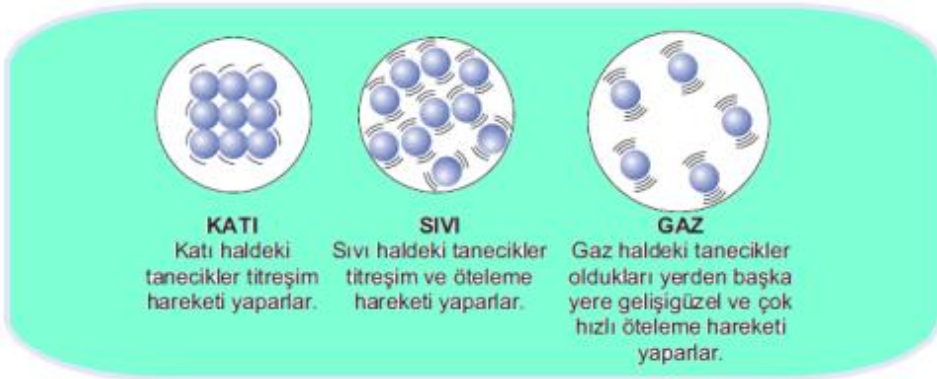
- İnternette soğutma temel kavramlarını araştırınız.
- Okulunuzda, atölye öğretmenlerinizden soğutma çevriminde adı geçen devre elemanlarını isteyerek inceleyiniz.
- Çevrenizde bulunan yetkili servislerden konuyla ilgili bilgi alışverişinde bulununuz.

1. SOĞUTMA TEMEL KAVRAMLARI

1.1. Sıcaklık ve Ölçülmesi

Katı bir maddenin tanecikleri, buldukları yerde titreşim hareketi yapar. Sıvının tanecikleri birbiri üzerinden kayarak yer değiştirirler. Gazlarda ise tanecikler buldukları kabın içinde bağımsız olarak her yönde hareket ederler.

İster katı ister sıvı ister gaz halinde olsun belli sıcaklıktaki her maddenin molekül veya atomları hareket halindedir.



Şekil1.1: Maddeyi oluşturan moleküllerin değişik hallerdeki yapısı

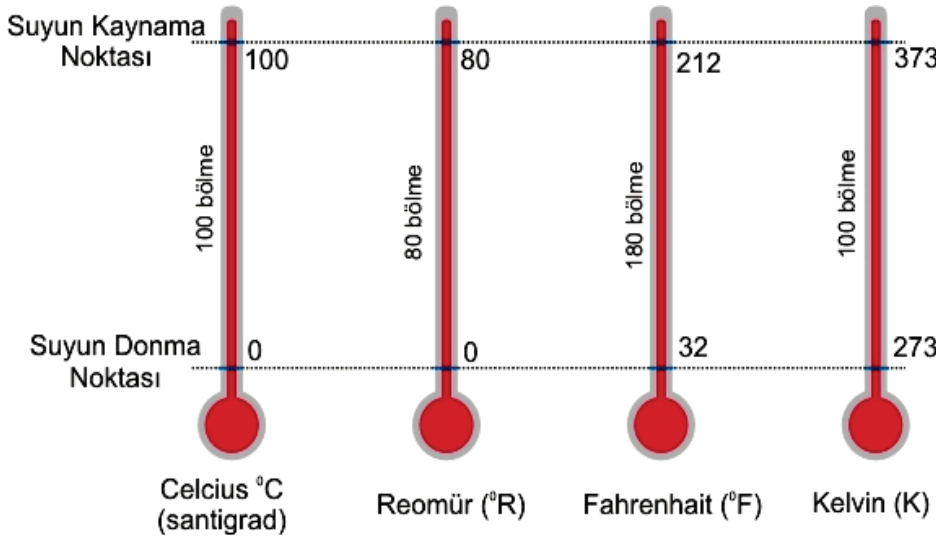
Maddeyi oluşturan tanecikler çarpışarak birbirine hareket enerjilerini aktardıkları için her tanecik farklı enerjiye sahip olabilir ve her çarpışmada enerjileri değişebilir. Yani aynı sıcaklıkta taneciklerin hareket enerjileri (hızları) birbirinden farklı olabilir.

Maddeyi oluşturan tanecikler tek değil bir bütün olarak düşünülebilir. Bu durumda bir maddenin sıcaklığının ölçümünde o maddeyi oluşturan taneciklerin hepsi etkilidir. Taneciklerin enerjileri birbirinden farklı olduğu için sıcaklık ölçümü taneciklerin ortalama hareket enerjileri ile ilişkilidir. Taneciklerin ortalama hareket enerjilerinin göstergesi ise sıcaklık olarak adlandırılır. Sıcaklık bir enerji türü değildir.

Bir maddenin taneciklerinin hareketi ne kadar hızlı ise madde o kadar sıcak ne kadar yavaş ise madde o kadar soğuk olur. Sıcaklık termometre ile ölçülür. Başka bir ifadeyle eğer ortada termometre ile ölçülebilen bir değer varsa bu sıcaklıktır.

Termometrelerde sabit olan iki nokta (sıcaklık) vardır. Bunlardan biri suyun donma noktası (sıcaklığı), diğeri de suyun kaynama noktasıdır (sıcaklığıdır).

Termometreler ölçeklendirilirken değişik birimler kullanılmaktadır. En yaygın olanı $^{\circ}\text{C}$ ile gösterilen celsius ölçekli olanlarıdır. Celsius skalasında buzun erime sıcaklığı 0°C , kaynama sıcaklığı ise 100°C 'dir. Bazı ülkelerde $^{\circ}\text{F}$ ile gösterilen fahrenheit ölçeği kullanılmaktadır. Buna göre buzun erime sıcaklığı 32°F , kaynama sıcaklığı ise 212°F 'dir. Gerçekleşebilecek en düşük sıcaklık derecesi olan $-273,15^{\circ}\text{C}$ 'yi başlangıç değeri alan ve ölçeklendirmesi $^{\circ}\text{C}$ 'ye benzeyen termodinamik ölçü birimine Kelvin denir ve K harfi ile gösterilir. Buzun erime sıcaklığını 0 suyun kaynama sıcaklığını 80 kabul eden ve R harfi ile gösterilen Reomür termometresi de kullanılan termometreler arasındadır.



Şekil 1.2: Termometre çeşitleri

Sıcaklık ölçülmesinde en çok kullanılan termometrelerin birbirleri arasında şu bağıntı vardır.

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{R}{80} = \frac{K - 273}{100}$$

Örnek 1: 30 °C kaç °F ve °K eder?

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} \text{ bağıntısından } \frac{30}{100} = \frac{F - 32}{180} \Rightarrow F = 86 \text{ bulunur.}$$

K = C + 273 bağıntısından, K = 30 + 273 ⇒ K = 303 bulunur.

Örnek 2: 50 °F kaç °C ve °K eder?

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} \text{ bağıntısından } \frac{C}{100} = \frac{50 - 32}{180} \Rightarrow C = 10 \text{ bulunur.}$$

$$\frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} \text{ bağıntısından } \frac{50 - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} \Rightarrow K = 283 \text{ bulunur.}$$

Örnek 3: 373 °K kaç °C ve °F eder?

$$\frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} \text{ bağıntısından } \frac{F - 32}{180} = \frac{373 - 273}{100} \Rightarrow F = 212 \text{ bulunur.}$$

C = K - 273 bağıntısından C = 373 - 273 ⇒ C = 100 bulunur.

1.2. Isı ve Ölçülmesi

Bir sistem ile ortam arasındaki sıcaklık farkından doğan enerji akışına "ısı" denir.

Isı aynı zamanda bir maddenin sahip olduğu taneciklerin hareket enerjilerinin toplamı olarak da ifade edilir.

Isı bir enerji türüdür. Başka enerji türlerine dönüşebilir. Isı birimi kalori (cal) veya joule (j)'dür. Isı kalorimetre ile ölçülür. Çoğu zaman ısı ile sıcaklık birbiriyle karıştırılmaktadır. Isı ile sıcaklık arasındaki farklar Tablo 1.1'de verilmiştir.

ISI	SICAKLIK
➤ Isı, bir enerji türüdür. Başka enerjilere dönüşebilir.	➤ Sıcaklık, bir enerji değildir. Sadece bir ölçümdür.
➤ Isı birimi kalori (cal) veya joule (j)'dür.	➤ Sıcaklık birimi derecedir.
➤ Isı değişimi kalorimetre kabı ile ölçülür.	➤ Sıcaklık termometre ile ölçülür.
➤ Isı madde miktarına ve cinsine bağlıdır.	➤ Sıcaklık madde miktarına ve cinsine bağlı değildir.
➤ Isı matematiksel hesapla bulunur.	➤ Sıcaklık doğrudan ölçülür.
➤ Isı taneciklerin toplam hareket enerjisidir.	➤ Sıcaklık taneciklerin ortalama hareket enerjisi ile ilgili bir göstergedir.

Tablo 1.1: Isı ile sıcaklık arasındaki farklılıklar

1.3. Sıcaklık, Basınç ve Hacim İlişkisi

Gazın hacmi, basıncı, sıcaklığı ve miktarı gazların fiziksel davranışlarını belirleyen temel parametrelerdir.

Sabit sıcaklıkta gaz miktarı sabit olduğunda gazların hacmi basınçla ters orantılı olarak değişir. Bu bağıntıya Boyle Kanunu (basınç - hacim ilişkisi) denir.

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

Gaz miktarı ve basıncı sabit olan gazın hacmi sıcaklıkla (Kelvin cinsinden) doğru orantılı artar veya azalır. Bu bağıntıya Charles Kanunu (sıcaklık - hacim ilişkisi) denir.

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

Basınç ve sıcaklık sabit olduğunda, bir gazın hacmi gazın mol sayısı ile orantılı olarak değişir. Bu bağıntıya Avagadro Kanunu (mol - hacim ilişkisi) denir.

$$\frac{p_1 \times V_1}{T_1 \times n_1} = \frac{p_2 \times V_2}{T_2 \times n_2}$$

1.4. Isı ve Enerji

Isının bir enerji çeşidi olduğunu, “ısı ve ölçülmesi” başlıklı konuda söylemiştik. Enerji ise “Bir cismin iş yapabilme yeteneğidir.” diye tanımlanır. İş yapabilmek için mutlaka enerjiye ihtiyaç vardır. Yapılacak işlem ile enerji işe dönüşecektir. Kuvvet uygulanarak iş yapıldığında cisim, enerji kazanmaktadır. Bu nedenle enerji ile işin birimleri aynıdır yani joule’dür.

Enerjinin farklı türleri vardır ve birbirine dönüşebilirler. Hareket enerjisi, ısı enerjisi, ışık enerjisi, potansiyel enerji v.b.

Termodinamiğin 1. Yasası “Enerjinin Korunumu” olarak da bilinir. Enerji yoktan var edilemez ve var olan enerji de yok edilemez. Sadece bir şekilden diğerine dönüşür. Enerji bir türden başka bir türe dönüşebilir ama toplam enerji miktarı sabit kalır. Alınan enerji ile verilen enerji birbirine eşittir. Termodinamiğin temel kanunlarından birincisini Helmutz; “Isı, bir enerji çeşididir ve enerjinin diğer şekillerine çevrilebilir ” şeklinde ifade etmiştir.

Aşağıda çeşitli enerji birimlerinin birbirine dönüşümleri verilmiştir.

➤	1 Joule	=	0,239 Kalori
➤	1 Kalori	=	4,187 joule
➤	1 Btu	=	252 Kalori
➤	1 Btu	=	1055 Joule
➤	1 watt saat	=	3,412 Btu
➤	1 watt saat	=	860 Kalori
➤	1 watt saat	=	3600 Joule

1.5. Isı Transferi

Isı, yüksek sıcaklıktaki bir bölgeden düşük sıcaklıktaki bir bölgeye daima geçiş halindedir. Bu olay enerji transferi anlamına gelmektedir. Isı, akışa karşı bir direncin olması durumunda kolayca akamaz. Isı transferi sıcaklıklar dengeye gelince durur. Sıcaklıkları eşit bölgeler arasında ısı transferinden söz edilmez.

Isı transferi üç şekilde gerçekleşir: İletim, taşınım ve ışınım.

1.5.1. İletim Yolu İle

Katı maddelerde ısının maddenin parçaları arasında direkt temas yoluyla iletilmesi şeklindedir.

Bakır bir telin bir ucunu elimizle tutup diğer ucunu ateşe tutup ısıttığımızda bir müddet sonra elimizle tuttuğumuz uç kısmın da ısındığını hissederiz. Ateşe tutulan bakır telin uç kısmındaki atomların kinetik enerjisi sıcaklıktan dolayı artacak ve kinetik enerjilerini temas halindeki atomlara aktaracaklardır. Bu şekilde ısı enerjisi elimizde tuttuğumuz telin ucuna kadar ulaşacaktır.

1.5.2. Taşınım Yolu İle

Gaz veya sıvı akışkanlarda ısının moleküllerin hareketleri sonucu taşınması şeklindedir.

Evlerimizde ısınmak için kullandığımız bir odun sobası veya kalorifer radyatörünün odanın bir köşesinde buldukları halde odanın tamamını nasıl ısıttıklarını hiç düşündünüz mü? Isınan soba etrafında bulunan havanın molekülleri sobanın yüzeyine temas ederek ısınırlar. Moleküllerin sıcaklık artması sonucu yoğunluğu azalacak, bulunduğu ortamda yukarı hareket etmeye başlayacak. Bunların buldukları yere de soğuk hava molekülleri gelecek. Bu şekilde ısı sobanın bulunduğu ortamda bir uçtan diğer uca taşınmış olacaktır.

1.5.3. Işıma Yolu İle

Isının elektromanyetik dalgalarla taşınması şeklindedir.

Güneş ışınlarının dünyamızı ısıtması şeklindedir. Güneş ile dünya arasında milyonlarca kilometre olmasına ve arada hiçbir ısı taşıyıcı akışkan bulunmamasına rağmen güneş ışınları dünyamızı ısıtmaktadır.

1.6. Soğutma Çevrimi

Soğutma sistemlerinin temelinde dört ana eleman vardır. Bunlar;

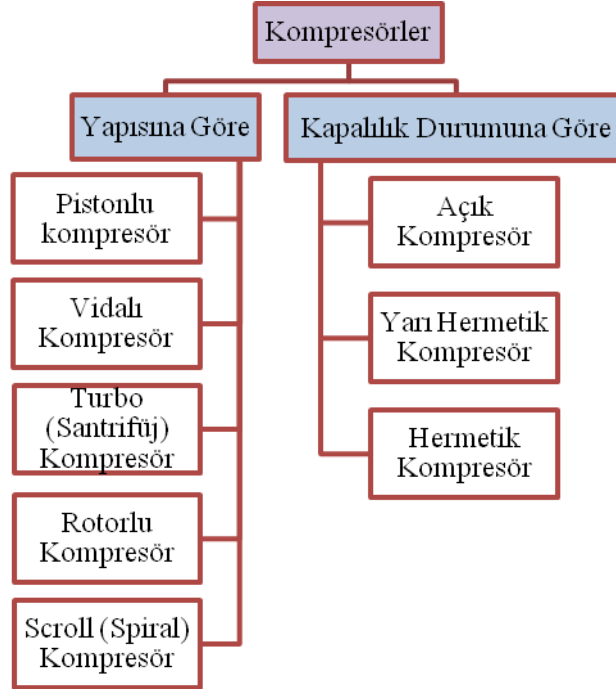
- Kompresör
- Kondenser (Yoğuşturucu)
- Genleşme valfi
- Evaporatör (Buharlaştırıcı)

Soğutucu akışkan, evaporatör ve çevresinden ısı alarak buharlaşır ve gaz halinde kompresör tarafından emilir. Kompresör tarafından sıkıştırılarak sıcaklığı ve basıncı yükselen soğutucu akışkan, gaz halinde kondensere basılır. Kondenserde ısınıp dışarı atan soğutucu akışkan yoğunlaşarak sıvı hale gelir. Kondenserde yoğunlaşan soğutucu akışkan buradan sıvı halde genleşme elamanına gelir ve genleşme elemanı çıkışında ani basınç düşümü nedeniyle evaporatör girişinde sıvı halden gaz haline geçer. Bu esnada evaporatör yüzeyinden buharlaşma ısınıp çekerek evaporatörün soğumasını sağlar. Soğutucu akışkanın soğutma devresinde yaptığı bir tam tura “Soğutma Çevrimi” adı verilir.

1.6.1. Kompresörün Görevi ve Çeşitleri

Soğutma kompresörlerinin görevi: Alçak basınç ve düşük sıcaklıkta soğutucu akışkanı evaporatörden emer, yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta kondensere basar. Bu sayede soğutma çevriminin tamamlanması sağlanır.

Soğutma kompresörleri yapısına ve kapalılık durumuna göre iki gruba ayrılır.



Şekil 1.3: Kompresör çeşitleri

1.6.1.1. Yapısına Göre Kompresörler

Pistonlu Kompresörler

Pistonlu kompresörler özellikle buhar yoğunluğu ve yoğuşma basıncı yüksek olan soğutucu akışkanlar için kullanılır. Örneğin R-22, R-407c, R-134a.

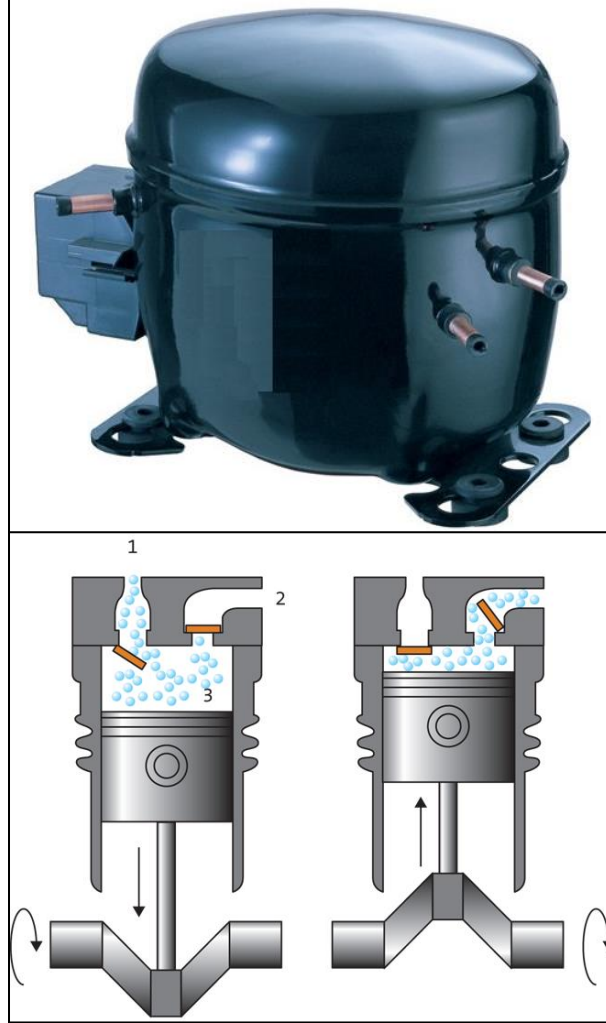
Bir silindir içerisine gidip- gelme hareketi yapan bir pistonla sıkıştırma işlemi yapan bu tip kompresörlerde, tahrik motorunun dönme hareketi bir krank- biyel sistemi ile doğrusal harekete çevrilir. Bu tip kompresörlerde, buhar haldeki soğutucu akışkanı çekmek için silindir içerisindeki pistonun aşağı doğru hareketi ile birlikte emiş vanaları açılır. Buhar haldeki soğutucu akışkan pistonun yukarı doğru hareketiyle sıkıştırılır ve silindir içindeki basınç, yoğuşma basıncının biraz üzerine çıktığında akışkan dışarı atılır.

Pistonlu kompresörlerin avantajları;

- Pistonlu kompresörler her çeşit motorla tahrik olabilirler.
- Devir sayısı kayışkasnak ve benzeri sistemlere ayarlanabilir.
- Motor üzerinden kısa devre olarak soğutma deresinde kirlenme oluşturmaz.
- Tahrik motoru arıza yapıcı hemen değiştirilir, çalışma aksatılmaz.
- İmalat kalitesi çok iyidir.

Dezavantajları:

- Soğutma devresinde motorun ısı kayıpları geri kazanılmaz. Isı pompaları açısından önemli bir faktör olduğu unutulmamalıdır.
- Sıvı darbelerine karşı diğer kompresörlere nazaran daha az mukavimdir.
- Soğutucu akışkan kaçaqları meydana gelir ve bu çok önemli bir mahzurdur.



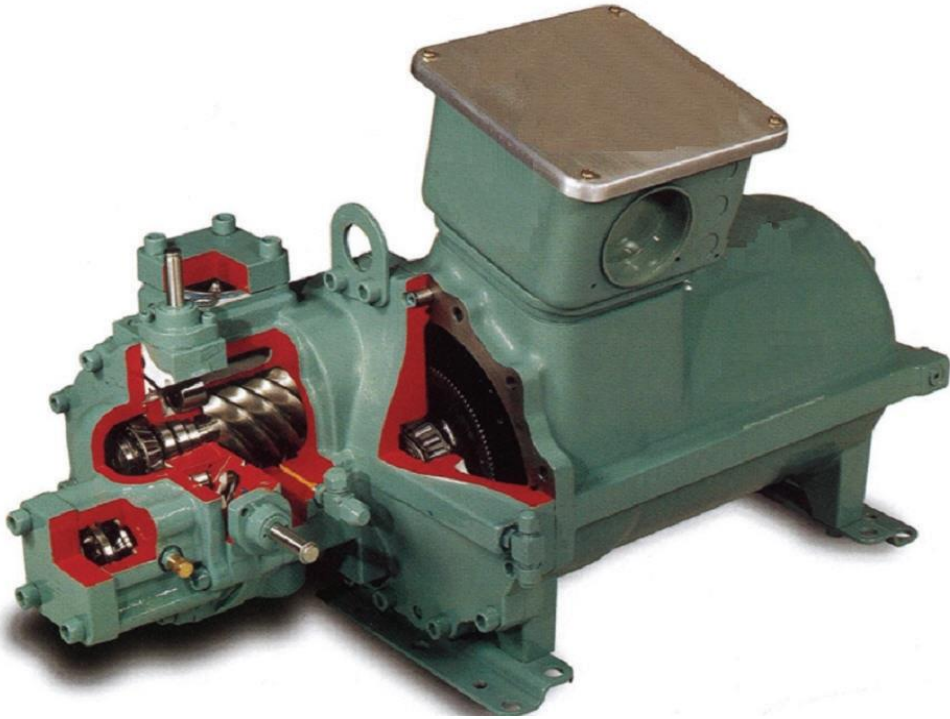
Resim 1.1: Pistonlu kompresör ve çalışma prensibi

Vidalı (Helisel) Kompresörler

Vidalı kompresörlerde, dişleri birbirini saran iki sonsuz vidadan bir tanesi diğerini hareket ettirerek gazı sıkıştırır. Emme deliği açıkken rotorların dönmesi ile gaz emilir ve emilen gaz vidalar arasındaki daralan boşluğu, rotor boyunca doldurduktan sonra emme deliği kapatılır. Rotorlar dönmeye devam ederek aradaki gazı sıkıştırır.

Çalışma prensipleri çok basit olduğundan vidalı kompresörlerin tamir ve bakımı kolaydır, ömürleri uzundur. Diğer kompresör tiplerine göre daha az yer kaplar, daha az titreşim yapar, kayış kasnak olmadan tahrik sistemine bağlanırlar. Hareket eden parçaların sayısı az olduğundan mekanik verimleri dolayısıyla toplam verimleri yüksektir. Chiller gruplarında ve özellikle uçak kabinlerinin iklimlendirilmesi için kullanılır.

Bir vidalı kompresörde, kompresör ve motor birbirinden ayrılmıştır ve bu nedenle bir aks veya V-kayışı ile bağlanırlar. Kompresör ve motor ayrı olduğu için, kompresörde soğutucu olarak amonyak kullanılabilir. Soğutma sistemlerinin soğutma çıkışı kompresör performansı ayarlanarak düzenlenebilir. Bir vidalı kompresör, %100'den neredeyse %0'a kadar sorunsuz şekilde ayar yapılmasını sağladığından soğutma sistemlerinin düzenlenmesi için oldukça uygundur.



Resim 1.2: Vidalı kompresör

Turbo (Santrifüj) Kompresör

Bu kompresörlerde sıkıştırma dönen çark çevresindeki kanatlar ile sağlanır. Bir çarkta yaklaşık 1,2 oranında sıkıştırma sağlanabildiğinden büyük sıkıştırma oranlarında, art arda çok sayıda çark kullanmak gereklidir. Çok fazla çark sayısı istenmediğinden kademeli kompresörler kullanılır.

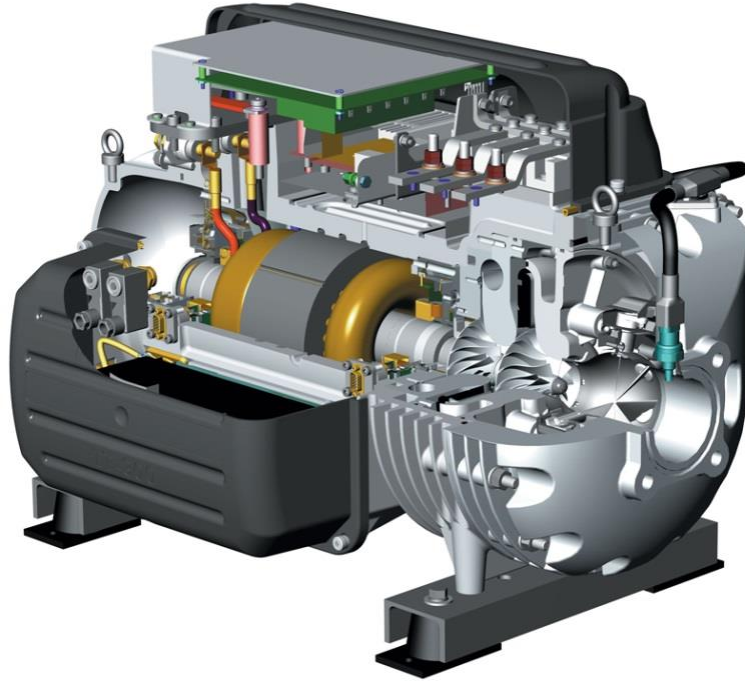
Turbo kompresörler düşük basınçlı ve yüksek debili sistemlerde kullanılır.

Santrifüj kompresörlerin avantajları şunlardır:

- Titreşim yoktur.
- Gaz akışı süreklidir.
- Soğutma devresinde yağ kaçağı olmaz.
- %20 ile %100 arasında güç ayarı yapılabilir.
- İmalat kaliteleri iyidir.
- Küçük olmaları nedeniyle fiyatları daha ucuzdur. Gaz akışı süreklidir.

Dezavantajları;

- Sıkıştırma oranı düşüktür.
- Çok yüksek güçler için uygun değildir.
- Motor tarafından açığa çıkarılan ısının geri kazanılması mümkün değildir.



Resim 1.3: Turbo (santrifüj) kompresör

Rotorlu Kompresörler

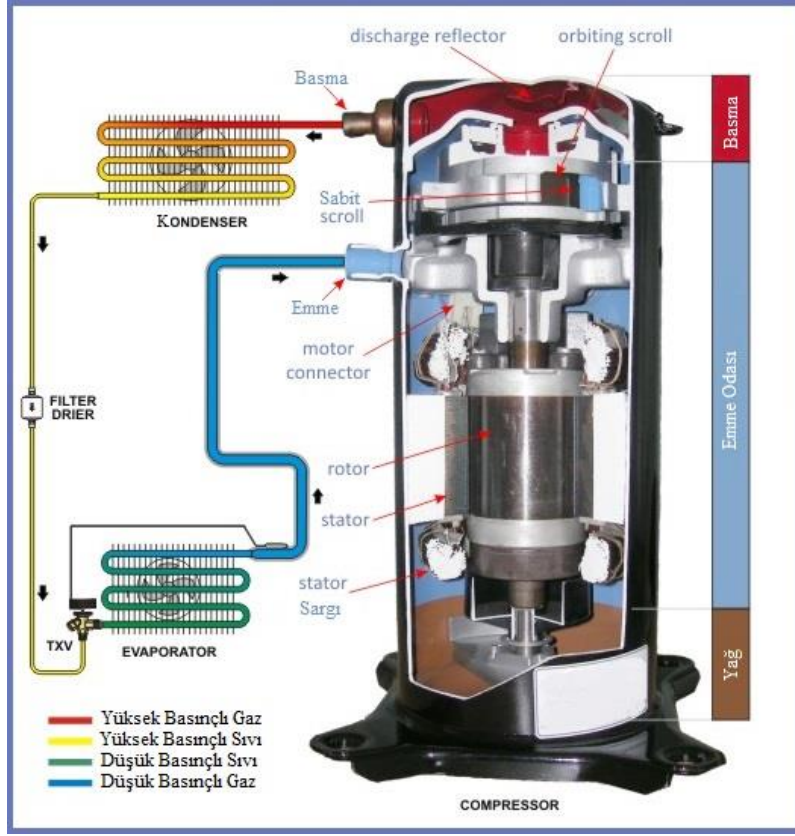
Küçük soğutma sistemlerinde kullanılan bu kompresör, bir silindir içerisinde kaçık eksenli olarak dönen bir pistondan ibarettir. Supap tertibatı yoktur. Hacim sıkıştırma kompresörlerdir. Ev tipi buzdolaplarında, derin dondurucu, split ve pencere tipi klimalarda ve otomobil klimalarında kullanılır. Kanatlı tipler, bıçaklı tipe göre daha yüksek kapasiteler için uygundur. 4-450 kw arası üretilirler. Kanat sayısı 4-16 adet arasında değişir.



Resim 1.4: Rotorlu kompresör

Scroll (Spiralli) Kompresör

Spiral kompresörler, spiral şeklinde iç içe geçmiş iki eleman ile sıkıştırma yapan yörüngesel hareketli, pozitif yer değiştirme makineleridir. Buharın girişi, scroll'un dış kenarından olurken çıkış, sabit scroll'un merkezinden olmaktadır. Scroll kompresörler, pistonlu kompresörlere nazaran daha az hareketli parçaya sahiptir. Bu yüzden daha sessiz çalışır.



Resim 1.5: Scroll kompresör ve soğutma çevrimi

1.6.1.2. Kapalı Durumuna Göre Kompresörler

Hermetik Kompresör

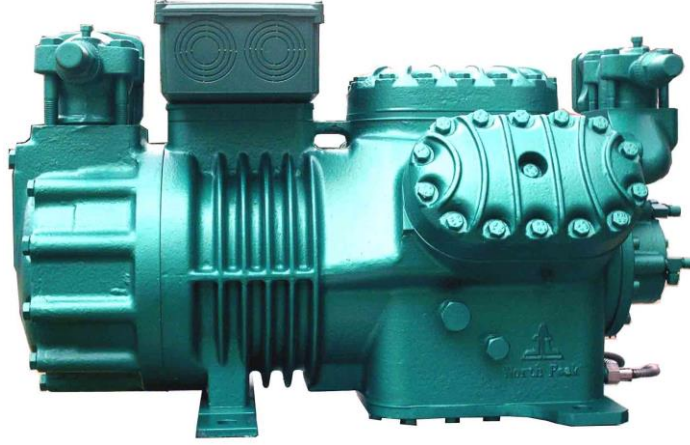
Kompresör ve elektrik motoru aynı kabın içerisindedir.



Resim 1.6: Hermetik kompresör

Yarı Hermetik Kompresör

Kompresör ve elektrik motoru aynı kaplarda ve direkt bağlantılıdır.



Resim 1.7: Semi-hermetik kompresör

Açık Tip Kompresör

Elektrik motoru ayrı ve kompresör ayrıdır. Kayış kasnak, dişli veya kaplin ile bağlantı yapılır. Otomobil klima kompresörleri bu tiptedir. Aşağıda resim 1.8’de verilen kompresör otomobil kompresörü olup, içinde kompresör tahriki için elektrik motoru yoktur. Tahriki kayış sistemi ile otomobil motorundan yapılmaktadır.



Resim 1.8: Açık tip kompresör

1.6.2. Evaporatörün Görevi ve Çeşitleri

Bir soğutma sisteminde evaporatör, doymuş sıvı-buhar karışımı olarak giren soğutucu akışkanın etraftan ısı çekerek en az doymuş buhar veya kızgın buhar olarak çıkmasını sağlayan bir ısı değiştiricisidir. Soğutucu akışkanı buharlaştırarak soğutulmak istenen ortamdaki ısının çekilmesini sağlayan elemanlardır. İklimlendirme ve soğutma sistemlerinde genellikle soğutulan ortama yerleştirilir. Soğutucu akışkan buharlaşma basıncında olduğu için soğutulmak istenen ortamdaki ısı çekerek buharlaşır ve soğutma elde edilir. Kısacası soğutmanın yapıldığı kısımdır.

Soğutucu akışkanın beslenmesine, çalışma şartlarına, soğutulmak istenen sıvı veya havanın sirkülasyon yöntemine, soğutucu akışkanın kontrol tipine ve uygulamaya göre çok değişik konstrüksiyon ve boyutlarda evaporatör (buharlaştırıcı) çeşidi mevcuttur.

Evaporatör Çeşitleri:

➤ Çıplak Borulu Evaporatörler

10-22 mm çapında galvaniz kaplı bakır veya çelik borulardan yapılır. Borular serpantin şeklinde kıvrılarak bu tür evaporatörler yapılır. Büyük kapasiteli soğutma yüklerinde ve amonyaklı sistemlerde kullanılır.

➤ Levhalı Tip Evaporatörler

İki levha üzerine karşılıklı olarak pres baskı yolu ile oyuklar açıldıktan sonra bu levhalar üst üste kaynatılır, böylece arada kalan oluklarla bir buharlaştırıcı serpantini oluşturulmuş olur. Buzdolabı ve vitrin tipi soğutucularda kullanılır.

➤ Kanatçıklı Evaporatörler

Havayı soğutmak için kullanılırlar.

➤ Lamelli Evaporatörler

Serpantin şeklinde kıvrılmış borular üzerine, yüzeyi arttırmak için kanat yerine çubukları kaynatmak suretiyle yapılır. Daha ziyade küçük soğutma yükleri için bahis konusudur. K değerleri 5 - 9.5kw/m².K arasında değişir. Yüksek değerler zorlanmış taşınım ve bakır boru ile alüminyum çubuk gibi iyi iletken malzemeden yapılmış buharlaştırıcıya aittir. Küçük değerler ise tersine olarak doğal taşınım ve çelik-çelik buharlaştırıcılar içindir. Ayrıca soğutma sıcaklığı düştükçe K değerinin azalacağı da göz önünde tutulmalıdır.

➤ **Gövde Borulu Tip Evaporatörler**

Gövde borulu kondenser ile aynı yapıdadır. Su soğutmada kullanılırlar. Soğuk su ihtiyacının olduğu büyük soğutma kapasiteli Chiller gruplarında yani fancoiller için soğuk su üretiminde bu tür buharlaştırıcılar kullanılır. Az yer işgal etmeleri, yüksek kapasiteleri ve kolay bakımları temel avantajlarıdır.

Shell&Tube evaporatörler soğuk su üretici gruplarda suyun veya glikol çözeltilerinin soğutulmasında , ısı pompalarında sıcak su üretiminde kullanılırlar.

➤ **Daldırmalı Tip Evaporatörler**

Serpantin şeklindeki bakır borunun soğutulmak istenen sıvıya daldırılmasıyla oluşturulur. Daha çok içme suyu veya diğer tür içeceklerin soğutulmasında kullanılır. Evaporatör sıcaklıkları donma noktasının ($^{\circ}\text{C}$) üstündedir.

➤ **Havuz Tipi Evaporatörler:**

Sıvı akışkanların soğutulmasında kullanılır.

➤ **Sıvı Filmlli Evaporatörler**

İçinden soğutucu akışkanın aktığı serpantin boruların dışından, soğutulmak istenen salamura bir film halinde akıtılır.

➤ **Püskürtmeli Tip Evaporatörler**

Soğutulacak akışkan, boruların içerisinden geçirilir; soğutucu akışkan sıvısı ise boruların üzerine lülelerden püskürtülerek buharlaştırılır.



Resim 1.9: Evaporatör çeşitleri

1.6.3. Kondenserin Görevi ve Çeşitleri

Soğutma sisteminin temel elemanlarından biri olan kondenserler (yoğuşturucu), yüksek basınç ve sıcaklıktaki kızgın buhar haldeki soğutucu akışkanın ısısını dış ortama vermek suretiyle sıvı hale gelmesini sağlayan bir elemandır. Yani buharlaştırıcıda aldığı ısı ile buharlaşan ve kompresörde sıkışma işlemi sonucu sıcaklığı ve kızgınlığı artan soğutucu akışkan, burada sıvı hale gelir. Kondenserler sistemin yüksek basınç tarafına monte edilirler.

Kondenserlerin, ıstıyı sıcak soğutucu akışkan buharından soğuk ortama atabilme kabiliyeti, “Kondenser Kapasitesi” olarak adlandırılır. Kondenserin ısı transfer kapasitesi aşağıdaki dört faktöre bağlıdır;

- Yoğuşturucunun yapımında kullanılan malzemeye,
- Yoğuşturucu yüzeyi ile yoğuşma ortamı arasındaki temas alanına,
- Yoğuşma ortamı ve soğutucu akışkan buharı arasındaki sıcaklık farkına,
- Yoğuşturucunun temizliğine.

Yoğuşturucu, buhar içindeki ısıyı ilk olarak yoğuşturucu tüplerinin cidarlarına ve sonra tüplerden soğuk ortama transfer ederek uzaklaştırır. Soğuk ortam hava, su ve bu ikisinin bir kombinasyonu olarak karşımıza çıkabilir. Isı alışverişi üç ana bölgede meydana gelmektedir:

- Kızgınlığın alınması (yoğuşturucu dizaynına bağlı olarak yoğuşturucu alanının %5'i kullanılmaktadır.)
- Yoğuşma (yoğuşturucu alanının yaklaşık % 85'i kullanılmaktadır.)
- Aşırı soğutma (yoğuşturucu alanının % 5- 10'u kullanılmaktadır.)

Kondenserler genel olarak soğutuldukları akışkanın türüne göre; hava soğutmalı, su soğutmalı ve evaporatif (hava ve sulu) olmak üzere üçe ayrılır. Ayrıca kondenserler yapı özelliklerine göre de çeşitleri vardır.

➤ **Hava soğutmalı kondenserler**

Özellikle 750 W ' a kadar olan kapasitedeki soğutma gruplarında istisnasız denecek şekilde kullanılır. Bu tip yoğuşturucuların tercih sebepleri, basit oluşları, kuruluş ve işletme masraflarının düşüklüğü, tamir ve bakımlarının kolaylığı sayılabilir.

Hava soğutmalı yoğuşturucular genellikle kanatlı borulu olarak imal edilirler. Borunun içinden soğutucu akışkan dışından ise hava geçer. Bu tip yoğuşturucular daha ziyade küçük soğutma yüklerinde yeterli miktarda soğutma suyu bulunmayan durumlarda kullanılır.

➤ **Su soğutmalı kondenserler**

Su soğutmalı kondenserlerde soğutma ortamı olarak su kullanılır. Ticari ve endüstriyel soğutma sistemlerinde su soğutmalı kondenserler, hava soğutmalı kondensere göre daha yaygın olarak kullanılır. Çünkü su soğutmalı kondenserler aynı kapasitedeki havalı kondenserlerden daha küçüktürler ve bu yüzden daha az yer kaplarlar.

Bir su soğutmalı yoğuşturucu, hava soğutmalı yoğuşturuculara göre daha düşük yoğuşma sıcaklığına sahiptir. Çünkü temin edilen su sıcaklığı normalde çevre havası sıcaklığından düşüktür. Bu yüzden bir su soğutmalı yoğuşturucu için kompresör, aynı kapasite için daha düşük beygir gücüne gereksinim duyar.

➤ **Evaporatif kondenserler**

Hava ve suyun soğutma etkisinden birlikte yararlanılması esasına dayanılarak yapılan evaporatif kondenserler bakım ve servis güçlükleri, çabuk kirlenmeleri, sık sık arızalanmaya müsait oluşları nedenleriyle gittikçe daha az kullanılmaktadır.



Resim 1.10: Kondenser çeşitleri

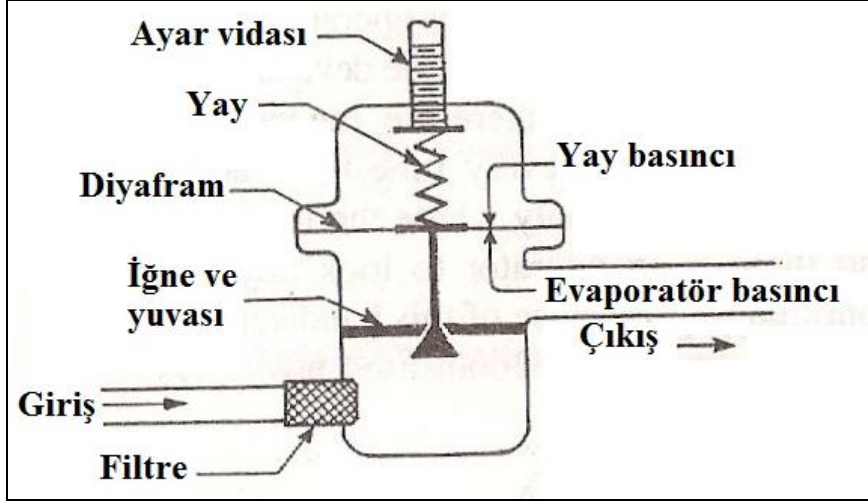
1.6.4. Genleşme Elemanının Görevi ve Çeşitleri

Genleşme elemanları soğutucu akışkanın basıncını arzu edilen buharlaştırıcı basıncına düşürmeye yarayan elemandır. Endüstriyel ve ticari iklimlendirme ve soğutma alanında kullanılır. Genişleme işlemi yaklaşık sabit entalpide gerçekleşir. Basınç düşümü ile düşük sıcaklıklara düşülür. Genleşme valfleri basınç düşürücü elemanlardır. Genleşme valflerinden verimli bir şekilde faydalanabilmek için, sistem yabancı maddelerden, aşırı nemden ve korozyondan korunmalıdır. Valfi bu gibi etkilerden korumak için sisteme pislik tutucu, filtre ve kurutucu eklenmelidir.

1.6.4.1. Genleşme Valfi Çeşitleri:

➤ Otomatik Genişleme Valfleri

Resim1.11’de bir otomatik genişleme valfinin şeması görülmektedir. Soğutucu akışkan valfde P basıncına genişledikten sonra buharlaştırıcıya geçecektir. P basıncı ayar edilebilir bir yayın gerilimi altında bulunan bir diyaframa tesir etmektedir. Buharlaştırıcıda P basıncı düşüncü, diyaframın aşağı doğru hareketi, valfteki iğnenin açılmasını ve buharlaştırıcıya daha fazla soğutucu akışkanın, gelmesini sağlar.



Resim 1.11: Otomatik genişleme valfi şeması

Ayar vidasıyla üst yayın gerilimi değiştirilerek istenen po basıncı elde edilebilir. Bu tip genişleme valfleri sadece ayar edilen belirli bir buharlaşma basıncını sabit tuttuğundan büyük tesisler için uygun değildir. Soğutma yükünde ani değişiklikler meydana geldiği zaman otomatik genişleme valfi ters çalışır. Ani soğutma yükü buharlaştırıcıda sıcaklığın ve basıncın yükselmesine sebep olur. Bu durumda genişleme valfi kapanarak buharlaştırıcıya gereken soğutucu akışkanın gelmesini önler. Bunu önlemek için ayar vidası elle müdahale edilerek gevşetilir ve üst yayın gerilimi azaltılır.

➤ **Termostatik Genişleme Valfleri**

Hassas tip bir genişleme valfidir. Soğutucu akışkan akışını ve buharlaşmayı hassas bir şekilde kontrol eder. İçten ve dıştan dengelemeli olmak üzere iki tipi mevcuttur. Otomatik genişleme valfine göre basınç ayarı ve akışkan miktarını daha hassas yapmaktadır.

Termostatik genişleme valfleri, evaporatör içine likit haldeki soğutucunun girişini ayarlar. Püskürtme işlemi soğutucunun kızgınlığı ile kontrol edilir.

Termostatik genişleme valfi ayar kabiliyeti bakımından otomatik genişleme valfine göre daha üstündür. Soğutma yükündeki artışa göre soğutucu akışkanın debisini devamlı olarak ayarlamak mümkün olur. Ayrıca termostatik valfdte kızma derecesini ayarlayarak buharlaştırıcı çıkışında soğutucu akışkanın bir miktar kızdırılması sağlanabilir. Çok düşük kızma derecesinde kompresör durduğu zaman genişleme valfinin tam kapanması güçleşebilir. Bu durumda sisteme genişleme valfinden önce bir manyetik valf monte etmek gerekir. Kompresörü tahrik eden elektrik motorunun akımı kesilince, manyetik valf de kapanır.

Termostatik genişleme valfleri basınç dengeleme şekline göre,

İçten Dengelemeli Termostatik Genleşme Valfi: Bu tip valflerde, valf çıkış basıncı, gövde içindeki bir kanal vasıtasıyla termostatik elementin diyaframının altına iletilir. İçten dengeli valfler, evaporatördeki basınç kaybına karşılık gelen sıcaklık düşümü 1 K geçmediği, bir kompresör - bir evaporatörlü soğutma sistemlerinde kullanılırlar.

Dıştan Dengelemeli Termostatik Genleşme Valfi: Evaporatör ve/veya distribütördeki basınç kaybının yüksek olduğu soğutma sistemlerinde, performansı arttırmak için dıştan dengeli valfler kullanılırlar. Evaporatör çıkışındaki basınç dış denge hattıvasıtasıyla, termostatik elementin diyaframının hemen altına iletilir.

➤ **Kılcal Borulu Genleşme Valfi**

Yoğuşturucu ile buharlaştırıcı arasına yerleştirilmiş iç çapı ve uzunluğu soğutma sisteminin kapasitesine göre seçilmiş olup, çoğunlukla çapı 0,5 ile 2,16 mm arasında değişen çok küçük çaplı bir boru kısmıdır. İç çapı çok küçük olduğu için kılcal boru denir. Küçük soğutma yüklerine (10 kW yüklerinden aşağı) sahip cihazlar olarak paket tipi ve ev tipi buzdolaplarında kullanılır.

Avantajları:

- Basit, kolayca imal edilen ve ucuzdurlar.
- Soğutucu akışkan miktarını az göndererek kontrol eder, sıvı deposuna ihtiyaç olmaz.
- Soğutma sistemi durduğunda basınç, çevrim boyunca her yerde aynıdır.



Resim 1.12: Genleşme valfi çeşitleri

1.6.5. Sıvı Tankı (Receiver)

Kondenserden sıvı haline gelmiş soğutucu akışkanı tahliye etmek, kondenseri rahatlatmak, bakım ve onarım durumunda sıvıya depo görevi gören tanktır. Kondenserden sonra yer alır ve tüm sıvıyı (soğutucu akışkanı) alacak büyüklüktedir.



Resim 1.13: Sıvı tankı

Likit tankları sistemde meydana gelen dalgalanmaların karşılanmasında genel anlamda sistemin yüksek basınç tarafında, sıvı ile sıcak gaz arasında bir yastık/tampon vazifesi görmek, evaporatöre sıcak gazın gitmesini önlemek maksadıyla kullanılır bununla birlikte sistem içerisindeki likitin dinlenmesini sağlamaktadır.

1.6.6. Filtre/Kurutucu (Drayer)

Montaj sırasında soğutucu akışkan devrelerinde kalan nemin, alçak sıcaklıklarda buzlaşarak doğuracağı tıkanıklıkları ve korozyon etkisini önlemek amacıyla sıvı devresi üzerine konulur. Kurutucuların, ayrıca soğutucu akışkan devresi üzerindeki yabancı maddeleri süzme (filtraj), özelliği de vardır.

Soğutma, sisteminin iç temizliğine bağlıdır. Sistemin içinde sadece kuru ve temiz soğutucu akışkan ile kuru ve temiz yağ dolaşmalıdır. Akışkanın içine gerek sisteme doldurmadan önce ve gerekse sistemin diğer elemanlarından bir miktar su karışabilir. Bu su kılcal borunun evaporatöre giriş yerinde donarak sistemi tıkar ve soğutmayı önler. İçindeki toz ve küçük parçacıklar da tıkama yapabilirler. Sistem içine su ve tozların girmesini önlemek hemen hemen mümkün değildir. Bunlardan başka soğutucu akışkan içinde bazı asitler de bulunabilir.

Kondenser çıkışına konulan kurutucu ve süzgecin (drayer ve süzgeç) görevi su ve asitleri emerek tutmak küçük katı maddeleri de (toz vs.) süzmektir. Kurutucu ve süzgeç (drayer ve süzgeç) şu kısımlardan ibarettir:

- Bakır borudan gövde, kondenser içindeki basınca mukavim olarak yapılmıştır. Her iki ucunda boruların girebileceği delikler vardır
- Ufak katı maddeleri tutabilecek ince tülbent delikli tel boruya doğru gelecek şekilde takılır.
- Nem emici madde özel surette yapılmış olan madde 4 – 5 mm emme özelliğinden başka soğutucu akışkan içinde bulunabilecek asitleri de emerek tutma özelliği de vardır.

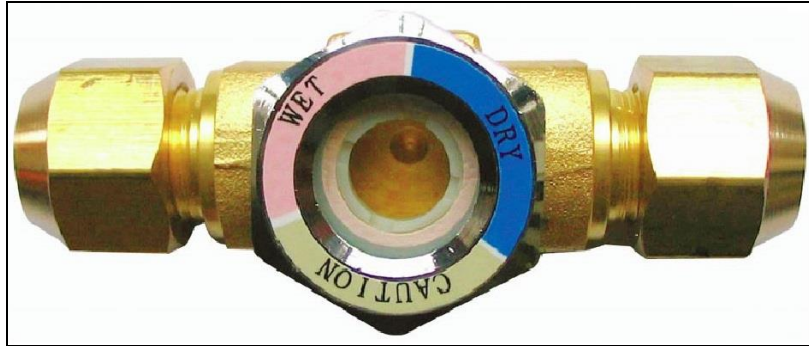


Resim 1.14: Filtre kurutucu (drayer)

1.6.7. Gözetleme Camı

Büyük sistemlerde bulunur. Kondenser çıkışında ve filtreden hemen sonra konur. Soğutucu akışkanın doymuş sıvı olup olmadığını gözetlemek ve sıvı seviyesini görmek için kullanılır. Sistemdeki nem hakkında da bilgi verir.

Soğumanın akis statüsünü gözlemleyebilmek ve soğutma sisteminin nem içeriğini kontrol edebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Kondenserin görevini yapıp yapmadığı kontrol edilir.



Resim 1.15: Filtre kurutucu (drayer)

1.6.8. Dönüş Akümülatörü

Kompresörden önce konur, kompresöre sıvı kaçışını engeller.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir soğutma cihazına ait soğutma devre elemanlarının incelemesini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Buzdolabı veya klimayı okul, ev, işyerinden temin ediniz.➤ Aşağıdaki devre elemanlarını cihaz üzerinde bularak devre elemanları hakkında detaylı teknik bilgileri yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü giyiniz.➤ Koruyucu eldiven takınız.➤ İş güvenliği tedbirlerine uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutucu cihazın kompresörünü bulunuz ve kompresörle ilgili bilgileri yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kompresör üzerinde bulunan etiketten büyüklüğü hakkında bilgi edinebilirsiniz. Kompresör türünü gözle kontrolde anlarsınız. Boru bağlantılarının tespitini yapınız
<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutucu cihazın kondenserini bulunuz ve kondenserle ilgili bilgileri yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutucu cihaz bir buzdolabı ise kondenser arkasındadır. Klima ise dış ünite içerisine bakınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutucu cihazın genişleme elemanını bulunuz ilgili bilgileri yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kondenserden çıkan borunun devamına bakarak genişleme elemanını bulabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutucu cihazın evaporatörünü bulunuz ilgili bilgileri yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Genleşme elemanından sonra gelen devre elemanıdır. Soğutmanın olduğu kısımdır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutucu cihazında filtre kurutucuyu bulunuz ilgili bilgileri yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kondenser ile genişleme elemanı arasında bulunur.
<ul style="list-style-type: none">➤ Soğutucu cihazın varsa diğer devre elemanlarının bilgileri yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bulunan soğutma devre elemanları haricinde borulama sistemi takip edilirse, varsa diğer soğutma yardımcı devre elemanlarını da bulabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Isı bir enerji türüdür. Sıcaklık bir enerji değildir.
2. () Suyun donma noktası sıcaklığını 0, kaynama noktası sıcaklığını 80 kabul eden termometre kelvin termometresidir.
3. () Sabit sıcaklık ve sabit gaz miktarında, gazların hacmi basınçla ters orantılıdır.
4. () Soğutma kompresörlerinin görevi; alçak basınç ve düşük sıcaklıkta soğutucu akışkanın evaporatörden emerek, yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta kondensere basar.
5. () Soğutma amaçlı kullanılacak kompresörler sadece hermetik tipte üretilirler.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Soğutma çevriminde soğutucu akışkanın yoğuştuğu devre elemanıdir.
7. İki sonsuz vidadan bir tanesi diğerini hareket ettirerek gazın sıkıştırıldığı kompresör türü kompresördür.
8. Kondenserlerin, ısıyı sıcak soğutucu akışkan buharından soğuk ortama atabilme kabiliyetine denir.
9. soğutma sisteminde devreye kompresörden önce konularak, kompresöre sıvı kaçışını engelleyen devre elemanıdır.
10. Soğutucu akışkanın basıncını arzu edilen buharlaştırıcı basıncına düşürmeye yarayan elemanlara denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Psikrometrik diyagramla ilgili terimleri ve diyagramın kullanımını bileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnternette psikrometrik diyagram ve bunun kullanılmasını araştırınız.

2. PSİKROMETRİK DİYAGRAM

Atmosferik havanın basıncı ve sıcaklığı, deniz seviyesinden olan yüksekliğine, coğrafi duruma ve hava şartlarına göre değiştiği için standart atmosferin tanımına gereksinim duyulmaktadır. Buna göre deniz seviyesinde standart havanın sıcaklığı 15 °C, standart barometrik basınç ise 101.325 kPa'dır.

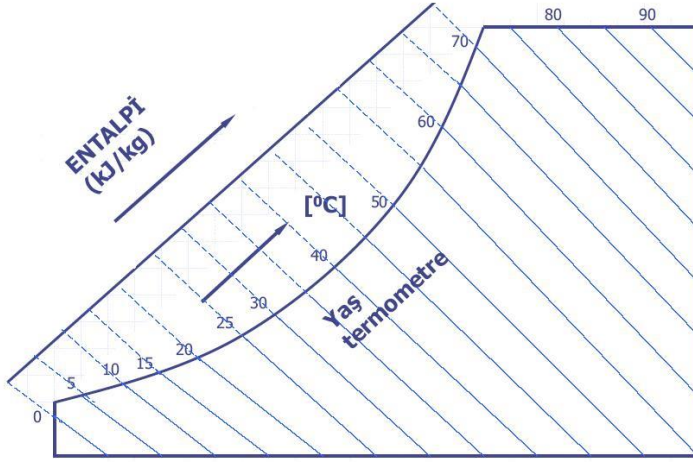
Atmosferik havanın (nemli havanın) termodinamik özelliklerini gösteren diyagrama psikrometrik diyagram denir Şekil 2.5. Psikrometrik diyagram üzerinde iklimlendirme işlemleri (ısıtma, soğutma, nemlendirme, nem alma...) gösterilir. Psikrometrik diyagram iklimlendirme sistemlerinin tasarımında ve hesaplamalarında büyük kolaylık sağlar. Farklı haller için tekrarlanan hesaplamalardan kurtulmamızı sağlar.

2.1. Yaş Termometre Sıcaklığı

Kuru Termometre haznesinin etrafını, ıslatılmış ince bir bez veya pamuk ile sarıp bir vantilatörün önüne tutarsak, rüzgarın tesiri ile bezdeki nem, gizli ısı çekip buharlaşmaya başlar ve termometredeki sıcaklığın giderek düştüğünü görürüz. Sıcaklıktaki düşme sona erdiğinde okuduğumuz sıcaklığa, yaş termometre sıcaklığı denir. Yaş termometre sembolü ve birimi (T_{wb} - °C)dir.

Yaş Termometre sıcaklığı, bulunulan ortamın kuru termometre sıcaklığına ve nem miktarına bağlı olarak değişir. Hava neme doymamış ise yaş termometre sıcaklığı, kuru termometre sıcaklığından küçük çıkacaktır. Hava neme doymuş ise Kuru Termometre Sıcaklığı = Yaş Termometre Sıcaklığı olur.

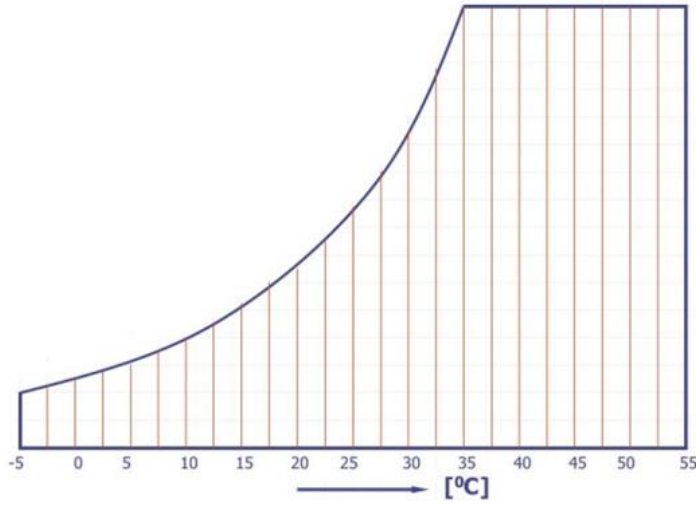
Bunu elimize bir miktar kolonya döktüğümüzde, buharlaşmadan dolayı elimizin serinlemesi gibi izah edebiliriz.



Şekil 2.1: Psikrometri diyagramında yaş termometre eğrileri

2.2. Kuru Termometre Sıcaklığı

Evlerde oda sıcaklığını ölçmek için kullanılan termometre ile ölçülen sıcaklıktır. Kuru termometre sembolü ve birimi (T -°C)dir.



Şekil2.2: Psikrometri diyagramında kuru termometre eğrileri

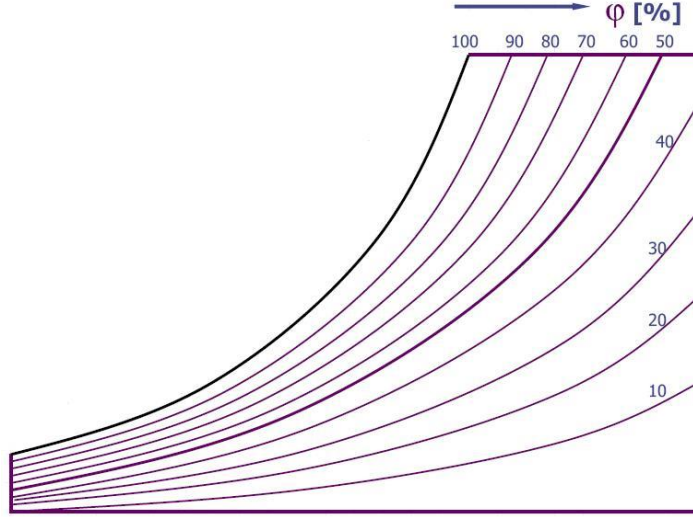
2.3. Çiğ Noktası Sıcaklığı

Nemli havanın ihtiva ettiği su buharının ağırlığı veya kısmi basıncı değişmeksizin tamamen doymuş hale geldiği sıcaklık derecesine çiğ noktası denir (°C). Bir başka ifadeyle çiğ noktası sıcaklığı, nemli hava içeren havanın soğutulması halinde, içerisindeki su buharının yoğuşmaya başladığı sıcaklıktır. Sembolü ve birimi (T_d -°C)dir.

2.4. Bağıl Nem

Bir m³ nemli hava içerisinde bulunan su buharı kütlesinin havanın aynı sıcaklıkta ve aynı basınçta içerebileceği maksimum su buharı kütlesine oranına, bağıl nem adı verilir. Bağıl nem sembolü ve birimi (ϕ -%)dir. Formül ile tanımı şöyledir;

P_d



Şekil2.3: Psikrometri diyagramında bağıl nem eğrileri

2.5. Mutlak Nem

Havanın herhangi bir durumunda, 1 m³'nün içinde bulunan su buharının kütleli miktarıdır. Mutlak nem sembolü ve birimi (d_v - gr/m³)dür.

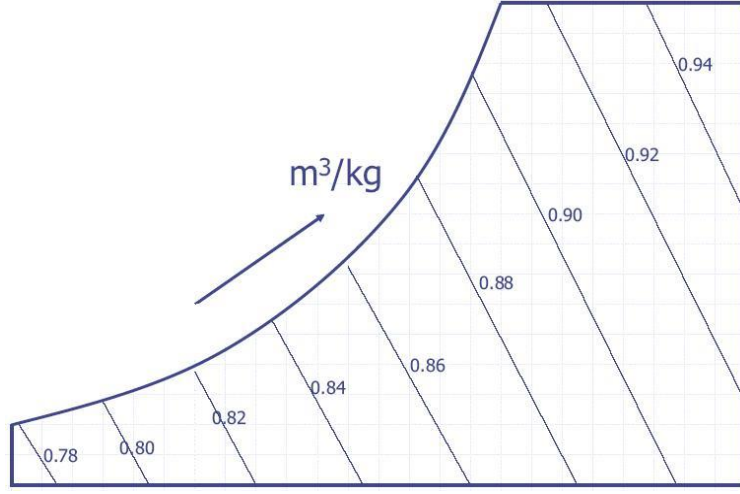
$$d_v = \frac{M_w}{V} \text{ [gr/m}^3\text{]}$$

Mutlak nem havayı basınçlandırarak nem almada veya kompresörler ile ilgili hesaplamalarda kullanılır

Su buharı basıncı, söz konusu sıcaklıktaki doyma basıncına eşit olduğunda mutlak nem maksimum değerini alır.

2.6. Özgül Hacim

Birim ağırlıktaki havanın hacmine, özgül hacim denir.



Şekil 2.4: Psikrometrik diyagramda özgül hacim eğrileri

2.7. Duyulur Isı

Nemli havadan, kuru termometre sıcaklığını değiştirmek için verilmesi ya da alınması gereken ısı miktarıdır. Duyulur ısı sembolü ve birimi (Q_d - kcal/kg)dir.

$$Q_d = C_m (t_1 - t_2)$$

[C_m = Ortalama ısınma ısısı (kcal/kg °C)]

Bir odaya, bir sisteme ısı verildiğinde sıcaklık artışı termometre ile ölçmek mümkün oluyorsa duyulur ısı artıyor denir. Örneğin; kapalı bir oda içindeki radyatörler vasıtasıyla odaya verilen ısı, odada bulunan termometrede sıcaklık yükselmesine sebep olur. Duyulur ısı artışından bahsederken, özgül nemde herhangi bir artış veya eksilme olmaz.

2.8. Gizli Isı

Nemli havadan kuru termometre sıcaklığı değiştirilmeksizin içeriğindeki su buharının yoğuşturulması yani faz durumunu değiştirmek için verilen veya alınan ısı miktarıdır. Gizli ısı sembolü ve birimi (Q_g - kcal/kg)dir.

2.9. Toplam Isı (Entalpi)

Kuru hava - su buharı karışımına (ıslak havaya) ısıtılması esnasında verilmesi yada soğutulması esnasında alınması gereken ısı miktarıdır. Entalpi sembolü ve birimi (h- kcal/kg - kJ/kg)dir.

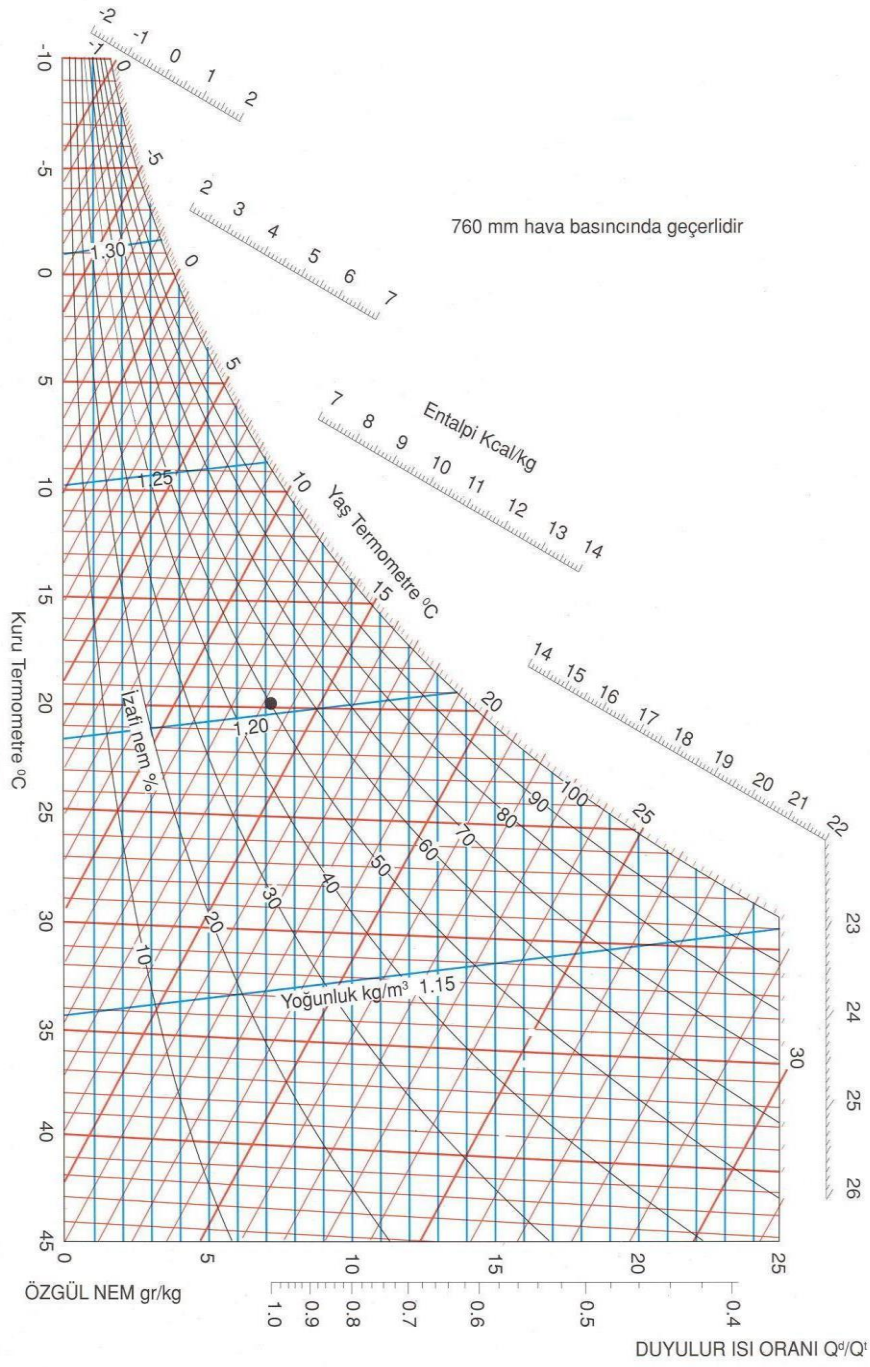
Başka bir deyişle, havanın bünyesinde bulundurduğu ,tuttuğu ısı miktarıdır. Şöyle de tarif edilir; Havanın duyulur ve gizli ısılarının toplamına havanın entalpi denir.

Havadaki ısı miktarını, belirlenmiş bir referans değerine göre gösteren bir ısı özelliğidir.

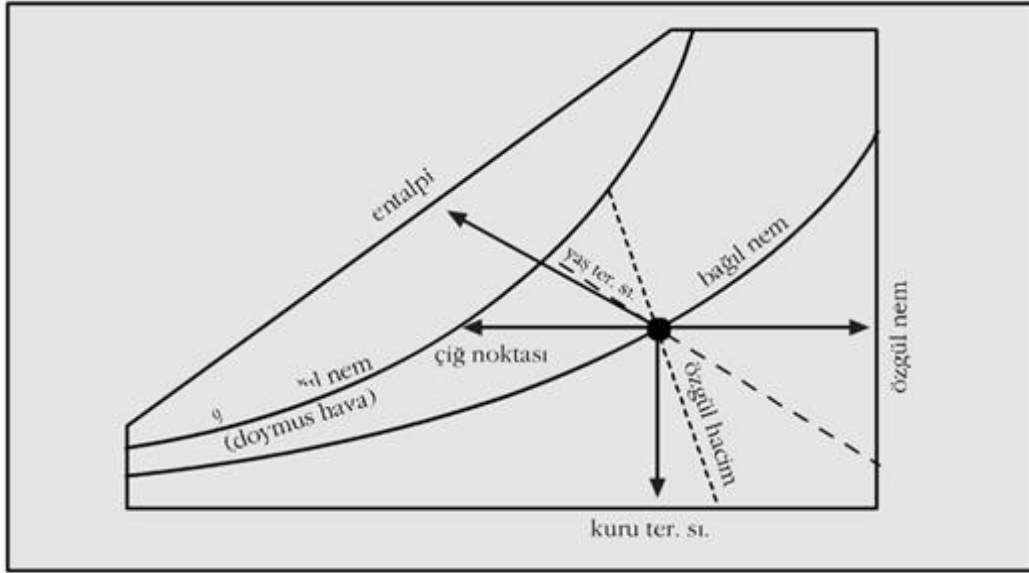
2.10. Psikrometrik Diyagramı Kullanma

Psikrometrik Diyagram Tanımı	Sembol	Birim
Kuru Termometre Sıcaklığı	KT	°C
Yaş Termometre Sıcaklığı	YT	°C
Çiğ Noktası Sıcaklığı	ÇN	°C
Özgül Nem	x, w	gr/kg
Mutlak Nem	-	gr/m ³
Bağıl Nem, İzafî Rutubet	RH, φ	%
Yoğunluk, Özgül Kütle	g	kg/m ³
Özgül Hacim	V	m ³ /kg
Duyulur Isı	Qd	Kcal/kg ; kJ/kg
Gizli Isı	Qg	Kcal/kg ; kJ/kg
Entalpi	h	Kcal/kg ; kJ/kg
Duyulur Isı Oranı	DIO	-
Di/Dx veya Dh/Dx	-	Kcal/kg ; kJ/kg

Tablo 2.1: Psikrometrik diyagramı oluşturan tanımlara ait sembol ve birimler



Şekil2.5: Psikrometrik diyagram



Şekil 2.6: Bir psikrometrik diyagramda, belirli bir durumdaki havanın özellikleri

Aşağıda belirtilen, bir havaya ait altı değerden ikisi verildiğinde diğer bilinmeyenler psikrometrik diyagramdan okunabilir.

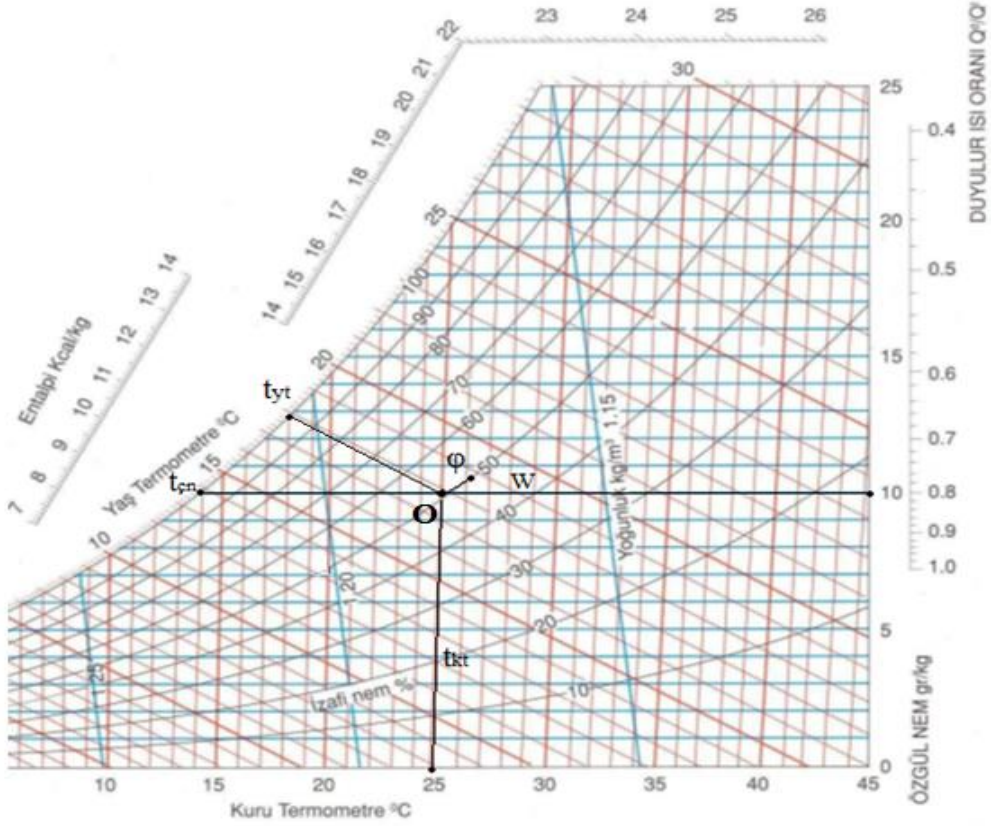
t_{kr} [KT]	: Kuru termometre sıcaklığı [°C],
w	: Özgül nem [$g_{nem}/kg_{kuru\ hava}$],
ϕ	: İzafi nem [%],
h	: Entalpi [Kcal/kg],
t_{yt} [YT]	: Yaş termometre sıcaklığı [°C],
$t_{çn}$ [ÇN]	: Yoğuşma (çiğ) noktası sıcaklığı [°C].

Örnek:Kuru termometre sıcaklığı (t_{kr}) 25 °C ve özgül nemi (w)10 gr/kg olarak verilen havanın diğer dört psikrometrik değerini psikrometrik diyagramı kullanarak bulunuz.

Çözüm:Şekil 2.5'te verilen psikrometrik diyagramın üzerinde, soruda verilen kuru termometre ve özgül nem değerleri bulunur. Bulunan noktaların kesiştiği O noktası soruda verilen havanın bulunduğu noktadır. Bu noktadan çıkılarak havaya ait diğer özellikler de bulunur.

$h = ?$	$h = 12,50 \text{ Kcal/kg}$
$\phi = ?$	$\phi = 0.50 \%$
$t_{yt} = ?$	$t_{yt} = 17 \text{ °C}$
$t_{çn} = ?$	$t_{çn} = 14 \text{ °C}$

bulunur.



Şekil 2.7: Örnek soruda verilene göre havanın diğer değerlerini bulma

2.11. Hava Karışımları

Atmosferik hava çok sayıdaki gaz ve su buharının karışımı ile çeşitli kirli gaz, çiçek tozları (polen) ve dumandan oluşur. Genelde kirletici kaynaklardan uzakta atmosferik hava içinde duman ve kirli gazlar bulunmaz. Kuru hava ise içindeki su buharı tamamen alınmış atmosferik havadır. Hassas ölçmeler ile kuru havanın karışımının izafi olarak sabit olduğu gösterilmiştir. İçindeki bileşenler, coğrafi bölgelere, yüksekliğe ve zamana bağlı olarak çok az değişebilmektedir. Hacimsel olarak kuru hava yaklaşık olarak %78,084 azot, %20,95 oksijen, %0,934 argon, %0,0314 karbondioksit, %0,001818 neon, %0,000524 helyum, %0,0002 metan, %0 ila 0,0001 kükürt dioksit, %0,0005 hidrojen ve toplam %0,0002 kripton, ksenon, ozon gazlarından oluştuğu kabul edilir. Nemli havanın, kuru hava ile su buharının karışımı olarak iki bileşenden meydana geldiği kabul edilir. Hava içindeki su buharının miktarı, sıfırdan (kuru hava), sıcaklık ve basınca bağlı olarak bir maksimum değere kadar değişir. Hava içinde su buharının maksimum olma durumu, doymuş olarak adlandırılır ve nemli hava ile yoğunlaşmış suyun (sıvı veya katı) doğal denge halidir. Aksi belirtilmedikçe, yoğunlaşmış su yüzeyiyle temasta olan havanın temasta olduğu kısım, doymuş olarak kabul edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Psikrometrik diyagram kullanarak aşağıdaki verilenlerden bilinmeyenleri bulunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Aşağıda verilen değerleri kullanarak havaya ait diğer psikrometrik değerleri bulunuz. Kuru termometre sıcaklığı (t_{kt}): 32 °C Özgül nemi (w): 14 gr/kg	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülünüzden psikrometrik diyagramın fotokopisini çekiniz.➤ Kırmızı renkli kurşun kalem kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen kuru termometre sıcaklığını diyagram üzerinde bularak işaretleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bulunan sıcaklık noktasına ait sıcaklık eğrisinden kırmızı kalemle dikine çıkınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen özgül nem değerini diyagram üzerinde bularak işaretleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bulunan özgül nem noktasına ait özgül nem eğrisinden kırmızı kalemle yatayda sola doğru çiziniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kuru termometre sıcaklığı ile özgül nem eğrilerinin diyagramda kesiştiği nokta verilen havaya ait diğer psikrometrik değerlerin alınacağı noktayı oluşturur.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bulunan noktadan diğer psikrometri eğrileri takip edilerek diğer değerler bulunur.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Atmosferik havanın termodinamik özelliklerini gösteren diyagrama psikrometrik diyagram denir.
2. () Evlerde sıcaklık için kullandığımız termometre ile yaş termometre sıcaklığını ölçebiliriz.
3. () Su buharı basıncı, söz konusu sıcaklıktaki doyma basıncına eşit olduğunda mutlak nem maksimum değerini alır.
4. () Duyulur ısı, nemli havadan kuru termometre sıcaklığını değiştirmek için verilmesi ya da alınması gereken ısı miktarıdır.
5. () Çiğ noktası sıcaklığı, nemli hava içeren havanın soğutulması halinde, içerisindeki su buharının yoğuşmaya başladığı sıcaklıktır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. Nemli havanın ihtiva ettiği su buharının ağırlığı veya kısmi basıncı değişmeksizin, tamamen doymuş hale geldiği sıcaklık derecesinedenir.
7. Birim ağırlıktaki havanın hacmine, denir.
8. Bir m³ nemli hava içerisinde bulunan su buharı kütesinin,havanın aynı sıcaklıkta ve aynı basınçta içerebileceği maksimum su buharı kütesine oranına denir.
9. Hava içinde su buharının maksimum olma durumu..... denir.
10. Havanın bünyesinde bulundurduğu ısı miktarına denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Split klima dış ünite montajını bileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan yetkili servislerden konuyla ilgili bilgi alışverişinde bulununuz.
- İnternette klima markalarına ait dış ünite montaj tekniklerini araştırınız.

3. TOPLAM ISI YÜKÜ HESABI

Isı yükü, soğutma endüstrisinde soğutulan hacmin, birim zamanda (1 gün), çeşitli şekillerde kazandığı toplam ısı miktarını ifade eder. Bütün soğutulan hacimler izolasyon değeri yüksek malzemeler kullanılarak ısı geçişine karşı yalıtılır. Tabi ki hiçbir malzeme ısı akışını tamamen durduramaz. Eğer öyle bir madde olsaydı, istenilen bir yeri arzu edilen bir sıcaklığa kadar soğutmak ve bu sıcaklıkta tutmak çok kolay olurdu.

Soğutulacak hacimlerin kazandığı ısı miktarını bulmak için yapılan hesaplamalara ısı yükü (ısı kazancı) hesabı adı verilir.

3.1. Yapı Bileşenleri

Isı yükü hesaplamalarında ısı kayıp ve kazançlarının en fazla olduğu yapı bileşenleri duvarlar, kapı ve pencereler, çatı ve tavanlar, döşemeler, borular ve kanallar, havalandırma, çöp, tesisat ve duman bacalarıdır.

Isı yükü hesabı yapılırken yapının durumuna göre bu elemanlar kısmen ya da tümü hesaba dahil edilirler.

3.1.1. Duvarlar

Binalarda taş, tuğla ve bloklardan değişik şekillerde, taşıyıcı veya bölme olarak düşey şekilde örülen elemanlara duvar denir.

Duvarlar kullandıkları malzemeye, taşıma durumuna ve yapıldıkları yere göre sınıflandırılırlar.

- Malzeme Çeşidine Göre Duvarlar
 - Taş duvarlar,
 - Tuğla duvarlar,
 - Beton briket duvarlar,
 - Gaz beton duvarlar.
- Taşıma Durumuna Göre Duvarlar
 - Taşıyıcı duvarlar: Yük taşıyan duvarlardır ve yığma yapılarda kullanılır.
 - Bölme duvarlar: Yük taşımayan duvarlardır ve karkas yapılarda kullanılır.
- Yapıldıkları Yere Göre Duvarlar
 - Dış duvarlar: Bina dış cephelerinde yapılan duvarlardır.
 - İç duvarlar: Bina iç cephelerinde mekanları bölmek için yapılan duvarlardır.

Duvarlar dış mekanla bağlantıyı kesen eleman olmalarından dolayı, dış etkilere (soğuk-sıcak, yağmur) karşı binayı korurlar. İklimlendirilecek binalarda duvarda kullanılacak malzemeler ve yalıtım malzemeleri çok önem taşır.

3.1.2. Kapı ve Pencereleler

Kapılar, yapıların içine girmeye veya yapı içindeki odalar arasında geçişe olanak sağlayan mimari öğelerdir.

Yapıları aydınlatmak, havalandırmak amacıyla yapılan, çerçeve, cam, panjur, perde gibi eklentilerle daha kullanışlı bir duruma getirilen açıklıklara da pencere denir.

Binalarda en fazla ısı alış verişinin olduğu yerlerden biride kapı ve pencerelerdir. İklimlendirilen mekana açılan her bir kapı ve pencere mekanda ısı kayıp ve kazançlarına neden olur. Bu şekilde olan ısı kayıp ve kazançlarını önlemek için kapı ve pencerelerde sızdırmazlığın iyi sağlanması gerekir. İklimlendirilecek mahallerde ısı ve ses yalıtımı daha iyi olan çift camlı pencereler kullanılmalıdır.

3.1.3. Çatı ve Tavanlar

Çatı ve tavanlar ısınan havanın yükselmesi nedeniyle yapılarda en fazla ısı kaybının olduğu, direkt olarak güneş ışınlarına maruz kalması nedeniyle de en fazla ısının kazanıldığı yerlerdir. Bu yerlerin yalıtımsız olması durumunda, buhar yayılımı nedeniyle yoğuşma ve terleme de meydana gelebilmektedir. İklimlendirilecek binalar bütün dış yüzeyleri ile iklimlendirilmeyen mekânlara bitişik yüzeylerinin yörenin iklim özellikleri de dikkate alınarak ısı yalıtımı yapılması gerekir. Bu yüzeylerden en önemlisi, kullanılmayan çatı arası döşemeleridir. Çatı arası döşemelerinde en yaygın kullanılan ısı izolasyon malzemesi, alüminyum folyolu cam yünüdür.

3.1.4. Döşemeler

Binadaki katları birbirinden ayıran, üzerine gelen yükleri taşıyarak mesnetlere nakleden ve binaların yapımında kullanılan malzemeye göre betonarme, ahşap, çelik vb. malzemelerden yapılan yapı elemanıdır.

Isı yalıtımı açısından, ara kat döşemeleri ile en alt ve en üst döşeme arasında bir ayırım izlenmektedir. Toprakla temas halinde bulunan döşemelerde ısı yalıtımının yanında su ve neme dayanımını arttırmak içinde yalıtım yapılmalıdır. Döşemeler binaların en alt kısımlarını oluşturduğu için burada yapılacak yalıtımlarda üzerine gelebilecek yük ve darbelerede dayanıklı olmaları gerekir.

3.1.5. Asansör Boşlukları, Havalandırma, Çöp, Tesisat ve Duman Bacaları

Yapılarda dış ortama açık olan ve aynı zamanda iklimlendirilen mahallere komşu olan bu yapı elemanları ısı yalıtımı açısından binaların en zayıf bölgeleri oluşturmaktadırlar.

Yapılarda, havalandırma ve çöp bacaları dış atmosfere açık bölümlerdir. Bu nedenle dış hava sıcaklığına göre buralarda ısı kaybı ve ısı kazancı olabilmektedir. Tesisat bacalarında, içinden sıcak ve soğuk su geçen borular bulunmaktadır. Bu borular iklimlendirilecek mahalle ısı alışverişinde bulunacak ayrıca terleme gibi istenmeyen durumlara da neden olacaktır. Duman bacaları, içinden geçen baca gazı nedeniyle yüksek sıcaklığa sahip bölümlerdir. Bu nedenle iklimlendirilecek mahallere yüksek miktarda ısı yükü getirecektir. İklimlendirilecek mahallerin içinde bulunan ya da mahalle komşu olan bu tür yapı bileşenlerinin mahalle ortak yüzeylerine ısı yalıtımı yapılmalıdır.

3.1.6. Borular ve Kanallar

İklimlendirilecek mahallerin içinden geçen soğuk ya da sıcak akışkan taşıyan borular, mahalle ısı alışverişinde bulunur. Aynı şekilde, iklimlendirme kanalları da mahal içindeki dolaşımında mahalle ısı alışverişinde bulunur. Her ikisi de iklimlendirme tesisi için istenmeyen bir durum, hesap edilmeyen ısıl yük demektir. Bu nedenle iklimlendirecek mahallerden geçen borular ve kanallar standartlarına uygun olarak yalıtılmalıdır.

3.2. Yapı Bileşenleri Yalıtım Değerleri

Isı iletkenlik katsayısı, malzemelerin birbirine dik mesafedeki, 1m²'lik iki yüzeyi arasından sıcaklık farkı 1°C olduğunda birim zamanda geçen ısı miktarıdır ve birimi (kcal/mh°C) şeklindedir.

ISO ve CEN Standardına göre ısı iletim katsayısı 0,065 W/mK değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi olarak tanımlanır ve ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde en belirleyici özelliktir.

Zira ısı iletkenlik katsayısı ne kadar düşükse, sistemler o derece yüksek ısı yalıtım direncine sahip olmaktadır. Diğer malzemeler ise, yapı malzemesi olarak kabul edilir. Düşük ısı iletkenlik katsayısına sahip malzemeler en yüksek ısı iletim direncine sahip olduğu için yüksek ısı yalıtım performansını sağlar.

Bir yapı bileşeni veya elemanı birden fazla, değişik ısı iletkenlik hesap değerine sahip malzemeden meydana geliyorsa, o yapı bileşeni veya elemanının ısı iletkenliği hesap değeri; her bir malzemenin kalınlığı ve alan/uzunlukları dikkate alınarak ısı geçirgenlik dirençleri hesaplanır.

Tablo 3.1'de yapılarda yaygın olarak kullanılan inşaat ve yalıtım malzemelerinin ısı iletkenliği değerleri verilmektedir.

Malzeme	Isı iletkenliği
➤ Bakır	➤ 330
➤ Alüminyum	➤ 175
➤ Demir sac	➤ 50
➤ Çimento-kireç harcı (sıva)	➤ 0.75
➤ Çıplak beton	➤ 1.75
➤ Alçı plakaları	➤ 0.40
➤ Gaz beton	➤ 0.30
➤ Dolu tuğla	➤ 0.45
➤ Delikli tuğla	➤ 0.40
➤ Pencere camı	➤ 0.70
➤ Sunta	➤ 0.10
➤ Cam yünü	➤ 0.035 (Yalıtımda kullanılabilir)
➤ Taş yünü	➤ 0.035 " "
➤ Mantar plakalar	➤ 0.038 " "
➤ Strafor	➤ 0.035 " "
➤ Poliüretan	➤ 0.035 " "

Tablo 3.1: Bazı yapı malzemelerinin ısı iletkenliği (λ =kcal/mh°C)

3.3. Toplam Isı Yükünü Hesaplama

İsının sıcak ortamlardan soğuk ortamlara geçtiğini biliyoruz. Yaz aylarında iç ortam havasından daha sıcak olan dış ortamdan mahal içine ısı akışı olacak ve mahal havası konfor sıcaklığının üzerine çıkacaktır. Bu mevsimde iklimlendirme cihazı soğutma konumunda olup mahal havasını konfor sıcaklıklarında tutmaya çalışacaktır. Kış aylarında ise dış ortam havası mahal havasından daha soğuk olacağından, ısı akışı iç mahalden soğuk olan dış ortama geçecektir. Bu mevsimde ise iklimlendirme cihazı ısıtma konumunda olup mahalden kaybolan ısıyı korumaya çalışacaktır.

Bu nedenle iklimlendirilecek mahallerin hem yaz hem de kış mevsiminde dış hava şartlarını dikkate alarak, yaz işletmesi için ısı kazancı hesabı, kış işletmesi için ise ısı kaybı hesabı olmak üzere iki durumda etüt edilmesinde fayda vardır.

3.3.1. İnsanlardan Kaynaklanan Isı Yükü

İnsanlardan gelen ısı kazancı duyulur ve gizli ısı olarak iki kısma ayrılır. Duyulur ve gizli ısının toplamı, yapılan aktivitelerin türüne göre değişmektedir. Genel olarak, gizli ısı miktarı aktivitenin miktarının artmasıyla artar.

Tablo 3.2’de insanların oluşturduğu ısı kazancı değerleri verilmiştir.

MAHALLER	DUYULUR (Kcal/h)	GİZLİ (Kcal/h)	TOPLAM (Kcal/h)
Okullar, tiyatro, sinema	70	40	110
Ofisler, konutlar, oteller	70	60	130
Mağazalar, dükkanlar	70	60	130
Bankalar	75	70	145
Restoranlar	80	80	160
Diskotekler, barlar	95	150	245
Spor salonları	150	275	425
Toplantı salonları	70	60	130
Hafif tezgah çalışması - Fabrika ve Atölyeler	55	130	185
Orta tezgah çalışması - Fabrika ve Atölyeler	75	175	250
Ağır tezgah çalışması - Fabrika ve Atölyeler	115	245	360

TABLO 3.2: İnsanlardan gelen kişi başı duyulur ve gizli ısı kazancı (Kcal/h)

3.3.2. Makine ve Cihazlardan Kaynaklanan Isı Yükü

Pratikte cihazlardan yayılan ısı yükünü bulmak için;

$$Q_{\text{cihaz}} = \text{Cihazın gücü (watt)} \times \text{adet} \times \text{çalışma süresi (saat)} \times 860 \text{ cal/w}$$

$$Q_{\text{cihaz}} = \text{Elektrikli cihazlardan kaynaklanan ısı yükü (kcal)}$$

formülü kullanılır.

Örnek: İklimlendirilecek mahalde 150watt gücünde 3 adet bilgisayar günde 6 saat çalışıyorsa;

$$Q_e = \text{cihazın gücü (watt)} \times \text{adet} \times \text{çalışma süresi (saat)} \times 860 \text{ cal/w}$$

$$Q_e = 150 \times 3 \times 6 \times 860$$

$$Q_e = 2322000 \text{ cal}$$

$$Q_e = 2322 \text{ kcal}$$

Aydınlatmadan kaynaklanan ısı kazançları da bu formülle bulunabilir. Eğer aydınlatma için kullanılan lambaların güçleri bilinmiyorsa Tablo3.3'te verilen muhtelif hacimler için m² başına aydınlatma yükü kullanılır.

Konutlar, Oteller	10 Watt / m ²
Konferans ve Toplantı Salonları ile Ofisler	25 Watt / m ²
Mağazalar ve Showroomlar	50 Watt / m ²

TABLO 3.3: Muhtelif hacimler için aydınlatma yükü

3.3.3. Hava sızıntısı (İnfiltrasyon) Yolu İle Kaynaklanan Isı Yükü

Kapatılmış durumda olan kapıların ve pencerelerin kanatları ile kasaları tam olarak çakışmayınca arada bir boşluk oluşmaktadır. Dış hava ve iç havanın sıcaklık farklarından oluşan basınç farkı nedeni ile bu aralıktan içeriye veya dışarıya sızan havaya "infiltrasyon havası" deriz. İnfiltrasyon iki sebep ile oluşur.

Birincisi rüzgar tesiridir. Binanın rüzgara maruz cephesindeki basınçtan dolayı hava ilerlemesi içeriye doğru gerçekleşir. Basınç tesiri ile pencere ve kapı aralıklarından bir miktar hava içeriye girer ve aksi taraftaki kapı ve pencere aralıklarından dışarıya sızar. Bu sızıntı yapı elemanlarının cinsine ve konstrüksiyon şekline, ayrıca rüzgar hızına bağlıdır.

İkinci sebep ise, iç ve dış hava sıcaklıklarının farklı olmasıdır. Buna baca tesiri de denir. Soğuk hava ağır olduğundan aşağıya inmeye çalışır ve infiltrasyonla binanın alt taraflarından dışarı kaçır. Binanın üst tarafından da infiltrasyonla dış hava içeri girer. Doğal hava sızmaları yaz aylarında azdır. Kış aylarında fazladır. Ortamın konfor şartlarında tutulması için taze hava miktarının belirlenmesi gerekir taze hava miktarının belirlenmesinde mahallin amacı (büro, konut, sinema, çarşı, restoran, bar vb.) önemli rol oynar.

Taze hava bağlantılarının her zaman maksimumda tutulup ayarlanabilir olması idealdir. Bunu sağlamak için kullanılacak taze hava vantilatörünün hız anahtarı ile ayarlanabilir olması gerekmektedir. Özellikle dış hava sıcaklıklarının düşük olduğu gece ve bahar aylarında daha fazla taze hava alarak soğutma kapasitesini artırmak mümkündür. Tablo 3.3’de kişi başına alınabilecek hava miktarı verilmiştir.

Mahaller	İnsan sayısı (kişi/100 m ²)	Kişi başına minimum taze hava (m ³ h)
Restoranlar	80-100	50-60
Barlar,kokteyl salonu	100	50-60
Konferans,toplantı salonu	60	35
Ofisler	10-15	35
Kumarhaneler	120	50
Mağazalar,showroomlar	20	20
Süpermarket	20	25
Tiyatrolar,sinemalar	150	25
Kütüphaneler	20	25
Sınıflar(okullar)	50	25
Spor salonları	40	50
Diskotekler,balo salonları	100	50
Ocakbaşı	35	50-60
Sinema	Koltuk sayısına bağlı	25-50
Berber,kuaför	25	50

TABLO 3.4: Kişi başına taze hava miktarları

Havalandırmadan dolayı gelen soğutma yükü
Duyulur Isı Kazancı $Q_d = 4x n x V$ (Watt)
Gizli Isı Kazancı $Q_g = 3x n x V$ (Watt)
Toplam Isı Kazancı $Q_T = 7 x n x v$ (Watt)

Formülde;

n=İnsan sayısı

V=İnsan başına gerekli hava miktarı (m³/h) konutlarda 25 alınabilir (Tablo 3.4’den).

Örnek:Bir sinema salonunda 120 kişi bulunmaktadır. İnsanlardan kaynaklanan ısı kazancı miktarı ile sinema salonuna gerekli olan taze hava miktarını ve havalandırmadan kaynaklanan ısı kazancını bulunuz.

Çözüm:Tablo 3.2’de insanların oluşturduğu ısı kazancı değerleri verilmektedir. Tabloya göre sinema salonunda bulunan insanlardan kişi başı toplam ısı kazancı 110 kcal/h dir. Salonda 120 kişi bulunduğundan;

$$Q_{insan}=110 \times 120= 13200 \text{ kcal/h}$$

Kişi başına taze hava miktarı TABLO 3.3’den sinema için 25 m³h alınır.

$$\text{Toplam taze hava miktarı} = 120 \times 25= 3000 \text{ m}^3\text{h}$$

Havalandırmadan kaynaklanan ısı kazancı; $Q_T = 7 \times n \times v = 7 \times 120 \times 25 = 21000$ watt bulunur.

3.3.4. Diğer Isı Yükleri

3.3.4.1. Pencereleden Güneş Radyasyonu ile Kazanılan Isı

Güneşten radyasyonu ile ısı kazancı pencerelerle sağlanmaktadır. Proje üzerinden pencere yön ve büyüklüklerinin belirlenmesi gereklidir. Pencere detayı çıkartılırken binanın iç mimarisine dikkat edilmelidir. İklimlendirilen mekan tek açık ofis şeklinde olabilir veya oda oda ayrılmış da olabilir. Buna göre, A. Pencere boyutları, B. Pencerenin yön durumu öğrenilmelidir. Mahallin güneş radyasyonundan kaynaklanan soğutma yükünü bulmak için pik yükün olduğu saati bulmak gerekir.

$$Q_R = F \times Q_G \quad \text{formülde;}$$

F: Pencere alanını (m^2),

Q_G : radyasyonla olan ısı kazancını (pencere yönüne göre, güneşin en etkin olduğu zamandaki kazanç $watt/m^2$) göstermektedir.

$$Q_{RG} = k \times Q_R \quad \text{formülde,}$$

k: Gölgeleme katsayısı Tablo 3.6'dan alınır. Pencere devamlı gölgede kalıyorsa $k=0,10$ alınabilir).

Q_R : Güneş radyasyonu ile kazanılan ısıyı göstermektedir.

YÖN	SAAT 08.00	SAAT 12.00	SAAT 16.00
BATI	50	50	500
DOĞU	500	50	50
GÜNEY	50	200	50
KUZEY	50	50	50
KUZEY DOĞU	350	50	50
GÜNEY DOĞU	350	150	50
GÜNEY BATI	50	150	350
KUZEY BATI	50	50	350

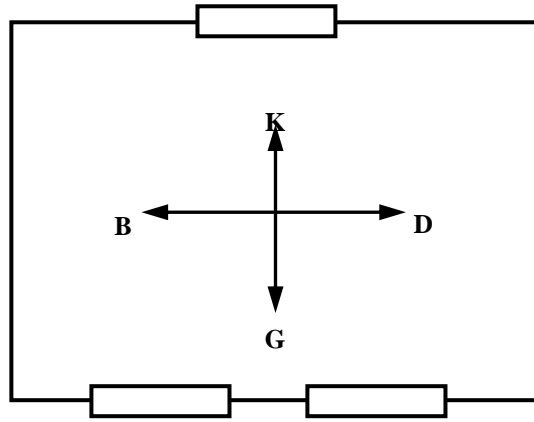
Tablo 3.5: Güneş radyasyonu ile çeşitli yöndeki düşey pencerelere gelen ısı akısı ($Watt/m^2$)

($40^\circ C$ kuzey enlemi)

	Gölgeleme yok	İçte jaluzi veya perde, Açık renk	İçte jaluzi veya perde, Koyu renk	Dışta jaluzi/tente
Normal cam	1,0	0,60	0,75	0,15-0,20
Çift cam	0,9	0,50	0,65	0,15-0,20
Renkli cam	0,40-0,60	-	-	-

Tablo 3.6:Pencerelerde gölgeleme faktörleri

Örnek: Şekilde verilen mahalde pencerelerde çift cam ve içte açık renk perde kullanılmıştır. Mahalle ait güneş radyasyonu ile olan ısı kazancı hesabını yapınız (her bir pencere alanı $1,5 \text{ m}^2$ 'dir).



Çözüm;

Pencerelerden güneş radyasyonu ile kazanılan ısı kazancını hesaplayabilmek için pik yükün yönü ve saati bulunmalıdır. Pik yükün yönünü ve saatini belirleyebilmek için mahallin toplam pencere alanı en fazla olan yön seçilir.

Pencere alanı kuzey yönünde $1,5 \text{ m}^2$,
Pencere alanı güney yönünde 3 m^2 'dir.

Pencere alanı en fazla güney yönünde olduğundan (Tablo 3.5'de) pik yük saat 12:00'de oluşur.

Not: Pencere alanı en fazla doğuda olsaydı pik yük saat 08:00 de oluşacak,
Pencere alanı en fazla batıda olsaydı pik yük saat 16:00 da oluşacaktı.

$QR = F \times Q_G$ Formülde; Q_G değeri Tablo 3.5'den saat 12:00 için güney yönündeki pencereler için 200, kuzey pencereleri için 50 alınır.

$$QR = 1,5 \times 50 + 3 \times 200$$

$$QR = 675 \text{ watt bulunur.}$$

Pencerelerde içte açık renk perde kullanıldığı için Tablo 3.6'den gölgeleme faktörük=0,50 alınır.

$$Q_{RG} = k \times Q_R \rightarrow 0,50 \times 675 = 337,5 \text{ watt.} \implies 337,5 \times 0,86 = 290,25 \text{ kcal bulunur.}$$

3.3.4.2. Pencerelerden Transmisyonla Gelen Isı Kazancı Hesabı

Pencerelerde güneş radyasyonundan başka transmisyonla da ısı kazancı olur. Bu ısı kazancı iç hava ile dış havanın sıcaklık farkından olur. Transmisyon ısı kazancını bulmak için, pencere alanını " K " katsayısı ve " D t " iç-dış sıcaklık farkı ile çarpmak gerekir. " K " katsayıları muhtelif kapı ve pencereler için Tablo 3.7'de verilmiştir. Pencerelerde " Dt " °C olarak iç ve dış projelendirme sıcaklıklarının farkı alınır. Çünkü dış sıcaklığın pencereden içeriye ulaşmasında zaman kaybı olmaz.

AHŞAP PENCERE ve KAPILAR	K
Basit - Tek camlı pencere (TP) veya (DK)	4,5
Özel-Birleştirilmiş çift camlı pencere (ÇCP) ve dış kapı (DK) (iki cam arası=6 mm)	2,8
Özel-Birleştirilmiş çift camlı pencere (ÇCP) ve dış kapı (DK) (iki cam arası=12 mm)	2,5
Camsız dış kapı (DK)	3,0
Bitişik (mutabık) çift kanatlı pencere (ÇP) ve dış kapı (DK)	2,2
Kasalı çift kanatlı pencere (ÇP) ve dış kapı (DK)	2,2
METAL PENCERE ve KAPILAR: Hazır profillerden enaz iki binili.	K
Basit - Tek camlı pencere (TP) veya (DK)	5,0
Özel - Birleştirilmiş çift camlı pencere (ÇCP) ve dış kapı (DK) (iki cam arası = 6 mm)	3,4
Özel - Birleştirilmiş çift camlı pencere (ÇCP) ve dış kapı (DK) (iki cam arası =12 mm)	3,1
Bitişik (mutabık) çift kanatlı pencere (ÇP) ve dış kapı (DK)	3,0
Kasalı çift kanatlı pencere (ÇP) ve dış kapı (DK)	2,8
Tepe penceresi (tek camlı) (TP)	5,0
Tepe penceresi (çift camlı) (ÇCP)	3,0
METAL PENCERE ve KAPILAR: Hazır profillerden enaz iki binili.	K
Basit - Tek camlı pencere (TP) veya (DK)	4,3
Özel - Birleştirilmiş çift camlı pencere (ÇCP)	2,2

Tablo 3.7: Pencere ve kapılar için (K) toplam ısı geçiş katsayısı (Kcal/m2.h.°C)

Pencerelerden konveksiyon yoluyla olan ısı kazancı;

$$Q_{\text{Pencere}} = K \times F \times \Delta t \text{ (Kcal/h), formülüyle bulunur.}$$

Q_{Pencere} = Pencerelerden konveksiyon yoluyla olan ısı kazancı(Kcal/h),

K =Toplam ısı geçiş katsayısı (Kcal/m².h.°C),

F = Pencere alanı (m²)

Δt = İç ve dış sıcaklık farkı (°C), (Dış ortam sıcaklığı hesabı yapılan şehir için tablo 3.8'den alınır).

3.3.4.3. Duvarlardan Konveksiyon Yoluyla Kazanılan Isı

Proje üzerinden duvar yön ve büyüklüklerinin belirlenmesi gereklidir. Duvar detayı çıkartılırken binanın iç mimarisine dikkat edilmelidir. Klima edilen mekan tek açık ofis şeklinde olabilir veya oda oda ayrılmış da olabilir. Duvardan konveksiyonla ısı kazancı aşağıdaki formül yardımıyla yapılabilir.

$$Q_{\text{duv}} = K \times F \times \Delta t_{\text{eş}} \text{ (Kcal/h)}$$

K = Isı geçirgenlik katsayısı (Kcal/m².h.°C)

F = Duvar alanı (m²)

$\Delta t_{\text{eş}}$ = Eşdeğer sıcaklık farkı (°C). Duvar yönüne göre tablo 3.9'dan alınacak.

K , Isı geçirgenlik katsayısı bilinmiyorsa, yapı elemanını oluşturan katmanlar biliniyorsa K değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_d}$$

α = Isı taşınım katsayısı(kcal/m²h°C).Tablo 3.7'dan alınabilir.

d = Yapı elemanı oluşturan katmanların kalınlığı (m)

λ = Isı iletkenliği hesap değeri (kcal/mh°C). Tablo 3.1'den alınabilir

Duvar yapı bileşenleri bilinmiyorsa ısı geçirgenlik katsayısı için pratik olarak aşağıdaki değerler alınabilir:

İzoleli (3 cm strophor veya camyünü izoleli) 20 cm. delikli tuğla veya 20 cm. izobims / Ytong duvarlarda:	$K = 0,75 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$
İzolesiz 20 cm delikli tuğla duvarlarda:	$K = 1,60 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$
İzolesiz 20 cm dolu tuğla duvarlarda:	$K = 2,3 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$
İzolesiz 20 cm betonarme duvarlarda:	$K = 2,9 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$

	Yüzey ve ısı akım yönü	Isı taşınım katsayısı (α) (kcal/m ² h°C)
1	Duvar yüzeyleri iç tarafında	7
2	Dış pencere yüzeyleri iç tarafında	10
3	Isı akımı aşağıdan yukarıya olan döşeme yüzeyleri	7
4	Isı akımı yukarıdan aşağıyaolan döşeme yüzeyleri	5
5	Dış yüzeylerde	20
6	Toprak temaslı zemin kat döşemesi	sonsuz

Tablo 3.7:İç ve dış hava tarafındaki ısı taşınım katsayıları

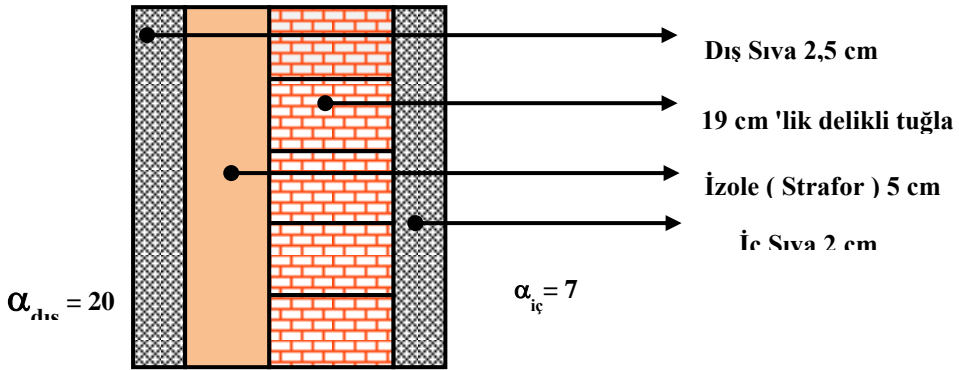
ŞEHİR	Kuru Term. Sıcaklığı Yaz °C	Yaş Term.Sıcaklığı Yaz °C	ŞEHİR	Kuru Term. Sıcaklığı Yaz °C	Yaş Term. Sıcaklığı Yaz °C
Adana	38	26	İstanbul	33	24
Adapazarı	35	25	İzmir	37	24
Afyon	34	21	Kars	30	20
Ankara	34	20	Kastamonu	34	22
Antakya	37	28	Kayseri	36	22
Antalya	39	28	Kırşehir	35	21
Aydın	40	26	Kocaeli	36	25
Balıkesir	37	25	Konya	34	21
Bandırma	34	25	Kütahya	33	21
Bilecik	34	23	Malatya	38	21
Bolu	33	23	Manisa	40	25
Burdur	36	21	Mardin	38	23
Bursa	37	25	Mersin	35	29
Çanakkale	34	25	Muğla	37	22
Çankırı	37	23	Niğde	34	20
Çorum	35	22	Rize	30	26
Denizli	38	24	Samsun	32	25
Diyarbakır	43	23	Siirt	40	23
Edirne	37	25	Sinop	30	25
Elazığ	38	21	Sivas	33	20
Erzincan	36	22	Tekirdağ	33	25
Erzurum	30	19	Trabzon	31	25
Eskişehir	34	22	Şanlıurfa	43	24
Gaziantep	39	23	Uşak	35	22
Giresun	29	25	Van	33	20
Iğdır	36	25	Yozgat	32	20
Isparta	34	21	Zonguldak	32	25

Tablo 3.8:Şehirlerin yaz iklimi için dış hava sıcaklıkları

DUVAR YÖNLERİ	Dış hava sıcaklıkları, ° C					
	29 °C	32 °C	35 °C	38 °C	41 °C	43 °C
Kuzey	6	8	11	14	14	17
Kuzey Doğu	8	11	14	16	16	19
Doğu	13	16	19	22	22	24
Güney Doğu	12	15	18	21	21	24
Güney	10	12	14	17	18	21
Güney Batı	16	19	22	25	26	29
Batı	18	21	23	27	27	31
Kuzey Batı	14	16	18	22	22	25

Tablo 3.9: Duvarlar için (Δt_{es}) eşdeğer sıcaklık farkları

Örnek: Antalya ilinde klima kurulacak bir mekana ait duvarın bileşenleri aşağıdaki resimde verilmiştir. Duvar yüksekliği 3,5m duvar genişliği 5m'dir. Duvar güney yönündedir. Duvardaki ısı kazancını bulunuz.



Duvar Yüzeyleri:	$\lambda =$ Tablo 3.1'den
2 cm İç sıva	($\lambda = 0.87 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$)
19 cm Yatay delikli tuğla	($\lambda = 0.45 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$)
5 cm Isı yalıtım malzemesi	($\lambda = 0.035 = 0,04 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$)
2,5 cm Dış sıva	($\lambda = 0.87 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$)

Duvarlardan gelen ısı kazancını bulmak için;

$$Q_{Duvar} = K \times F \times \Delta t_{es} \text{ formülünden yararlanılır.}$$

Formülde K= Isı geçiş katsayısı, F= Alan,

Δt_{es} =Eşdeğer sıcaklık farkı olup tablo 3.9'dan alınır.

$\Delta t_{eş}$ değerini bulmak için Antalya'nın dış sıcaklığı tablo 3.8'den 39°C seçilir. Tablo 3.9'dan duvar yönü güney ve dış sıcaklık 38 °C kesiştiği nokta olan 17 $\Delta t_{eş}$ değeridir.

Alan ve sıcaklık farkları bilinmekte fakat K değeri bilinmediğinden duvarlardan gelen ısı kazancını bulabilmek için önce K değerini bulmamız gerekir. Aşağıdaki formülden K değerini bularak yukarıda ki formülde yerine koyalım ve duvarlardan gelen ısı kazancını buluruz. Formülümüz;

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_{iç}} + \frac{d_1}{\lambda_s} + \frac{d_2}{\lambda_T} + \frac{d_3}{\lambda_Y} + \frac{d_4}{\lambda_s} + \frac{1}{\alpha_d}$$

Bu formülü kullanarak tüm duvarlar için K değerini bulalım.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{7} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,19}{0,45} + \frac{0,05}{0,04} + \frac{0,025}{0,87} + \frac{1}{23}$$

$$\frac{1}{K} = 0,14 + 0,02 + 0,42 + 1,25 + 0,03 + 0,04$$

$$\frac{1}{K} = 1,9 \rightarrow K = 0,53 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

K değerleri bulunduğundan sonra yukarıdaki ilk verilen formülden duvarlardan gelen ısı kazancı bulunur.

$$Q_{\text{duvar}} = K \times F \times \Delta t_{eş}$$

$$Q_{\text{duvar}} = 0,53 \times (5 \times 3,5) \times 17$$

$$Q_{\text{duvar}} = 157,675 \text{ Kcal/h bulunur.}$$

3.3.4.4. Çatılardan Gelen Isı

Çatılardan kaynaklanan ısı kazancını bulmak için aşağıdaki formül kullanılır.

$$Q_{\text{Çatı}} = K \times F \times \Delta t_{eş} \text{ (Kcal/h)}$$

Formülde;

$$K = \text{Isı geçirgenlik katsayısı (Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C)}$$

$$F = \text{Çatı alanı (m}^2\text{)}$$

$$\Delta t_{eş} = \text{Çatı için eşdeğer sıcaklık farkı(°C), Tablo 3.10'dan alınacak.}$$

KONUM	Dış hava sıcaklıkları, °C					
	29 °C	32 °C	35 °C	38 °C	41 °C	43 °C
Son katlardaki çatılar ve tavanlar Tavan arası veya Çatı katı	21	23	26	28	28	31
Ara katlardaki döşeme ve tavanlar İklimlendirilmiş bölgenin altında veya üstünde iklimlendirilmemiş odalar.	2	5	7	8	8	11
Bitişik durumdaki bölgeler. İklimlendirilmiş bölgeyi çevreleyen iklimlendirilmemiş odalar.	2	5	7	8	8	11

Tablo 3.10: Çatı, tavan, döşeme ve bitişik bölmeler için (Δt_{es}) eşdeğer sıcaklık farkları

UYGULAMA FAALİYETİ

Okulunuzda bulunan bir mekana ait ısı kazancı hesabı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Modülünüzden hesaplamalarda kullanacağınız tablo ve formülleri bulunuz.	➤ Tablo ve formülleri fotokopiyle bir araya toplayınız.
➤ Seçtiğiniz mekana ait insanlardan kaynaklanan ısı yükünü hesaplayınız.	➤ Tablo 3.2’de seçilen mekanın kullanım amacına göre insanlardan kaynaklanan toplam ısı yükünü tespit ediniz.
➤ Mekanda bulunan cihazlar ve aydınlatmadan kaynaklanan ısı yükünü bulunuz.	➤ Aydınlatma değerlerini Tablo 3.3’den alabilirsiniz.
➤ Hava sızıntısından kaynaklanan ısı kazancının hesabını yapınız.	➤ Tablo 3.4’den kişi başı taze hava miktarını bulunuz.
➤ Pencerelerden güneş radyasyonu ile olan ısı kazancını bulunuz. ➤ Pencerelerden konveksiyon yoluyla kazanılan ısı miktarını bulunuz.	➤ Pik yük değerini tablo 3.5’den alabilirsiniz. ➤ Pencerelerde gölgeleme için kullanılan bir şey varsa gölgeleme katsayısı Tablo 3.6’dan alınır. ➤ Yaşadığınız şehre ait dış sıcaklık değerini Tablo 3.8’den alınız.
➤ Duvardan gelen ısı kazancı bulunur.	➤ Tablo 3.9’dan eşdeğer sıcaklık farkı bulunur. ➤ K değeri bilinmiyorsa duvarı oluşturan katmanlar biliniyorsa K değerini hesapla bulunuz.
➤ Çatı, tavan, döşeme ve ara bölme duvarlarına ait ısı kazancını bulunuz.	➤ Yapı elemanına alt eşdeğer sıcaklık farklarını tablo 3.10’dan alabilirsiniz. Diğer hesaplamalar duvar hesabına benzer.
➤ Bulunan tüm ısı kazanç değerlerini toplayarak mekana ait ısı kazancını bulunuz.	➤ Bulunan ısı kazancı değeri mekanın soğutulması için gereken klima büyüklüğünü verecektir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Soğutulacak hacimlerin kazandığı ısı miktarını bulmak için yapılan hesaplamalara ısı yükü (ısı kazancı) hesabı adı verilir.
2. () Çatı ve döşemeler yapıya ait bir bileşen değildir.
3. () Binalarda içinden sıcak ve soğuk su geçen boruların bulunduğu yere tesisat bacası adı verilir.
4. () Isı iletim katsayısı 0,065 kcal/mh°C değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi olarak kullanılır.
5. () Isı iletkenliği en iyi olan malzeme poliüretandır.
6. () İnsanlardan gelen ısı kazancı duyulur ve gizli ısı olarak iki kısma ayrılır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. Dış hava ve iç havanın sıcaklık farklarından oluşan basınç farkı nedeni ile kapı ve pencere aralıklarından içeriye veya dışarıya sızan havaya denir.
8. Isı kazancı hesabındaki duvarlardan iç ortama yoluyla ısı kazancı olur.
9. Binadaki katları birbirinden ayıran, üzerine gelen yükleri taşıyarak mesnetlere nakleden ve binaların yapımında kullanılan malzemeye göre betonarme, ahşap, çelik vb. malzemelerden yapılan yapı elemanına denir.
10. Soğutma endüstrisinde soğutulan hacmin, birim zamanda (1 gün), çeşitli şekillerde kazandığı toplam ısı miktarına denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

➤ AMAÇ

Klima seçim kriterlerini bilecek uygun klima seçimi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan yetkili servislerden konuyla ilgili bilgi alışverişinde bulununuz.
- İnternette klima seçim kriterlerini araştırınız.

4. KLİMA SEÇİM KRİTERLERİ

4.1. Klimaların Özellikleri

Klimalar ilk zamanlarda sadece ortamın soğutulması ihtiyacından doğan cihazlar olmakla birlikte, günümüzde teknolojinin gelişmesi, konfor şartlarındaki istekler ve ekonomik şartların iyileşmesi yeni arayışları beraberinde getirmiştir.

Günümüzde kullanılan klimalar, soğutmanın yanında birçok özelliği de bir arada sunmaktadır.

4.1.1. Havayı Soğutma

Klimalar konfor şartlarına bağlı olarak iç ortam sıcaklığını, yüksek dış ortam sıcaklığından daha aşağıya indirebilmek için soğutma görevi görürler. Soğutma işlevi, klima cihazı içerisinde bulunan soğutucu akışkanın, alçak basınçta buharlaşma isteğiyle evaporatörü çevreleyen ortamdaki ısı soğurması yöntemiyle gerçekleşir. Soğutma işlevi klimaların en belirgin özelliğini oluşturur.

Klimalar yazın dış ortam sıcaklığına bağlı olarak ortam sıcaklığını 17-18 °C'ye kadar soğutabilir. Klimaların soğutma işini verimli bir şekilde yapabilmesi için soğutma modunda 6-10 °C üfleme sıcaklığına sahip olması gerekir.

Klimaların soğutma modunda çalışması için ortam sıcaklığının 17°C'den büyük olması gerekir. Bunun yanında maksimum dış ortam sıcaklığı klima seçiminde önemli bir teknik ayrıntıdır. Bazı klimalar dış ortam sıcaklığını 43°C'ye kadar soğutma modunda tutabilirken bu değer marka ve modele bağlı olarak 50°C'ye çıkabilmektedir.

4.1.2. Havayı Kurutma

Konfor şartları için havadaki nem miktarının üst limiti $11,5 \text{ g}_{\text{nem}}/\text{kg}_{\text{kuru hava}}$ ve % 65 bağıl nem şeklinde tarif edilebilir.

Klimalar bu değerleri sağlayabilmek için tasarlanmış cihazlardır. Klima cihazı, soğutma modunda çalışırken evaporatör yüzeyine temas eden havanın içerisinde bulunan su buharı yoğunlaşarak evaporatör yüzeyinde su damlacıkları halinde kalır. Oradan da klima cihazı içerisinde bulunan tahliye tavası aracılığı ile dış ortama çıkartılır. Klimalar ortamın havasını bu şekilde bir döngüyle, içerisinde bulunan nemi alarak havanın kurumasını sağlarlar. Klimalar soğutma ve nem alma modu kullanılarak havayı kuruturlar. Nem alma işlemi klimanın büyüklüğüne göre 0,7 L/h değerinden 7-8 L/h değerlerine ulaşır.

4.1.3. Hava Hareketi

Konfor şartlarının bir özelliği de hava hareketidir. Hava, klima içerisinde bulunan fan yardımıyla ortamdan emilir, filtre ve evaporatör yüzeyinden geçirilip istenilen sıcaklık derecesine getirilerek ortama tekrar verilir.

Hava hareketinde konfor şartlarından bahsedebilmek için hava hızının ortamda bulunan insanları rahatsız edecek şekilde olmaması gerekir. Hava debisi iç üniteye 12000 Btu bir klima için ortalama 500-600 m³/h olmalıdır.

4.1.4. Havayı Isıtma

Klimalar soğutmanın yanında ısıtma amaçlı da kullanılan cihazlardır. Isı pompası özelliği sayesinde klimalar enerji tasarrufu konusunda ekonomik hale gelmiş ve kış kliması olarak kullanılmaya başlanmıştır. Klimaların ısıtma değerleri ve verimi soğutmaya göre daha yüksektir.

Klimalarda ısıtma; iç ortamdan alınan ısının dışarıya atılması yerine, dört yollu vana vasıtası ile akış yönü değiştirilen akışkanın, dış ortamdan aldığı ısıyı iç alanlara aktarmasıyla sağlanır.

4.1.5. Havayı Temizleme

Klimlendirme cihazlarının, özellikle de klimaların insan sağlığı açısından faydalı olduğu ve önerildiği bilinmektedir. Soluduğumuz havanın içinde sigara dumanı, çiçek polenleri, maytlar ve bakteri gibi insan sağlığını tehdit eden zararlı virüsler bulunmaktadır. Klimalar evinizin havasını istediğiniz sıcaklığa getirirken, filtreleme kademeleri ile kirli hava, sigara dumanı, çiçek polenleri, mayt ve bakterilerden arındırarak ortama tamamen temizlenmiş ve sağlıklı bir hava verir.

Klimalar hava temizleme işlemini çeşitli filtrelerle yapmaktadır. Bu filtreler;

- **Aktif Karbon Filtre (Koku Giderici):** Aktif karbon filtre, polenleri ve amonyak gibi kokuları yok eder ve zehirli gazları yakalayıp yutar. Ayrıca, alerjik hastalıkların oluşumuna ortam sağlayan küçük toz partiküllerini ve dumanları emerek sağlığını korur.
- **Gümüş İyon Filtre:** İç ünite üzerinden nano gümüş iyon salınımı yaparak bakterileri yok eder ve ortama yayılmalarını engeller. Böylece ortama tamamen temizlenmiş hava verilir. Filtrenin ömrü ortalama on yıldır. Yıkılarak temizlenebilir.
- **Bio Filtre:** Bio filtre yüksek sterilizasyon gücüne sahip olup bakterilerin %95'ten fazlasını ve 0,3 mikrometreden küçük tozların %99'unu yakalayıp ortamdan uzaklaştırır.
- **Toz filtre:** Ortam havasının ilk temizlemesini gerçekleştirir. Örgü yapılı fiber filtre 20 mikrona kadar tüm parçacıkları tutar. Bu filtrenin çıkarılıp temizlenebilme özelliği bulunmaktadır.

4.1.6. Havaya Yön Verme

Klimalar iç fanın üflediği havayı ön panjurda bulunan kanatçıklar sayesinde ortama aşağıya, yukarıya, sağa sola yönlendirir. Bu sayede ortamda bulunan insanlar klimadan oluşan hava hareketinden rahatsız olmazlar. Aynı zamanda ortamda istenilen yön daha hızlı bir şekilde ısıtılıp soğutulabilmektedir.

4.1.7. Dış Ortamdan Taze Hava Alma

Klimalar her ne kadar üzerinde bulundukları filtreler sayesinde ortam havasını temizleseler de zamanla ortam havası oksijence fakir duruma gelecektir. Tablo 3.3'de verildiği gibi mekanların kullanım amacına ve insan sayısına göre belli miktar taze hava ihtiyacı vardır.

Klimatize edilen ortamların klimatize şekline göre taze hava ihtiyacı otomatik kontrol ya da elle manuel olarak yapılabilir.

Pencere tipi klimalarda klima havası dış ortamdan alınıp iç ortama verilir. Ortamın ihtiyacı olan taze hava da bu şekilde karşılanmış olur.

Split tip klimalarda klima iç ünitesi dış ortam havasından bağımsız olduğu için klimatize edilecek hava, ortam havasından sağlanır. İhtiyaç olan taze hava, kapı ve pencerelerden ya da havalandırma bacalarından sağlanmaktadır. Asma tavan tipi klimalar split tip klima olmasına rağmen üzerinde bulunan taze hava bağlantı borusu vasıtasıyla ortamın ihtiyacı olan taze havayı sağlarlar. Yine farklı klima türlerinde buna benzer taze hava bağlantıları bulunmaktadır.

4.2. Klima Tipleri ve Uygulama Alanları

4.2.1. Pencere Tipi

İlk klima modelidir. Pencere veya duvara monte edilen tek bir kutu şeklindedir. Cihazın bir kısmı iç ortamda, bir kısmı da dış ortamda kalır. Taze hava, nem alma, programlanabilme ve uzaktan kumanda imkanları sağlayan modelleri mevcuttur.



Resim 4.1: Pencere tipi klima

Küçük ve bağımsız ortamların iklimlendirilmesi için kullanılır. Elle veya otomatik ayarlanabilen panjur ayarı ile hava akımının homojen dağılımı sağlanır. Cihazın yerine konulmasından sonra sadece elektrik ve yoğuşma suyu bağlantısı yapılır. Özellikleri:

- Küçük ortamlar için uygundur
- Gürültülü çalışır
- Pencereyi kapattığı için görüntüyü bozar
- Havalandırma yönünden ortamda ölü hacimler kalabilir.

Pencere tipi klimaların sadece soğutma, soğutma ve elektrikli ısıtma, soğutma ve ısıtma (ısı pompası) şeklinde çeşitleri mevcuttur.

Yalnız soğutma yapan cihazlar dış sıcaklığın yüksek olduğu zamanlarda kullanılarak içeride serin ve rutubetsiz ortamlar sağlarlar. Soğutmanın yanında ısıtma da yapan cihazlar kışın iklim ve binanın şartlarına göre ısıtma ihtiyacının bir kısmını veya tamamını karşılayabilirler.

Eğer ısıtma, direnç ile sağlanıyor ise cihazın vereceği ısı dış sıcaklıktan bağımsızdır. Dirençli cihazlar ısı pompası özelliğindeki cihazlara göre daha ucuzdurlar. Ancak ısıtma yaparken bir ısı pompasına göre daha verimsizdirler ve daha çok elektrik harcarlar.

Isı pompalarının avantajı, aynı miktar ısıtmayı dirençli ısıtmadan daha az elektrik harcayarak yapmalarıdır. Elektrik sarfiyatındaki bu düşüş, dış hava sıcaklığına ve nemine bağlı olarak 1/3 oranına kadar erişebilir. Ancak dış ortam şartları kötüleştikçe bu avantaj azalır.

Ülkemizin çok soğuk olmayan bölgelerinde ısı pompası kullanımı, direnç ısıtmasına göre elektrik sarfiyatı açısından yararlı olmaktadır.

Isıtmayı hem ısı pompası hem de direnç ile yaparak iki sistemin de yararlarını sunan cihazlar da mevcuttur.

4.2.2. Salon Tipi

Bu cihazlar, direkt olarak havası şartlandırılacak ortamda bulunur. İç ünite de evaporatör, fan ve filtreler bulunur. Paket tiplerde su soğutmalı kondenser ve kompresör de iç ünite de bulunur. Havayı doğrudan iklimlendirilecek ortama üfleyebilecekleri gibi, kısa kanallar kullanılarak da daha homojen hava dağılımı sağlarlar.



Resim 4.2: Salon tipi klima

Salon tipi klima özellikleri:

- Kapasite aralığı pencere ve duvar tiplerinden daha yüksektir.
- Dış üniteleri hava veya su soğutmalı olabilir.
- Isıtma sistemi ısı pompası şeklinde veya elektrikli ısıtıcı ile sağlanır.

4.2.3. Duvar Tipi

Duvar tipi split klimalar evler, bürolar ve küçük işyerleri için oldukça uygundur. İç ortamın durumuna göre en uygun duvara monte edilirler.

Bu cihazların pencere tiplerine göre avantajları:

- Sessiz çalışırlar (genleşme cihazları dahi dış ünite de bulunur) .
- İç mimariyi çok etkilemezler.
- Havalandırma daha homojen yapılıdır.
- Kapasite aralıkları daha geniştir.
- Bakımları daha kolaydır.



Resim 4.3: Duvar tipi klima

4.2.4. Tavan Tipi

Bu cihazlar, küçük büro ve işyerlerinde tavana monte edilir. Genellikle tek yönlü üfleme yapar. Kapasite kademeleri yüksektir. Olumsuz yönleri tavanda görüntü kirliliği oluşturmalarıdır.



Resim 4.4: Tavan tipi klima

Asma Tavan (kaset) Tipi; Bu cihazlar iş ve alış-veriş yerleri için asma tavan ile çok uyumlu bir görüntü sağlar. Havayı orta kısımlarından emer, iki veya dört ayrı yönden üfleme yapar. Kapasiteleri geniş bir aralıktadır.



Resim 4.5: Asma tavan (kaset) tipi klima

4.3. Klimaların Teknik Özellikleri

Klima seçiminde, klimanın kapasite büyüklüğünün mahalle uygunluğu yanında klimanın teknik ayrıntıları da büyük önem taşır. Ülkemizde klima kullanımı yaygınlaştıkça buna paralel olarak da marka ve model zenginliği oluşmuştur. Bu durum tüketici açısından kaliteyi daha ucuza alma fırsatı verirken, hangi ürünü neden alması gerektiği sorusunu ortaya çıkardı.

Tüketici açısından klimanın ekonomik ve enerji sınıfı, klima seçiminde en önemli kriterdir. Bununla birlikte klimaya ait diğer teknik veriler seçilecek klimayı öncelikli hale getirmektedir.

4.3.1. Soğutma / Isıtma Kapasitesi

Klimaların soğutma ve ısıtma kapasiteleri Btu/h yada kw türünden belirtilmektedir. Günümüzde 7000 Btu'dan başlayıp 60.000-70.000 Btu büyüklüklerde split klima üretilmektedir.

İngiliz ısı birimi olan BTU (British thermalunit) kelimelerinin baş harfinden oluşmaktadır. Bir enerji birimi olan Btu; bir libre (453,6 gr) suyun sıcaklığını 63° F'den (17,2222 °C) 64 °F'ye (17,7778 °C) çıkartmak için gerekli olan enerji miktarıdır diye tanımlanır.

Herhangi bir ortama kurulacak klimanın seçimi için klima kurulacak yere ait ısı kazancı hesabı yapılır. Btu yada kw cinsinden kapasite büyüklüğüne göre klima seçimi yapılır.

4.3.2. Isıtma Yöntemi (Isı Pompalı)

Klimalarda ısıtma iç ortamdan alınan ısının dışarıya atılması yerine, 4 yollu vana vasıtası ile akış yönü değiştirilen akışkan, dış ortamdan aldığı ısıyı iç alanlara aktarır. Böylece iç ortamda bulunan serpantin kondenser, dış ortamda bulunan serpantin evaporatör görevi yapar. Diğer ısıtma araçlarına göre bu tip ısıtmanın çok sayıda avantajı vardır.

Dışarıdan gelen ısıdan yararlanıldığından, sadece kompresör ve fanlarda enerji harcadığından en ekonomik ısıtma yöntemlerinden biri olduğu kanıtlanmıştır. Harcanan elektrik enerjisi elde edilen ısıtma kapasitesinden çok daha azdır. Elektrik enerjisini direkt olarak ısıya çeviren elektrik sobalarına göre 2-3 kat daha az enerji tüketir.

4.3.3. Çalışma Gerilimi / Akımı

Klimalar elektrik motor tahrikli kompresörlerle çalışan cihazlardır. Klimalar büyüklüklerine göre çalışırken minimum 1,5-2 amper akım çekerler. Kompresör ilk kalkış anında bu akım değerinin 3-4 katı akım çeker ve bu 1-2 saniye kadar sürer. Klima büyüklükleri arttıkça kompresörler de büyüyeceğinden çekilen akım değerleri de artar. Klimalar 220 v ya da 380 v gerilimle çalışır.

4.3.4. Soğutucu Akışkan Tipi ve Miktarı

Yeni kimyasal bileşiklerin keşfiyle, tüm soğutucu akışkanların kullanımdaki avantaj ve dezavantajları dikkatlice değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda yeni soğutucu akışkanlar ortaya çıkmıştır. Bu soğutucu akışkanlar çevreci olarak bilinen R-407 C, R-410 A gibi ozon tabakasına zararı çok az olan gazlardır.

Günümüzde çevre bilincinin de artması ile ozonla dost gazların kullanılması yaygınlaşmaktadır. 2010 yılından itibaren ozon tabakasına zarar veren R-22 gibi soğutucu akışkanlarla çalışan cihazların üretimi yasaklanmaya başlamış, ancak önceki cihazların servis bakım işlemleri için 2020 yılına kadar bu gazların üretimi devam edecektir.

Split klimalarda R-22, R-407 C, R-410 A gazları kullanılmaktadır. Klimalarda kullanılan gazların miktarı gram cinsinden belirtilmektedir. Kullanılan gaz miktarı klimanın Btu/h cinsinden büyüklüğüne, kullanılan boru çapı ve boru mesafelerine göre değişiklik gösterir.

4.3.5. Sigorta

Sigorta bir elektrik devresinde, devreyi aşırı yüke karşı korumak amacıyla konulmuş bir devre elemanıdır.

Uygulamada kullanılan otomatik sigortalar, L (B) ve G (C) tipi olmak üzere iki tipte üretilir. L tipi sigortalar, aydınlatma ve priz tesislerinde kullanılırken; G tipi sigortalar ise motor koruma devrelerinde kullanılır. L tipi sigortalar, aşırı akım durumunda hemen atar. G tipi modeller ise gecikmeli olarak devreyi açar.

Motorlar kalkış anında normal akımlarından birkaç misli değerde aşırı akım çekerek çalışmaya başladıklarından bu tip alıcılarda gecikmeli atan otomatik sigortalar tercih edilir.

Uygulamada kullanılan otomatik sigortalar 0,5 - 1 - 1,6 - 2,4 - 6 - 10 - 16 - 20 - 25 - 35 - 40 - 45 - 50 amperlik deęerlerde üretilmektedir.

Klima enerji besleme hattında kullanılacak sigortalar gecikmeli tipten olmalı ve istenilen akım değerine uygun seçilmelidir.

4.3.6. Ağırlık

Split klimalar iç ve dış üniteden oluşmaktadır. Klima ağırlıkları etikette iç ve dış üniteye ayrı ayrı kg cinsinden verilir. Örneğin 12000 Btu/h büyüklüğündeki bir split klimanın ortalama ağırlığı iç üniteye 10 kg, dış üniteye 35 kg'dır. Pencere tipi klimaların iç ve dış ünite ayırımı olmadıklarından verilen ağırlık klimanın bütününe oluşturmaktadır.

4.3.7. Boyutlar

Split klima boyutları iç ve dış ünite etiket değerlerinde ayrı ayrı ve mm cinsinden verilir. Verilen ölçüler genişlik - derinlik - yükseklik (GxDxY) ya da genişlik- yükseklik - derinlik (GxYxD) şeklindedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Split klima seçimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Okulunuzda bir sınıf ya da atölyeye uygun klima seçimi yapınız.	➤ Çeşitli firmalara ait klima kataloğu bulundurunuz.
➤ Klima kurulacak mekana ait ısı kazancı hesabını daha önceden yapmanız gerekir. Bulunan sonuca eşit ya da onun üzerinde olan bir klima büyüklüğü seçiniz.	➤ Klimaların ısıtma ve soğutma kapasite değerleri birbirinden farklı olduğundan klimanın hangi amaçla öncelikli kullanılacağı belirlenir.
➤ Klimanın kurulacağı mekana uygun bir klima tipi seçiniz.	➤ Seçilen mekan sınıf ve boyutları küçük ise duvar tipi önerilir. Atölye ortamı ve geniş bir alan ise asma tavan tipi önerilir.
➤ Klimanın tipine karar verildikten sonra klimanın fiyatı ve enerji sınıfı dikkate alınır.	➤ Uygun fiyatlı olanlarda R410 A gazlı, A enerji sınıfına sahip ve EER ve COP değerleri en yüksek olan klima seçilir.
➤ Klimanın filtre özellikleri, fan hızı, ses seviyesi ve üfleme açıları dikkate alınır.	➤ Kullanılacak mekanın durumuna göre bu kriterlerin bir kaçını ya da hepsini değerlendirilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Yaz klimasında sıcak iklim bölgesinde çalışacak klima için, klimanın dış ortam çalışma sıcaklığı önemlidir.
2. () Bir klimanın verimli soğutma yapabilmesi için üfleme sıcaklığı 6-10°C olması gerekir.
3. () Klima seçiminde fan hızı yüksek olanlar daha iyi soğutma sağlar.
4. () Klimalarda sadece toz filtresi kullanılması insan sağlığı için yeterlidir.
5. () Tüm klima çeşitleri dışarıdan taze hava alma özelliğine sahiptirler.
6. () Pencere tipi klimalar sadece soğutma yapar.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. Pencere veya duvara monte edilebilen ,bir kısmı iç ortamda bir kısmı dış ortamda kalan klima tipine klimalar denir.
8. Klimalarda çoğunlukla kötü kokuları yok etmek amacıyla kullanılan filtrelere denir.
9. Soğutucu akışkanın yön değiştirme esasına dayanan ısıtma şekline adı verilir.
10. Klima enerji besleme hattında..... tip sigorta kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Klimaya uygun montaj yerinin belirlenmesini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan yetkili servislerden konuyla ilgili bilgi alışverişinde bulununuz.
- İnternette konu hakkındaki teknik bilgileri araştırınız.

5. MONTAJ YERİNİN BELİRLENMESİ

5.1. Montaj Yerinin Yapısal Özelliği

Monte edilecek klimalar, pencere tipi klimalarda olduğu gibi tek üniteli ya da split klimalardaki gibi çift üniteli olabilir. Hangi tür klima seçildiyse seçilen klimanın montajında montaj yerinin klima ünitesini taşıyabilecek sağlamlıkta ve üniteden kaynaklanabilecek ses ve gürültüleri yapının diğer bölümlerine minimum seviyede aktaracak özellikte olması gerekir. Montaj yeri enerji besleme hattına yakın ve drenaj suyunun dış ortama rahat bir şekilde ulaşmasını sağlayacak özellikte olmalıdır.

5.2. Erişebilirlik

Klimaların montaj yerinin belirlenmesinde, montaj sonrası bakım ve tamirat gibi servis işlemlerinin teknik elemanlar tarafından rahat ve güvenli bir şekilde yapılabilmesi için erişilebilir bir konum seçilmesi gerekir.

5.3. Estetik

İnsanların yaşam alanlarının düzenlenmesinde konforun yanında estetik görünümde önem arz etmektedir. Bir bina, iş merkezi ya da bir alışveriş merkezi yapılırken mutlaka mimari planın yanında iç mimarın da çalışmaları görülür. Kişiler gelir düzeyleri yükseldikçe tek katlı müstakil ev yaptırırlar bile içinin düzenlenmesinde iç mimarlarla çalışmaya başlamışlardır. Bunun nedeni yapılan işin göze de hitap etmesidir.

Teknolojilerin gelişmesine paralel olarak yeni ürünlerde ürün pazarlamasında hep estetik ön plana çıkmaya başlamıştır. Yeni bir araba satın alırken vurgulanan en önemli şey ekonomikliğinin yanında estetik dizaynı, yeni bir cep telefonu alırken estetik görünümüdür.

Klimaların da çok çeşitli şekillerde üretilmesi kullanım koşulları ve estetik görünümünden kaynaklanmaktadır.

Estetiğin yaşamımızda bu kadar önemli hale geldiği bir zamanda alınan bir klimanın kurulumunda estetiğe de dikkat edilmesi gereken önemli bir husus olmuştur.

5.3. Enerji Beslemesi

Klimalar şehir şebeke cereyanıyla çalışan elektrikli cihazlardır. Kapasite büyüklüklerine göre tek fazlı ve üç fazlı elektrikle çalışan tipte imal edilirler.

Klima montaj yerinin belirlenmesinde, enerji besleme hattının alınacağı yer de dikkate alınmalıdır. Tek fazlı düşük kapasiteli klimalarda besleme hattı en yakın buattan alınabilir. Klima kapasitesi büyükse besleme hattının sigorta panosundan alınması uygundur. Besleme hattı klima montaj yeri belirlendikten sonra ya montaj öncesinde ya da montajdan sonra elektrik teknisyeni tarafından tekniğine uygun bir şekilde hazırlanmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir split klimaya ait enerji besleme ve sinyal kablo bağlantılarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bir önceki öğrenme faaliyetinde seçtiğiniz klimaya ait montaj yerini belirleyiniz.	➤ Seçilen klimaya ait kataloğlardan montaja ait bilgiler edininiz.
➤ Montaj yerinin yapısal özeliğini, erişilebilirliğini, estetik ve enerji beslemesinin alınacağı yerleri dikkate alınız.	➤ Klimanın servis yetkililerinden ve öğretmenlerinizden konuyla ilgili yardım alabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Klimanın montajında montaj yerinin klima ünitesini taşıyabilecek sağlamlıkta olması gerekir.
2. () Klimaların kurulumu yapıldıktan sonra erişebilir olmalarına dikkat edilmez.
3. () Klima montajında drenaj suyunun sızdırmaz bir şekilde dışarı atılması önemlidir.
4. () Estetik, sadece göze hitap eder. Klimaların kurulumunda dikkat edilmez.
5. () Montaj yerinin belirlenmesinde enerji besleme hattının alınacağı yer önemlidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sıcaklık ölçümünde kullanılan bir termometre değildir?
- A) Reomür
 - B) Higrometre
 - C) Celcius
 - D) Fahrenheit
 - E) Kelvin

2. Aşağıdakilerden hangisi ısı için söylenemez?
- A) Isı, bir enerji türüdür. Başka enerjilere dönüşebilir.
 - B) Isı, birimi kalori (cal) veya joule (j)'dür.
 - C) Isı doğrudan ölçülebilir.
 - D) Isı, madde miktarına ve cinsine bağlıdır.
 - E) Isı, taneciklerin toplam hareket enerjisidir.

3. Aşağıdakilerden hangisi soğutma çevriminin ana elemanı değildir?
- A) Gözetleme camı
 - B) Genleşme elemanı
 - C) Kompresör
 - D) Kondenser
 - E) Evaporatör

4. I. İletim
II. Taşınım
III. Işıma

Yukarıda verilenlerden hangisi ısı transfer yöntemidir?

- A) Yalnız I
- B) I- II
- C) II-III
- D) I-II-III
- E) Yalnız II

5. Aşağıdakilerden hangisi yapısına göre kompresör çeşitlerinden değildir?
- A) Yarı hermetik kompresör
 - B) Rotorlu kompresör
 - C) Scroll kompresör
 - D) Santrifüj kompresör
 - E) Pistonlu kompresör

6. **Aşağıdakilerden hangisi nemli havaya ait psikrometrik diyagram şemasıyla bulunamaz?**
A) Kuru termometre sıcaklığı
B) Çiğ noktası sıcaklığı
C) Bağıl nem
D) Özgül hacim
E) Kaynama noktası sıcaklığı
7. **Aşağıdakilerden hangisi yapılarda ısı transferini azaltmak için kullanılan yalıtım malzemesi değildir?**
A) Alçı plakaları
B) Mantar plakaları
C) Strafor
D) Cam yünü
E) Poliüretan
8. **Aşağıdakilerden hangisi ısı kazancı hesabında dahil edilmez?**
A) Aydınlatma.
B) İnsan sayısı.
C) Mekana ait elektrikli olmayan eşyalar.
D) Pencereden gelen güneş radyasyonu.
E) Havalandırma
9. **Aşağıdakilerden hangisi klima seçiminde klimalara ait bir özellik değildir?**
A) Havayı Soğutma
B) Havayı ısıtma
C) Havayı kurutma
D) Havayı nemlendirme
E) Havayı temizleme
10. **Klima montaj yerinin belirlenmesinde aşağıdakilerden hangisi dikkate alınmaz?**
A) Erişebilirlik
B) Klima kumanda edilebilme mesafesi
C) Estetik
D) Enerji beslemesi
E) Montaj yerinin yapısal özelliği

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	KONDENSER
7	VİDALI
8	Kondenser Kapasitesi
9	DÖNÜŞ AKÜMÜLATÖRÜ
10	GENLEŞME ELEMANI

ÖĞRENME FALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	ÇİĞ NOKTASI
7	ÖZGÜL HACİM
8	BAGIL NEM
9	DOYMUŞ HAVA
10	ENTALPI

ÖĞRENME FALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	İN FİLTRASYON
8	KONVEKSİYON
9	DÖŞEME
10	ISI YÜKÜ

ÖĞRENME FALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Yanlış
7	PENCERE TİPİ
8	AKTİF KARBON FİLTRE
9	ISI POMPASI
10	GECİKMELİ

ÖĞRENME FALİYETİ 5'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	D
5	A
6	E
7	A
8	C
9	D
10	B

KAYNAKÇA

- SAYAR Engin Deniz, **Soğutma ve İklimlendirme II Meslek Bilgisi Temel Ders Kitabı**, MEB, İstanbul, 2004
- <http://www.ttmd.org.tr> (30.08.2013/19.30)
- <http://eng.harran.edu.tr/~hbulut/SKDersNotu.pdf> (12.09.2013/16.50)
- <http://cbs.grundfos.com> (12.09.2013/19.00)
- <http://www.ttmd.org.tr/userfiles/dergi/ek25.pdf> (13.09.2013/01.00)
- <http://www.mmo.org.tr> (15.09.2013/15.10)
- <http://www.directindustry.com> (22.09.2013/14.30)
- <http://www.thermalcare.com> (22.09.2013/14.50)
- <http://www.made-in-china.com> (22.09.2013/16.50)